

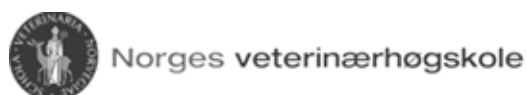
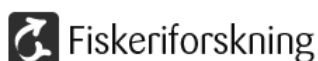
# Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge

*Rapport fra styringsgruppen*



# Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge

*Rapport fra  
Styringsgruppen for Dyrevelferd  
-forsknings- og kunnskapsbehov*



© Norges forskningsråd 2005

Norges forskningsråd  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00  
Telefaks: 22 03 70 01  
bibliotek@forskningsradet.no  
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Creuna as  
Foto/ill. omslagsside: NVH/Norges forskningsråd  
Trykk: PowerPrint Norge AS  
Opplag: 500

Oslo, februar 2005  
ISBN trykt utgave 82-12-02156-4  
ISBN elektronisk utgave (pdf) 82-12-02157-2

# Forord

Utredningen *Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge* er en oppfølging av intensjonene i Stortingsmelding nr. 12 (2002-2003) *Om dyrehold og dyrevelferd* vedrørende kunnskapsutvikling for bedring av dyrevelferden, med forslag til prioritering av forskningsbehovene innen dyrevelferd.

For å få et best mulig faglig grunnlag for disponering av midler til forskning innen feltet, nedsatte Forskningsrådet, i mars 2004, en styringsgruppe bestående av representanter for forskningsinstitusjoner innen husdyrbruk, fiskeri- og havbruk og veterinærmedisin samt representanter for de berørte næringene. En referansegruppe sammensatt av fagpersoner fra tilstøtende fagområder og relevante organisasjoner ble etablert som en støtte i utredningsarbeidet.

Arbeidet hadde som formål å

- Kartlegge status innen og behov for forskning på dyrevelferd for alle dyrearter i Norge som omfattes av Lov om dyrevern
- Kartlegge og vurdere forskningen innenfor de samme områdene internasjonalt
- Definere og prioritere forskningsbehovene innen dyrevelferd i nær fremtid i Norge

Styringsgruppen har hatt følgende sammensetning:

- Professor Bjarne O. Braastad, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø- og biovitenskap
- Seniorforsker Børge Damsgård, Fiskeriforskning
- Avdelingsdirektør Jorun Jarp, Veterinærinstituttet
- Forskningsleder Jon-Erik Juell, Havforskningsinstituttet
- Instituttleder Paul Steinar Valle, Norges veterinærhøgskole
- Nestleder Knut Hjelt, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening, FHL havbruk
- Fagkonsulent Lars Erik Ruud, GENO

Bjarne Braastad har ledet gruppen, og Randi Oppermann Moe, NVH, har vært gruppens sekretær.

Utredningen er finansiert med midler fra Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, Forskningsmidler over jordbruksavtalen og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond, i tillegg til midler fra Forskningsrådet over programmene Fiskeriteknologi og Havbruk.

Oslo, februar 2005

Norges forskningsråd



# Innhold

<b>I</b>	<b>Innledning og grunnleggende temaer innen dyrevelferd.....</b>	<b>11</b>
1	Sammendrag og prioriterte forskningsoppgaver .....	11
2	Bakgrunn for forprosjektet .....	18
3	Mandat, organisering og arbeidsformer .....	19
3.1	Mandat.....	19
3.2	Organisering og arbeidsformer.....	20
3.3	Organisering av rapporten .....	22
3.4	Bruk av rapporten.....	23
4	Dyrevelferdsbegrepet .....	25
4.1	Dyrevelferd – et tverrvitenskapelig fagområde.....	25
4.2	Ulike definisjoner .....	25
4.3	Sammenheng mellom dyrehelse og dyrevelferd .....	29
4.4	Operasjonell definisjon av dyrevelferd .....	30
4.5	Problemområder .....	31
4.6	Velferdsindikatorer.....	32
4.7	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	34
5	Motivasjon og atferdsbehov .....	35
5.1	Ulike motivasjonsmodeller .....	35
5.2	Hva menes med atferdsbehov?.....	36
5.3	Hvilke behov har husdyr og oppdrettsfisk?.....	36
5.4	Hvordan måle atferdsbehov?.....	38
5.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	41
6	Kognisjon og dyrevelferd.....	42
6.1	Begreperne.....	42
6.2	Evolusjonær basis for kognitive evner .....	43
6.3	Former for læring .....	43
6.4	Kognitive prosesser hos fisk .....	44
6.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	45
7	Mestring, stress og konsekvenser for dyrevelferd.....	46
7.1	Mestring og stress.....	46
7.2	Velferdsindikatorer relatert til stress og mestring .....	47
7.3	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	54
8	Emosjonelle tilstander .....	55
8.1	Positive emosjoner .....	56
8.2	Frykt og utforsking .....	57
8.3	Frustrasjon .....	58
8.4	Smerte.....	59
8.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	60
9	Domestisering og avl – konsekvenser for dyrevelferd.....	61
9.1	Domestiseringsbegrepet .....	61
9.2	Karakteristiske trekk ved domestiserte dyr .....	61
9.3	Genetiske og avlsmessige aspekter ved domestisering .....	62
9.4	Utviklingsmessige aspekter ved domestisering.....	64
9.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	65
10	Miljøfaktorer og dyrevelferd .....	66
10.1	Fysisk miljø .....	66
10.2	Mennesket som miljøfaktor.....	67

10.3	Stimulusfattig miljø og betydning av miljøberikelse .....	68
10.4	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	70
11	Helse og dyrevelferd .....	71
11.1	Helsebegrepet .....	71
11.2	Dyrehelse og husdyrmiljø .....	71
11.3	Helseregistreringer som velferdsindikatorer .....	72
11.4	Smertediagnostikk og smertebehandling .....	73
11.5	Forebyggende helsearbeid .....	75
11.6	Dyrehelse og husdyravl .....	76
11.7	Ernæring, helse og dyrevelferd .....	77
11.8	Epidemiologi .....	77
11.9	Veterinærmedisin og dyrevelferd – styrker, utfordringer og dilemmaer .....	78
11.10	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	79
<b>II</b>	<b>Dyrevelferd i akvatisk produksjon .....</b>	<b>80</b>
1	Innledning.....	80
1.1	Bevissthet, lidelse og stress hos fisk .....	81
1.2	Faktorer som påvirker velferden .....	83
1.3	Velferdsindikatorer.....	94
2	Velferdsproblemer og forskningsbehov hos laksefisk .....	98
2.1	Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet .....	98
2.2	Ernæring og fôring .....	103
2.3	Røkting, håndtering, og transport.....	104
2.4	Atferd og sosiale interaksjoner hos laksefisk.....	104
2.5	Sjukdomsproblemer .....	105
3	Velferdsproblemer og forskningsbehov hos marine fiskearter .....	112
3.1	Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet .....	112
3.2	Ernæring og fôring .....	116
3.3	Røkting, håndtering og transport.....	117
3.4	Atferd og sosiale interaksjoner.....	118
3.5	Sykdomsproblemer.....	119
3.6	Bruk av leppefisk for fjerning av parasitter på laksefisk.....	123
4	Velferdsproblemer og forskningsbehov hos krepsdyr .....	125
4.1	Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet .....	125
4.2	Ernæring og fôring .....	126
4.3	Atferd og sosiale interaksjoner.....	126
4.4	Håndtering, røkting og transport .....	127
4.5	Sjukdomsproblemer .....	127
4.6	Avliving.....	128
5	Forskningsbehov relatert til velferd hos fisk og krepsdyr.....	129
5.1	Kognitive egenskaper og velferdsindikatorer .....	129
5.2.	Faktorer som påvirker fiskens velferd.....	129
<b>III</b>	<b>Dyrevelferd i terrestrisk produksjon .....</b>	<b>135</b>
1	Pre- og postnatalt miljø hos husdyr.....	135
1.1	Generell bakgrunn .....	135
1.2	Pelsdyr.....	136
1.3	Fjørfe .....	138
1.4	Gris .....	138
1.5	Storfe .....	140

1.6	Småfe.....	141
1.7	Rein .....	143
1.8	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	143
2	Det sosiale miljø og konsekvenser for dyrevelferd.....	144
2.1	Karakteriske sosiale trekk hos produksjonsdyrene .....	145
2.2	Velferdsmessige fordeler ved å være i en sosial gruppe .....	148
2.3	Velferdsmessige kostnader ved å være i en sosial gruppe .....	149
2.4	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	154
3	Fysisk miljø og konsekvenser for helse og velferd .....	156
3.1	Fjørfe .....	156
3.2	Storfe .....	158
3.3	Småfe.....	163
3.4	Gris .....	164
3.5	Pelsdyr.....	165
3.6	Rein .....	166
3.7	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	166
4	Dyr-menneskerelasjoner, håndtering og konsekvenser for dyrevelferd.....	168
4.1	Hva legger vi i positiv og negativ håndtering?.....	168
4.2	Velferdsmessige konsekvenser ved negativ håndtering.....	168
4.3	Hvordan implementere positiv håndtering og dyr –menneske- relasjoner i intensive produksjonssystemer .....	169
4.4	Arbeid med husdyr i landbruket for mennesker med psykiske lidelser (grønn omsorg).....	172
4.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	172
5	Fôring, fôringssystemer og konsekvenser for dyrevelferd.....	173
5.1	Generelt .....	173
5.2	Drikkevann .....	173
5.3	Fôr .....	174
5.4	Fôringssystemer .....	177
5.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	178
6	Transport og oppstalling før slakting .....	180
6.1	Transport generelt .....	180
6.2	Håndtering og driving .....	180
6.3	Utforming av kjøretøy .....	181
6.4	Hensyn til dyrenes sosiale atferd.....	182
6.5	Oppstalling før slakting .....	183
6.6	Plukking og transport av fjørfe.....	183
6.7	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	186
7	Bedøving og avlaving .....	187
7.1	Bedøving .....	187
7.2	Avlaving.....	190
7.3	Mobile slakterier .....	190
7.4	Bedøving og avlaving av fjørfe.....	191
7.5	Avlaving av pelsdyr .....	192
7.6	Transport og slakting av rein.....	193
7.7	Metoder for å måle stress i forbindelse med transport og slakting .....	193
7.8	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	194
<b>IV</b>	<b>Dyrevelferd hos sports- og familiedyr .....</b>	<b>195</b>
1	Atferdsontogeni .....	195



1.1	Individuell atferd som funksjon av gener og erfaring .....	196
1.2	Atferdsbehov og konsekvenser av at behov ikke dekkes .....	197
2	Det sosiale miljø og konsekvenser for dyrevelferd .....	199
2.1	Hest.....	199
2.2	Hund .....	199
2.3	Katt .....	200
3	Dyr-menneskerelasjoner, håndtering og konsekvenser for dyrevelferd.....	202
3.1	Hest.....	202
3.2	Hund .....	202
3.3	Katt .....	203
3.4	Sports- og familiedyr – bruksdyr og terapidyr .....	206
4	Fôring, fôringssystemer og konsekvenser for dyrevelferd .....	208
4.1	Hest.....	208
4.2	Hund og katt .....	208
5	Fysisk miljø og konsekvenser for dyrevelferd .....	209
5.1	Hest.....	209
5.2	Hund .....	211
5.3	Katt .....	211
6	Helse og dyrevelferd .....	213
6.1	Avl og helse.....	213
7	Avlivingsmetoder .....	217
7.1	Smådyr (hund, katt m.fl) .....	217
7.2	Hest.....	217
8	Sammendrag, aktuelle problemstillinger for forskning.....	218
<b>V</b>	<b>Dyrevelferd hos forsøksdyr .....</b>	<b>219</b>
1	Innledning.....	219
2	De viktigste satsingsområdene innenfor forsøksdyrmiljøet .....	219
3	Stortingsmeldingen og forsøksdyr .....	220
4	Endringer i Europa som vil påvirke Norge .....	221
5	COST-initiativet .....	222
6	Andre samarbeidsområder.....	223
7	Spesielle utfordringer relatert til fisk som forsøksdyr.....	225
8	Retningslinjer for hold av forsøksdyr.....	225
9	Juridiske spørsmål som bør utredes .....	226
10	Andre områder.....	227
<b>VI</b>	<b>Velferdsforskning innen vill fugl, vilt og fiske .....</b>	<b>228</b>
1	Jakt, fangst og avlaving av vill fugl og vilt.....	228
1.1	Historikk og begrepsavklaringer .....	228
1.2	Avgrensing .....	229
2	Dyrevelferd relatert til vilt.....	230
2.1	Jakt og fangst.....	230
2.2	Innfanging og merking av vilt.....	237
2.3	Innhegning og oppdrett av vilt .....	240
2.4	Andre problemstillinger knyttet til dyrevelferd og vilt .....	242
2.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	243
3	Dyrevelferd relatert til fiske .....	244
3.1	Fritidsfiske.....	244

3.2	Andre problemstillinger knyttet til dyrevelferd og fiske (ikke-kommersiell) .....	248
3.3	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	250
4	Fangst og avliving i kommersielle fiskerier inklusive levendefangst og lagring .....	251
4.1	Fangstprosess .....	251
4.2	Levende fangst og lagring .....	253
4.3	Håndtering om bord/opphold i merd .....	253
4.4	Forskningsbehov .....	254
4.5	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	255
5	Fangst og avliving av sjøpattedyr.....	256
5.1	Jakt, fangst og avliving.....	256
5.2	Andre velferdsaspekter.....	261
5.3	Aktuelle problemstillinger for forskning.....	262
<b>VII</b>	<b>Overvåking av dyrevelferd.....</b>	<b>263</b>
1	Overvåking av dyrevelferd.....	263
2	Aktuelle problemstillinger for forskning:.....	264
<b>VIII</b>	<b>Etikk og samfunnsfag.....</b>	<b>265</b>
1	Etikk og dyrevelferd.....	265
1.1	Hva er dyreetikk? .....	265
1.2	Etikkforskning i tidsskrifter, organisasjoner og nettverk .....	268
1.3	Forskningsbehov .....	272
1.4	Aktuelle problemstillinger for forskning innen dyreetikk.....	277
2	Samfunnsfaglig forskning .....	278
2.1	Dyrevelferd i matproduksjon .....	280
2.2	Regulering og forvaltning – praksis, behov og muligheter .....	280
2.3	Samfunnsoppfatninger og mobilisering .....	280
3	Forskning rundt kompetansebehov og effekter av kompetansehevingstiltak .....	282
3.1	Kompetansebehov relatert til terrestriske produksjonsdyr.....	282
3.2	Kompetansebehov relatert til akvatiske produksjonsdyr.....	283
3.3	Kompetansebehov hos eiere av sports- og familiedyr.....	284
3.4	Kompetansebehov relatert til forsøksdyrvirksomhet .....	285
3.5	Aktuelle problemstillinger for forskning innen kompetanseutvikling .....	285
<b>IX</b>	<b>Oppsummering av forskningsbehov.....</b>	<b>286</b>
<b>X</b>	<b>Litteraturliste.....</b>	<b>297</b>
<b>XI</b>	<b>Lenker til internettressurser relatert til dyrevelferd .....</b>	<b>355</b>



# I Innledning og grunnleggende temaer innen dyrevelferd

## 1 Sammendrag og prioriterte forskningsoppgaver

### Bakgrunn

Både nasjonalt og internasjonalt settes det et stadig sterkere fokus på dyrevelferd. I Stortingsmelding nr. 12 (2002-2003) "Om dyrehold og dyrevelferd" ble det blant flere gode tiltak pekt på behovet for kunnskapsutvikling innen dyrevelferd. Det skal lages en ny dyrevernløv i 2005 med nye forskrifter, som etter planen skal sendes Stortinget for behandling i løpet av 2006. Det arbeides med nye forskrifter og revidering av gjeldende forskrifter, men fortsatt er det store kunnskapsmangler, og det er et stort behov for forskningsbasert kunnskap.

Regjeringen tok ifølge Stortingsmeldingen sikte på å styrke forskningsinnsatsen med utgangspunkt i eksisterende nasjonale kompetansemiljøer innen dyrehelse og dyrevelferd. Som en oppfølging av dette ble det etablert et samarbeid mellom Universitetet for miljø- og biovitenskap (tidligere Norges landbrukshøgskole) Norges veterinærhøgskole, Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet og Fiskeriforskning, med mål om å kartlegge og å gi innspill til norsk forskning på dyrevelferd.

En søknad om et forprosjekt på dette fikk bred finansiering, med midler fra Norges forskningsråd (programmene for Havbruk og Fiskeriteknologi), Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, Styret for forskningsmidler over Jordbruksavtalen, samt Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond. En styringsgruppe ble oppnevnt for å lede arbeidet, mens en referansegruppe ble oppnevnt for å gi råd om forskningsbehov.

Forprosjektet hadde som formål å:

- Kartlegge status innen og behov for forskning på dyrevelferd for alle dyrearter i Norge som omfattes av Lov om dyrevern.
- Kartlegge og vurdere forskningen innenfor de samme områdene internasjonalt. Definere og prioritere forskningsbehovene innen dyrevelferd i nær fremtid i Norge.

De to første punktene er gitt en felles behandling i hoveddelen av rapporten "Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge". Forskningsbehovene er begrunnet i hoveddelens kapitler, og er presentert samlet i hoveddelens siste kapittel (kapittel IX). I dette sammendraget presenteres sentrale momenter fra rapporten "Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge" sammen med de 28 høyest prioriterte forskningstemaene. I overskriftene henvises det til kapittelinndeling i rapporten.

Selv om forskningsbehovene i prinsippet gjelder alle dyrearter som er i kontakt med mennesker, har vi måttet avgrense rapporten til de viktigste artene innen terrestrisk og marin produksjon; hund, katt og hest når det gjelder sports- og familiedyr; forsøksdyr; samt ville pattedyr, fugl og fisk som det drives jakt eller fangst på. For mer eksotiske arter av sports- og

familiedyr og mindre viktige produksjonsdyr, bør en dekke kunnskapsbehovet ved forskningen som utføres i utlandet. Om artsgrunnlaget blir utvidet i ny dyrevernlov, vil dette kunne gi økt forskningsbehov på invertebrater.

De høyest prioriterte forskningsbehovene som presenteres her er valgt ut fra følgende kriterier: (i) de fremkommer av den faglige utredningen i rapportens hoveddel, og inkluderer forskning som må ligge til grunn for seinere forskning, (ii) de er gitt høy prioritet i Stortingsmeldingen, eller (iii) de er prioritert av næringene og/eller referansegruppen. Kulepunktene i sammendraget er ikke innbyrdes rangerte. Viktige temaer det kan være verdt å forske på har ikke fått plass i dette sammendraget. En forskningsutredning må ikke brukes statisk. Nye problemstillinger dukker stadig opp i kjølvannet av nyere forskning og nye problemer som næringen selv opplever. Forskningsrådet og forskningsfond må derfor være åpne for å vurdere nye forskningsideer som ikke er nevnt i denne rapporten.

## **Grunnleggende problemstillinger – velferdsbegrepet og velferdsindikatorer (Kapittel I)**

Dyrevelferd er et tverrvitenskapelig fagområde. Naturvitenskapelige fag som biologi, etologi og veterinærmedisin bidrar med fagkunnskap om hvordan dyr påvirkes av omgivelsene og opplever sin situasjon. Fagområder som etikk, psykologi, samfunnsfag, økonomi og jus beskriver og regulerer forholdet mellom menneske og dyr i samfunnet. I rapporten defineres dyrevelferd som *”individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø”*. Velferdsbegrepet kan forstås på flere måter, men god helse er uansett et viktig fundament for god velferd. Velferdsstatus er knyttet til det individuelle dyret, men det er et stort behov for å utvikle systemer for å vurdere velferd også på gruppenivå. Videreutvikling av en teoretisk basis for dyrevelferd er en viktig plattform for all framtidig dyrevelferdsforskning, blant annet for å definere hvilke mål en skal ha for arbeidet med dyrevelferd og hvilke indikatorer som bør brukes for å måle dyrevelferd.

Forskning innen grunnleggende problemområder knyttet til dyrs kognitive evner, emosjoner og stressmestring danner et vesentlig grunnlag for å forstå hvordan dyrs velferd kan påvirkes, og utgjør en nødvendig bakgrunn for utvikling av velferdsindikatorer. Dyrs, inklusive fiskens, evne til smerteopplevelse og emosjoner er viktige forskningsområder. Det er økt forståelse for at dyrs positive emosjonelle opplevelser og tilstander har betydning for velferdsnivået. Det er derfor viktig både å identifisere indikatorer på god velferd og ikke minst identifisere hvilke miljøfaktorer som gjør at dyr uttrykker tilfredshet og velvære. Utvikling av indikatorer for positive og negative emosjoner samt registreringssystemer for smerte og utvikling av smertebehandlende tiltak er viktige områder innen dyrevelferd hos alle arter. Likeledes vil kunnskap om hvordan ulike grader av helseavvik påvirker velferd negativt være sentrale områder for forskning.

Manglende evne til å mestre miljøet fører til stress, og videreutvikling av stressindikatorer er et viktig område for utvikling av velferdsindikatorer. Om dyrs positive tilstander skal vektlegges i dyrevelferdsforskning og tiltak, er det behov for å utvikle kunnskap om hvordan stressmestring påvirkes ved gode velferdsnivåer. Sammenhengen mellom positive emosjoner, stressmestring og dyrehelse er viktige forskningsområder.

Kunnskap om hvordan dyr kan forberedes på å mestre et liv i komplekse miljøer er vesentlig for å sikre velferd i senere produksjonsmiljøer. Det fysiske og sosiale miljøet og stressnivå på

et tidlig stadium i livet kan ha vidtrekkende konsekvenser for atferdsutvikling og senere evne til å mestre et komplekst miljø. Både prenatale (påvirkning omkring befruktning og gjennom hele drectigheten) og postnatale forhold (i tiden fra og med fødsel og fram til avvenning) har betydning.

Forskning innen hvilke faktorer i det fysiske og sosiale miljøet som har betydning for dyrs velferd danner grunnlag for å utvikle gode husdyrmiljøer. Sentrale områder for grunnleggende forskning er kunnskap om dyrs motivasjoner og atferdsbehov, hvilke miljøelementer dyr foretrekker, betydningen av fysiske og sosiale miljøfaktorer, og identifisering av faktorer som har betydning for utvikling av problematferd.

Et dyrs genetiske konstitusjon er av sentral betydning for dyrets evne til å tilpasse seg et miljø. Domestiseringsgrad og avlsmessige aspekter er vesentlige for dyrevelferd, og det er et stort behov for å utvikle systemer som vektlegger velferdsegenskaper i avlsmål.

Disse grunnleggende problemstillingene er av generell karakter, og gjelder derfor de fleste husdyrarter, inklusive marine arter, og i noen grad sports- og familiedyr og forsøksdyr.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Utvikling av positive og negative velferdsindikatorer på individ- og gruppenivå
- Smerte, smerteopplevelse og smertelindring
- Prenatale (under drectighet) og postnatale (i oppdrettsmiljøet) faktorer i oppdrettsmiljøet av betydning for utvikling av individets stressmestringsevne og evne til å tilpasse seg det sosiale og fysiske miljø
- Dyrevelferdsmessige aspekter ved avl: bieffekter av seleksjon, vektlegging av velferdsegenskaper inklusive sjukdomsresistens i avlsmetoder, og avl for å reversere velferdsmessig uheldige avlseffekter

### **Dyrevelferd i akvatisk produksjon (Kapittel II)**

Det er et betydelig behov for forskning innen dyrevelferd i produksjon av akvatiske organismer. Laks og regnbueørret er i dag Norges viktigste "husdyr", og utgjør i antall mer enn 90 % av alle dyr i kultur. Nye marine arter som torsk, kveite og flekksteinbit er i ferd med å bli domestisert og forventes å utgjøre en betydelig andel av produksjonen i framtida. Selv om fisk er inkludert i dyrevernloven, har vi tradisjonelt behandlet fisk mindre skånsomt og med mindre empati enn andre husdyr. De siste årene har vi imidlertid fått et økt nasjonalt og internasjonalt fokus på fiskevelferd både fra forbrukere, dyrevernere, forvaltning, forskning og næring, og det er vitenskapelige indikasjoner på at fisk kan oppleve smerte og ubehag i langt større grad enn tidligere antatt. Siden akvakultur er en ny næring, er de aktuelle artene i liten grad domestiserte og selektert for et liv i fangeskap, og kunnskapsnivået om hvilke betingelser som gir god velferd hos akvatiske dyr er relativt lavt. Velferden blir påvirket av fysisk, kjemisk og biologisk oppdrettsmiljø, ernæring, sosiale interaksjoner, håndtering og transport, og skadelige og sykdomsfremkallende organismer. Utvikling av vaksiner til laksefisk har redusert forekomsten av bakterielle sykdommer og bruken av antibiotika til et minimum, men samtidig har det oppstått ulike bivirkninger knyttet til vaksiner.

Produksjonsbetingelsene innen fiskeoppdrett har endret seg raskt og utviklingen blir oftest styrt av økonomiske eller praktiske årsaker, og ny teknologi har i liten grad blitt evaluert med hensyn på fiskens velferd. De fleste oppdrettsanlegg i Norge er ”åpne” og en har begrenset kontroll med miljøendringer i vannkilden. Særlig gjelder dette oppdrett i merder i sjøen, og vi vet lite om hvordan slike endringer i miljøet påvirker fiskens velferd. Intensivering av produksjonen har også ført til økende grad av deformiteter, og andre velferdsrelaterte problemer.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Identifisere atferdsbehov hos fisk i ulike livsstadier
- Effekt av oppdrettsmiljø og stressnivå i yngelproduksjon, herunder tidlige livsstadier, på stresstoleranse og mestringssevne i vekstfasen
- Sammenhengen mellom fisketetthet og velferd
- Effekt av miljøvariasjon i tid og rom – for eksempel fotoperiode, oksygen, temperatur og mikrobielt miljø– på atferd, helse og velferd
- Ernæringsmessige, mikrobielle, fysiske og kjemiske årsaker til og velferdsmessige konsekvenser av produksjonsrelaterte sykdommer
- Velferdseffekter av medikamentell behandling, spesielt vaksinasjon
- Akvatiske dyrs velferd i slakteprosessen

### **Dyrevelferd i terrestrisk produksjon (Kapittel III)**

En generell trend innen hold av produksjonsdyr er overgang til løsdrift, økte krav til miljøberikelser, økt fokus på kostnadseffektive bygningsløsninger og utedrift, generelt større sosiale grupper, høy dyretetthet og økt besetningsstørrelse. Problemstillinger innen framtidens driftssystemer er mange og relevante for de fleste arter. Kunnskap om gruppestruktur, sosiale interaksjoner, dyretetthet i forhold til attraktive fysiske og sosiale ressurser, og konsekvenser for utforming av miljø i ulike livsstadier er viktige områder for å sikre velferd i framtidens produksjonssystemer. Likeledes er optimal utforming av det fysiske miljøet viktige fundament for å sikre god hygiene og dyrehelse slik at overgang til nye driftsformer resulterer i en reell forbedring av dyrevelferd. Eksempler på utfordringer i løsdrift er klauvproblemer hos storfe og svin, ihjelligging av smågris hos løsgående purker og kannibalisme hos fjørfe. Et generelt økt infeksjonspress vil kunne resultere i høyere forekomst av infeksjonssykdommer og renessanse av ”gamle” sykdommer. Helseavvik og skader er sentrale velferdsindikatorer, og helseovervåking, forebyggende helsearbeid, helsestyring og videreutvikling av veterinærmedisinske tiltak vil være sentrale for å sikre dyrs velferd i fremtidens husdyrhold.

Et godt dyr-menneskeforhold er vesentlig for dyrs velferd. Det er behov for kunnskap om hvordan en kan implementere et positivt samspill mellom dyr og menneske for å bedre dyrevelferden under kommersielle forhold.

Mange faktorer knyttet til fôring er vesentlige i forhold til dyrevelferd. Ved ekstensiv utedrift, ved overgang til nye driftssystemer som innebærer økt aktivitet og konkurranse, og ved utvikling av kostnadseffektive bygningsløsninger må det sikres at dyra får dekket sitt behov for næring og drikkevann. Fôrets beskaffenhet kan ha stor betydning for dyras sysselsetting og metthetsfølelse og dermed være viktige faktorer for velferd.

Ved transport, oppstalling og inndriving til slaktning utsettes dyr for mange påkjenninger som påvirker dyrevelferd negativt. Forskning knyttet til konsekvenser av eksisterende og utvikling av dyrevelferdsmessig bedre metoder for oppsamling, transport og oppstalling før slakt er vesentlig for dyrevelferd. Dyrevelferdsmessig forsvarlig slaktning forutsetter bedøvningsmetoder som gir øyeblikkelig tap av bevissthet, og at dyrene forblir bevisstløse inntil de er avlivet. Videreutvikling av metoder for bedøving og avliving er viktige områder som bidrar til å sikre dyrevelferd i slakteprosesser.

## Prioriterte forskningsbehov

- **Alle:** Minimering av stress under innsamling av dyr, transport og slaktning: Effekter av driftssystem, fysisk og sosialt miljø under driving og transport, og utvikling av bedre bedøvnings- og avlivingsmetoder
- **Storfe:** Utvikling og evaluering av alternative systemer for hold av storfe i alle aldersgrupper, inklusiv golv, liggeunderlag, liggebåsutforming og konsekvenser av sosialt miljø ved hjelp av atferdsmessige, helsemessige og produksjonsrelaterte parametre
- **Svin:** Utforming av fysisk miljø og faktorer i oppdrettsmiljøet: effekt på holdbarhet hos purker, spedgristap, velferd samt helse med spesiell fokus på beinbølge
- **Småfe:** Utforming av fysisk og sosialt miljø, og konsekvenser av tilpasning til enkle og ekstensive driftssystemer og utedrift på helse, adferd og velferd, herunder velferdsaspekter ved og årsaker til tap av dyr på utmarksbeite (ikke rovdyrrelaterte)
- **Fjørfe:** Alternative driftsformer: Betydning av hybrid/rase og miljøkomponenter i ulike stadier av livet i systemer for løsdrift hos verpehøner, slaktekylling og kalkun: konsekvenser for helse, atferd og velferd
- **Pelsdyr:** Alternative gruppesystemer og betydning av ulike miljøkomponenter for farmrev og mink i ulike stadier av livet: konsekvenser for valpedødelighet, helse, atferd og velferd
- **Rein:** Undersøke faktorer som påvirker helse i ulike produksjonsstadier, kalvedødelighet og simlens ernæringsmessige tilstand og kondisjon

## Dyrevelferd hos sports- og familiedyr (Kapittel IV)

Det er et omfattende behov for forskning innen dyrevelferd hos sports- og familiedyr, noe som tidligere i svært liten grad er utført i Norge. Dette gjelder både identifisering av problemområder for dyrevelferd, og mer spesifikke problemstillinger knyttet til velferdsaspekter ved hold, bruk og behandling av sports- og familiedyr. Atferdsproblemer kan



reflektere velferdsproblemer hos dyret. For å kunne utvikle tiltak mot dette, er det behov for å forstå nærmere bakenforliggende årsaker til den individuelle variasjonen i atferd. Utredningen behandler spesielt hest, hund og katt. Som i humanmedisin kan veterinærmedisinen i dag behandle langt flere alvorlige sykdommer enn tidligere. Det er et stort behov for å belyse dyrevelferdsmessige konsekvenser av avansert kirurgi og livsforlengende medisiner av dyr. Hva veterinæren *kan* gjøre, og hva som *bør* gjøres, og hva som er *riktig* å gjøre innen behandling innebærer problemstillinger av både dyrevelferdsmessig og etisk karakter.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Dyrevelferdsmessige og etiske konsekvenser av avanserte veterinærmedisinske behandlingsregimer
- Årsaker til individuell variasjon i atferd og atferdsbehov
- Utforming av sosialt miljø, aktivitetsbehov, stallmiljø og konsekvenser for velferd og helse hos ride- og travhest

### **Dyrevelferd hos forsøksdyr (Kapittel V)**

Forsøksdyr omfatter et bredt spekter av arter. Det er generelt et stort behov for å utvikle kunnskap om hvordan en kan redusere bruk av forsøksdyr i forskning der dyra potensielt kan lide. Videre er det nødvendig med forskning knyttet til dyrevelferdsmessige og etiske problemstillinger rundt bruk og hold av forsøksdyr. Det er et stort behov for utvikling av velferdsindikatorer hos alle arter som benyttes som forsøksdyr. Videre er det behov for å utvikle kunnskap om anestesi og smertebehandling, samt utvikle smertebehandlingsprotokoller. Det er et særskilt behov for å framskaffe kunnskap som sikrer dyrevelferd hos fisk brukt som forsøksdyr.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Bruk av fisk som forsøksdyr
- Utvikling av alternativer til dyreforsøk

### **Velferdsforskning innen fugl, vilt og fiske (Kapittel VI)**

Det er identifisert flere forhold innen jakt, fangst og fiske, både av kommersiell natur og for rekreasjon som kan ha dyrevelferdsmessige aspekter. Det samme er tilfellet for hold av vilt for matproduksjon og forskning som innebærer innfangning og radiomerking av viltlevende dyr.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Dyrevelferdsmessige aspekter knyttet til ulike fangst- og avlivningsmetoder i kommersiell jakt og fiskeri, samt metoder brukt i forskning på ville dyr
- Dyrevelferdsmessige aspekter knyttet til jakt og fiske for rekreasjonsformål, herunder jakttraining

## **Overvåking av dyrevelferd (Kapittel VII)**

Overvåking av dyrevelferd er et viktig grunnlag for beslutningstøtte og som dokumentasjon/informasjonskilde. En god og løpende overvåking av besetninger og dyrepopulasjoner er et viktig fundament for å kunne dokumentere hvordan velferdssituasjonen faktisk er, og for å kunne oppdage og gripe inn når noe er galt eller er i ferd med å skje. Basis for gode overvåkningssystemer er gode velferdsindikatorer for både fysiske og psykiske velferdsaspekter.

### **Prioritert forskningsbehov**

- Etablering og videreutvikling av registrerings-, driftsstyrings- og overvåknings-systemer for fysisk og psykisk helse hos alle arter og spesielt hos fisk

## **Humanistiske og samfunnsmessige perspektiver på dyrevelferd (Kapittel VIII)**

Etikken analyserer og diskuterer grunnleggende verdier: hva som er det gode eller det rette. Den normative etikken gir retningslinjer for menneskelig handling, og viser ofte til grunnleggende moralske verdier. Dyreetikken fokuserer på menneskers forhold til og ansvar for dyr. Sentrale spørsmål er om dyr skal kunne ha krav til livskvalitet, og hvis ja, hva som kan betraktes som god nok livskvalitet. Det siste relaterer til det viktige spørsmålet om hvordan dyrs interesser skal veies mot menneskers interesser. Det er viktig at ikke dyreetikken reduseres til et spørsmål om forbrukerpreferanser og markedsføring. Moralske spørsmål må besvares gjennom grundig analyse og moralsk argumentasjon, og til dette kreves forskning. Ethiske vurderinger må bygge på god kjennskap til faktiske forhold; til relevante etiske verdier og argumenter og må baseres på etisk dømmekraft og erfaring.

Hvorvidt forskning innen dyrevelferd resulterer i reell forbedring av dyrevelferden avhenger i siste instans av hvordan dyrevelferd oppfattes og håndteres av ulike aktører i samfunnet. Dette vil ikke være spørsmål bare om individuelle aktørers valg og preferanser. Strukturelle og institusjonelle rammer har også stor betydning. Samfunnsforskning relatert til dyrevelferd er et nytt felt, der det foreløpig ikke er gjort så veldig mye i Norge. Men det er et felt i rask utvikling. Det gjelder ikke minst forskning finansiert av EU-kommisjonen, der brede og interdisiplinære tilnærminger understrekes (inkludert koplinger mellom natur- og samfunnsvitenskap). Det er liten oversikt over kunnskapsstatus og kunnskapsbehov. Det er derfor foreslått forholdsvis brede kartleggingsprosjekter, der tverrfaglig og internasjonalt samarbeid bør vektlegges.

### **Prioriterte forskningsbehov**

- Dyreetiske problemstillinger og begrepsutvikling knyttet til hold og bruk av dyr
- Kartlegge samfunnsmessige betingelser for bedring av dyrevelferd: Oppfattelser av dyrevelferd, forholdet mellom dyrevelferd og økonomi, og konsekvenser av kunnskap og regulering

## 2 Bakgrunn for forprosjektet

Denne rapporten om forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge er en direkte oppfølging av St.meld.nr.12 (2002-2003) Om dyrehold og dyrevelferd. Særtrekk ved Stortingsmeldingen er at den omfatter alle dyr mennesker har kontakt med, det slås fast at dyr har egenverdi, og at en må ta utstrakt hensyn til dyrs naturlige behov og aktivt forebygge sykdom, skader og smerte. En overordnet målsetning for norsk dyrehold er *'sunne dyr i gode miljøer'*. I Stortingsmeldingen ble det blant flere gode tiltak pekt på behovet for kunnskapsutvikling innen dyrevelferd. Regjeringen tar ifølge Stortingsmeldingen sikte på å styrke forskningsinnsatsen med utgangspunkt i eksisterende nasjonale kompetansemiljøer innen dyrehelse og dyrevelferd.

Både nasjonalt og internasjonalt settes det et stadig sterkere fokus på dyrevelferd. Det foregår forskning mange steder i verden på fagområder av relevans for dyrevelferd. Når Norge nå skal inn i en periode med økt kunnskapsgenerering på området, er det vesentlig å kartlegge kunnskaps-/ forskningsbehovene i Norge, kartlegge relevant internasjonal forskning, samt å vurdere hvor norske forskningsmiljøer bør fokusere og hvordan forskningen bør prioriteres. Den norske forskningen og muligheten til å bidra internasjonalt er for eksempel ikke begrenset til fisk i oppdrett, selv om dette vil stå sentralt. Det er naturlig å vektlegge forskning på temaer de norske forskningsmiljøene har sterk kompetanse på, og som de kan videreutvikle både i nasjonalt og internasjonalt forskingssamarbeid.

Det skal lages en ny dyrevernløvslov i 2005 med nye forskrifter, som etter planen skal sendes Stortinget for behandling i løpet av 2006. Det arbeides med nye forskrifter og revidering av gjeldende forskrifter, men fortsatt er det store kunnskapsmangler, og det er et stort behov for forskningsbasert kunnskap. Det er for eksempel allerede vedtatt endringer av regelverk i EU for driftssystemer som medfører at norske produsenter må gjøre endringer som en ikke kjenner konsekvensene av. Hvordan vil for eksempel alternative/nye systemer virke på dyrs helse og velferd, hvilke forhold i miljøet (som en kan påvirke) er nøkkelfaktorer for god dyrevelferd og med hvilket dyremateriale vil systemene fungere best, og sist men ikke minst hvordan vurderer vi om noe fungerer eller ikke? Ett eksempel er alternativ til 3-hønens bursystem for verpehøns. Overgang til løsdriftssystemer hos de fleste husdyrarter i landbruket løser noen velferdsproblemer, men skaper fort nye. Hos oppdrettsfisk vil tilretteleggelse av miljø for ulike livsstadier og kontroll med vannkvalitet gi spesielle utfordringer. Stortingsmeldingen peker flere steder på nødvendigheten av å definere egnede indikatorer for vurdering av dyrevelferden. Innenfor dette området er enda mye ugjort, særlig med tanke på ønsket om å inkludere dyrs emosjonelle sider i velferdsvurderingen.

Som en oppfølging av Regjeringens ønske om å styrke forskningsinnsatsen med utgangspunkt i eksisterende nasjonale kompetansemiljøer, ble det etablert et samarbeid mellom Universitetet for miljø- og biovitenskap (tidligere Norges landbrukshøgskole), Norges veterinærhøgskole, Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet og Fiskeriforskning, med mål å utvikle et norsk forskningsprogram på dyrevelferd. Forskningsrådet og ulike fond ble søkt om å bevilge midler til en bred utredning, kalt "Forprosjekt dyrevelferd – forsknings- og kunnskapsbehov". Forprosjektet fikk bred finansiering, med midler fra Norges forskningsråd (programmene for Havbruk og Fiskeriteknologi), Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, Styret for forskningsmidler over Jordbruksavtalen, samt Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond.

## 3 Mandat, organisering og arbeidsformer

### 3.1 Mandat

Norges forskningsråd ga i oppnevningbrev av 24.03.04 følgende mandat til styringsgruppen:

1. Kartlegge status innen og behov for forskning på dyrevelferd for alle dyrearter i Norge som omfattes av Lov om dyrevern.
2. Kartlegge og vurdere forskningen innenfor de samme områdene internasjonalt.
3. Definere og prioritere forskningsbehovene innen dyrevelferd i nær fremtid i Norge.

Forskningsrådet vektlegger i tillegg at kartlegging av status innen forskning på dyrevelferd også bør omfatte tilgrensende miljøer, som for eksempel samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning. Arbeidet, som innebærer en oppfølging av St.melding nr. 12 (2002-2003) Om dyrehold og dyrevelferd, forventes å resultere i et forslag til prioritering av de videre forskningsbehovene innen dyrevelferd.

*Målgrupper* for rapporten er Norges forskningsråd, programstyrene, andre forskningsfond, dyrevelferdsforvaltningen, forskere som er aktuelle prosjektsøkere innen dyrevelferd, samt husdyrnæringene og deres organisasjoner.

#### 3.1.1 Tolkning og avgrensninger

Punkt 1 og 2 i mandatet er integrerte i rapporten, da det prinsipielt sett ikke er noe skille mellom nasjonal og internasjonal forskning og dette bør presenteres i sammenheng. Stortingsmeldingen er rettleidende når det gjelder vurdering av hvilke temaer og fagområder det er relevant å arbeide med. Som del av arbeidet har vi benyttet aktuelle internasjonale utredninger innen dyrevelferd, fra EU og Europarådet, og tilpasset dette til norske forhold. Rapporten omfatter havbruk, husdyr i landbruket, reindrift, sports- og familiedyr, forsøksdyr, samt fangstmetoder for vill fisk, fugl og vilt. Norge skulle i henhold til dyrevelferdsmeldingen ta et spesielt ansvar for dyrevelferd i akvatisk produksjon. Av humanistisk og samfunnsfaglig forskning har vi inkludert etisk forskning, forbrukerforskning og kriminologi.

Selv om forskningsbehovene i prinsippet gjelder alle dyrearter som er i kontakt med mennesker, har vi måttet avgrense rapporten til de viktigste artene innen terrestrisk og akvakultur; hund, katt og hest når det gjelder sports- og familiedyr; forsøksdyr; samt ville pattedyr, fugl og fisk som det drives jakt eller fangst på. Det er ikke realistisk å finansiere forskning på alle aspekter ved dyrevelferd og alle aktuelle dyrearter i Norge. For mer eksotiske arter av sports- og familiedyr, som burfugl, smånagere og reptiler, mindre viktige produksjonsdyr og mer spesielle forsøksdyrarter, bør en dekke kunnskapsbehovet ved forskningen som utføres i utlandet. Om artsgrunnlaget blir utvidet i ny dyrevernlov, vil dette kunne gi økt forskningsbehov på invertebrater. Vi har imidlertid ikke fremmet konkrete forslag på dette.

I kapittel I.4 i rapporten er begrepet dyrevelferd diskutert og definert. Dyrevelferd og helse er overlappende begreper. Overgang til ulike former for løsdrift, berikede miljøer, utedrift og generelt større enheter kan føre til store problemer for dyrehelsen i framtidens driftssystemer -

og dermed forverret dyrevelferd selv om hensikten var det motsatte. Klauvproblemer i løsdriftssystemer for storfe er et konkret eksempel. Et generelt økt infeksjonspress både p.g.a. endringer i driftssystemene og større enheter (dyretetthet) vil kunne resultere i økt forekomst av infeksjonssykdommer som for eksempel luftveis- parasitt- og tarminfeksjoner, og renessanse av ”gamle” sykdommer. Helseavvik og skader er sentrale velferdsindikatorer, og helseovervåkning, forebyggende helsearbeid, helsestyring og videreutvikling av veterinærmedisinske tiltak vil være sentrale for å sikre dyrs velferd i fremtidens husdyrhold. I denne rapporten fokuserer en på utvalgte veterinærmedisinske problemområder med direkte relevans for dyrs velferd.

Rovdyrproblematikken for beitende dyr har åpenbart velferdsaspekter i seg. Siden dette er et omfattende tema, med mer politiske enn biologiske løsninger og som oppfanges av andre programmer, har vi valgt å utelate dette problemområdet fra rapporten.

## **3.2 Organisering og arbeidsformer**

### **3.2.1 Styringsgruppen**

Styringsgruppen for prosjektet består av en representant fra hver av de fem samarbeidende institusjoner, samt to representanter fra husdyrbruk og havbruk, næringer som har bidratt til finansiering av forprosjektet. Gruppen er her listet, med institusjonsforkortelser brukt i rapporten:

Bjarne O. Braastad, Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB, tidl. NLH)

Børge Damsgård, Fiskeriforskning (FF)

Jorun Jarp, Veterinærinstituttet (VI)

Jon-Erik Juell, Havforskningsinstituttet (HI)

Paul Steinar Valle, Norges veterinærhøgskole (NVH)

Knut A. Hjelt, Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening, Seksjon Havbruk (FHL)

Lars Erik Ruud, GENO og Helsetjenesten for storfe

Leder av styringsgruppen og prosjektleder har vært Bjarne O. Braastad, UMB, og Randi O. Moe, NVH, har fungert som sekretær. Ved en inkluderende arbeidsprosess, i gjensidig respekt for hverandres fagkompetanse, er det tilstrebet å utvikle et dokument som de samarbeidende institusjoner samlet kunne stå bak. Alle samarbeidspartnere har kommet med innspill til andre enn sine temaer der en har hatt faglig grunnlag for dette, og deltatt i en felles diskusjon av forslagene.

Styringsgruppa har hatt seks møter. På disse er nærmere arbeidsdeling avtalt, og rapportens form og tekstinnspill er diskutert. Vi har i tillegg arrangert et eget fagseminar der professor Per Jensen, Linköpings universitet, og Dr. Harry J. Blokhuis, Wageningen University & Research Centre, orienterte om arbeidet i EU. De anbefalte forskningstemaer fra ny og gammel vitenskapskomité for dyrevelferd i EU – Scientific Committee for Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW) og European Food Safety Authority’s Panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW) – samt i det nystartede EU-programmet Welfare Quality.

### 3.2.2 Sentrale medarbeidere og oppdragstakere

Sentrale medarbeidere ved de samarbeidende institusjonene har bidratt vesentlig til arbeidet med rapporten. Dette gjelder i første rekke Inger Lise Andersen, UMB, Vonne Lund, VI, Tore Kristiansen, HI, Hilde Toften, FF, og Randi Oppermann Moe, NVH.

Enkelte delutredninger ble gitt som oppdrag til andre institusjoner. Erik Lund ved Direktoratet for naturforvaltning og konsulentfirmaet SWECO Grøner AS har skrevet delrapporten ”Dyrevelferd innen vilt- og fiskeforvaltningen – behov for ny kunnskap” som er redigert inn i kapittel VI. Ellen-Marie Forsberg ved De Nasjonale Forskningsetiske Komiteer har skrevet en delrapport om etikk, inkludert i kapittel VIII. Unni Kjærnes, Statens institutt for forbruksforskning, har gitt viktige bidrag innen forbruker- og samfunnsforskning.

Innspill til teksten i rapporten er i tillegg utarbeidet av et betydelig antall forskere ved de samarbeidende institusjonene. Sentrale bidragsytere fra forskningsmiljøene har vært Siri Knudsen (NVH) om fangst og avlaving av sjøpattedyr, Rolf Erik Olsen, Erik Slinde og Frode Oppedal (HI) om hhv. ernæring, slakting og laksefisk miljø i akvakultur, Bjørn Steinar Sæther, Kjell Midling og Unn Sørum (Fiskeriforskning) for hhv. fødeinntak, slakting og fiskehelse, Renate Johansen (VI), Trygve Poppe og Tor Einar Horsberg (begge NVH) om fiskehelse, Marit Skog-Eriksen (UMB) om prenatalt stress hos fisk, Andrew M. Janczak (UMB) om kognisjoner og emosjoner, Steinar Waage og Anne C. Whist (begge NVH) om jurhelse, Terje Fjeldås og Åse M. Sogstad (begge NVH) om klauvhelse, Birgit Ranheim og Andreas Haga (begge NVH) om smerte, Hans-Jørgen Larsen (NVH) om immunologi, Kathrine Ryeng (NVH) om rein, Egil Simensen (NVH) om forebyggende helsearbeid, Snorre Stuen (NVH) om småfehelse, Stine Gulliksen (NVH) om kalvehelse, Andrew M. Janczak (UMB) om kognisjoner og frykt, Rolf Bjerke Larsen (NVH) og Berit Heier (VI) om epidemiologi, Adrian Smith (NVH) om forsøksdyr, samt Ann Margaret Grøndahl (NVH) og Agnethe-Irén Sandem (UMB) om sports- og familiedyr. I tillegg har akvamedisingruppa bidratt om fiskehelse (aquamedisine.no). Lill-Wenche Fredriksen og Eline Hagland (begge NVH) har bidratt med hjelp til hhv. redigering av referanseliste og layout forside. Selv om sekretæren har bidratt til en mest mulig enhetlig presentasjonsform, vil teksten uvegerlig bære noe preg av ulik språkføring og ulik bruk av referanser. Styringsgruppen står imidlertid samlet bak det faglige innholdet og forskningsprioriteringene.

### 3.2.3 Referansegruppen

Referansegruppen ble oppnevnt av Norges forskningsråd, og har bestått av 17 representanter fra ulike organisasjoner, forvaltningsenheter og akademiske institusjoner som ikke er med i styringsgruppa:

Erik Lund, Direktoratet for naturforvaltning, Gunda Ruud, Dyrebeskyttelsen Norge, Live Kleveland Karlsrud, Dyrevernalliansen, Kristian Hoel, Fagsenteret for fjørfe, Elisiv Tolo, Fagsenteret for kjøtt, Kristin Thorud, Fiskeri- og kystdepartementet, Inger Helen Stenevik, Mattilsynet og Landbruks- og matdepartementet, Per Aas, Norges bondelag, Sven G. Westersjø, Norges pelsdyrslag, Gina Onsrud, Norsk hestesenter, Bodil Eikeset, Norsk huskattforening, Astrid Indrebø, Norsk kennel klub, Arne Flatebø, Norsk sau- og geitalslag, Målfrid Narum, Norsvin, Cecilie Mejdell, Rådet for dyreetikk, Unni Kjærnes, Statens institutt for forbruksforskning og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, og Guri Larsen, Univ. i Oslo, Inst. for kriminologi og rettssosiologi.

Disse ble tidlig bedt om skriftlige innspill, og vi fikk mange gode forslag allerede i starten av prosessen. Også i det videre arbeidet har referansegruppa spilt inn faglig. Referansegruppen og enkelte andre organisasjoner og forvaltningsenheter ble invitert til et *Høringsmøte* 18. januar 2005 på Gardermoen. Nær samtlige deltok på møtet som omfattet 50 personer. Deltakerne fikk via e-post 7. januar tilsendt første samlede utkast til rapport, samt et sammendrag med oppstilling av forskningsbehov og styringsgruppens forslag til prioriteringer av disse. Deltakerne ble spesielt bedt om å gi innspill knyttet til de foreslåtte forskningsprioriteringene. Mange innspill ble mottatt, og sentralt her var ønsket om en sterkere prioritering i få topprioriterte forskningstemaer. Styringsgruppen fulgte denne anbefalingen i sin siste revisjon av rapporten.

### 3.3 Organisering av rapporten

Den faglige delen av rapporten har et felles grunnleggende hovedkapittel som i prinsippet gjelder alle dyregrupper (Kap. I.4-I.11), spesielle hovedkapitler innen dyregrupper (Kap. II: akvatisk produksjon, Kap. III: terrestrisk produksjon, Kap. IV: sports- og familiedyr, Kap. V: forsøksdyr, og Kap. VI: ville dyr), i overvåking av dyrevelferd (Kap. VII) og i humaniora og samfunnsfag (Kap. VIII). Inne i disse kapitlene er det listet opp mange forskningsbehov som begrunnes i teksten. Til sist kommer en samlet oppsummering av forskningsbehov prioritert av styringsgruppen (Kap. IX). Sammendrag med oppsummering av de 28 topprioriterte forskningsbehovene finnes i Kap. I.1.

#### 3.3.1 Grunnleggende og anvendt forskning

Velferdsforskningen innen husdyr har en brokete historie de siste tiårene. For å sette det litt på spissen kan vi si at den i 1980-årene var preget av anvendte problemstillinger, med løsninger som bar preg av brannslukking eller symptombehandling. I 1990-årene ble forsøksdesign forbedret, samtidig som mer forskning ble utført for å få kunnskap om grunnleggende mekanismer bak atferds- og velferdsproblemer slik at en kunne forstå årsakene til dem. De siste årene har det blitt økt fokus på *positive indikatorer* på dyrevelferd, ikke bare indikatorer på negative sider. Velferdsforskningen hos akvatiske arter bør kunne lære noe av feilene fra husdyrforskningen, og gi tilstrekkelig fokus på grunnleggende forståelse av mekanismer før en går for langt i å finne praktiske løsninger på problemer. Ellers får forskningen lett preg av *prøving og feiling*. Det er ikke vanntette skott mellom disse to tilnærmingene. Ofte kan en arbeide med *målrettet grunnleggende forskning* og *relevante anvendelser* av dette samtidig. Uansett må anvendt forskning være fundamentert på teorier og grunnleggende kunnskaper, og forskningsfinansierende institusjoner må forvente dokumentasjon om dette i prosjektsøknader.

Som basis for velferdsforskningen må en kjenne til relevante begreper som reflekterer aspekter ved dyrets velferdsnivå. Viktige stikkord her er *motivasjoner, atferdsbehov, fysiske og sosiale behov, stress, emosjoner, kognisjon, atferdsforstyrrelser, fysisk og psykisk helse*.

Dette er derfor relativt grundig forklart i rapporten, også fordi hvert av begrepene genererer spesielle forskningsbehov for å øke forståelsen av dem.

I rapporten har vi tatt utgangspunkt i en moderne forståelse av begrepet dyrevelferd. Velferdsnivået er her karakterisert ved balansen mellom positive og negative opplevelser hos enkeltindividet, mens helsemessige, atferdsmessige og fysiologiske indikatorer er viktige

verktøy for å vurdere dyrets tilstand. Vi har derfor definert dyrevelferd som *individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø*. Dyrevelferd er i utgangspunktet en egenskap ved individet. Vi erkjenner likevel at det i store populasjoner, for eksempel av kyllinger og fisk, ikke er praktisk å undersøke eller forholde seg til enkeltindividet. Dette gir et spesielt behov for å utvikle velferdsindikatorer på gruppenivå som representerer enkeltindividenes velferd.

## 3.4 Bruk av rapporten

### 3.4.1 Hvordan lese rapporten?

Dette er en omfattende rapport: det er mange dyregrupper, og mange fagområder involvert. Når vi snakker om husdyr i rapporten, så mener vi produksjonsdyr holdt i fangenskap til lands eller til vanns. Til orientering kan nevnes at EUs egne velferdsrapporter har minst samme volum, men omfatter kun én dyreart eller dyregruppe. Ulike interessegrupper leser ulike deler av rapporten. Alle bør imidlertid lese generell/grunnleggende del for å kunne sette forskningen inn i en teoretisk ramme og forstå grunnleggende velferdsbegreper. Likeledes bør alle lese kapitlet om humaniora og samfunnsfag for å sette sin forskning inn i et etisk og samfunnsmessig perspektiv.

Rapporten reflekterer temaer som Stortingsmeldingen har spesiell fokus på: atferd og atferdsbehov hos alle dyrearter som basis for å gi dyra optimale miljøforhold, og velferd hos oppdrettsfisk. De ulike temaene reflekterer også den interesse for å gi skriftlige innspill som er vist fra ulike forskermiljøer. Det er viktig i seg sjøl. Denne rapporten har ingen verdi hvis ikke aktuelle forskningsmiljøer er interessert i å utføre forskningen vi foreslår.

Antall sider brukt på et tema er ikke nødvendigvis korrelert med viktigheten av temaet. Noen temaer er av en natur som krever flere sider enn andre temaer. Dette er typisk for mer teoretiske, grunnleggende forskningstemaer, mens anvendte temaer er mer selvforklarende.

Det er viktig at rapporten ikke brukes statisk, men *dynamisk*. Vi vil ikke hevde at all relevant forskning på dyrevelferd de neste ti åra er nevnt i rapporten. Nye problemstillinger dukker stadig opp i kjølvannet av nyere forskning og nye problemer som næringen selv opplever. Forskningsmiljøene må ha frihet til selv å vurdere hvilke temaer de mener de kan gjøre et meningsfylt arbeid på. Finansieringsinstansene *må* være åpne for å vurdere nye forskningssideer som ikke er nevnt i denne rapporten, og det må legges vekt på kvalitet like mye som relevansen av søknaden. Dette er også en av grunnene til at forskningstemaene i Kap. IX har forholdsvis generelle formuleringer.

### 3.4.2 Prioriterte forskningsbehov

Forskningsbehovet innen dyrevelferd er formidabelt i hele sin artsbredde og faglige bredde. Etter krav fra høringsmøtet har vi utarbeidet et sammendrag med kun 28 toppprioriterte forskningsbehov (se kapittel I.1). Disse er prioritert dels etter styringsgruppens syn og dels etter innspill på høringsmøtet. Den faglige bakgrunnen for disse prioriteringene finnes i aktuelt kapittel i hoveddelen av rapporten. Sammendrag og hoveddel må derfor i noen grad leses parallelt.



Det omfattende forskningsbehovet som denne rapporten dokumenterer går langt utover disse 28 punktene. Hvis forskningen skal fordeles på flere forskningsprogrammer i Forskningsrådet og i næringenes fond, blir det ikke mange punkter innen hvert program. Mange punkter vil også ikke naturlig høre hjemme i eksisterende eller planlagte programmer. Det bør derfor vurderes å etablere et eget forskningsprogram på dyrevelferd. Hvis norske myndigheter og næringene ønsker å synliggjøre en strategisk satsing på dyrevelferd og kunnskapsbygging innen dyrevelferd i forhold til et norsk og internasjonalt marked, bør forskningsfinansierende organer – i hvert fall på sikt – vurdere å inkludere flere forskningstemaer fra Kap. IX i denne rapporten i den fremtidige forskningssatsningen på dyrevelferd.

## 4 Dyrevelferdsbegrepet

### 4.1 Dyrevelferd - et tverrvitenskapelig fagområde

Dyrevelferd er antagelig blitt diskutert så lenge mennesker har holdt husdyr. Allerede den klassiske oldtidens filosofer engasjerte seg i spørsmålet (Sorabji, 1993). Kort sagt handler dyrevelferd om dyrs livskvalitet. Begrepet inneholder både en faktadimensjon og en etisk dimensjon (Tannenbaum, 1991; Sandøe og Simonsen, 1992; Fraser, 1999; jfr. også St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd). Faktadimensjonen relaterer til kunnskap om hvordan dyr påvirkes av sin omgivelse eller opplever sin situasjon, og hvilke faktorer i deres miljø eller i samfunnet som medvirker til å gi dyr gode livsbetingelser. Den etiske dimensjonen tar utgangspunkt i individets verdier rørende dyrevelferdens *kvantitet* – dvs. om dyr skal kunne stille krav til livskvalitet og om så, hva er god nok livskvalitet<sup>1</sup> for dem; og dens *kvalitet* – dvs. eksakt hva er ”livskvalitet” for dyr. Skillet mellom de to dimensjonene er ikke skarp, fordi verdier og fakta samspiller: verdiene påvirker hvordan individet oppfatter og velger fakta, og fakta påvirker menneskets verdier. Forståelse og håndtering av dyrevelferdsspørsmål dannes med andre ord i samspill mellom vitenskap og etikk. De naturvitenskapelige fagene som biologi, etologi og veterinærmedisin står selvfølgelig helt sentralt, men også andre disipliner trengs for forståelse av problemområdet og ikke minst for å finne løsninger på problemene. Etikk, psykologi, samfunnsfag, økonomi og jus er relevante fag som beskriver og regulerer det faktiske forholdet mellom menneske og dyr i dagens samfunn. Dyrevelferdsbegrepets tverrvitenskapelige karakter gjør det til et spennende men utfordrende forskningsfelt.

Dyrevelferd er kommet stadig mer i fokus i dagens samfunn, og flere undersøkelser viser at det er et område som opptar den enkelte samfunnsborger. Dyrevelferd er et fagområde i sterk utvikling. Dette er nødvendig, fordi samfunnsdiskusjonen og de beslutninger som tas må baseres på kunnskap om dyrs biologi og innsikt i de verdiaspekter som er involvert. Derfor er det viktig at samfunnet setter av resurser til dyrevelferdsforskning.

### 4.2 Ulike definisjoner

Dagens debatt om dyrevelferd har røtter i tenkingen til den engelske filosofen Benjamin Bentham, som i 1789 argumenterte for at dyr må behandles godt fordi de kan lide (Bentham, 1789). Debatten som fulgte førte til at England som første land i verden i 1822 vedtok en (begrenset) dyrevernlov. Andre land fulgte etter hvert etter – Norge først i 1935. Industrialiseringen av jordbruket etter den andre verdenskrig satte fokus på produksjonsdyrenes levevilkår. I England ble boken *Animal Machines* (Harrison, 1964) en brannfakkell for den allmenne opinionen og førte til at den statlige nedsatte Brambell-komiteen fikk oppdraget å utrede velferden hos intensivt oppdrettede landbruksdyr. Rapporten ble publisert i 1965 (Brambell Committee, 1965). De kriterier på god dyrevelferd som ble foreslått der er fortsatt ofte sitert og brukt (”de fem friheter” for husdyr). De er:

---

<sup>1</sup> Mer filosofisk uttrykt: Har dyr rett til velferd, alternativt hvor tungt skal dyrs behov og interesser veie i forhold til menneskers behov og interesser. Den første formuleringen er basert på en deontologisk og den andre på utilitaristisk grunnsyn.

- frihet fra sult, tørst og feilernæring
- frihet fra unormal kulde og varme
- frihet fra frykt og stress
- frihet fra skade og sjukdom
- frihet til å utøve normal atferd

Komiteen slo fast at de to første punktene stort sett er oppfylt i moderne husdyrhold, og at det gjennomgående er lengst igjen når det gjelder tilfredsstillelse av atferdsbehov.

Etter Brambell-komiteen har både forskere og filosofer prøvd å videreutvikle og gi dyrevelferdsbegrepet et operasjonelt innhold, noe som er etterspurt ikke minst av myndighetene i mange europeiske land. Diskusjonen har generert en økende forståelse for at det ikke finnes en enkelt men mange definisjoner på dyrevelferd.

Generelt kan en tilnærme seg dyrevelferdsbegrepet på tre ulike måter hvor man vektlegger ulike aspekter av dyrs livskvalitet (Duncan og Fraser, 1997):

- Dyrets biologiske funksjon, det vil si at et dyr som fungerer godt biologisk (for eksempel har god helse, lav stressnivå, og yter godt) også har god livskvalitet (f. eks. Broom, 1986, 1991).
- Dyrets subjektive oppfattelse av sin situasjon, det vil si dyr har god livskvalitet når de ikke lider eller (med en positiv definisjon) føler seg bra (f. eks. Duncan, 1993; Wolf, 1990).
- En ”naturalistisk” forståelse der hovedfokus rettes mot dyrs mulighet til å utføre sitt artstypiske atferdsrepertoar (Kiley-Worthington, 1989; Rollin, 1993).

Disse tilnærmingene har mye til felles, men skiller seg også i viktige henseender.

### ***Biologisk funksjon***

Det er stor enighet om at fravær av sykdom, skade og deformiteter er grunnlaget for all god dyrevelferd (for eksempel Appleby & Hughes, 1997; Dawkins, 2001). Men enigheten er også stor at dette ikke er nok for god velferd. Broom (1986) har definert velferd i lys av dyrets biologiske funksjon, som *dyrets tilstand med hensyn på dets forsøk på å mestre de utfordringer som miljøet gir*. Mestrings kan defineres som mekanismen et dyr benytter for å takle en signifikant trussel mot dets stabilitet og evnen til å opprettholde kontroll (Benus et al., 1991). Her inngår immunologisk forsvar, fysiologiske responser, samt en rekke atferdsresponser. Fravær av mestrings vil fremkalle stress og medføre redusert biologisk funksjon eller fitness (Broom og Johnson, 1993). I Brooms definisjon er homøostase eller likevekt i dyrets tilstand det ultimate målet. “Startsignalet” for en stressrespons er at sentralnervesystemet oppfatter en potensiell trussel mot likevekten (Moberg, 1985). Målet om homøostase skaper problemer fordi positive emosjoner som sterk glede og tilfredshet vil ha et

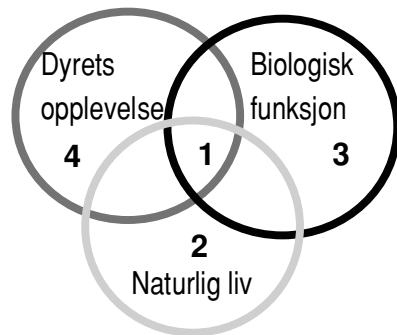
positivt avvik fra likevekt. Sammenhengen mellom mestring, stress og dyrevelferd er inngående diskutert i kapittel I.7.

### ***Subjektiv opplevelse***

Seinere er det blitt mer vanlig å fokusere på betydningen av individets subjektive oppfattelse av sin egen situasjon som avgjørende for velferdsnivået (Duncan, 1996). Dyrets subjektive følelser er en ekstremt viktig del av dyrets velferd (Broom 1991). Historisk sett har velferdsforskningen handlet mest om dyrs negative emosjoner relatert til stress, lidelse og smerte/ubehag (for eksempel Dawkins, 1980; Zayan og Duncan, 1987). Nyere forskning satt større fokus på dyrets *positive* emosjonelle tilstand. God velferd er ifølge Dawkins (1983) og Fraser (1995) oppfylt når dyrene ikke føler langvarige negative emosjoner og når de opplever positive emosjoner. Emosjoner er vanskeligere å måle, men dyrets atferdsuttrykk er det beste og mest umiddelbare speilbildet av emosjonell tilstand. Emosjonelle tilstander hos dyr diskuteres inngående i kapittel I.8. Spruijt et al. (2001) definerer velferd som balansen mellom positive (belønning, tilfredsstillelse) og negative (stress) opplevelser eller tilstander. Tilfredsstillelse og glede er ifølge Wiepkema (1985) og Spruijt et al. (2001) en forbigående tilstand hvor dyret har redusert forskjellen mellom en faktisk, negativ situasjon og det dyret forventer eller ønsker å finne. Utilfredshet kan på tilsvarende måte defineres som mangel på muligheten til å minske forskjellen mellom dyrets forventninger og det som dyret reelt sett opplever. Utgangspunktet for disse definisjonene er ideen om at dyr setter en slags "skalvære" verdi ("Sollwert") på viktige aspekter ved miljøet, og at de kontinuerlig sammenligner med den faktiske verdien ("Istwert") (Wiepkema, 1985; 1987). Spruijts definisjon gir grunnlag for å diskutere hvorvidt fravær av glede/tilfredshet kan oppstå som en følge av manglende mulighet til å *øke forskjellen* mellom dyrets forventning og faktiske positive opplevelser. Sannsynligvis klarer vi ikke å skape et miljø hvor negative emosjoner er fraværende, men vi har muligheter for å redusere effekten av dem ved å tilby dyret løsninger i form av blant annet bedre sosialt og fysisk miljø. En av utfordringene framover blir å sette fokus på de positive emosjonelle tilstandene, utvikle metoder for å fremme positive emosjonelle tilstander, og finne gode indikatorer som reflekterer disse tilstandene.

### ***Naturlig liv***

Det er blitt foreslått at et godt dyreliv er når dyret kan leve i henhold til sin genetisk betingete natur (bl.a. Rollin, 1993), og forslaget er blitt videre utviklet av Fraser et al. (1997). Dette synet kan også innebære at en inntar en 'føre-var' holdning i mangel av eksakt kunnskap. Spesielt for dyrearter der det er lite forskningsbakgrunn kan dette være et greit utgangspunkt. Synspunktet at dyra må ha et mest mulig naturlig liv for å sikre god dyrevelferd er vanlig for eksempel innen økologisk landbruk (Lund, 2002). Tamreinen lever et fritt liv og får i stor grad utløp for sin naturlige atferd og er et godt eksempel på "naturlig liv". Men det kan være store utfordringer med hensyn på dyrevelferd også innefor dette konseptet. Mens bevegelse, valgfrihet, atferdsbehov osv. sannsynligvis er bedre ivarettatt under "naturlige" omgivelser, er dyra mindre beskyttet mot predatorer, parasitter, insekter, sult og ekstreme klimabelastninger som kan ha stor betydning for dyrevelferd.



Figur 1.

De tre forskjellige forståelsene av velferdsbegrepene overlapper til dels hverandre men skiller seg også på vesentlige måter. Eksemplene viser til tilstander som er akseptable i følge respektive synsmåte (fra Lund, 2002).

Eksempel 1: Frisk gris som holdes utendørs sommerstid i fint vær.

Eksempel 2: Gris som er utendørs i dårlig vær, med en subklinisk parasittinfeksjon.

Eksempel 3: Purke som får 25 grisunger i året.

Eksempel 4: Gris som får stressdempende medisin, for å kompensere for et dårlig miljø.

### ***Komplekse definisjoner***

Brambell-komiteens definisjon inneholder elementer fra alle tre definisjonene ovenfor. Også i senere tid har forskere prøvd å lage definisjoner som tar hensyn både til dyrets biologiske funksjon og til hvordan de subjektivt oppfatter sin situasjon. De fleste innenfor velferdsforskningen vil nå erkjenne at dyrs emosjoner og lidelse også er en viktig del av velferdsbegrepet. Webster et al. (2004) foreslår at målet for et dyr i sitt miljø er å være “fit and feel good”. Med “fit” menes her evnen til å opprettholde god helse og vitalitet, mens “feel good” henspiller seg på evnen til å føle eller utrykke positive følelser. I henhold til Dawkins (2004) er følgende to spørsmål viktige i en velferdsvurdering og fanger både det fysiske og mentale aspektet: (1) Har dyrene en god helse? (2) Har dyrene hva de ønsker? Dawkins mener at etologien har en viktig rolle i å besvare begge disse spørsmålene, for eksempel gjennom atferdsmessige indikatorer brukt i klinisk og preklinisk vurdering av smerte, skade og sykdom og når det gjelder å finne ut av hva dyr foretrekker (f. eks. gjennom preferansetester).

Også organisasjoner har satt opp definisjoner på velferd, oftest på en mer anvendt og miljørettet måte. Et eksempel er American Veterinary Association som nevner alle aspekter ved miljø, stell, ernæring, forebygging og behandling av sykdommer, røkt og håndtering, samt avlivingsmetoder som påvirker dyrets tilstand (AVMA, 1995). Den kan vel knapt kalles en definisjon – men snarere en liste over viktige momenter som påvirker velferden.

Velferdsnivået relaterer alltid til *individet*, og kan ikke måles som et gjennomsnitt i flokken eller arten. Selv om de fleste individene i flokken har god velferd, bør enkeltindivider med dårlig mestringsevne i forhold til fysiske og sosiale miljøfaktorer få et spesielt fokus. I enkelte situasjoner er det umulig å vurdere tilstanden til hvert enkelt individ, som for eksempel i store mærer med oppdrettsfisk og større husdyrbesetninger med gris og fjørfe på flere hundre eller tusen dyr. Dette krever da andre tilnærminger og metoder for måling og overvåking av velferd enn i små og lett kontrollerbare enheter. For eksempel må man anta at et utvalg av dyr er representativt for dyrepopulasjonen, og det blir da viktig å gjøre et mest mulig korrekt utvalg.

Det finnes flere eksempler på at kulturelle oppfatninger påvirker holdninger til dyr og påvirker oppfattelse om dyrevelferd. For eksempel har samisk reindrift sin årelange tradisjonelle kunnskap og oppfatning om hva som er god og dårlig dyrevelferd. Synet på dyr og dyrevelferd i samisk kulturtradisjon er diskutert i St. Melding 12 (2002-2003). I denne rapporten vil vi imidlertid ensidig fokusere på dyrets tilstand uavhengig av etisk ståsted. Etikk og dyrevelferd er inngående diskutert i kapittel VIII.1. Kulturell tilhørighet vil kunne påvirke i hvilken grad dyrevelferdsforskning kan omsettes i forhold til næringer.

### 4.3 Sammenheng mellom dyrehelse og dyrevelferd

Velferd og helse er nært knyttet sammen. Selv om det finnes mange definisjoner på dyrevelferd, er man enig om at fundamentet god dyrehelse er en vesentlig forutsetning for god velferd. God helse alene er ikke nok for å konkludere at velferden er god. Alt etter hvilken definisjon av dyrevelferd en legger til grunn, vil helseavvik spille en større eller mindre rolle for dyrevelferd.

Om en definerer velferd som individets *subjektive opplevelse* av sin mentale og fysiske tilstand, så vil graden av ubehag og smerte i forbindelse med sykdom og helseavvik være bestemmende for dyrets velferdsnivå. Dette betyr altså at graden av helseavvik ikke betyr noe for dyrets velferd så lenge avviket ikke påvirker hvordan dyret føler seg. Dyras evne til å oppfatte smerte er sentral her. Selv om det ikke er fullt ut klarlagt hvorvidt og hvordan fisk opplever smerte (se kapittel I.8: Emosjonelle tilstander), er det med bakgrunn i nåværende dokumentasjon grunn til å forvente at fisk har evnen til å kunne oppleve ulike sykdomstilstander som ubehagelige.

Om en definerer dyrevelferd ut fra *biologisk funksjon* er graden av patologiske forandringer, den biologiske kostnaden involvert og graden av nedsatt biologisk funksjon bestemmende for dyrets velferdsnivå. Nedsatt reproduktiv evne, dårlig tilvekst, et dårlig fungerende immunforsvar, stressrelaterte forandringer, sykdom og patologiske forandringer indikerer nedsatt biologisk funksjon. Patogener er en del av miljøet, og forsøk på å mestre patogener (smittestoffer; bakterier, virus, parasitter osv.) er viktige elementer i mestring av miljøet og dermed dyrevelferd (Broom & Corke, 2002). En prinsipiell sammenheng mellom helse og velferd er 1) hvis et dyr er sykt så er dets velferd dårligere enn hvis det er friskt, og 2) ulike mestringsstrategier iverksatt som følge av en dårlig velferdssituasjon vil kunne påvirke dyrehelse negativt gjennom negativ påvirkning av immunforsvaret. God fysisk helse er altså en klar forutsetning for god velferd, og dyrehelsen er en viktig indikasjon på hvorvidt dyra mestrer sitt miljø. Derfor er helsevurderinger selvskrevne i velferdsvurderinger knyttet til alle hendelser i et dyrs liv. Likevel tas det ofte lite hensyn til sykdom i velferdsvurderinger eller helseavvik som velferdsproblem i seg selv (Broom & Corke, 2002).

I en dyrevelferdssammenheng diskuteres ofte negative helsekonsekvenser av tiltak for å bedre velferd. Framtidig forskning må i større grad fokusere på å belyse eventuelle positive helsegevinster av velferdstiltak.

## 4.4 Operasjonell definisjon av dyrevelferd

Enklest hadde selvfølgelig vært om alle kunne blitt enige om én ”sann” definisjon av dyrevelferd, men dette er ikke mulig fordi begrepet i vesentlig grad er verdibasert (se også St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd). Måten dette dilemma kan håndteres på er å til enhver tid være tydelig med det verdibaserte ståstedet som brukes i forhold til begrepet. Dette gjelder for eksempel når metoder for vurdering av dyrevelferd skal utvikles. Forskjellige forståelser av dyrevelferdsbegrepet kan bety at forskjellige målemetoder må brukes, hvor hver metode har gyldighet – men kun innenfor de gitte rammene (Fraser, 2003). Når for eksempel to miljøtyper blir sammenlignet kan utfallet avhenge av hvilke velferdsindikatorer som blir brukt og hvordan de blir vektlagt, enten det er fysiologiske, atferdsmessige eller helserelaterte.

I dette prosjektet har vi utgått fra følgende definisjon på dyrevelferd:

**Dyrevelferd er individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø**

*Forklaring:* Velferdsnivået er karakterisert ved balansen mellom positive og negative opplevelser, og helsemessige, atferdsmessige og fysiologiske indikatorer er viktige verktøy for å vurdere dyrets tilstand. *Mental tilstand* inkluderer emosjonelle og kognitive tilstander som påvirkes både av nåværende stimuli og hukommelse om tidligere erfaringer med liknende stimuli, både betingede og ubetingede. *Fysisk tilstand* omfatter fysiske og fysiologiske tilstander som påvirker eller potensielt påvirker mentale prosesser. *Miljøet* omfatter sosialt og fysisk miljø, og øvrige biologiske miljøfaktorer inklusive mennesket. Med *sosialt miljø* menes artsfrender. Med *fysisk miljø* tenker en både på lokale klimafaktorer og innredninger. Med *øvrige biologisk miljø* tenker en på patogener, parasitter og predatorer, liksom menneske-dyrforholdet.

Den likevekt eller homøostase som en etterstrebet i definisjonene til Broom og Wiepkema representeres i denne definisjonen ved en antatt nulltilstand, eller en *nøytral tilstand*, som er klart innenfor dyrets mestringsrekkevidde. Tilstanden karakteriseres ved fravær av negative stimuli (indre og ytre) og fravær av motivasjoner av relevans for velferdsnivået. Skalaen går på begge sider av dette nøytrale punktet. Arbeid for å bedre dyras velferd kan sies å innebære arbeid for å (i) minimere avstanden fra et punkt på negativ side på velferdsskalaen til nøytralnivået, og (ii) maksimere avstanden fra nøytralnivået til et punkt på positiv side.

Fordelen med modellen er at når vi ikke lenger er avhengig av homøostase i definisjonen vil det bli lettere å lage matematiske modeller, fordi en god velferd i et gitt miljø kan gjenkjennes med flere positive enn negative indikatorer. Iboende problemer med å lage en velferdsindeks, f.eks. på grunn av variasjon i individspesifikke og tidsspesifikke vekter, må løses ved å se mer grovt på totalbildet av indikatorene. Dette blir også lettere å gjøre med den foreslåtte definisjonen.

Denne definisjonen fungerer imidlertid mindre godt når det gjelder akvatiske dyr, fordi den setter dyrets subjektive tilstand som mål. Et prinsipielt problem når det gjelder akvatiske dyr er at det fortsatt er uavklart i hvilken grad disse har evnen å oppleve slike tilstander. Et praktisk problem er at kunnskapen om hva som i tilfelle gir slike positive tilstander er ytterst begrenset. I arbeidet med akvatiske dyr er det derfor en viktig forskningsoppgave å utvikle en

operasjonell definisjon av dyrevelferdsbegrepet. Frem til dette er blitt gjort, er det kanskje en brukbar vei å gå å legge større vekt på dyrets naturlige liv og/eller på biologisk funksjon.

Et potensielt problem med definisjonen ovenfor er at denne kun har betydning i den grad helseavvik innvirker på dyrets subjektive opplevelse av sin velferd. Hvis dyret for eksempel har en sykdom som ikke nedsetter dets nåværende funksjon og som ikke gir smertefulle symptomer, så har det god velferd i øyeblikket. Hvis tilstanden potensielt kan forverre seg slik at dyret på et seinere stadium ville kunne oppfatte den som plagsom, eller i verste fall føre til nedsatt funksjon og dødelighet (som for eksempel ved hjerteanomali) så må helseavvik som representerer *potensielle velferdsproblemer* også inngå i forståelsen av velferd. I prinsipp skulle dyret også ha god velferd hvis det blir behandlet med smertestillende midler eller ”lykkepiller” som hjelper det å mestre situasjonen. Det er imidlertid et etisk spørsmål hvorvidt dette ville være en akseptabel måte å bedre velferden på. Dyrevelferd i et helseperspektiv er diskutert i kapittel I.11, og i de kapitlene som omhandler de ulike dyregruppene (kapittel II, III, IV og V).

## 4.5 Problemområder

Dyrevelferdsforskningen er fortsatt en ung og tverrfaglig vitenskap som står overfor store utfordringer. Hovedoppgavene for den naturvitenskapelige dyrevelferdsforskningen kan sammenfattes i:

- å forstå hva som er viktig for dyrs velferd
- å identifisere og validere kvantifiserbare velferdsindikatorer
- å utvikle og validere målemetodikk og sammenlignbare velferdsindekser

Nyere forskning avdekker et stadig mer komplekst bilde av hvordan dyra forsøker å mestre sine miljøer og hvilke faktorer som påvirker hvordan mestringssevnen utvikles. Ulike velferdsindikatorer på individnivå blir diskutert i de senere kapitlene (kapittel I.1.8, Emosjonelle tilstander, I.7, Mestring stress og konsekvenser for dyrevelferd, I.11, Helse og dyrevelferd), hvor det kommer fram at velferdsforskningen mangler entydige indikatorer som verifiserer dyrets tilstand. Den stadige økningen av arter og dyreklasser som får et velferdsfokus stiller også større krav til faglig presisjon i problemstillinger og metoder.

Spørsmålet om velferdsforskningen hittil har vært vellykket må sees i forhold til hvordan begrepet ”velferdsforskning” skal avgrenses. Fraser (1995) har foreslått at forskere bør se det som sin oppgave å identifisere, løse og forebygge dyrevelferdsproblemer, heller enn å bare forsøke ”måle dyrevelferd”. Selv om forskningen har økt forståelsen for hvordan velferden skal bedres, blir ofte lite av denne kunnskapen implementert på grunn av politiske eller økonomiske hindringer. Hvis fremgangen skal måles i hvordan dyrene faktisk har det, så trengs det utover naturvitenskapelig forskning også større innsatser fra fagområder som sosiologi, økonomi og etikk (Appleby, 2004). Dette innebærer også nødvendigvis at flere fagdisipliner må jobbe tettere sammen og anerkjenne hverandres kompetanse.

Etikkforskning er nødvendig for å få en konseptuell avklaring av forholdet mellom velferdsbegrepets verdi- og faktadimensjon, og for å avklare hvordan man skal håndtere ulike oppfatninger av dyrevelferd. Utvikling av komplekse definisjoner som tar hensyn til flere



faktorer samtidig og som baseres på målbare parametre er en viktig oppgave. Velferdsbegrepet bør også relateres til den etiske plattformen som er etablert i St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd. Mangelen på en klar teoretisk grunn har vært hindrende for fremgangen og gjort det vanskelig å bygge forskningsmetodene på en tydelig teoretisk plattform som kan resultere i klare hypoteser med testbare prediksjoner. Ikke minst konstruksjon av indekser stiller store krav til forståelse av verdidimensjonen og hvordan den skal håndteres når fordeler og ulemper med forskjellige systemer skal veies sammen. Et eksempel er utviklingen av løsdriftssystemer, som har resultert i bedre velferd med tanke på muligheten til å bevege seg, ha sosial omgang med andre, færre uønskede atferder som stereotypier, og at dyret i større grad kan oppleve kontroll samtidig som det kan uttrykke større individuell variasjon i atferden. På den annen side har gruppehold skapt aggresjonsproblemer med konsekvenser for tilvekst, fysisk helse og reproduksjon, samt større smittepress og økt forekomst av enkelte, spesielt tetthetsavhengige sykdommer. Mer komplekse og stimulusrike miljøer skaper også større hygieneproblemer siden renhold er vanskeligere. Den som mener mulighet til naturlig atferd er viktig for dyrevelferden vil legge størst vekt på slike indikatorer i en indeks. Den som isteden legger størst vekt ved helseparametere argumenterer heller for mer stimulusfattige, men (for mennesket) kontrollerbare miljøer. Her er det viktig å være klar over hvilke verdier man velger å fremme, samtidig som man tar utgangspunkt i aktuell vitenskapelig forskning for å søke løsninger på problemene. God drift av løsdriftssystemer forutsetter for eksempel mer biologisk kompetanse hos røkteren.

## 4.6 Velferdsindikatorer

En indikator er et tegn på en tilstand, god eller dårlig. I denne rapporten diskuteres velferdsindikatorer hos enkelt dyr i detalj på flere plasser, bl. a. i kapittel I.7 og i kapittel II.1.3. Hvis man setter tall på indikatoren får man en nøkkeltall. Når flere nøkkeltall veies sammen i en indeks lager man en vurdering av den totale tilstanden, flere ting tatt i betraktning. Objektive indikatorer og målbare nøkkeltall forenkler bedømmingen av dyrevelferden. For gardbrukeren kan slike brukes som verktøy for å kvalitetssikre arbeidet på garden. Det finnes et stort behov for å informere forbrukerne om hvordan dyreoppdrettet har foregått. Indikatorer og nøkkeltall for dyrevelferd kan brukes for å øke troverdigheten rundt husdyr- og fiskeproduksjonen. Også handelsleddet ønsker dokumentasjon for å kunne garantere kundene statusen på varene de markedsfører, og for å eventuelt kunne ta ut en merpris for enkelte produkter. Myndighetene på sin side ønsker tydelig dokumentasjon for å kunne kontrollere at lover og forskrifter etterleves. Målet for vurderingen av dyrevelferden bestemmer til dels hvilke metoder som er egnede å bruke.

Man kan tenke seg følgende mål (Johnsen et al., 2001):

- Sertifisering av dyrevelferden på enkelte gårder
- Sertifisering av dyrevelferden hos en gruppe oppdrettere eller bønder
- Evaluering av oppstallingssystemer
- Diagnostisering av problemer på enkelte gardar
- Rådgivning til gårdbrukere

Indikatorer kan deles inn i to kategorier: ressursbaserte og dyrebaserte. De ressursbaserte indikatorene forteller om de ressurser som vi tilbyr dyret, for eksempel miljø og fôringssystem. Bruk av slike parametere forutsetter at det er en sterk korrelasjon mellom dyrets velferd og miljø, stell og fôring. Dette er ikke alltid tilfelle. Hvordan dyret har det er også avhengig for eksempel av røkterens arbeid. Fordelen med ressursbaserte indikatorer er at de ofte er relativt enkle og eksakte å måle. Lov og forskrifter er ofte basert på ressursbaserte indikatorer. Dyrebaserte indikatorer måler dyrets velferd direkte på dyret og gir altså et bedre mål på velferden. De kan baseres på dyrets atferd, helse og fysiologi. Målbare parametere er for eksempel nivåer av stresshormon, aggresjon, stereotypier og dødelighet (se kapittel I.7 og II.1.3).

Særlig på husdyrsiden finnes allerede en hel del informasjon som kan brukes som indikatorer og/eller nøkkeltall. Det gjelder for eksempel data som blir samlet inn for flere dyreslag gjennom helsekontroll. Jurhelse, fruktbarhet, klov- og beinhelse hos melkeku er noen eksempler. Renhet, hold og funn i forbindelse med kjøttkontroll ved slakt er andre relevante parametere som skulle være enkelt å måle og registrere mer systematisk. Andre parametere, for eksempel slike som måler dyrenes muligheter til å ha naturlig atferd eller interaksjonen mellom røkter og dyr, trenger forsknings- og utviklingsarbeid for å få på plass. Det er allerede pekt på behovet av utvikling av individmerking og/eller representative utvalg for velferdsmålinger innen produksjonssystemer med store dyretall, for eksempel oppdrettsfisk.

Når det gjelder sammenfatning av indikatorer til indeks trengs forskning (inklusive etikkforskning) som kan klarlegge og gi veiledning i hvordan forskjellige parametere bør vektas i forhold til hverandre.

Behovet av objektive indikatorer og nøkkeltall har ført til at en hel del forskning er satt i gang. Flere symposier om indikatorer og måling av dyrevelferd er blitt avholdt, og dokumentasjon (proceedings) fra et av disse, som kan gi et bilde av aktuell forskning innen området, er publisert i tidskriftet *Animal Welfare* (Vol. 13 Supplement, 2004). I Danmark er to Ph.D.-avhandlinger publisert i 2003 på temaet "welfare assessment" på gris respektive melkekyr i løsdrift (Bonde, 2003; Rousing, 2003). Flere store EU-prosjekter er også satt i gang eller skal starte. Ett omhandler husdyr: *Welfare Quality: Science and society improving animal welfare in the food quality chain* (FOOD-CT-2004-506508). Trettini institutt og universitet fra 13 europeiske land deltar i prosjektet som startet i mai 2004 og skal holde på i fem år. Et annet på fisk skal starte i 2005 og løpe over tre år: *Development of operational indicators of welfare in farmed fish*.

Internasjonalt er også gjort flere forsøk å utvikle systemer for evaluering av dyrevelferd. Blant disse kan nevnes Tiergerechtigkeitsindex (TGI) som er utviklet i Østerrike men som tillempes, bl.a. innen økologisk landbruk, i flere land. TGI skal gi et mål på oppstallingssystemets innvirkning på dyrevelferden hos storfe, gris og høns. Den utgår helt fra miljøbaserte parametere og poengsetter ulike elementer innen følgende områder: mulighet til bevegelse, sosial kontakt, gulvets kvalitet, klima, og stell (Bartussek, 2001). Etisk regnskap er et annet system for vurdering av dyrevelferden ved melke- og griseproduksjon. Dette ble utviklet som et hjelpemiddel for gardbrukeren (Sørensen et al., 2001; se også kapittel VIII.1.). I Nederland har forskere utviklet en databasert metode som er tenkt å forenkle beslutninger som rører dyrevelferd (Bracke et al., 1999). Man regner frem et dyrevelferds-poeng basert på hvordan faktorer i miljøet påvirker atferd, helse, fysiologi og produksjon. I Frankrike har forskere arbeidet med å utvikle dyrebaserte parametere for å beskrive velferden hos melkekyr (Capville og Vessier, 2001), basert på de fem frihetene (Brambell Committee, 1965). Det finnes også

flere initiativ i ulike land til å utvikle evalueringssystemer, som ikke gjøres av forskningsinstitusjoner, for eksempel av dyrevelferdsorganisasjoner og innen økologisk landbruk.

#### **4.7 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Utvikling av komplekse og operasjonelle dyrevelferdsbegrep og –modeller for de ulike dyreartene, og konseptuell avklaring på hvordan man i ulike sammenhenger skal tydeliggjøre og håndtere ulike forståelser av dyrevelferd på individ- og gruppenivå
- Studere hvordan balansen mellom positive og negative opplevelser påvirker dyrs velferd
- Utvikling av indikatorer, nøkkeltall og indeks for å måle og kvantifisere velferd på individ- og gruppenivå

## 5 Motivasjon og atferdsbehov

### 5.1 Ulike motivasjonsmodeller

Motivasjon er styrken eller tendensen til å utføre en målrettet atferddrevet av indre og ytre faktorer (Toates, 1986), og kan brukes som et generelt begrep for sult, tørst, sex, utforskning osv. som et individuelt system. Motivasjonstilstanden sier noe om sannsynligheten for at et dyr vil utøve en atferd. Det er en slags drivkraft som hjelper dyret å oppnå sitt mål eller å få tilfredsstilt et behov. Vi kan se motivasjon fra to synsvinkler; hvordan tendensen til å utføre en atferd varierer over tid (atferdens tidsbudsjett), og hva det er som får dyr til å oppføre seg på én måte og ikke på en annen i en gitt situasjon (mekanismer bak handlingsvalg). Flere motivasjonsmodeller er presentert i Toates (1986). Den eldste og mest kjente er Lorenz' (1950) *psykohydrauliske modell* som blant annet predikerer at jo lengre tid det har gått siden en viss atferd ble utført, desto mer handlingsspesifikk energi er samlet opp, og dermed øker sannsynligheten for at atferden skal utløses. Oppsamlingen av handlingsspesifikk energi gjør at atferden kan bryte ut selv med svake eller ingen stimuli til stede (overstrømshandlinger eller tomgangshandlinger). I denne modellen er det et additivt forhold mellom motivasjon og stimuli. Denne modellen har den fordelen at den er meget pedagogisk, men svakheten er at modellen ikke har noen "feedback"-mekanismer som gir tilbakemelding om konsekvensene av en atferd. En annen svakhet er at modellen gir inntrykk av at forholdet mellom atferd og motivasjon er det samme uansett hvilke atferdsmønstre det er snakk om, noe som selvsagt ikke stemmer. En tradisjonell *homøostasemodell* eller negativ feedback-modell med drikkebehov som eksempel er ofte brukt og akseptert i studier som omfatter blant annet sult, tørst og temperaturkontroll (Toates, 1986). Denne modellen kan også til en viss grad anvendes på atferder som utforskning og aggresjon. Her er det en ideell tilstand eller set-point (Sollwert) av for eksempel kroppsvæske. Den faktiske tilstanden (Istwert) blir så sammenlignet med idealverdien, og hvis forskjellen er negativ så øker motivasjonen. Dyret blir så påvirket til å drikke eller spise mer inntil Istwert = Sollwert (Wiepkema, 1986). Jensen og Toates (1993) har forelått en *atferdskontrollmodell* hvor motivasjon er en funksjon av både indre og ytre faktorer. Hvis vi eksempelvis tar for oss redebygging som anses som et sterkt atferdsbehov hos purker, vil noen av de utløsende faktorene være økning i prolaktin 15-20 timer før fødsel (Widowski et al., 1990) og de visuelle stimuli fra et egnet sted for redebygging (Jensen, 1989). Atferden ser ut til å forløpe mer eller mindre uavhengig av feedback fra miljøet, slik at prosessen i stor grad styres av indre faktorer som hormonnivå osv. Derfor kan vi også se atferden uttrykt i fravær av ytre stimuli (tomgangshandling), som for eksempel når purker står fiksert uten tilgang til stimuli. Likevel vil tilstedeværelse av relevante stimuli som halm, blad eller grener være med på å høyne kvaliteten av redebyggingen fram mot et fullverdig rede (Jensen, 1993). For å forstå atferdsbehovene til et dyr må vi vite hvordan de indre og ytre faktorer påvirker motivasjonen. Dersom hindring av en atferd medfører en eller annen form for atferdsforstyrrelse (som kan ta ulike former som f. eks. passivitet eller stereotypier, se kapittel I.7.2.1), indikerer dette at atferden er uttrykk for et behov hos dyret.

## 5.2 Hva menes med atferdsbehov?

Atferdsbehov eller etologiske behov kan defineres som behovet for å utføre:

- 1) atferder som er nødvendig for å opprettholde normale fysiologiske og fysiske tilstander, eller
- 2) atferder som er nødvendig for å opprettholde en normal psykologisk tilstand, med dens emosjonelle og kognitive aspekter (Hughes, 1988).

Hvis et dyr viser stor variasjon i atferd (bredt atferdsrepertoar), kan dette reflektere god fysisk og psykisk helse. Når atferden avviker fra det normale, indikerer det at dyrets kontrollsystemer (inkl. stressmekanismene) er overbelastet. Dette kan måles vitenskapelig.

En type velferdsproblemer oppstår når et dyr er motivert for å utføre en atferd som det på grunn av et uegnet fysisk eller sosialt miljø ikke kan utføre. Dette leder til *frustrasjoner*. Eksempler på atferdsbehov under punkt 1 ovenfor er atferd i forbindelse med næringsøk og eting, atferdsmessig termoregulering, f.eks. å strekke ut kroppen når det er for varmt, og det å kunne klø seg om det klør i huden. Eksempler under punkt 2 er atferd for å opprettholde en viss minsteavstand til nabyret, atferder som rangordenen mellom dyr krever, atferder for å unngå frykt og andre negative emosjoner, og andre atferder som gir sterk frustrasjon hvis de hindres. De kognitive aspektene henspiller bl.a. på atferder for å unngå kjedsomhet og muligheter for å bruke sine intellektuelle evner.

## 5.3 Hvilke behov har husdyr og oppdrettsfisk?

### 5.3.1 Atferdsbehov hos husdyr

Atferdsbehov er genetisk betinget og en funksjon av indre og ytre faktorer (nøkkelstimuli). Atferd som uttrykkes av dyret har en funksjon i det miljøet dyret lever i. Ofte har dyret en sterk motivasjon for å utføre selve atferden, og målet med atferden blir da sekundært. For enkelte atferder, som for eksempel redebygging hos gris, er motivasjonen så sterk at tilstedeværelse av nøkkelstimuli ikke er nødvendig for å igangsette atferden. Dette er sterkt forankret i dyret fordi det er en forutsetning for avkommets overlevelse i vill tilstand. Et annet eksempel er sandbading hos høner. På samme måte har vi også atferder som ikke gjennomføres i fravær av relevante stimuli.

Er det selve *utførelsen* av en viss atferd som er behovet, eller er atferden bare et middel til å nå et *resultat* som utgjør det egentlige behovet? Begge deler forekommer og viser at det er stor variasjon i motivasjonsmekanismene bak atferd. Det er viktig å kjenne til dette når en skal tilrettelegge et miljø for husdyra. Atferder der utførelsen i seg sjøl er viktig for å unngå frustrasjoner er f.eks. eting av føde, reirbygging hos gris og høner, paringsatferd, og kroppspleiatferder som f.eks. sandbading hos høns.

I tillegg til de mer primære behov har dyr også grunnleggende behov for *utforskning*, *intellektuell aktivitet* og *lek*. Formålet med utforskning er å undersøke eventuelle farer i miljøet, samt finne mat, vann og gjemmesteder. Fravær av relevante stimuli skaper *kjedsomhet* som medfører atferdsforstyrrelser hos dyr (Wemelsfelder, 1993). Ved å aktivisere dyra til å undersøke miljøet, vil færre atferdsproblemer oppstå (se også kapittel I.10, Miljøfaktorer og dyrevelferd).

Forskning viser at slik berikelse av miljøet ikke fungerer hvis objektene ikke har noen relevans for dyret (Newberry, 1995). Dyr plassert i et ukjent miljø viser et karakteristisk undersøkende atferdsmønster, og hvis det er fremmede objekter eller artsfrender til stede i et kjent miljø, så har de fleste dyr et iboende behov for å ta kontakt og undersøke dette. Utforskningsatferd kan stimuleres av variasjon og intensitet i miljøstimuli, og i relativt stimulusfattige husdymiljøer vil det være belønnende og berikende i seg selv og oppleve nye, ukjente stimuli av og til. Det er også en interessant sammenheng mellom lekeatferd og utforskning, siden lek gjerne ses i sammenheng med raske stimulusendringer eller tilførsel av noe nytt i miljøet, for eksempel tilførsel av halm eller høy i bingen til unge griser (Wood-Gush & Vestergaard, 1993). Siden stor grad av utforskning og spesielt lek gjerne uttrykkes ved et lavt fryktnivå, vil disse være viktige positive velferdsindikatorer. Atferden vil likevel ofte være et uttrykk for en "trade-off" mellom frykt for det ukjente og potensielt farlige og motivasjonen for å utforske (Miller, 1944; Janczak, 2002). Frykt blir mer nøye omtalt under kapitlet om emosjonelle tilstander og velferdsindikatorer (kap I.8). Dyr som blir tvunget til å være nær farlige stimuli, vil ofte vise immobilitet eller aggressiv atferd. Hvis muligheten til å komme bort fra fare ikke er tilstede, kan defensiv aggresjon ofte bli utfallet, noe som ofte skjer i lukkede sosiale grupper av husdyr eller fisk (dvs. hvor de ikke kan forlate gruppa dersom de ønsker det).

Selv om husdyr i de fleste tilfeller får dekket sitt behov for energi og næringsstoffer gjennom et konsentrert fôr, blir ofte ikke alle elementer ved furasjeringsatferden utført ved det fôret vi tilbyr.

Restriktiv fôrmengde og ensidig fôring er dessuten ikke nok til at dyrene føler seg mette (se også kapittel II.1.2.2 og III.5) Viktige tiltak mot fôrrelaterte stereotypier kan være mer grovfôr eller høyere fiberinnhold i kosten slik at dyra må arbeide mer med maten (Redbo, 1992). Tilsvarende kan tenkes å gjelde for pelsdyr, som jo bruker mye av tida til jakt, men i pelsdyrfarmen får maten som en lettfordøyelig graut.

Dyr preges på det miljøet de er oppvokst i (se også kap I.10, miljøfaktorer og dyrevelferd, og III.1 om pre- og postnatale miljø hos husdyr). Derfor bør ikke oppdrettsmiljøet være altfor ulikt miljøet dyra skal leve i som voksne. Opplevelser i "barndommen" kan ha like stor betydning for den voksne atferden hos dyr som hos mennesker. Et konstant stressende miljø kan gi varige atferdsforstyrrelser. Hvis dyra i stedet får stress i mindre doser, vil de kunne lære å mestre stresset og også tåle andre typer stressende stimuli seinere i livet. Det er derfor viktig at ungdyr får varierte erfaringer.

*Sosial motivasjon* kan gjenkjennes på flere plan som alle er fundamentale for en arts overlevelse (se også II.1.2.4 og III.2) Sosial motivasjon må være til stede for å skaffe seg partner, ta seg av avkommene, og til gjensidig samarbeid (resiprok altruisme) med artsfrender. Fordeler med å være sosial for husdyr og fisk er blant annet beskyttelse mot fare, finne mat og forsvare ressurser, et rikere læringsmiljø, sosial termoregulering og sosial kroppspleie. De fleste husdyrarter er sosiale, men det betyr ikke at dyra kan plasseres tett sammen uten problemer. Individuer hos andre arter har ofte et *personlig rom*, et slags bevegelig revir rundt seg der de ikke ønsker at andre skal oppholde seg.

Dyr har ulike behov og ulik evne til å mestre utfordringer i miljøet (se også kapittel I.7, mestring, stress og konsekvenser for dyrevelferd). Dette krever en viss fleksibilitet i utformingen av husdymiljøet slik at enkeltindivider kan gis spesiell behandling.

### 5.3.2 Vurdering av atferdsbehov hos oppdrettsfisk

Det er svært få studier angående motivasjon og atferdsbehov hos fisk. Det som blir omtalt i litteraturen er hvordan man kan benytte atferd som en indikator på velferd hos fisk (Færevik et al., upublisert). Uhindret svømmeatferd som respons på et bestemt stimulus kan benyttes som velferdsindikator (Morton, 1990). Som for husdyr, er det viktig at det finnes en basis i deskriptive studier av atferdsvariasjon under naturlige eller seminaturlike miljø. Det er alltid et viktig referansegrunnlag når man skal vurdere om grunnleggende behov er dekket. På denne måten kan man studere atferdsendringer som et resultat av begrensninger i miljøet (Beitinger, 1990). De studiene som allerede har blitt gjennomført inkluderer unngåelses-tilnæringsrespons, preferanse for temperatur eller oksygeninnhold, betinget læring, furasjeringsatferd (beiting og spising), predator-byttedyr interaksjoner, sosial atferd og reproduktiv atferd (e.g. Beitinger, 1990). Atferdsstudier i vann representerer også en del metodiske utfordringer, spesielt med tanke på den store dyretettheten. Det må derfor til en kombinasjon av småskala, eksperimentelle, kontrollerte forsøk, parallelt med andre tilnæringer som benyttes for større populasjoner av fisk. Forskning innen atferdsmessige og fysiologiske behov hos oppdrettsfisk bør få bred fokus før man retter oppmerksomheten mot såkalte "miljøberikede" oppdrettssystemer, for seinere å kunne gjøre slike systemforsøk mer biologisk relevante.

## 5.4 Hvordan måle atferdsbehov?

### 5.4.1 Eksperimentell tilnærming under kontrollerte betingelser

Dyrs atferdsbehov har tradisjonelt blitt målt gjennom *preferansetester* og bruk av "consumer-demand teori" (Fraser og Matthews, 1997). Det at dyr velger et stimulus eller miljø framfor et annet gir en indikasjon om hva de foretrekker eller har behov for. Ulempen med enkle preferansetester er imidlertid at dyrene blir stilt overfor et begrenset antall valgmuligheter og det vil derfor alltid bli et relativt valg. Det individuelle valget vil også være avhengig av tidligere erfaringer og hvilket miljø dyret er oppfostret i fra fødselen av. Dyr vil ofte velge det mest kjente og tryggeste alternativet, og det er slett ikke sikkert at dyret velger det som gir best velferd i det lange løp. Preferanser kan også være avhengig av dyrets tilstand og hvorvidt andre dyr er tilstede eller ikke. Uklipte søyer har eksempelvis ingen klar preferanse for liggeunderlag, mens nyklipte søyer helt klart velger varmere og mykere underlag (Færevik et al., submitted). Fryktsomme dyr vil kunne velge annerledes enn dyr med lav frykt osv. I diskusjonen om hva dyr foretrekker, er det spesielt viktig å vurdere hvilken funksjon de ulike ressursene har, og tid brukt med den ene ressursen framfor den andre kan gi misvisende informasjon om de egentlige preferansene. Et eksempel på dette er valget mellom et bur hevet over bakkenivå og en bunge på bakkenivå for rev (Korhonen & Niemelä, 1997). Resultatene viste at revene brukte mest tid i buret framfor i en bunge på bakkenivå med kasse i selv om det sistnevnte miljøet ble antatt å være et bedre valg. Dette kan likevel sies å være som forventet siden revene for det første bare hadde erfaring med bur. For det andre hadde de to miljøene ulik funksjonell verdi for dyret. Buret ble brukt til hvile sannsynligvis fordi det gir en bedre oversikt, og tiden i dette miljøet ble derfor lengre enn i bungen som de benyttet som arena for bevegelse og graving i korte perioder av døgnet. En viss miljøkomponent kan ha stor betydning, men kanskje bare en kort stund pr. dag eller ikke nødvendigvis hver dag en gang. Slike forsøk har begrenset verdi hvis man ønsker å finne fram til det miljøet en gruppe dyr foretrekker. Ressursene som tilbys må dessuten ha en funksjonell verdi som er avklart før forsøket gjennomføres, for at resultatene skal kunne tolkes korrekt.

For å finne viktigheten av en ressurs i forhold til en annen, er det derfor bedre å måle styrken på preferansene ved å undersøke hvor mye et individ er villig til å jobbe for en aktuell ressurs (consumer-demand forsøk eller operante atferdstester). Valgtester har likevel en verdi i situasjoner hvor man har en klar oppfatning av funksjon, når dyrene har blitt tilvent de ulike alternativene, og man kan bruke flere måleparametre enn tid brukt med ressursen. Valgtester har blant annet blitt benyttet for å finne en optimal størrelse, form, farge og smak på fôrpelletts til laks (Stradmeyer, 1989), hvor laksens respons var klassifisert i flere kategorier som orientering, tilnærming, fangstevne, avvisning og spising, og som derfor ut fra et større antall målevariable resulterte i en konklusjon om hva fisken prefererte. Dette er et eksempel på en vellykket bruk av valgtester. Dessverre er de fleste valgforsøk hos fisk begrenset til arter som sebrafisk og siamesiske kampfisk (for eksempel Pritchard et al., 2001; Craft et al., 2003), og oppdrettsfisk har i liten grad blitt brukt som modelldyr.

Bruk av *operante atferdstester* hvor dyret betaler for tilgang til ulike ressurser har blitt en vanlig metode for å måle behov hos husdyr. I denne typen forsøk må dyret betale en pris ved å utføre en tillært oppgave for å få tilgang til en ressurs som tillater en bestemt type atferd, og som derfor er den ultimate belønningen. Prisen per enhet belønning kan variere enten ved at antall operante responser for å få tilgang til ressursen varierer, eller ved at det blir tyngre å åpne døra som leder inn til ressursen (se oversikt Jensen et al., 2004). Hvis dyret fortsetter å jobbe for å få tilgang til ressursen selv når kostnaden øker, kan dette sies å være et uelastisk behov som har høy prioritet hos dyret. I husdyretologien går konseptet ut på å øke mengde arbeid (innsats/kostnad) som et dyr må utføre for å få tilgang til en ressurs. Ressursene kan så rangeres i forhold til endring i ytelse som en funksjon av kostnad (etterspørselsfunksjon) eller den rangeres etter høyeste pris dyret er villig til å betale. Hellingen på etterspørselskurven kan defineres som elastisitet i behov (Dawkins, 1990), og har blitt brukt til å måle motivasjonsstyrke hos en rekke arter som for eksempel gris (e.g. Ladewig og Matthews, 1996), fjørfe (e.g. Matthews et al., 1998), storfe (e.g. Holm et al., 2002), mink (e.g. Cooper og Mason, 2000), rev (Hovland et al., 2004) og mus (e.g. Sherwin, 1996). Operante tester er en tilnærming basert på økonomisk teori (Kagel et al., 1995) for å vurdere atferdsmessige prioriteringer som igjen kan være bestemmende for hvilke miljøkomponenter som har størst betydning for velferden. I tillegg til å være en god metode for å rangere atferdsbehov, så kan metoden også benyttes til å måle hvor attraktive de ulike ressursene er for dyret. Denne type tester kan også benyttes for å måle for eksempel sosial motivasjon hos husdyr, noe som er gjennomført både for kalv (Jensen et al., 2001) og rev (Hovland et al., 2004). I studiet med kalver ble det blant annet funnet at full sosial kontakt var mer verdsatt av kalven enn bare snutekontakt. Hvor mye hvile dyr trenger er et annet eksempel på spørsmål som kan besvares ved hjelp av denne tilnærmingen, i tillegg til en rekke andre grunnleggende behov som kan settes opp mot hverandre. Metodikken er ikke benyttet for å vurdere behov og motivasjon hos fisk. Dette vil kreve enklere oppgaver, men under eksperimentelle, kontrollerbare betingelser bør dette være en aktuell tilnærming i framtida for å studere fiskens behov.

#### **5.4.2 Tilnærming og metoder for å studere større populasjoner av husdyr og fisk under lite kontrollerbare betingelser**

Det er et sterkt behov for å utvikle metodikk som kan benyttes direkte på gården, i dyrehager eller større fiskemærer uten behov for komplisert apparatur til å måle dyrs behov. I følge Dawkins (2004) ligger det et stort framtidig potensial i å måle preferanser ved å benytte mer atferdsøkologiske teorier blant annet fra habitatvalg hos ville arter. For eksempel er et av problemene med å utvikle gode systemer for frittgående slaktekylling at selv om de blir



tilbudt et uteområde, vil de fleste ikke gå langt fra huset sitt eller ikke gå ut på friområdet i det hele tatt (Dawkins et al., 2003). Deres uvillighet til å gå inn på friområdet, antyder klart at friområdet ikke representerer det habitatet de er ute etter. Ved å bruke atferdsøkologiske metoder for å finne ut hvilke habitat høns prefererer, kom det fram at høns tiltrekkes av trær og benytter uteområdet i langt større grad hvis det inneholder trær (Dawkins et al., 2003). I dette studiet ble 40 flokker oppdrettet på 14 like store innhegninger, hver med identiske hus og "management" men med klare forskjeller i vegetasjon og spesielt trær på uteområdet. Disse forskjellene gjorde det mulig å lage korrelasjoner mellom den eksisterende vegetasjon og i hvor stor grad fuglene benyttet uteområdet eller hvordan de fordelte seg. Faktorer som påvirket bruken av uteområdet ble identifisert ved å sammenligne antall fugler sett i sammenheng med temperatur og værforhold ved å måle romlig fordeling av fugler i henhold til fordeling av habitattyper innenfor hver innhegning. Hendelser som medførte at fuglene flyttet på seg (fôring, helikopterforstyrrelse osv.) ble også registrert. Statistiske metoder som ble benyttet er tidligere utviklet for habitatvalg hos ville fugler (Morris et al., 2001; Whittingham et al., 2001). Resultatene viste at flere fugler kom ut på varme dager, men når det ikke var full sol, og de kom ut i innhegninger som inneholdt et stort antall trær. Disse effektene kom klarest fram hvis man målte maksimum antall fugler på uteområdet til en hver tid framfor gjennomsnittlig antall fugler. Videre ble det gjort en parvis sammenligning av de ulike habitatene som resulterte i en preferanserangering. På samme måte kan man under intensive farmforhold dele inn et miljø til et hvilket som helst farmdyr (inklusive oppdrettsfisk) i ulike typer habitater ut fra funksjon. Et hus for frittgående høner kan for eksempel deles inn i reiområder, områder med en viss avstand til inngang/utgang, åpne områder, områder med overdekning, nær vegg osv. Dette vil gi et objektivt mål på i hvilke deler av miljøet det er flest dyr til enhver tid. I tillegg kan man gjøre endringer i miljøet og undersøke hvordan dette påvirker fordelingen av dyr.

Framtidig velferdstenkning må også ta med i betraktning at de fleste dyrearter vil holdes i sosiale grupper med begrensede ressurser og i et lukket miljø, og en slik kombinasjon krever mer avansert modellverktøy enn for eksempel teori fra *ideell fri fordeling*. Den predikerer at dyr fordeler seg på en slik måte at fordelingen av deres konkurranseevne stemmer fullstendig overens med fordelingen av ressurser (eller habitater). For mange husdyrarter vet vi at dette ikke stemmer. Sutherland og Parker (1985) videreutviklet ideell fri fordeling til å inkludere individuelle forskjeller i konkurranseevne, og man finner støtte for denne modellen blant annet i studier av laks som konkurrerer om fôr (Grand, 1997). Siden husdyr med ulik konkurranseevne og sosial status har store forskjeller i personlig rom eller individualavstand, må vi imidlertid forvente at det er færre dyr med høy konkurranseevne eller status i et rikt område enn det som predikeres ut fra ideell fri fordeling. Dette ble også bekreftet hos laks (Grand, 1997). Ettersom ressursene blir mer begrenset eller får en mer begrenset fordeling, vil ikke bare tilgangen gjennomsnittlig gå ned for alle dyr i en gruppe, men forskjellen mellom dyr med ulik status og konkurranseevne øker også. For å løse mange av dagens velferdsproblemer står vi derfor overfor en utfordring i å utvikle teoretiske modeller generelt som er tilpasset husdyrene og deres nåværende miljø. Dette er viktig for å kunne forutsi konsekvenser av utforming og endringer av miljøet generelt.

## 5.5 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Undersøke betydningen av fysiske og sosiale miljøpreferanser, inklusive miljøberikelser, i ulike livsstadier for dyrevelferd
- Undersøke gruppestruktur, sosiale interaksjoner, dyretetthet i forhold til attraktive fysiske og sosiale ressurser, samt undersøke konsekvenser for utforming av miljø i ulike livsstadier
- Utvikle produksjonssystemer (metode og teknologi) på basis av fysiske og sosiale miljøkrav)

## 6 Kognisjon og dyrevelferd

### 6.1 Begrepene

Antagelsen om at husdyr og fisk har bevissthet og evne til å oppleve negative og positive emosjoner er en viktig del av velferdsbegrepet. Det er umulig å bevise at dyr opplever følelser på samme måte som mennesker, men den eksisterende litteraturen peker i retning av at denne antagelsen kan være riktig. Kognitiv etologi er etablert som en vitenskapelig integrasjon av etologi og kognitiv psykologi. *Kognisjon* kan defineres som prosesser involvert i å tilegne seg, lagre og manipulere informasjon (Shettleworth, 1998). Selv om nivået av kognitiv evne hos forskjellige arter er grunnlag for debatt, er det bred enighet om at de fleste pattedyr og fisk kan lære og senere handle ut fra tidligere erfaringer. Slike basale former for kognisjon er viktige for dyrenes evne til å tilpasse seg et variabelt og komplekst miljø. Eksempler kan være evnen til å lære seg hvem som er mor eller hvem som er en aggressiv artsfrende eller predator. Individuell gjenkjenning er ikke nødvendigvis en forutsetning for velfungerende sosiale grupper, siden lavere aggresjonsnivå i større grupper ofte kan forklares ved at de ikke etablerer klare dominansrelasjoner til alle dyr i gruppen (Andersen et al., 2004). Mekanismer bak individuell gjenkjenning er likevel interessante. Det viser seg blant annet at sauer kan gjenkjenne hverandre ut fra ansiktstrekk på lignende måte som hos mennesker, samt at de er i stand til å danne seg et mentalt bilde av en annen sau og bruke denne informasjonen videre (Peirce et al., 2001). Studier hos høns indikerer at høner kan lære å gjenkjenne andre individer basert på deres utseende (Sluckin, 1964). Nyere studier viser at høns har en rekke høyere kognitive evner, noe man tidligere ikke trodde var tilfellet (Forkman, 2002). Evnen til å orientere seg i rom og løse romlige problemer for å finne vann, fôr og andre ressurser er også svært viktige kognitive prosesser som har vært studert hos høns (Forkman, 2002). Tilsvarende studier bør videreføres på husdyr og fisk.

Kognitive prosesser kan derfor skje på svært ulike nivåer, fra enkel læring til utvikling av innsiktsfulle, strategiske handlingsvalg. *Bevissthet* er definert som evnen til å være klar over følelser, sanseopplevelser, tanker og emosjoner (Macphail, 1998), mens evnen til å være subjektivt klar over sin egen unike evne til å tenke og føle er definert som *selv-bevissthet* (Macphail 1998; Damasio, 2000). For å komplisere det hele ytterligere, betyr *metakognisjon* at dyrene er klar over hva de selv vet. Det at dyr kan forutsi eller se inn i en framtidig situasjon gjennom abstrakt tenking, dvs. at dyr har *innsikt*, er også et eksempel på kognitive evner på et høyt nivå.

I forhold til andre individer er det en utfordring å forutsi hva disse vil gjøre, samt vurdere i hvilken grad man kan manipulere med andres atferd til egen fordel. *Intensjonalitet* innebærer hva dyr tror andre vil gjøre, hva de ønsker andre skal gjøre, hva de tror andre dyr tror, etc. Man snakker om gradvis høyere ordens intensjonalitet jo mer komplekse slike vurderinger er. Hvor høyt nivå ulike husdyrarter befinner seg på er uavklart og stiller vanskelige metodiske krav.

Høyere kognitive evner hos dyr er omdiskuterte og vanskelige å måle. Velferdsforskningen har derfor fram til i dag i stor grad gjort en antagelse om at de dyrene vi studerer har kognitive evner (Dawkins, 1990; Mason & Mendl, 1993; Duncan & Fraser, 1997). Siden læringsevner inngår i kognitive evner, vil dette gjelde alle dyregrupper fra flatmark til menneske.

Forskning innen dyrs kognisjon har flere velferdsimplikasjoner. Gjelder begrepet “ute av syne, ute av sinn” mer for dyr enn for mennesker? Er det slik at dyr som mangler biologisk relevante stimuli i sitt miljø eller som aldri har opplevd disse, likevel savner dem? Dette er til en viss grad blitt bekreftet hos høns (Cooper & Appleby, 1995), men generelt er det gjort lite forskning både på husdyr og fisk innen dette temaet. Det er likevel viktig å satse videre på dette fagområdet, da det har stor betydning for hvor strenge krav en bør stille til dyrehold. Med tanke på pågående diskusjoner om fiskens kognitive evner, er slike temaer spesielt viktige for oppdrettsfisk i Norge. Et annet sentralt problemområde som er like relevant for både husdyr og fisk er i hvor stor grad stress og stresshormoner induisert av utfordringer i miljøet påvirker kognitive egenskaper som læring og hukommelse (Mendl, 1999).

## 6.2 Evolusjonær basis for kognitive evner

Det er grunn til å forvente at seleksjonstrykket i en populasjon fører til at dyr utvikler de kognitive evner som kreves for å møte utfordringene i sitt miljø. Noen miljøer vil kreve mer læringskapasitet enn andre. Seleksjonstrykket for å utvikle slike egenskaper er forventet å være høyt også fordi nervevev er energimessig mer kostbart å produsere enn kroppsceller (Deacon, 1990). Hvis disse vevene ikke benyttes eller ikke medfører en positiv fitnessverdi (økt overlevelse / relativt genetisk bidrag til neste generasjon), har hjernevev en sterk tendens til å bli redusert gjennom naturlig seleksjon (Beilharz et al., 1993). Siden føde er et så grunnleggende behov hos alle dyregrupper, er det ikke overraskende at dyr bruker mesteparten av sin aktive tid og energi til å finne og spise mat. Derfor bør også de kognitive evnene som dyr har reflektere utfordringene som de står overfor i fødesøk og furasjering. (McLean, 2001). Dyr med relativt like fødesøks- og furasjeringsstrategier bør derfor ha tilnærmet like kognitive egenskaper. Denne tilnærmingen er foreløpig lite undersøkt. Hos arter som har sosial predasjonsatferd som krever komplekst samarbeid, og arter som lever av flere byttedyr som for eksempel sosiale løver og spekkhoggere, har denne utviklingen vært en del av overlevelsen og evolusjonen (Norris & Prescott, 1961; Griffin, 1992). Bløff som strategi for å manipulere andres atferd til egen fordel vil ha stor nytte av høye kognitive evner. Slik bløffende atferd er godt studert i atferdsøkologisk sammenheng hos fugler og pattedyr. Strategier der et individ spiller død overfor predatorer, for eksempel ved tonisk immobilitet, er et enkelt eksempel på dette og det finnes dokumentasjon på at en slik strategi øker overlevelsessjansen hos ender. Det evolusjonære grunnlaget for kognitiv utvikling hos ulike husdyr- og fiskearter er lite undersøkt, og vil derfor være en viktig problemstilling i seg selv. Med mer kunnskap på dette feltet vil en ha et større grunnlag for å forstå dyras atferd og behov.

## 6.3 Former for læring

Det er viktig å kartlegge hvilke stimuli dyret oppfatter. Dyrs læringsevne er et tema for forskning i seg selv. Gjenkjennelse av stimuli som dyret har vært i kontakt med tidligere er også en kognitiv prosess. Her er det allerede utviklet god metodikk som vi kan benytte mer eller mindre direkte på husdyr og fisk. Evne til å skille mellom kjente og ukjente stimuli over lengre tid (evne til å huske det man har lært), kan ha viktige velferdsimplikasjoner. Kua må fore eksempel huske hvor hun har lagt fra seg kalven på beite for å kunne gå tilbake å die den. Et dyr bør også huske hvem i gruppa som er aggressiv eller har høyere status for å unngå

kostbare framtidige konflikter. Romlig læring (det å kunne orientere seg i rommet) er en primitiv men viktig for å finne frem i sitt eget miljø. Ulike læringsprosesser kan videre deles inn etter økende kompleksitet: habituering, preging, assosiativ læring (betinging, prøving og feiling), latent læring og læring ved innsikt.

*Individuell gjenkjenning* er et viktig konsept for husdyretologisk forskning som også kan være høyst relevant for forskning innen fiskevelferd. For fisk i tank med et begrenset antall individer, vil dette også være interessant basiskunnskap, men i store fiskemærer vil de sosiale systemene med stor sannsynlighet bli annerledes og derfor kreve helt andre tilnærminger og forskningsmetoder. *Sosial læring* kan variere fra det å kopiere andres enkle atferdselementer til å gjengi mer komplekse stadier av atferd, og det er vanskelig å vite nøyaktig hvor grensen for høye kognitive evner går. Flere har likevel klart å demonstrere at dette kan være en viktig indikator på bevisst tankevirksomhet på et høyt nivå (Byrne, 1994; Nicol, 1996).

En rekke ulike tilnæringsmåter er brukt for å forsøke å få mer kunnskap om dyrs kognitive evner, blant annet studier av *imitasjon* (læring av ny atferd ved å observere andre som utfører den, og *gjenkjenning av eget speilbilde*). *Bruk av redskaper* for å løse et problem og deretter oppnå belønning er blitt brukt som indikator på høy mental kapasitet, men dette kan også læres gjennom prøving og feiling. Studier med rhesusaper viser at de har evne til å vurdere sin egen hukommelse (Hampton, 2001). Metoder for kognitiv forskning er godt utviklet, men lite tilpasset dyrevelferdsforskning.

## 6.4 Kognitive prosesser hos fisk

Oppdrettsfisk har nevroanatomiske, atferdsmessige og fysiologiske egenskaper som er karakteristisk for bevisste kognitive prosesser (se også kap II.1.1). Forsøk har vist at fisk ved hjelp av kommunikasjon kan lære andres atferd og bruke dette til å løse framtidige oppgaver på en fleksibel og adaptiv måte (Heyes, 1993). Individuell gjenkjenning og evne til å vurdere en opponents slosevne, eller konkurransevne, ved å observere er demonstrert hos flere arter av oppdrettsfisk (e.g. Morris et al., 1995; Höjesjø et al., 1998). Regnbueørret som skal forsvare et territorium har den kognitive evnen at de kan gjenkjenne tidligere opponenter, og modifierer sin egen atferdsstrategi (aggressiv/ikke-aggressiv) i forhold til dette (Johnsson, 1997). Hjernebarken hos fisk (telenchepalon) antas å ha tilsvarende funksjon som de limbiske strukturer hos pattedyr (Ohnishi, 1997; Mok & Munro, 1998), som er knyttet til emosjonell atferd, hukommelse og læring (Ono et al., 2000). Hypothalamus hos fisk er videre involvert i endokrine funksjoner (Sumpter, 1997), seksuell og sosial atferd og emosjonell læring (Fox et al., 1997; Portavella et al., 2002). På samme måte som hos pattedyr vil en stressituasjon hos fisk medføre utskillelse av adrenalin og noradrenalin fra binyremargen, og fryktresponser settes i verk blant annet ved at et slags feromon utskilles fra skadet vev (Smith, 1992). Selv om denne mekanismen er medfødt, har Hall og Suboski (1995) vist at disse fryktresponsene modifieres gjennom assosiativ læring. Litteraturen gir oss dokumentasjon som tilsier at det er grunn til å tro at de fleste oppdrettsfisk har kognitive evner. Det er likevel behov for videre dokumentasjon innenfor dette temaet, og kanskje spesielt når det gjelder smerteopplevelse hos fisk, og hvilke typer smerter fisk er i stand til å oppfatte.

## 6.5 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Nevrale, fysiologiske og atferdsmessige studier av kognitiv funksjon (læringsprosesser) og undersøkelse av hvordan ulike velferdsnivåer påvirker læringsevnen hos de ulike dyregruppene
- Utvikle grunnleggende kunnskap, inklusive nevrobiologisk, om kognitive egenskaper
- Undersøke sammenheng mellom stress, velferdsnivå, læringsevne og tilpasning til miljøet

## 7 Mestring, stress og konsekvenser for dyrevelferd

### 7.1 Mestring og stress

Mestring defineres som de mekanismene et individ benytter for å takle en trussel mot dets stabilitet og det å opprettholde kontroll (Benus et al., 1991). Mestring diskuteres oftest i sammenheng med trusler, frustrasjon, og negative emosjoner. Siden mestring må anses for å være en adaptiv mekanisme, er det også relevant å diskutere positive utfordringer (belønnende) som avviker fra dyrets forventning (Murphy, 1962). Dyrets evne til å mestre utfordringer er avhengig av hvilke muligheter miljøet gir for at dyret ved hjelp av sin atferd kan forutsi problemer og finne løsninger på dem. Psykologiske faktorer som forutsigbarhet og følelsen av å ha kontroll spiller en viktig rolle med hensyn på å mestre stress og å redusere de negative konsekvensene av stress. Mestringsevne er i stor grad genetisk forankret (Benus et al., 1991) og viser at dyr har en overveiende tendens til å løse problemer på en offensiv (aktiv mestring) eller defensiv (passiv mestring) måte (Bakken, 1994; Mendl et al., 1992; Rensina et al., 1992; Hessing et al., 1993). Evne til å mestre miljøet kan påvirkes prenatalt (Braastad, 1998) og postnatalt (Lay, 2000), og dyr kan ha ulik grad av fleksibilitet når de støter på utfordringer i miljøet. En offensiv, aggressiv strategi som likevel ender med tap, er den som gir lavest reproduktiv suksess både hos gris (Mendl et al., 1992) og geit (Nævdal, 1998) sammenlignet med en vellykket defensiv eller offensiv strategi. Grad av suksess med strategien er derfor vel så sentralt som strategien dyret velger i seg selv.

Stressresponsen (atferdsmessige og fysiologiske responser) igangsettes som følge av en belastning (stressor), og målet er å gjenskape likevekt hos dyret. Fravær av mestring over lengre tid overbelaster dyrets atferdsmessige og fysiologiske kontrollsystem og medfører redusert biologisk funksjon eller fitness (definisjon av stress), for eksempel i form av redusert vekst og reproduksjon (Broom og Johnson, 1993). Stress og mestring er nøkkelfaktorer innen dyrevelferd. Stressresponsen er i seg selv adaptiv og ikke nødvendigvis likestilt med dårlig velferd. Derimot vil summasjonen av akutt stress og derav følgende konstant mobilisering av energi føre til en akkumulering av biologiske kostnader som igjen fører til utvikling av prepatologiske og eventuelt til patologiske tilstander (Moberg, 1985) og indikere dårlig velferd. Desto sterkere et dyrs forsøk på mestring er, desto dårligere antas velferden å være. Sterke forsøk på mestring og gjentatt mangel på suksess er sannsynligvis assosiert med negative emosjoner. Stressorenes kvalitet, kvantitet, forutsigbarhet og kontrollerbarhet er med på å bestemme graden av negative konsekvenser. Også gjentatte svakere belastninger vil over tid kunne føre til negative konsekvenser for helse. På den annen side kan vedvarende svake belastninger også føre til en habituering uten å føre til utvikling av prepatologier eller patologier (Toates, 1995).

#### 7.1.1 Prenatalt og postnatal stress

Prenatalt stress kan defineres som stress opplevd av en drektig hunn og som påvirker utviklingen av hennes avkom (for review, se: Braastad, 1998). Forskning på mange dyrearter, spesielt smågnagere og primater, har vist at slikt stress kan ha en lang rekke effekter på anatomisk, hormonell og atferdsmessig utvikling. Prenatalt stress kan endre stressmestringsevnen og atferdsresponser i negative eller vanskelige situasjoner både hos unge og voksne avkom. I normale situasjoner for dyret finner en ikke alltid effekter av slikt stress. Prenatalt stressede individer kan vise forsinket motorisk utvikling, redusert utforskningsatferd og lek, svekket læringsevne, men av og til styrket læringsevne i vanskelige

situasjoner, forstyrret sosialatferd, samt forsinket eller svekket seksuell utvikling med feminisering av hannavkom og maskulinisering av hunnavkom, og dårlig morsatferd. Prenatalt stress kan påvirke kjønnsfordelingen ved fødsel, og reprodutiv suksess i neste generasjon. Atferdshemming og angst i uvante situasjoner kan oppstå, noe som kan ligge til grunn for en rekke av effektene på atferd og læring. Det kan være individuell variasjon i hvor disponert et individ er for å utvikle effekter av prenatalt stress.

Effektene av prenatalt stress ser hovedsakelig ut til å ha sammenheng med en varig overaktivering av den hormonelle stressaksen som utskiller kortisol fra binyrebarken (hypothalamus-hypofyse-binyrebarkaksen, HPA-aksen; Weinstock, 1997), sannsynligvis forårsaket av at fosteret har levd med et forhøyet kortisolnivå på grunn av kortisol overført til fostret via blodbanene fra den stressede moren (Barbazanges et al., 1996). Det forhøyede kortisolnivået før fødsel kan føre til en nedregulering av genespresjonen for visse kortisolreseptorer i hippocampus og framre hjernebark (Meaney et al., 1996), noe som igjen fører til færre slike reseptorer (Barbazanges et al., 1996). Dette gir en svakere negativ feedback ved stress, og dermed en sterkere eller mer langvarig stressrespons. Slik forlenget stress kan via hormonet CRH hemme både reproduksjonshormoner og immunforsvaret. Stress kan også svekke oksygentilførselen til fosteret. Ulike stressorer kan gi ulike effekter, og det er indikasjoner på at flere neuroendokrine mekanismer er involvert (Weinstock, 1997). Stress i ulike stadier av fosterutviklingen kan også ha ulike effekter. Tidlig postnatalt stress kan for eksempel gi den motsatte virkningen på reseptorer i hippocampus; en øking og dermed styrket negativ feedback (Ogawa et al., 1994). Videre kan de negative effektene av postnatalt stress reverseres av seinere miljøberikelser, men da via kompensatoriske serotonerge mekanismer (Francis et al., 2002). Disse pre- og postnatale mekanismene kan vise seg å være evolusjonært adaptive og gi den biologiske utviklingen en retning som kan være fordelaktig i det miljøet dyret lever i (Braastad, 1998). Det er imidlertid ikke mulig med dagens kunnskapsnivå å avklare i hvilken grad effektene av pre- og postnatalt stress er adaptive, og om for eksempel sterkt prenatalt stress overbelaster disse adaptive mekanismene og i stedet gir atferdsforstyrrelser.

Siden atferdseffekter og neuroendokrine effekter av prenatalt stress hos smånagere er ganske like de en finner hos depressive mennesker (Weinstock, 1997), og siden økt frykt og frustrasjon oppstår, er det naturlig å anta at også produksjonsdyr utsatt for prenatalt stress kan utvikle en redusert stressmestringsevne i et vanskelig miljø og dermed få atferdsproblemer og redusert dyrevelferd. Selv om det finnes omfattende dokumentasjon av prenatalt stress hos smånagere og primater, er det ennå relativt lite forskning på produksjonsdyr. Forskning på prenatalt stress hos oppdrettsfisk og husdyr er beskrevet i kapittel II. 1.2.8 og III.1. Utvikling av atferdsproblemer hos husdyr kan bli bedre forstått om en intensiverer forskningen rundt pre- og postnatalt stress.

## **7.2 Velferdsindikatorer relatert til stress og mestring**

De atferdsmessige og fysiologiske forsøkene på mestring, og de patologiske konsekvenser av manglende mestring og derav følgende stress, benyttes som velferdsindikatorer. I det følgende gis det utvalgte eksempler på velferdsindikatorer knyttet til fysiologi og prepatologi, og styrker og svakheter ved disse diskuteres kort. Siden det er avgjørende for biologisk relevant velferdsforskning at en finner gode velferdsindikatorer, er dette presentert forholdsvis utfyllende her og i kapittel I.8 om emosjoner.



## 7.2.1 Atferdsmessige indikatorer på suboptimalt miljø

Begrepet mestring kan være vanskelig å forholde seg til fordi en atferd kan vel så mye være et uttrykk for at dyret prøver å mestre situasjonen som mangel på mestring. Forsøk på å mestre kan være adaptive og fordelaktige for dyret i utgangspunktet, men også skadelige, for eksempel hvis dette medfører at dyret river av seg fjærene, pelsen eller på andre måter skader seg selv. Hvis strategien dyret velger medfører en reell problemløsning for dyret, vil noen si at strategien er et eksempel på vellykket mestring. Dette skaper likevel problemer siden vi da kan si at stereotypier (se nedenfor) og selvskading gjør at dyret føler seg bedre. Stereotypier kan dessuten som tidligere diskutert oppstå som følge av mangler i miljøet, men også i situasjoner med overstimulering (Broom & Johnsson, 1993) og positiv forventning. Vitenskapen er dessverre ikke kommet langt nok til at vi kan vite hvor grensen mellom forsøk på mestring og mislykket mestring går. Det er derfor vitenskapelig mer korrekt å forholde seg til atferdsmessige indikatorer på et mangelfullt miljø, enten det er snakk om situasjoner som skaper frykt, sosiale utfordringer eller at dyret blir forhindret i å utføre en atferd det er sterkt motivert for (se kapittel I.5: Motivasjon og atferdsbehov).

De mest umiddelbare, kortsiktige atferdsresponsene på at miljøet ikke innfrir dyrets forventninger (opplever trusler i miljøet), er blinkereflekser, posituroendringer (inklusive endring av øre- og halestilling og ansiktsuttrykk), fluktforsøk (bevege seg bort fra negativ stimulus), varsellyder ofte etterfulgt av fryseresponser (immobilitet; se oversikt i Broom & Johnsson, 1993). Mangel på fluktmuligheter kan resultere i fryktindusert aggresjon eller immobilitet (Gray, 1987). Aggresjon oppstår eksempelvis som en respons på møte med ukjente dyr i en grupperingssituasjon, og er oftest fryktmotivert (kan ikke fjerne eller flykte fra inntrengeren), eller som en konsekvens av konkurranse om framtidige og/eller nåværende ressurser (tilgang til mat, attraktive liggeplasser, vann, rotemateriale) i miljøet. De fleste atferdsmessige reaksjoner på mangelfullt miljø vil være sammenfallende med det som er beskrevet under kapittel I.8: Emosjonelle tilstander, hvor indikatorer på frykt, frustrasjon og smerte er behandlet.

Mer langsiktige indikatorer på nedsatt biologisk funksjon er redusert reproduktiv suksess. Kyr, hopper, søyer, geiter, rever og purker som er utsatt for sosialt stress i form av aggressive interaksjoner med andre dyr eller påtvunget nærhet til dominante dyr, kan for eksempel la være å vise brunst eller vise dårlig morsatferd (infanticid, eller mangel på evne til å beskytte eget avkom; e.g. Fraser og Broom, 1990; Mendl et al., 1992; Bakken, 1993; Nævdal, 1998). Andre langsiktige atferdsrespons er ulike former for stereotypier, destruktive problematferder som suging og slikking på andre eller innredning (hos kalver), fjær eller pelsplukking, kannibalisme og halebiting (hos gris og mink). Lært hjelpeløshet er en tilstand som gjør at dyret slutter å ta imot og bearbeide nye stimuli, og som oftest oppstår som en konsekvens av at dyret etter gjentatte forsøk ikke finner noen løsning på et problem. Det er likevel mulig å se på lært hjelpeløshet eller fullstendig passivitet som en adaptiv overlevelsestrategi under ekstremt suboptimale miljøforhold. Van Putten (1980) og Wiepkema et al. (1983) var noen av de første som jobbet med dette atferdsfenomenet hos husdyr, men hos mennesker har denne tilstanden vært beskrevet lenge som et uttrykk for sterk depresjon (Murphy, 1974). Felles for de fleste av disse atferdskategoriene er at de oppstår som en følge av mangelfullt miljø eller at sterke atferdsbehov ikke er dekket. Vi kan derimot ikke ta stilling til om indikatorene viser at dyret er i en mestringsprosess eller om mestringen per definisjon har vært mislykket. Bevegelsesproblemer, halthet, feilaktige eller ufullstendige reise- og leggebevegelser er eksempler på at det kan være feil ved golv- og/eller båsutforming

eller underlag. Glatte, harde golv kombinert med sosial uro i flokken, forsterker disse typer problemer.

Det er vanskelig, om ikke umulig, å vurdere dyrs atferd isolert fra miljøet. Hvis man tar utgangspunkt i at den uttrykte atferden har en funksjon i det miljøet dyret oppholder seg, er det vanskelig å ta stilling til hva som er såkalt “normale” og “avvikende” atferder med referanse til naturlige eller seminaturlige forhold. Det hevdes ofte at det å kunne bruke hele sitt *atferdsrepertoar* er et tegn på god velferd. Det er sjelden definert presist hva atferdsrepertoaret består i, men variasjon i atferd kan likevel være ett av flere uttrykk for dyrets tilstand i en gitt situasjon.

Vi står overfor flere problemområder i velferdsforskningen. Et eksempel på et slikt problemområde er hvordan vi skal tolke ulike velferdsindikatorer. Dette gjelder også for atferdsindikatorer. Som et eksempel skal vi her se på begrepet *atferdsstereotypi*. Broom og Johnson (1993) hevder at et dyrs velferd er dårlig hvis for eksempel stereotypier (fikserte, repeterte sekvenser av et bestemt atferdsmønster uten tilsynelatende funksjon) opptar mer enn 40 % av den aktive tiden. Mason og Latham (2004) viser derimot at stereotypier i enkelte tilfeller kan indikere nøytrale eller direkte gode velferdstilstander, for eksempel ved at dyrene beroliger seg selv. Utskillelse av endorfiner gjør at dyret faktisk kan føle velbehag ved å utøve en stereotypisk atferd. Nyere studier på rev viser også at stereotypier øker i frekvens i situasjoner med en positiv forventning (Moe et al., 2004), og i situasjoner etter negativ håndtering. Dette kan bety at det er ulike motivasjoner som ligger bak stereotypier; stereotypi i forbindelse med forventning om fôr kan være relatert til førsøkmotivasjon, mens stereotypier etter håndtering kan være relatert til fryktmotivasjon. Stereotype atferder ses også eksempelvis hos hund når eieren viser “ut på tur”-signaler og hunden har en positiv forventning til disse signalene. Stereotypier er heller ikke alltid korrelerte med andre indikatorer på dårlig velferd. Hos mink og en del andre arter har forekomst av stereotypier en negativ sammenheng med nivå av kortikosteroider (Redbo, 1993; Vestergaard et al., 1997; Mason og Latham, 2004). Enkelte stereotypier hos mennesker, som det å suge på tommelen eller tygge på gummene, er ikke relatert til stress (Thelen, 1981; Frith & Done, 1990), men kan tvert i mot være et uttrykk for behag (Lourie, 1949). Disse eksemplene viser at forekomst av stereotypier må tolkes ut fra hvilken situasjon de oppstår i før man konkluderer med at velferden er dårlig. Enkle miljøendringer kan redusere forekomsten av stereotypier (Ödberg, 1987), men disse forandringene kan også resultere i dårligere velferd. Noen vil også hevde at stereotypier viser at et dyr har en viss kontroll eller mestringsevne framfor dyr som ikke finner noen løsning på problemet (Wiepkema, 1987; Wemelsfelder, 1993). I en gitt mangelsituasjon kan det derfor være slik at individer som ikke er stereotype har dårligere velferd enn de som er stereotype. Hvis man i avlsarbeidet selekterer for redusert forekomst av stereotypier, er det en viss risiko for samtidig å avle fram en dårligere mestringsevne. Forsøk med gjøkalv som både har mangelfull fôring og miljø, viser at kalver som utfører tunggerulling har mindre forekomst av magesår (Ladewig et al., 1993).

## 7.2.2 Fysiologiske velferdsindikatorer

Stressresponsen er et samspill mellom nervesystemet og hormonproduserende organer. Om dyr utsettes for en stressbelastning mobiliseres hypothalamus-hypofyse-binyremargaksen (HPA-aksen: hypothalamo-pituitary-adrenal cortex axis, men hos fisk: hypothalamo-pituitary-interrenal axis; HPI-aksen) og sympatisk-binyremargaksen (SAM-aksen: sympathetic-adrenal-medullary axis), og resultatet er utskillelse av hormoner fra binyrene (Toates, 1995). Både fysiske og psykiske stressbelastninger er relevante i forhold til dyrevelferd.

De hyppigste benyttede stressfysiologiske indikatorene for stress og velferd er knyttet til aktivitet i HPA-aksen og SAM-aksen. Både akutt og kronisk stress påvirker HPA-aksens funksjon. Kortikoider kan måles i plasma, urin, faeces, og spytt (Broom & Johnson, 1993). HPA-aksens sensitivitet og maksimale reaktivitet kan evalueres farmakologisk (Guèmenè et al., 2001). Endret hjerterefrekvens er et uttrykk for aktiveringen av SAM-aksen som følge av både fysiske og psykologiske stressbelastninger. Psykologisk stress kan endre balansen mellom den sympatiske og parasympatiske aktiviteten, og variabilitet i hjerterefrekvens kan gi informasjon om endringer i denne balansen som følge av kronisk stress (Sgofio et al., 1997). Akutte (Cabanac, 1999; Moe, 1996) og kroniske (de Jong et al., 1998) stressbelastninger relatert til emosjoner som frykt kan føre til økning av kroppstemperaturen (stress-indusert hypertermi).

Som med de fleste andre mål på dyrevelferd er det også vanskelig å tolke resultater fra stressfysiologiske forsøk alene, og utfordringen framover er å utvikle metoder for å vurdere stressfysiologiske endringer i sammenheng med andre relevante indikatorer for dyrevelferd. Et viktig problemområde er at nivået av stresshormoner kan påvirkes av andre faktorer enn den problemstillingen som ønskes belyst og dermed føre til vanskeligheter med å tolke resultater i anvendte forsøk. For eksempel kan prøvetakningssituasjonen i seg selv være belastende og føre til aktivering av systemene. Et annet problem er at mens økt HPA-akse aktivitet som følge av akutte belastninger indikerer stress, kan kronisk stress føre til enten økt HPA-aktivitet eller nedregulering av HPA-aktivitet gjennom fysiologiske feed-back mekanismer og derav følgende lavere konsentrasjon av stresshormoner (Toates, 1995). Videre kan HPA-aksen også aktiveres som følge av eksponering for positive situasjoner som paring, forventning om mat (Toates, 1995) og miljøberikelse (de Jong et al., 1998). Dette kan føre til feiltolkninger av velferd. I lys av senere tids forskning kan endringer i konsentrasjon av kortikosteroider indikere individets forberedelse til å mestre ubehagelige så vel som positive stimuli. Videre validering av stressfysiologiske indikatorer er nødvendig. Det foreligger for eksempel lite informasjon om hvordan eksponering for positive stimuli påvirker stressfysiologiske parametre som vanligvis tolkes som negative indikatorer. Bedre forståelse av HPA-akse aktivitet og SAM-akse aktivitet under positive stimuli er områder av stor betydning for å utvikle gode velferdsindikatorer og tolke velferd hos dyr.

## 7.2.3 Immunologiske velferdsindikatorer

Mens det er uklart om en kan tolke HPA-akse aktivitet som utelukkende negativ, vil indikatorer for nedsatt immunfunksjon kunne tolkes som en prepatologisk tilstand. Selv om interaksjoner mellom nervesystemet, HPA-aksens aktivitet og immunsystemet har vært studert i lang tid, er det først i senere år at man har fått dokumentasjon på at HPA-aksen også har modulerende effekt på immunfunksjoner (se Ader et al., 1991; Plotnikoff et al., 1991). Gonadotropin-releasing hormon (GnRH) og sex-steroider er involvert i både utvikling og

modulering av immunsystemet (Tanriverdi et al., 2003). GnRH og GnRH-reseptorer produseres lokalt av immunceller og indikerer en autokrin rolle for GnRH i tillegg til at eksogent GnRH har stimulerende effekt på immunrespons. Østrogen- og androgenreseptorer er uttrykt både i primære lymfoide organer og på immunceller i sirkulasjonen. Østrogener oppfattes å være immunstimulerende, mens androgener anses å være immunosuppressive. Disse effektene er trolig et resultat av et samspill siden man har vist at den immunostimulerende effekten av østrogen og den immunosuppressive effekten av androgener på B lymfocytffunksjoner (humoral immunitet) blir mediert indirekte via GnRH, mens østrogener og androgener har divergerende effekt på T-cellefunksjoner (cellulær immunitet) uavhengig av GnRH (Jacobson & Ansari 2004). Således vil nevro-endokrinologiske påvirkninger ikke bare kunne influere på embryonal utvikling og postnatal modning av immunapparatet, men også på programmering av immunsystemet og kjønnsmessige forskjeller i evnen til immunrespons. I tillegg vil en nevro-endokrinologisk påvirkning også kunne forrykke den fine balansen som eksisterer mellom patogene mikrober og immunapparatet hos friske dyr, slik at disse bringes inn i en prepatologisk tilstand. Selv fra friske dyr kan man nemlig isolere patogene bakterier fra lungeslim som tyder på at mikrobenes holdes i sjakk av immunapparatet uten at dyret viser noen sykdomstegn eller redusert vektøkning.

Derfor bør et fokus være å utvikle egnede dyrevelferdsindikatorer som kan brukes i en biologisk responsfase på en helsemessig påvirkning når dyret går inn i prepatologisk status, dvs. velferdsmålinger knyttet til helse hos det (tilsynelatende) klinisk friske individet. Forskningsverktøy basert på registrering av slike indikatorer vil være viktige for bl.a. å belyse potensielle helsemessige konsekvenser av ulike driftsformer og miljøpåvirkninger, og vil utvide grunnlaget for forebyggende helsearbeid. Eksempler på bruk av slike forskningsverktøy for å studere sammenheng mellom miljø/stress/driftsformer og dyrehelse er mange, for eksempel:

### ***Måling av immunsystemfunksjoner***

- endret modning av immunapparatet
- nedsatt neonatal immunitet
- endret immunfunksjon og cytokinproduksjon
- nedsatt generell infeksjonsresistens (endret spesifikk immunrespons mot miljømikrober)
- endret respons på definert eksponering med mikrober eller mikrobeprodukter
- immunsuppresjon (prepatologisk status, kan føre infeksjon)
- avvik i forventet spesifikk immunrespons på vaksine eller eksperimentell immunisering

### ***Måling av endokrinologiske parametere***

- effekter på reproduksjons system
- endret modning av endokrin respons

- endret endokrin respons og reseptorekspresjon
- stressrespons testing

### *Atferdsmodeller basert på konsekvensmåling av eksponering*

- atferdsendring etter definert stresseksposering
- atferdsendring etter kombinerte eksponeringer av immunsystemet og de endokrine organer
- endret atferd og tilvekst

Målinger av immunfunksjon har blitt forsøkt benyttet som prepatologiske indikatorer hos husdyr. Transportstress svekker lymfocyttoproliferasjon hos storfe (Blecha, 1984). Stress som følge av et stimulusfattig miljø (El-Lethey et al., 2000) fører til svekket produksjon av antistoffer. I motsatt fall er det vist at positive interaksjoner med mennesker kan påvirke antistoffproduksjon positivt (Zulkfli et al., 2002). Stress hos fjørfe fører til økt forholdstall mellom heterofile leukocytter og lymfocytter (H/L ratio) (Maxwell et al., 1993). Hos fisk har man også i økende grad blitt klar over interaksjonen mellom det endokrine system og immunsystemet. Ytre stress som for eksempel transport, sortering og høy tetthet medfører en aktivering av HPI-aksen (Mazeaud & Mazeaud 1981) som i sin tur virker hemmende på immunforsvaret (Pulsford et al., 1994).

Når man skal utvikle egnede dyrevelferdsindikatorer basert på immunfunksjonsmålinger bør man av tolkningsmessige grunner velge parametere som kan settes i sammenheng med infeksjonsresistens (f.eks produksjon av beskyttende antistoffer) eller normal utvikling av immunapparatet.

På tross av økende kunnskap om hvordan psykiske faktorer og stress påvirker immunitet (Ader et al., 1991), spesielt hos mennesker og laboratoriedyr, er bruk av immunfunksjon som velferdsindikator hos husdyr fremdeles utilstrekkelig validert. Det må generelt vinnes kunnskap om hvordan både stress, negative miljøfaktorer, mestringssevne, psykologiske faktorer, tilvenning, tidlig eksponering etc. påvirker immunfunksjon. Forskning av fundamental betydning for dyrevelferd er også i hvilken grad positive emosjoner påvirker immunologiske prosesser hos husdyr og oppdrettsfisk. En viktig basis for anvendte forsøk der en ønsker å belyse effekter av fundamentalt forskjellige husdymiljøer, for eksempel berikede miljøer, er å undersøke hvordan immunitet påvirkes av ulike elementer i det samlede husdymiljøet (Moe et al., 2004; Shini, 2004). Som et eksempel på tolkningsproblem er at samtidig som økt H/L-ratio indikerer kronisk stress hos fjørfe (Maxwell, 1993), vil også en begynnende infeksjon kunne føre til slike endringer (Maxwell & Robertson, 1998). Betyr for eksempel forhøyet H/L-ratio i et løsdriftssystem stress, eller indikerer dette at immunforsvaret er "trigget" av agens i miljøet og et generelt økt smittepress? Og hva betyr i så fall dette i forhold til dyrevelferd? En bred registrering av atferdsendring, endokrin respons og spesifikk immunrespons mot miljømikrober og patogener, eventuelt i kombinasjon med funksjonstesting etter immunisering, vil øke forklaringsgraden. Stress som oppleves av mordyret under drektighet kan ha store konsekvenser for avkommets immunfunksjon hos laboratoriedyr (Bakker, 1997), men det er lite kjent om hvordan prenatale forhold generelt påvirker utvikling av immunkompetente organer og immunfunksjon hos husdyr og oppdrettsfisk.

Utvikling og validering av immuologiske modeller som velferdsindikatorer både i positive og negative situasjoner er områder av stor betydning for framtidig velferdsforskning.

#### 7.2.4 Morfologiske indikatorer

Utviklingsmessig stabilitet gjenspeiler et individs evne til å opprettholde stabil utvikling under gitte genetiske og miljømessige betingelser (Møller & Swaddle, 1997). Lav utviklingsmessig stabilitet kan enten måles som nivå av fluktuerende asymmetri (FA), eller frekvens av fenotypiske avvik. Med fenotypiske avvik menes relativt store avvik i forhold til morfologisk norm. Disse er relativt sjeldne, men i enkelte miljøer kan de forekomme i stor grad, for eksempel innen intensiv akvakultur, hvor man kan observere et høyt antall fisk med ulike deformiteter, blant annet misdannelser i skjelett, hode, indre organer, skjell eller sidelinje (Divanach et al., 1996).

De fleste organismer, både planter og dyr, er forholdsvis symmetriske. Fluktuerende asymmetri (FA) representerer små, tilfeldige avvik fra kroppslig symmetri i normalt bilateralt symmetriske karakterer. Adaptivt sett er et lavt nivå av FA optimalt, men en rekke biotiske og abiotiske stressorer er dokumentert å kunne indusere utviklingsfeil, hvilket relaterer asymmetri og fenotypiske avvik til energiallokeringsteorien. Kontroll av vekst er energetisk kostbart, og ontogenetiske forstyrrelser kan oppstå fordi stress utfordrer homeostatiske mekanismer (Møller & Swaddle, 1997). Forsøk viser videre at det prenatal miljøet kan ha innvirkning på avkommets morfologi (Braastad, 1998; Eriksen et al., 2003). I tillegg finnes det nå mer spesifikk kunnskap om mulige teratogener og de eksakte cellulære mekanismene, blant annet stressprotein respons, som er involvert (Edwards et al., 1997; Iwama et al., 1998).

Det er vist at asymmetriske og deformerte individ har redusert overlevelse, lav vekst og fruktbarhet, samt redusert immunforsvar (Møller & Swaddle, 1997). Organismer med høy FA er mer fryktsomme, mindre konkurransedyktige og ikke like seksuelt attraktive som mer symmetriske individer. Hos mennesker er asymmetri relatert til økt forekomst av atferdsmessige anomalier som schizofreni, autisme, angst, manisk-depressive lidelser, lærevansker, samt hypo- og hyperaktivitet (Møller & Swaddle, 1997). Graden av asymmetri og deformiteter knyttes derfor til ulike aspekter ved en organismes egenskaper, men det er lite kjent hvordan og i hvilket omfang de ulike anomaliene reduserer biologisk funksjon og overlevelse. Uansett, morfologiske avvik indikerer redusert velferd. Samtidig vil individer med morfologiske lyter i tillegg være av redusert økonomisk verdi, dette gjelder kanskje spesielt oppdrettsfisk. Følgelig er det ønskelig å minimere forekomsten av disse.

Mål av symmetri har i liten grad vært benyttet til vurdering av stress og kondisjon hos domestiserte dyr. Populasjoner som lever i de mest aversive miljøene viser trolig de høyeste forekomstene av FA og deformiteter. Angående FA og deformiteter er det optimale nivå kjent på forhånd ( $\sim 0$ ), og om mål på utviklingsmessig stabilitet benyttes som en metode til å finne de betingelsene hvor FA og deformiteter når et minimumsnivå, kan det være mulig å identifisere de "optimale" miljøforhold for domestiserte dyr (Møller & Swaddle, 1997).

Dersom det finnes et kontinuum mellom FA og deformiteter, kan avvikende morfologi representere en sensitiv teknikk ved registrering av subletal stresseksponering og dyrevelferd innen moderne husdyrhold (Møller et al., 1995, 1999). Fluktuerende asymmetri hos fisk er behandlet i kapittel II.1.3.2.

## 7.2.5 Vekst, produksjon og reproduksjon

Forhold rundt vekst, produksjon og reproduksjon i forhold til dyrevelferd omtales inngående i kapittel I.11: helse og dyrevelferd, III.2: sosialt miljø og dyrevelferd, III.3: dyrmenneskerelasjoner).

## 7.3 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Undersøke sammenhengen mellom positive tilstander og evne til å mestre utfordringer i miljøet hos de ulike dyregruppene
- Undersøke hvordan pre- og postnalt stress påvirker mestringsevne, positive velferdsindikatorer, vekst, reproduktiv evne, forekomst av asymmetri og deformiteter, immunfunksjon og helseparametre hos de ulike dyregruppene
- Identifisere, validere og kalibrere indikatorer relatert til mestring og stress ved ulike velferdsnivåer
- Undersøke hvordan pre- og postnalt stress påvirker grad av kroppslig asymmetri og frekvens av deformiteter hos oppdrettsfisk, med tanke på å validere morfologiske anomalier som objektive indikatorer på stress og velferd innen kommersiell fiskeoppdrett.

## 8 Emosjonelle tilstander

Mens forståelsen av dyrevelferdsbegrepet tidligere har gått i retning av biologisk funksjon, inkluderer nyere definisjoner individets emosjonelle tilstand og subjektive opplevelse av sin situasjon (kapittel I.4; Dawkins, 1990; Duncan, 1996; Spruijt et al., 2001). Enhver forandring i kognitiv tilstand som følge av hvordan dyret oppfatter uforutsigbare og ukontrollerbare trusler fører til negative emosjoner, og dermed dårlig velferd. Dette betyr imidlertid ikke at dyrevelferd er god hvis dyret ikke har langvarige negative emosjoner. Det er snarere balansen mellom positive og negative emosjoner som er bestemmende for velferdsnivået. Velferden kan tolkes som god hvis dyr ikke har langvarige negative emosjoner og også har mulighet til å oppleve positive emosjoner (Dawkins, 1990; Fraser, 1995; Duncan, 1996). Desirè et al. (2002) påpeker at selv om eksistens av emosjoner hos dyr fremdeles er et kontroversielt tema, så er det generelt akseptert at kunnskap om emosjoner hos dyr vil bidra til en bedre forståelse av dyrevelferd. Om en definerer velferd ut fra dyrets subjektive oppfattelse av sin situasjon, dvs. evne til å oppfatte egen lidelse / om de føler seg bra, vil evne til å føle emosjoner være et viktig grunnlag for å diskutere dyrevelferd.

Emosjoner kan defineres som *tilstander som reflekterer systemer av koordinerte endringer i fysiologi, kognisjon og atferd*, og disse systemene er formet av naturlig seleksjon fordi de øker overlevelse eller fitness i bestemte situasjoner (Plutchik & Kellerman, 1980; Gray, 1987; Nesse, 1990). Emosjoner kan være svært forskjellige, og må derfor defineres hver for seg. Her er det viktig å ta utgangspunkt i hvilke type stimuli dyret utsettes for, dyrets atferdsmessige, fysiologiske og kognitive respons på dette, dyrets tidligere erfaringer med stimulus og konsekvensene som responsene har for dyret. Eksempler på emosjoner er *frykt, angst, glede, smerte, håp, sorg, sinne og overraskelse* (Cabanac, 2002). De tilstandene vi tar for oss i dette kapitlet og som er mest relevante i forhold til dyrevelferd er glede og positiv forventning, frykt/angst, frustrasjon og smerte. Dyras evne til å oppleve positive og negative emosjoner baseres på deres kognitive evner til å oppfatte, evaluere og respondere på utfordringer i miljøet. I tillegg til at en emosjonell respons består av flere komponenter knyttet til atferd, fysiologi og kognisjon, antas den også å ha bevisste og subjektive komponenter (Desirè et al., 2002; Mendl & Paul, 2004). Sistnevnte komponenter er ikke godt nok undersøkt hos dyr, og spesielt ikke hos oppdrettsfisk.

Den subjektive komponenten av emosjoner eller følelsen hos et dyr kan ikke måles direkte. For å måle eller vurdere dyrs subjektive tilstand, må man derfor bruke indikatorer for emosjonell aktivitet, dvs. de kognitive, fysiologiske og atferdsmessige responser som dyrene viser. Per dags dato er det størst fokus på atferds- og fysiologiske komponenter. Atferdskomponenter som benyttes for å måle emosjoner har ofte basis i kognitiv psykologi, der en antar at subjektive tilstander kan "måles" gjennom å undersøke individets egen evaluering ("appraisal") av en hendelse (Scherer, 2001). I denne evalueringsprosessen vurderes relevansen ved selve hendelsen, graden av konflikt mellom hendelsen og individets behov eller forventninger, og individets evne til å mestre situasjonen på bakgrunn av tidligere erfaring og tilgjengelig informasjon. Denne evalueringsprosessen er forbundet med en antatt subjektiv og en observert objektiv emosjonell tilstand (Desirè et al., 2002; Wiepkema & Koolhaas, 1992). Emosjonelle opplevelser fører til endringer i kognitiv funksjon, for eksempel endret tendens til å reagere på stimuli. Innenfor dyrevelferdsforskning har en nevrobiologisk forståelse av emosjonelle prosesser foreløpig ikke blitt viet stor oppmerksomhet. Hjerneaktivitet forbundet med positive og negative emosjoner antas å bli et viktig fagområde innen både medisinsk og veterinærmedisinsk forskning i nær framtid



(Broom & Zanella, 2004). I det følgende diskuteres ulike emosjonelle tilstander som er relevante i forhold til dyrevelferd, samt indikatorer for disse tilstandene.

## 8.1 Positive emosjoner

I dyrevelferdsforskningen har en foreløpig fokusert hovedsakelig på negativ-indikatorer og langtidseffekter av dårlig velferd. Indikatorer for positive emosjoner vil imidlertid være gode og tidlige indikatorer for velferd. I tillegg kan dyrs positive emosjonelle tilstand ha positive tilleggseffekter. Det er for eksempel holdepunkter for at positive emosjonelle tilstander kan ha stressreducerende effekt og at immunforsvaret påvirkes positivt (Manteuffel et al., pers. medd.). Viktigheten av forskning på positive emosjoner hos husdyr er framhevet gjennom opprettelse av en arbeidsgruppe i EU der også Norge er representert (Working group COST Action 846 Task Force "Positive Emotions") høsten 2004. Arbeidsgruppen skal sammenfatte kunnskap om positive emosjoner hos dyr og peke ut viktige områder for framtidig forskning. Ulike metoder er blitt benyttet som indikasjon på positive emosjoner hos dyr, og flere av disse innfallsvinklene vil danne basis for framtidige anvendte forsøk innen dyrevelferd. Det vil være et vesentlig bidrag til å sikre dyrs velferd at forskningsaktivitet i Norge fokuserer på kunnskapsutvikling om positive emosjoner hos dyr.

Glede er en kompleks og multifaktoriell positiv emosjon som fungerer som en sterk motivasjon for atferd og har en viktig funksjonell betydning (Cabanac, 1992). Målinger av kognitiv funksjon som f.eks. forventningsatferd (indusert gjennom klassisk betinging) gir dyr en mulighet til å uttrykke sine emosjoner gjennom operante responser (Mendl & Paul 2004).

Nyere undersøkelser hos pattedyr (rotte, katt, mink, rev og gris) viser at positive forventninger uttrykkes gjennom økt aktivitetsnivå, såkalt "anticipatory hyperactivity" dvs. forventningshyperaktivitet (Spruijt et al., 2001, van der Harst, 2003; van den Bos et al., 2003; Moe et al., 2004; Dudink et al., 2004; Vinke et al., 2004). I eksperimenter med klassisk betinging av fisk ser en også en tydelig aktivitetsøkning under forventning (Marthinsen & Kristiansen, unpubl.). Det er holdepunkter for at graden av forventningshyperaktivitet kan påvirkes av stress (Spruijt et al., 2001). For eksempel viste rotter som var oppstallet i et beriket miljø lavere grad av forventningshyperaktivitet. Dette ble tolket som at dyr som i liten grad opplever positive stimuli har et sterkere behov for å uttrykke forventningsatferd. Dermed kan både forventningsatferd i seg selv og graden av uttrykt forventning benyttes som indikator på positive emosjoner (Spruijt et al., 2001; van der Harst et al., 2003). For å kunne analysere atferdsuttrykk ved positiv forventning er det nødvendig å belyse atferdsrepertoaret også ved negative forventninger, og kontrollere for under hvilke forhold forventningsatferden vises. Vil for eksempel positiv forventningsatferd uttrykkes likt hos fryktsomme dyr hvis positiv belønning gis av menneske i stedet for gjennom en automatisk apparatur? Forventningsatferd som velferdsindikator bør belyses nærmere hos husdyr og oppdrettsfisk.

Hos rev ble emosjonelle uttrykk som kroppspositur, øre- og halestilling etc. beskrevet som indikatorer på positive emosjoner (Moe et al., 2004). Smågriser viser også at logring og halestilling hos gris er forbundet med den emosjonelle tilstanden i dyret, hvor det ble funnet at griser i aggressive konfliktsituasjoner oftest har halen mellom beina, mens tildeling av halm og roteaktivitet er forbundet med logring. Stor grad av utforskende atferd er i seg selv en indikator på at dyret er i en positiv tilstand, siden denne atferden impliserer fravær eller lav grad av frykt. Andre atferdsmessige indikatorer i positive situasjoner kan være lav grad av synlig øyehvitt (Sandem, 2004) og type vokalisering (Manteuffel et al., 2004). Det er også klart at noen uttrykk befinner seg på en finere skala enn det vi fram til nå har klart å fange opp, og at vi i framtiden må studere atferdssekvenser på et langt mer detaljert nivå med mer avanserte verktøy. Når det gjelder fisk er det fremdeles et åpent spørsmål om de overhode kan

oppfatte emosjoner, både positive og negative. Her gjenstår mye grunnleggende forskning før man kan peke på gode indikatorer, og observasjoner av positive emosjonelle uttrykk bør vies større oppmerksomhet innen dyrevelferdsforskning.

Lekatferd forekommer ikke i situasjoner der dyr er stresset, og forekomst av lekatferd kan indikere at andre og mer basale behov er dekket, noe som igjen kan tolkes som et overskuddsfenomen som indikerer god velferd (Broom & Johnson, 1993). Lekatferd utvikler motorikken, bidrar til sosial læring og gjør dyret bedre forberedt til å mestre utfordringer i miljøet. Lekatferd kan stimuleres ved eksponering kan ulike miljøberikende elementer. Hos kalver er det for eksempel funnet at større plass og bidrar til å stimulere lekatferd slik at den både skjer oftere og med flere atferdskomponenter enn hvis kalvene har liten plass (Jensen et al., 1998). Ytterligere studier er nødvendige for å utvikle lekatferd som velferdsindikator.

I studier av positive emosjoner hos dyr er det også viktig at atferdsuttrykket settes i sammenheng med fysiologiske reaksjoner og at disse to tilnærmingene ikke behandles separat slik som det tradisjonelt har blitt gjort. Om aktivering av HPA-aksen indikerer individets forberedelse til å mestre ubehagelige så vel som positive stimuli (diskutert i kapittel I.7: Mestring, stress og konsekvenser for dyrevelferd) kan dette ha stor betydning for tolkning av stressfysiologiske indikatorer som tradisjonelt er benyttet som ”negativ-indikatorer”. Positive stimuli kan også ha betydning for dyrs helse som følge av effekter på immunfunksjon. Det er for eksempel vist at gjentatt eksponering for positiv kontakt med mennesker fører til bedre immunrespons hos slaktekylling (Zulkifli et al., 2002). Det foreligger i dag lite informasjon om hvordan eksponering for positive stimuli påvirker stressfysiologiske og immunologiske parametre, og dette er vesentlige områder for framtidig dyrevelferdsforskning.

## 8.2 Frykt og utforskning

Frykt og angst kan defineres som *emosjonelle tilstander induert av en faktisk eller potensiell fare* (Boissy, 1995; Janczak, 2002). Faktisk fare er knyttet til tilstedeværelse av truende stimulus, mens potensiell fare er knyttet til assosiasjoner til fare uten at truende stimulus er til stede. Blanchard et al. (1990) demonstrerer forskjellen på disse to tilstandene i sine forsøk med rotter, hvor den faktiske tilstedeværelsen av predator initierer enten flukt eller immobilitet. I et område hvor rotta har erfart predator tidligere setter den tilsvarende i gang forsiktig undersøkende atferd og risikovurderingsatferd. Den siste atferdstypen hjelper dyret til å lokalisere faren og finne ut hvilke type fare det gjelder, samt finne en rasjonell løsning på problemet (Marks & Nesse, 1994). Dyr har generelt både en motivasjon for å utforske samtidig som de prøver å unngå potensielle farer, og dyrets endelige atferd vil være et kompromiss mellom disse to motivasjonene, avhengig av blant annet avstand til fare osv (Miller, 1959). Dette setter også søkelyset på hvilke typer fryktresponser vi kan forvente å finne hos dyr, og hvorfor de er uttrykt forskjellig i ulike situasjoner.

En viss grad av ukjenthet og fremmedelementer (f.eks nytt fôr, nye liggeplasser etc.) kan stimulere til utforskning og øke variasjonen i atferd uttrykt av dyret (Beattie et al., 1995). Samtidig er det viktig å påpeke at ubehagelige og uforutsigbare hendelser i miljøet, som for eksempel det å bli tatt fra hjemmebingen og inn i et nytt miljø, som oftest er forbundet med negative emosjonelle reaksjoner hos dyret (Boissy, 1995). Reduksjon av frykt gjennom regelmessig positiv kontakt med røkter kan gi seg utslag i bedre immunfunksjon (Zulkifli et al., 2002) og påvirke produksjonsparametre (Barnett et al., 1994). I motsetning til den store

forskningsaktiviteten med tanke på frykt for mennesker som omtales i et senere kapittel (III.4), er det behov for å dokumentere både emosjonelle (gjennom atferdsstudier) og immunfysiologiske konsekvenser av miljøendringer og endringer i rutiner. Atferdsmessig (for eksempel studere sammenhengen mellom ulike atferdsresponser i flere typer frykttester med ulike typer stimuli for å finne de beste måleparametrene for frykt i ulike situasjoner) og fysiologisk (bruk av fryktdempende middel for å evaluere om det virkelig er frykt vi måler i testene) validering av ulike frykttester for husdyr er et forskningstema som bare så vidt er i startgropa (Andersen et al., 2000 a, b; se oversikt i Janczak, 2002). Stress-indusert hypertermi er et eksempel på en fysiologisk indikator for frykt som er forsøkt validert farmakologisk hos farmrev (Moe & Bakken, 1998) og laboratoriedyr (Zethof et al., 1994). Tonisk immobilitet er et eksempel på en hyppig benyttet fryktindikator hos fjørfe som ikke er validert farmakologisk. Utvikling og validering av frykttester hos dyr er vesentlige områder som vil være en viktig basis for å vurdere velferd. Utvikling og validering av frykttester hos fisk forutsetter grunnforskning vedrørende fiskens evne til å oppleve frykt. Eksempler på atferdsmessige fryktresponser er flukt, immobilitet, defensiv aggresjon og vokalisering.

Under frykt er både binyremarg- og binyrebarksystemet aktivert, men dyr med en offensiv strategi (aggresjon eller flukt) har en overveiende sympatisk respons (adrenalin, noradrenalin). Hos dyr som karakteriseres ved en defensiv strategi (immobilitet/passivitet) er derimot den parasympatiske delen mer dominerende (kortikosteroider). Andre relevante indikatorer på frykt er hjertefrekvens og styrke på hjerteslagene, innhold av glukose og frie fettsyrer og mengde lymfocytter. Thyroidhormoner er også interessante å måle i forhold til frykt og stress, siden disse hemmes av stresshormoner.

### 8.3 Frustrasjon

Hvis et dyr har en høy motivasjon for å utføre en atferd men blir forhindret i å gjøre det enten ved mangel på nøkkelstimulus eller fysiske og sosiale barrierer, skaper dette frustrasjon hos dyret (Broom og Johnson, 1993). Fravær av forventet belønning resulterer i samme tilstand (Archer, 1988). Dette kan gi seg utslag i oversprangshandlinger (som plutselig fjærpussing, slikking på innredning, fysisk utfoldelse osv), stereotypier og aggresjon. Duncan og Wood-Gush (1971, 1972) utførte fôringsforsøk med høner hvor de parvis ble opplært til å spise fra et fat i buret. Frustrasjon ble indusert ved at fôret ble tildekket av plexiglass slik at hønene bare kunne se fôret og ikke spise det. Dette førte til sterk økning i stereotyp bevegelse fram og tilbake (eng: "pacing") og økt aggressiv hakking. Lignende forsøk ble gjennomført for å indusere frustrasjon hos ku, hvor det å kunne se maten men ikke nå den medførte at større andel av det hvite i øyet var synlig, økning i antall vokaliseringer, stereotyp veiving med hodet samt økning i aggresjon (Sandem et al., 2004). Bruk av uforutsigbare fôringssignaler øker på tilsvarende måte frustrasjonsindusert aggresjon hos slaktegris (Carlstead, 1986), og brudd på forventning i seg selv er nok til å skape frustrasjon. Forutsigbarhet i form av et fast mønster i fôring og stell er derfor viktig i alle produksjoner, enten det gjelder fisk eller husdyr. Dette kommer vi mer spesifikt inn på under kapittel III. 4: dyr menneske relasjoner og kap III.5 om fôringsrelaterte problemstillinger under de ulike dyregruppene. Det som er viktig for dyrevelferden er at vi vet nok til å så langt som mulig unngå situasjoner med frustrasjon.

## 8.4 Smerte

The International Association for the Study of Pain (IASP) har definert smerte som en ubehagelig sensorisk og følelsesmessig opplevelse som er assosiert med virkelig eller potensiell vevskade (<http://www.iasp-pain.org/terms-p.html#Pain>). Nosisepsjon er prosessen fra aktivisering av sensoriske nerveender, ledning og modulering av impulsene i nervesystemet fram til hjernebarken. Smerter kan klassifiseres som overflatiske, dype eller viscerele (knyttet til innvollene). En mer beskrivende måte er prikkende (type A nervefibre), brennende (type C nervefibre) eller verkende smerte (type C nervefibre; Frandson, 1986). Smertefølelsen er adaptiv på den måten at den varsler kroppen om ødeleggelse og setter i verk forsvarsmekanismer. Reaksjonsterskelen (når dyret trekker seg unna smertestimulus), varierer fra art til art og hvilken type smertekilde det er snakk om. Stimuli som forårsaker smerte, kan enten være kjemiske, termiske eller mekaniske. Det hersker nå stort sett enighet om at pattedyr har evne til å erfare smerte på samme måte som mennesker (Paul-Murphy et al., 2004), og derfor anses det som viktig i forhold til dyrevelferd at det blir brukt anestesi og smertestillende legemidler ved potensielt smertefulle tilstander og inngrep. Rose (2002) derimot antyder at kun primater har det bevissthetsnivå som er nødvendig for å oppfatte smerte. Han trekker derfor smerteopplevelsen i tvil hos en rekke arter de fleste av oss for lengst har akseptert må beskyttes mot smerte.

Det eksisterer nok dokumentasjon på fisk til å kunne fastslå at fisk er i stand til å respondere på smerteinduserende stimuli på en adaptiv måte på lik linje med husdyr (Chandoo et al., 2004). Hos fisk er det imidlertid fortsatt omdiskutert om denne responsen skyldes en bevisst tolking av ”smerte” og ”frykt”, eller om avvergingsreaksjoner skyldes ubevisste (reflektoriske) mekanismer (Rose, 2002). Ifølge Rose (2002) viser ingen eksperimentelle forsøk noe mer enn at fisk har evne til nosisepsjon, og mekanismer for å respondere på skadelige stimuli. Evnen til å føle smerte er koplet til en bevisst bearbeiding av stimuliene, og Velle (1992) og Rose (2002) konkluderer med at fisk ikke har nevroanatomiske forutsetninger for å ha bevissthet og kjenne smerte.

Flere andre forskere er av en helt annen oppfatning (Chandoo, 2004 a, b; Braithwaite & Huntingford, 2004; Sohlberg et al, 2004; Bateson, 1992; Kestin, 1994; Macphail, 1982, Oidtmann B & Hoffmann RW, 2001; Verheijen & Flight, 1992). Et argument er at siden fisk kan lære å unngå skadelige stimuli, f.eks. å svømme vekk når et elektrisk støt på forhånd varsles med et lyssignal (Brookshire & Hognander, 1968), eksisterer det en bevissthet rundt smertefulle stimuli. Viktige nevrofysiologiske momenter og forutsetninger for smerteopplevelse er beskrevet i MacLean (1990), bl.a gjengitt hos Børresen (1996). MacLean beskriver den emosjonelle hjernen, reptilhjernen. I dette evolusjonsmessig ”gamle” området av hjernen er det at hele menneskets følelsesregister oppstår. Neocortex modifierer følelsene, men de oppstår i reptilhjernen. 24 av 25 egenskaper som MacLean knytter til reptilhjernen er også funnet hos fisk (Verheijen & Flight 1997).

En bør sette mer fokus på hva fisk kan føle og oppleve av positive og negative emosjoner, hva som oppleves som smertefullt, og hvordan den uttrykker dette atferdsmessig. Det er et sterkt behov for mer dokumentasjon på atferdsmessige og fysiologiske indikatorer på smerte hos oppdrettsfisk. Hvis fisk har en analog evne til å føle smerte som husdyr, bør dette få implikasjoner for det oppdrettsmiljøet vi skal tilby. Likeledes bør ordinære håndteringsprosedyrer samt eksperimentelle prosedyrer ved fiskeforsøk vurderes på nytt.

## 8.5 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Utvikling og validering av atferdsmessige og fysiologiske indikatorer for positive (glede, lek, positiv forventning) og negative emosjoner (frykt, frustrasjon og smerte) hos husdyr.
- Utvikle grunnlag for å forstå fiskens bevissthetsnivå, evne til å oppleve emosjoner (i første rekke smertepersepsjon og frykt), og dernest utvikle og validere atferdsmessige og fysiologiske indikatorer for positive og negative emosjoner hos oppdrettsfisk i ulike situasjoner som for eksempel håndtering.
- Undersøke hvordan positive og negative emosjoner påvirker kognitive evner hos husdyr og fisk

## 9 Domestisering og avl - konsekvenser for dyrevelferd

Et dyrs genetiske konstitusjon, genotypen, er av sentral betydning for dyrets evne til å tilpasse seg et miljø. Faktorer som påvirker genotypen og de genetiske uttrykkene (genekspresjonen) kan derfor ha stor betydning for et dyrs velferd. I dette kapitlet skal vi presentere slike faktorer i lys av et moderne domestiseringsbegrep.

### 9.1 Domestiseringsbegrepet

I vitenskapelig litteratur finnes en lang rekke definisjoner av domestisering, ut fra ulike innfallsporner til forholdet mellom dyr og mennesker i ulike vitenskapelige disipliner (for eksempel Hale, 1969; Isaac, 1970; Ducos, 1978; Price, 1984; Bökönyi, 1989; Clutton, 1989). O'Connor (1997) forsøker å klargjøre begrepet i sin review av definisjoner fra ulike disipliner, mens Price (1998) diskuterer de ulike genetiske prosessene involvert i domestisering.

Noen definisjoner legger vekt på de tidlige stadiene i domestiseringsprosessen initiert av mennesker. Bökönyi (1989) sier det slik: "Det essensielle ved domestisering er menneskets innfangning og temming av dyr av en art med spesielle atferdsegenskaper, ved å ta dyra bort fra deres naturlige leveområder og avlsgrupper, og holde dem under kontrollerte avlsmessige forhold til fordel for både dyr og mennesker." Denne definisjonen representerer det syn at domestisering representerer evolusjonære innebærer fordeler for både dyr og mennesker (Reed, 1959, sitert av Zeuner, 1963; Bökönyi, 1989; Budiansky, 1994).

Price og King (1968) skrev at "domestisering er en evolusjonær prosess som involverer genotypisk tilpasning av dyr til et miljø i fangenskap". På den annen side foreslo Ochieng'-Odero (1994) at domestisering består av habituering og betinging til miljøstimuli assosiert med et liv i fangenskap. Dermed fokuserer han på atferdsutvikling hos individuelle dyr. Allerede i 1975 tilkjennega Ratner og Boice at både genetiske endringer og individuelle erfaringer i oppveksten bidrar til domestisering. Som en følge av dette definerte Edward O. Price (1984, 1998) domestisering som "den prosessen der en populasjon av dyr blir tilpasset til mennesker og det miljøet i fangenskap som mennesker gir, ved genetiske endringer som skjer over generasjoner og miljøpåvirkede utviklingsprosesser som skjer innen hver generasjon". Denne definisjonen fokuserer på tilstanden hos det voksne dyret, som et resultat av både gener og miljø, og genotype/miljø-interaksjoner.

### 9.2 Karakteristiske trekk ved domestiserte dyr

Hale (1969) har diskutert 14 atferdsmessige predisposisjoner som kan fremme domestiseringsprosessen, for eksempel store sosiale grupper som er hierarkisk organisert, promiskuøs paring, kritiske perioder for sosialisering, redeflyktende avkom, kort fluktavstand til mennesket, altetere (omnivore), og uspesifikke habitatvalg. Fordi det er kontinuerlige variasjoner i slike tilpasninger og de er vanskelige å måle, er det vanskelig å avgjøre i hvilken grad en populasjon eller et individ er domestisert (Price, 1998). Domestiseringsprosessen er fullført i et stabilt miljø først når populasjonens fitness har nådd et stabilt maksimumsnivå

(Price, 1998). Den domestiserte fenotypen omfatter den lange rekken av fenotypiske trekk som fremmer tilpasningen av et fanget dyr til miljøet de lever i (Price, 1998).

Alle morfologiske og atferdsmessige trekk som opptrer i en domestisert populasjon og som avviker fra trekk hos deres ville forfedre kan brukes som indikatorer på at det har foregått en domestiseringsprosess (Clutton-Brock, 1987). Positive velferdsrelaterede effekter av domestisering omfatter bl.a. evnen til å reprodusere i fangenskap uten problemer, et ikke-aggressivt temperament, hierarkisk sosial struktur, og generaliserte matpreferanser (Price, 1998). Selv om det av og til hevdes, er det ikke uten videre klart at neoteni i atferd (eller pedomorfose, bevaring av ungdyrtrekk i voksen alder) har hatt noen videre betydning for domestisering av andre arter enn hunder (Price, 1998). Lavt nivå av fryktsomhet overfor mennesker er et viktig særtrekk ved domestiserte dyr, selv om noen forfattere bruker betegnelser som tamhet, mildhet eller undertrykkelse av fluktninstinkt (e.g. Price, 1984; Zohary et al., 1998). Under domestiseringsprosessen har vekten av pattedyras hjerner, spesielt i neocortex, blitt redusert med opptil 30 % (Apfelbach, 1996). I hvilken grad dette påvirker dyras mestringssevne, med positive eller negative effekter på dyrevelferden, er uklart.

### 9.3 Genetiske og avlsmessige aspekter ved domestisering

I mange tilfeller kan det naturlige seleksjonstrykket forventes å bli svakere i domestiseringsprosessen, fordi visse atferder viktige for overlevelse i naturen (som søk etter mat, antipredatoratferd) mister mye av sin adaptive verdi (Price, 1976, sitert av Price, 1998). Det er derfor sannsynlig at genotypisk og fenotypisk variasjon øker. Domestisering, som alle andre evolusjonære prosesser, innebærer et komplekst samspill mellom tilfeldige og ikke-tilfeldige genetiske mekanismer (Price, 1998). Kontroll av avlen (kunstig seleksjon) kan føre til en viss innavl og en viss genetisk drift. Pleiotrope mekanismer kan utilsiktet føre til morfologiske og atferdsmessige endringer.

#### 9.3.1 Domestisering og avl for økt tamhet og god helse

Som eksempel på nyere domestisering av husdyr, skal vi se nærmere på pelsdyr – mink og rev. Kunstig seleksjon av sølvrev for redusert fryktsomhet overfor mennesker er gjennomgått omfattende studier i mer enn 40 år i Novosibirsk, Russland (Belyaev, 1979; Belyaev et al., 1985; Trut, 1999). Disse studiene har avdekket at markert reduksjon i frykt og aggresjon, og økt mildhet og tamhet, kan oppnås etter få generasjoner om en legger tilstrekkelig vekt på dette i avlsmålet (Belyaev et al., 1985; Plyusnina et al., 1991). Etter ti generasjoner med streng seleksjon for tamhet hos sølvrev (reaksjon på å bli håndfôret, strøket over ryggen og håndtert), ble 18 % av dyra bedømt som elitedyr. Dette besto i at de var ivrige etter å oppnå menneskekontakt, pep for å tiltrekke seg oppmerksomhet, og snuste på og slikket forskerens hånd slik en hund gjør (Trut, 1999). Alle lavere-klassifiserte rever var også tammere enn rolige, vanlige farmdyr. Andelen elitedyr var 35 % etter 20 generasjoner og 70-80 % etter 40 generasjoner. Noen få prosent av dyra i den tamme avlslinja utviklet uønskede morfologiske trekk som hvite flekker i pelsen, krøllete hår, krum hale, eller hengende ører, noe Belyaev (1979) tilskrev en destabiliserende seleksjonsprosess. Slike trekk kan en kontrollere for i avl der en bruker en mer balansert seleksjonsindeks. Domestisering av rev i Russland har også ført til en rekke hormonelle endringer i dyra, for eksempel tidligere kjønnsmodning, større kullstørrelse, lavere blodnivåer av kortisol og progesteron, høyere terskel for at HPA-stressaksen aktiveres av emosjonelt stress, og høyere nivå av serotonin i hjernen (Trut et al., 1972; Naumenko & Belyaev, 1980; Osadchuk, 1997; Trut, 1999). Positive effekter av

seleksjon for tillitsfulle rev er oppnådd også i Norge, Danmark og Finland (Nordrum et al., 1999; Jeppesen & Pedersen, 1998; Hansen, 1998; Kenttämies, 1998).

De siste 10-15 år er slik forskning også utført på mink i Russland og Danmark (Trapezov, 1987; Hansen, 1996). Når minkvalper selektert for redusert fryktsomhet overfor mennesker ble testet ved 2,5-3 måneders alder, hadde de kortere fluktavstand og lavere blodkonsentrasjoner av kortisol (Kharlamova & Gulevitch, 1991). Lavere kortisolnivå etter håndtering av mennesker hos mink selektert for tamhet er beskrevet hos dansk mink (Hansen, 1997). Et kryssfostringsforsøk tydet på at temperament hos minkvalper var mer avhengig av biologisk opprinnelse enn fostermorens atferd (Malmkvist & Hansen, 2001). Mink fra den tamme avlslinja trengte en mindre dose angstdempende medikament (Buspirone) for å redusere frykt enn mink fra den fryktsomme avlslinja (Malmkvist & Hansen, 1999).

Forsøk hvor atferd hos domestiserte høns og gris har blitt sammenlignet med henholdsvis jungelhøns og villsvinkrysninger, viser at grunnleggende atferdstrekk har endret seg i liten grad, men at tersklene for å utløse en atferd er endret (e.g. jungelhøns: Schütz et al., 2001; gris: Gustafsson et al., 1999).

Norge er blant de land som i lengst tid har inkludert helseparametre i avlsarbeidet for husdyr. Spesielt for storfe har avlen vært svært effektiv når det gjelder å redusere forekomsten av mastitt. Fra 1994 til 2003 har andelen av kyr som ble behandlet for klinisk mastitt blitt redusert med 55 % (Helsetjenesten for storfe, 2004). Selv om det er flere årsaker til dette, er avlsmessig framgang utvilsomt en viktig faktor. Om mastitt, se for øvrig kapittel III.3.2.1.1. Det er høyst aktuelt å intensivere avlsarbeidet for økt sjukdomsresistens også for andre husdyrarter, samt for oppdrettsfisk.

### 9.3.2 Ressursallokeringsteorien

Dyr som har blitt selektert over flere generasjoner for en ressurskrevende produksjonsegenskap kan allokere ressurser til denne egenskapen på bekostning av andre fitnes-relaterte egenskaper som også er energikrevende. Denne *ressursallokeringsteorien* ble opprinnelig utviklet av Beilharz et al. (1993). Dette innebærer at dyr med en høy produksjonsintensitet kan reagere mindre adaptivt (hensiktsmessig) overfor miljømessige stressorer enn dyr som ikke er så sterkt selektert for høy produksjonsintensitet (Luiting et al., 1995; Bakken et al., 1998). Dette kan for eksempel gi seg utslag i at dyr viser dårligere evne til å mestre overgangen til et nytt miljø enten det er snakk om fysiske eller sosiale faktorer. Selv om det blir hevdet at domestisering og avl stort sett bare endrer terskelen for å utføre en atferd og ikke endringer i atferdsmønstre generelt, er det grunn til å spørre seg om hvor grensen går for når vi kan si at et atferdselement er borte. Selv om en liten selskaphund nok innehar det samme atferdsrepertoaret som en jakthund, vil de atferdselementene som uttrykkes av de to ulike hundetyperne være høyst forskjellige, og enkelte atferdselementer som er frekvent i bruk hos den ene rasen vil være mer eller mindre fraværende hos den andre. Dette er en problemstilling som så å si ikke er blitt behandlet, og som bør få større fokus framover.

### 9.3.3 Negative bieffekter av avl

Eksempler på bieffekter av avl hos flere arter er godt beskrevet (se oversikt Rauw et al., 1988). Seleksjon for rask vekst hos broiler har for eksempel redusert evnen til metthetfølelse,



noe som selvsagt påvirker etemønster og aktivitet generelt (Burkhart et al., 1983; Dunnington og Siegel, 1996). Seleksjon for lav fett-% i grisekjøttet og rask vekst har ført til forlenget intervall mellom avvenning og grising, samt en del andre negative effekter på brunstegenskaper (Hutchens et al., 1981; Rhydmer et al., 1994, 1995). Tilsvarende har seleksjon for høy melkeproduksjon hos kyr medført flere inseminasjoner per drektighet, større grad av omløp og et lengre kalvingsintervall (Hansen et al., 1983; Pryce et al., 1997). Hansen et al. (2001) har også vist at de tunge, domestiserte sauerasene har svakere antipredatorresponser (kortere fluktdistanse, mindre grad av flokkingsatferd, lengre reaksjonstid) enn villsauene. Det er også en interaksjon mellom seleksjon og miljø. Mus som for eksempel er selektert for høy reproduksjon i et miljø hvor dyr er oppstallet enkeltvis, har en større tendens til ikke å flykte når de blir angrepet av en opponent og angriper i mindre grad andre enn de som er selektert i et miljø som tillater sosial erfaring (Janczak et al., 2002). Forskning som retter seg mot bieffekter av seleksjon for høy produksjonsintensitet er fremdeles i stor grad et sort hull som bør utfylles med kunnskap i tiden framover. Helsemessige konsekvenser av avl for økt produksjonsintensitet er beskrevet i kapittel I.11: Helse og dyrevelferd.

Et viktig aspekt ved avl er i hvor stor grad man kan avle fram et dyr som eksempelvis kan tolerere høy dyretetthet, noe som i stor grad også er et etisk spørsmål. Er det riktig å endre dyr slik at de tilpasses miljøet eller skal vi i størst mulig grad velge et miljø som dyret mestrer?

## 9.4 Utviklingsmessige aspekter ved domestisering

Under atferdsutviklingen kan dyr tilpasse seg miljøforholdene, både det fysiske miljøet og det sosiale miljøet inklusive mennesker. Generelt kan vi si at jo høyere genetisk domestiseringsnivå et individ har, jo lettere og mer suksessrik kan den ontogenetiske tilpasningen bli. Slik tilpasning kan oppnås ved tre ulike prosesser: *preging*, *habituering* eller *positivt betinget læring* (Hess, 1964; Ochieng'-Odero, 1994).

Erfaringer med varierte miljøstimuli og svake stressorer som dyret kan lære seg å mestre, kan redusere det voksne dyrets ømfindtlighet overfor stress (Dienstbier, 1989; Ogawa et al., 1994). Tidlige erfaringer, for eksempel tidlig håndtering eller miljøberikelser, kan gi lavere fryktnivå og en rekke andre gunstige atferdseffekter og fysiologiske effekter som i sum gir økt stressmestring (Chapillon et al., 2002; Thouvarecq et al., 2001). Slike erfaringer kan videre reversere nevroendokrine og mentale effekter av prenatalt stress, bl.a. ved å styrke negativ feedback av kortisol i hippocampus slik at stresseffektene blir svakere (Ogawa et al., 1994; Weinstock, 1997, 2001; Braastad, 1998; Chapillon et al., 2002; Lordi & Caston, 2002; Morley-Fletcher et al., 2003).

Kyllinger kan preges på egenskaper ved habitatene, føden og sosiale partnere i en sensitiv periode de første 4-5 dager etter klekking (Hess, 1964). Reduksjon i fryktsomhet overfor mennesker kan skje enten ved *preging* i perioden for primær sosialisering (Scott & Fuller, 1965), eller ved *habituering* eller *positiv betingning* til mennesket. Disse prosessene kan med et felles begrep kalles *temming*, som er definert som "eliminering av tendensen til å flykte i nærvær av mennesker" (Wood-Gush, 1983). Genetisk seleksjon for redusert fryktsomhet kan gjøre den ontogenetiske temmingsprosessen vesentlig lettere (Belyaev et al., 1985; Trut, 1999). Det er vist hos rev at denne effekten skyldes en utviklingsmessig forsinkelse av de første fryktresponser fra 6 til 9 ukers alder, og en redusert modning av aggresjoner, noe som til sammen forlenger sosialiseringstiden (Belyaev et al., 1985; Plyusnina et al., 1991).

Disse effektene forsterker dyrets mottakelighet for mennesker, og forlenger perioden der dyret kan sosialiseres på mennesker. Således er lengden av sosialiseringsperioden hos en genetisk tam sølvrev omtrent midt mellom den hos vill rev og tamhund.

## **9.5 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Undersøke genetisk disponering og individuell variasjon i motivasjon, atferdsbehov, problematferder og sjukdomsresistens
- Bieffekter av seleksjon for høy produksjonsintensitet, med vekt på mestring av sosialt og fysisk miljø og dyrevelferd
- Vektlegging av velferdsegenskaper i avlsmål og -metoder
- Undersøke forskjeller i biologisk funksjon hos dyr med ulik domestiseringsgrad og avlslinjer
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av genteknologiske avlsmetoder

## 10 Miljøfaktorer og dyrevelferd

### 10.1 Fysisk miljø

Det er mange faktorer relatert til det fysiske og sosiale miljøet som påvirker velferd. Dette er også inngående diskutert i kapittel II.1.1.2, III.2 og III.3.

Husdyr og i enda større grad oppdrettsfisk holdes i intensive produksjonssystemer som innebærer høy dyretetthet i lukkede små eller store sosiale grupper, minimal bevegelsesfrihet, mangel på fluktmuligheter, og frekvente miljøskifter inklusive håndteringsrutiner, omgruppering og endring av det fysiske miljøet direkte. For de fleste husdyr har det vært en stor forskningsinnsats på miljøsidene i mange tiår, men det er langt igjen til optimale produksjonssystemer. Valg av husdyrmiljø vil alltid måtte være et kompromiss mellom hensynet til dyrs atferdsmessige behov og hensynet til hygiene, smittebeskyttelse og helse. Det er en stor mangel på kunnskap om miljøkrav til fisk generelt. Det er grunn til å forvente minst like store forskjeller i atferdsbehov mellom fiskearter som vi gjør mellom ulike husdyrarter. Framtidig velferdsforskning på fisk bør derfor i første rekke konsentrere seg om de artene som har lengst historie som oppdrettsfisk, som for eksempel laks og regnbueørret. Behovene vil også i stor grad endres med de ulike stadiene i fiskens liv, som for eksempel alle de morfologiske og fysiologiske endringene som gjør laksen klar for overgangen fra “ferskvannsliv” i “barndomselva” til et liv i saltvann, for så å returnere til elva igjen ved kjønnsmodning. I tillegg til ulikt saltinnhold i vannet, innebærer dette også forskjellig breddegrad, lysintensitet, temperatur osv (Færevik et al., 2004). Under produksjonsforhold får ikke laksen noe tid til å tilpasse seg overgangen fra ferskvann i tank til saltvann i mærer. De fysiologiske endringene under smoltifisering er energikrevende prosesser, noe som gjør fisken ekstra sårbar for håndteringsstress akkurat i denne perioden (Barton et al., 1985; se oversikt Færevik et al., 2004 upublisert). Transport, håndtering og raske miljøskifter når fisken blir overført til sjøen, kan derfor påføre fisken mye lidelse. Transport og håndtering før slakt blir tatt opp i del II om akvatisk produksjon, kap 6 og 10. Et annet miljømessig problem er at fisk kan være i en stimfase hvor toleransen for høy dyretetthet er stor mens i andre faser opererer de ikke i stimer. På denne måten kan vi forvente at grad av sosial motivasjon kan endres i løpet av fiskens liv i større grad enn det vi ser hos en husdyrart. Dette bør ha store implikasjoner for hvilke miljø vi skal tilby. Ulike produksjonssystemer for oppdrettsfisk er diskutert i Conte (2004).

På husdyrsiden er vi i dag tilbake til mer eller mindre intensive produksjonssystemer som innebærer løsdrift og sosiale grupper stort sett gjennom hele produksjonen. Kunnskap om hvordan husdyr påvirkes av temperatur og klimatiske forhold, gruppedynamikk og konkurranse, hvilke miljøkomponenter som må være til stede for å tilfredsstille grunnleggende, artsspesifikke atferdsbehov (som for eksempel vagler, sandbad, fluktmuligheter, redekasse, liggehyller, redebyggingsmateriale osv.), samt krav til liggekomfort er det viktigste grunnlaget for hvilke omgivelser vi kan anbefale. For eksempel kan større grupper av dyr kombinert med enkle fôringssystemer innebære mindre behov for innredning og reduserte kostnader i forhold til små grupper av dyr. Hvordan dette påvirker konkurranseforholdet mellom dyr og den sosiale dynamikken vil likevel sette grenser for hvor enkle løsninger vi kan velge. Et annet eksempel er arealkrav og liggeareal for sosiale grupper av dyr, hvor det mest økonomiske er å legge seg på et minimumsnivå i forhold til forskrifter og retningslinjer. Dessverre kan dette få store negative konsekvenser for dyrene i form av økt sosialt stress, men også for bonden som skal utføre stellrutiner samt håndtere og flytte dyr.

Det er derfor viktig å vurdere helheten i dyreholdet og produksjonen, og la biologien sette grenser for hvilke alternative bygningsløsninger som er aktuelle.

Løsdriftssystemer både for storfe, fjørfe og gris er et skritt i riktig retning for å bedre dyrevelferden, men disse miljøene har også avdekket en del nye velferdsproblemer. Avariesystemer med stor tetthet av frittgående høner har gitt store problemer med fjørhacking, kannibalisme osv. Nyere forskning har avdekket flere alternative, komplekse systemer som kan fungere bra, men felles for disse er at enhetene ofte er mindre og at dyretettheten generelt er mindre. For grisen har fokuset vært på aggresjonsproblemer i forbindelse med gruppering, halebiting hos slaktegris holdt i stimulifattig miljø, samt utfordringer med å opprettholde et lavt smågristap selv om purkene nå skal gå løse i fødebingen. Rev holdes i dag stort sett enkeltvis i bur, men også her er alternative bursystemer og gruppesystemer under utvikling.

Når det gjelder sports- og familiedyr, er det blitt gjennomført lite forskning på miljøkrav, spesielt i forbindelse med dyr som skal holdes i dyrehager, zoologiske forretninger osv. Dokumentasjonen på hvordan en hundekennel eller et katte- og hundepensjonat skal se ut på bakgrunn av dyrenes atferdsmessige behov er også lite dokumentert. Dette betyr med andre ord at forskningsbehovene er svært forskjellige for de ulike dyreslagene, noe vi skal komme mer spesifikt inn på i de senere kapitlene hvor fisk, husdyr og sports- og familiedyr behandles som atskilte dyregrupper. Fysiske miljøkrav og til en viss grad sosialt miljø for drøvtyggere er grundig behandlet i en tidligere utredning om kostnadseffektive bygningsløsninger for drøvtyggere, hvor kompromisset mellom økonomi og dyrevelferd ble fokusert nettopp ut fra et miljøaspekt (Andersen et al., 2004).

## 10.2 Mennesket som miljøfaktor

Mennesket er en viktig miljøfaktor som påvirker dyrevelferden (kapittel II.1.1.2 og III.4). Mennesket kan ha flere forskjellige roller for husdyrene. Dyrene bør oppfatte mennesket som noe positivt. Det å unngå å skape frykt hos dyrene er sentralt. I tillegg til å bli håndtert på en positiv måte så bør dyrene derfor vennes til kontakt og håndtering av mennesker, særlig under perioder når dyrene er sensitive for slik tilvenning (se kapittel I.9.4). I tradisjonelle produksjonssystemer for husdyr med eksempelvis burhøns, fikserte purker og ku på bås, er kontakten mellom dyr og menneske ofte begrenset til fôring, melking, flytting og veterinærbesøk. Bortsett fra fôringen er de andre håndteringsrutinene ofte forbundet med noe negativt for dyret. Nye løsdriftssystemer krever at bonden må ta større hensyn til dyras reaksjoner i ulike situasjoner, og har dermed bidratt til større fokus på hvordan man skal håndtere dyr positivt uten å skape frykt. Fryktreaksjoner (flukt el. immobilitet) hos dyr er den første og mest umiddelbare responsen som dyret viser på ubehagelige situasjoner som for eksempel ved negativ eller uforutsigbar håndtering. Negativ håndtering er vist å lede til konstant frykt og økte nivåer av stresshormoner i blodet hos dyrene, noe som tolkes som en kronisk stressrespons (Hemsworth et al., 1986, 1987).

Dette har betydning for kroppens proteinmetabolisme, reproduksjons-, immun-, hjerte-kar- og fordøyelsessystem, og kan derfor påvirke ulike nivåer av velferden som vekst, fôropptak, immunstatus, og reproduktiv suksess (Gonyou et al., 1986; Hemsworth et al., 1981; 1986; 1987; 1989; 1994; 1999; Boissy, 1995; Jones, 1997; Janczak et al., 2002).

Hva er så positiv håndtering? Det å bli berørt og klappet trenger i seg selv ikke å oppleves som noe positivt hvis det ikke er forbundet med noe positivt av dyret selv, for eksempel hvis håndtering betyr godbit eller frihet til å bevege seg. Sett i dette perspektivet er en håndtering positiv så fremt dyret viser atferdsmessige indikatorer på at interaksjonen er positiv. Dette impliserer at dyret selv er kontaktsøkende, noe som ikke alltid er like lett å oppnå i en produksjonssituasjon hvor ting skal skje raskt og effektivt. Positiv håndtering består i å gi dyrene positive stimuli, som får dem å assosiere røkteren med noe positivt. Det kan for eksempel være å klappe og kjele med dem, å gi dem mat ("håndføring"), konsistent håndtering og å kommunisere med dem, både med stemme og berøring (Hemsworth, 1993). Det kan også være kontrollerte og sakte (tålmodige) bevegelser, og gode tekniske innretninger for å styre/hjelpe dyr i riktig retning. Negativ håndtering kan på den annen side være roping, raske og truende bevegelser, slag el. spark med eller uten redskap eller bruk av strøm for å drive dyr. Det er også viktig å være klar over at uforutsigbare behandlinger som innebærer en blanding av negative og positive tiltak kan oppleves like stressende som bare ubehagelige tiltak (Hemsworth et al., 1987). Det er vist at en kort periode (1 uke) med positiv håndtering av ekstremt fryktsomme purker faktisk kan endre dem til å bli meget kontaktsøkende (Andersen et al., 2003).

Hos fisk er all håndtering stort sett forbundet med stress og direkte fysiske skader (Conte, 2004), og siden det ofte er snakk om håndtering av store mengder fisk i løpet av kort tid er det kanskje riktig å sette fokuset på mekaniske håndteringssystemer, for eksempel at løftenett og pumper er utformet på en slik måte at fisken ikke blir skadet og at den får akklimatisert seg og en gradvis overgang til et nytt miljø. Slike systemer vil nødvendigvis medføre minimal menneskelig kontakt. Betydningen av dyr-menneskerelasjonen i fiskeoppdrett behøver å studeres.

Dyreeiernes holdninger og respekt overfor dyrene er viktig i seg selv. Forskning viser at det som best forutsier røkterens adferd er hans/hennes holdninger noe som er vist både i grise- og storfeproduksjon (f. eks. Hemsworth et al., 1989). Det er også vist at gjennom å forandre på holdningene hos røkteren så kan dyrevelferden bedres (Hemsworth & Coleman, 1998).

### **10.3 Stimulusfattig miljø og betydning av miljøberikelse**

Miljøberiking er tilskudd av elementer i miljøet som øker kompleksiteten og heterogeniteten, og som resulterer i positive effekter på atferd og andre aspekter ved den biologiske funksjonen til dyret (Newberry, 1995). Forbedring av biologisk funksjon kommer da som et resultat av en bestemt endring av miljøet, og er derfor en forutsetning for å kunne kalles en miljøberikelse. Som diskutert i kapittel I.8: Emosjonelle tilstander, har dyr en iboende motivasjon for å utforske nye elementer i miljøet, og forsøk med kyllinger viser at de faktisk foretrekker et miljø med fremmede stimuli framfor et tomt miljø (Newberry, 1999). I henhold til Wemelsfelder (1997), er det vel så viktig for dyr i fangenskap at de får utføre selve atferden som det å oppnå noe med den. Relevant sysselsetting holder dyrene i aktivitet (Hughes & Duncan, 1988), tilfredsstillende behovet for lek og utforskning (Wood-Gush & Vestergaard, 1991, 1993), og forhindrer at dyr kjeder seg (Wemelsfelder, 1993). Vår oppgave blir derfor å vurdere hvilke miljøkomponenter som genererer positive velferdsindikatorer hos dyret, og hvor viktig de ulike elementene er hvis dyr må prioritere.

Et stimulusfattig miljø kan for eksempel være en fisketank uten gjemmesteder eller vegetasjon (det eneste valget er hvor dypt i tanken fisken skal svømme) som jo er det tradisjonelle for oppdrettsfisk, grisebinge med betonggolv, spaltegolv og minimalt med strø, tomme nettingbur for rev og høns, eller binger med fullspaltegolv for sau og geit. Standarden i dagens husdyrproduksjon og spesielt i fiskeoppdrett er meget stimulusfattige miljø som det skal lite til å forbedre. Dyrenes funksjonelle atferdsbehov som beskrevet i kapittel I.5 bør benyttes som utgangspunkt for valg av miljøberikelse. For høner er vagler et eksempel på miljøberikelse, mens liggehyller er et annet eksempel for rev. Forutsetningen for at et nytt element i miljøet skal tjene som en berikelse for dyret er at elementet dekker et artsspesifikt behov hos dyret. Hos fisk bør man først og fremst studere grunnleggende atferdsmessige og fysiologiske behov før man kan begynne en mer intensiv forskning for å berike miljøet.

Det er funnet positive effekter av miljøberikelse for en rekke arter. Sammenlignet med kaniner holdt i et tomt bur med nettinggolv, er kaniner som oppstalles i bur med reirkasse mindre rastløse og fryktsomme, samt at stereotyp kroppsspleie og gnaging på innredningen er langt mindre vanlig (Hansen & Berthelsen, 2000). Det viktigste spørsmålet er likevel hvorfor? Hvilken funksjon tjener en reirkasse for kaniner? Bortsett fra i situasjoner med unger hvor hunnkaniner bygger et rede inne i kassen, blir de fleste kaniner observert på toppen av reirkassen hvor de kan få en god oversikt og bedre kontroll over hva som beveger seg i nærheten. Kassene blir også en viktig plass for duftmarkering siden både hann- og hunnkaniner er sterkt territorielle, og kassen er en av de viktigste ressursene i territoriet. Enkelte undersøkelser studerer effekten av ulike leker eller andre atferdsstimulerende objekter uten å presentere klare hypoteser om hvorfor man forventer at disse skal ha en positiv effekt. Disse typer studier bidrar til liten økning i forståelsen av hva som er viktige miljøkomponenter for en art. Newberry og Estevez (1997) etterlyser med rette en annen tilnærming i denne typen forskning hvor man fokuserer på dyrs valg av miljøstimuli ut fra et funksjonelt/økonomisk perspektiv. Dette bør også være en ledetråd for forskning innen miljøkrav og hos fisk, siden man nå har mulighet for å lære av husdyrforskningens feiltrinn.

Preferansetester eller consumer demand-teorimodeller kan benyttes til å undersøke viktigheten av ulike typer miljøkomponenter for en art, for eksempel hvor viktig reirkasse, liggehylle og diverse tyggeobjekter er for rev.

En økning i miljøkompleksiteten som medfører utfordringer enten i form av økt bevegelse, problemløsning eller sosiale stimuli, har en positiv effekt på hjernefunksjon og kognitive egenskaper generelt (Radak et al., 2001). Miljøberiking induserer en rekke strukturelle endringer i rottehjernen, som for eksempel økt antall nevroner, synapser og dentrittiske forgreininger i hjernebarken, samt positiv utvikling av hippocampus. Dette forbedrer læringskapasiteten og hukommelsen (Würbel, 2001). Mus med tilgang til løpehjul klarer for eksempel å finne veien gjennom en labyrint med 30 % færre forsøk enn mus som ikke har tilgang til løpehjul (Anderson et al., 2000). Hos laboratoriemus er det faktisk også vist at ulike typer miljøberiking også er effektivt i behandling av hjerneskade (se oversikt Will et al., 2004). Rotter oppstallet i "berikede" bur hadde også en bedre evne til å takle en psykologisk stress-situasjon enn rotter fra tomme bur (Larsson et al., 2002), noe som tyder på at økt miljøkompleksitet eller heterogenitet, kan virke positivt inn på mestringsevnen. Sjimpanser i fangenskap som fikk i oppgave å finne ut hvordan de skulle få tak i godbiter ved hjelp av redskaper, var over 50 % mer aktive, og viste generelt et større atferdsrepertoar enn sjimpanser som ikke fikk denne erfaringen (Celli et al., 2003). Når det gjelder husdyr og fisk, har denne typen forskning hittil fått altfor liten fokus. Helse og hygienemessige utfordringer med komplekse miljøer omtales nærmere i kapittel III.3, Fysisk miljø og konsekvenser for helse og velferd

## 10.4 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Identifisering av fysiske miljøkrav, samt belyse velferdsmessige konsekvenser av økt stimulusrikdom i husdyrproduksjon og fiskeoppdrett
- Undersøke betydningen av fysiske og sosiale miljøpreferanser, inklusive miljøberikelser, i ulike livsstadier for dyrevelferd
- Undersøke gruppestruktur, sosiale interaksjoner, dyretetthet i forhold til attraktive fysiske og sosiale ressurser, samt undersøke konsekvenser for utforming av miljø i ulike livsstadier
- Utvikle produksjonssystemer (metode og teknologi) på basis av fysiske og sosiale miljøkrav)

# 11 Helse og dyrevelferd

## 11.1 Helsebegrepet

Helsebegrepet brukes på forskjellige måter. I humanmedisinen omtales helse som en "tilstand av total fysisk, mentalt og sosial velvære og ikke bare fravær av sykdom eller ubehag" (WHO, 1948). I veterinærmedisinen diskuterer en vanligvis fysisk helse alene, og dyrehelse omtales som "dyrets tilstand med hensyn på å dets forsøk på å mestre patologi" dvs. evne til å mestre sykdom og skader (Broom & Corke, 2002). I St. melding for dyrevern og dyrevelferd fremmes imidlertid "sunne dyr i gode miljøer" som et overordnet mål, og en legger her til grunn både fysisk og psykisk helse. Sykdom er definert som et avbrudd, opphør eller forstyrrelse av kroppsfunksjoner, systemer eller organer (Stedman's Medical Dictionary). Det må presiseres at både infeksjøs og ikke-infeksjøs årsaker kan føre til helseavvik. Både forekomst av infeksjonssykdommer, misdannelser og andre direkte og indirekte mål for helsetilstandene er derfor like viktige.

I kapittel I.4: Dyrevelferdsbegrepet er ulike definisjoner av dyrevelferd diskutert, og alt etter hvilken av definisjonene en legger til grunn spiller helseavvik en større eller mindre rolle. Selv om det finnes mange definisjoner på dyrevelferd, er man enig om at fundamentet god dyrehelse er en vesentlig forutsetning for god velferd. Derfor vil tiltak for å hindre sykdom sammen med diagnostikk og behandling være viktige veterinærmedisinske bidrag for å hindre velferdsproblemer i vårt dyrehold. Således vil mye av den tradisjonelle veterinærmedisinske forskningen knyttet til infeksjonssykdommer, metabolske tilstander og produksjonsslidelser sammen med diagnostikk og behandling være viktig satsing for å forbedre dyrevelferd.

Generelt kan en si at ved å vurdere både helseavvik, graden av helseavvik og smerte/ubehag involvert samt avvik i biologisk funksjon får en et mer nyansert bilde av et dyrs velferdsituasjon enn om en bare legger en enkelt definisjon til grunn. I St. meldingen om dyrehold og dyrevelferd fastslås det at helse (både fysisk og psykisk) er en viktig del av velferdsbegrepet, og at det er naturlig at dette i større grad enn tidligere blir synliggjort i både mål og tiltak. Økt fokus på helse bør da også generelt gjenspeiles i dyrevelferdsforskning. I kapittel I.7 om mestring og stress er det fokusert på nødvendigheten av å utvikle velferdsindikatorer knyttet til immunfunksjon. Dette er viktige områder for å forstå bakgrunnen for hvorfor og hvordan helse påvirkes i husdyrmiljøer.

Mens en i dyrevelferdsforskningen til nå har fokusert mest på negative konsekvenser av helseavvik på dyrevelferd, vil et vesentlig forskningsområde for framtida være hvordan god velferd og positive emosjoner kan påvirke helse og immunitet positivt. Dette er også nærmere omtalt i kapittel I.8.

## 11.2 Dyrehelse og husdyrmiljø

Ethvert produksjonssystem har sine styrker og svakheter. Introduksjon av nye driftsformer løser kanskje problemer i tidligere system, men kan også forårsake nye dyrevelferdsmessige utfordringer. Generelt har ulike elementer i utformingen av husdyrmiljøet, husdyrroms klima, beskaffenhet av utearealer sammen med gruppesammensetning, tetthet, valg av strømaterialer osv. stor betydning for smittespredning, sykdomsforekomst, sykdomsutvikling og skadefrekvens. I dyrevelferdssammenheng er særlig helseavvik som opptrer systematisk og som konsekvens av dyrets fysiske og sosiale miljø sentrale.



Ulike former for løsdrift både i intensivt og ekstensivt husdyrhold er ytterligere aktualisert i forbindelse med St. melding om dyrevern og dyrevelferd. Løsdrift betyr større tilgjengelig areal for hvert enkelt dyr og gir mulighet for å inkludere miljømessige berikelse, mosjon, større variasjon i miljøet og mulighet til utforskning, samt mulighet til plass for attraktive goder som liggeplasser, trygghetssteder med mer. Løsdrift forutsetter svært ofte hold av dyr i store grupper med høy tetthet. Dyrevelferden vil variere ut fra hvordan systemet er tilrettelagt for dyrene. Sett i et dyrehelseperspektiv kan løsdrift være fordelaktig, men også ha negative konsekvenser. For eksempel reduserer overgang fra bås til løsdrift hos storfe frekvensen av stoffskiftesjukdommer som ketose, fruktbarhetsproblemer osv., men øker frekvensen av for eksempel klauv- og beinlidelser (se kapittel III.3.2.1.2 og III.3.4). Utformingen av det fysiske miljøet som liggebås og gangareal er blant risikofaktorene for dårlig klauvhelse (Bergsten, 2001). Verpehøner i løsdrift har generelt høyere dødelighet enn i tradisjonelle bur. Hovedårsak til dødelighet er her elementer i det sosiale miljøet (kannibalisme; se kapittel III.2.3.2). Et miljø med eksempelvis flere lekeobjekter og komfortable liggeunderlag samler skitt og kan gi grobunn for bakterier, overlevelse av parasitter, og renholdet blir mer tidkrevende. Hvis dette ikke følges opp, kan disse objektene videre være en "smittespreder" i sosiale grupper av dyr, spesielt der dyretettheten er høy.

Økt grad at miljøberikelse gjør at parasitter finner skjulesteder og overlever i miljøet. For eksempel registreres det et økende problem med lopper i reirmaterial hos mink og økt grad av resistens mot behandling (Søholt Larsen, pers. medd.). Samtidig er det få tilgjengelige alternative preparater, og særlig innen bekjempelse av parasitter inntas det en stadig mer restriktiv holdning til tillatte virkestoffer. Bekjempelse av rød hønsemidd er et annet høyst relevant eksempel. Manglende effektive preparater mot for eksempel parasitter er et potensielt dyrevelferdsproblem som må tas på alvor når en skal utvikle nye driftssystemer.

Utformingen av miljøberikelser kan i mange tilfeller føre til at dyr skader seg. Hos fjørfe har en for eksempel sett at tilgang på vagler kan framprovosere sår og betennelser i brystregionen og fremme forekomst av smertefulle betennelser under føttene, såkalt "bumble foot" (Nielsen, 2004). Utformingen av vagler, materialvalg og genotype er viktige faktorer. Ved utforming av husdyrmiljøer er det viktig å ta hensyn til eventuelle helsemessige konsekvenser slik at disse kan forebygges, reduseres eller unngås.

### 11.3 Helseregistreringer som velferdsindikatorer

Velferd er uløselig knyttet til helse (fysisk og psykisk), og helseregistreringer er derfor viktige velferdsindikatorer. For å vurdere dyrs velferdssituasjon vil kliniske registreringer av skader (klauvskader, liggesår, hud-, fjær- og pelsskader som følge av aggresjon etc.), registreringer m.h.p. sjukdomsforekomst, dødelighetsprosent og årsaker til dødelighet, samt atferdsmessige og fysiologiske symptomer på helseavvik (for eksempel bruk av halthetsdiagnostikk ved klauvlidelser), gi viktig informasjon om dyrs evne til å mestre sitt miljø. Helsevurderinger kan gjøres hos enkeltindivider eller på populasjonsnivå, og de kan gjøres under den løpende produksjon eller ved slakting etc. Selv om velferd i prinsippet er en individuell tilstand er en populasjonstilnærmingen likevel sentral i velferdsarbeidet. Sjukdomsfrekvens (insidensrate, prevalensrate) i en populasjon kan i en viss grad nyttes som uttrykk for velferdsnivå. Det foreligger allerede i dag store datamengder vedrørende dyrs helsetilstand som kan nyttes som velferdsindikatorer. Et godt overvåkningssystem av dyrehelse gir dessuten et meget godt grunnlag for å forebygge dårlig helse ved at man også kan finne fram til risikofaktorer gjennom epidemiologiske studier. Epidemiologi er studiet av helsetilstanden i populasjoner

med sikte på forebygging, dette er omtalt nærmere i I.11.8. Også indirekte registreringer som for eksempel frekvensen av utsjaltning av produksjonsdyr og årsakene til dette i hver besetning avdekker velferdsproblemer. Overvåkingssystemer av helse og velferd omtales nærmere i kapittel VII.

Om dyr viser tydelige tegn på sjukdom og smerter er velferden negativt påvirket. Men også ”grensetilfeller” av helseavvik kan indikere dårlig velferd. Patologiske forandringer kan indikere at individet har problemer med å mestre miljøet, men trenger ikke i seg selv å være uttrykk for nedsatt biologisk funksjon eller at dyr føler smerte eller ubehag. Et eksempel på dette er forekomst av finneslitasje hos oppdrettsfisk. Finneslitasje reduserer sannsynligvis fiskens svømmeevne og indikerer at fisken kan være utsatt for et suboptimalt miljø (Poppe, 2000). Biologisk funksjonalitet og velferd er med andre ord svekket. Men i og med at fisken befinner seg i et ”beskyttet miljø” der den unngår predatorer og har fri tilgang på fôr, er dette i følge definisjonen av velferd som dyrets subjektive opplevelse av sin tilstand ikke et velferdsproblem i seg selv. Hvis finneslitasje faktisk er ubehagelig i seg selv, eller om fisken føler nedsatt svømmeevne som ubehagelig, er velferd svekket i et emosjonelt perspektiv. Andre patologiske forandringer gir derimot dårligere biologisk funksjonalitet og samtidig økt risiko for dødelighet i en oppdrettssituasjon. Eksempler på dette er hjertedeformiteter hos fisk. Hjertedeformiteter og avvikende hjertefasong later til å opptre med økende frekvens i oppdrettsnæringen. Fisken er tilsynelatende ikke påkjent av dette under ”normale” produksjonsforhold. Men om fisken håndteres, transporteres og stresses resulterer hjertedeformiteter i sirkulasjonssvikt og dødelighet (Poppe et al., 2003). Katarakt hos oppdrettsfisk er en produksjonssykdom med flere predisponerende faktorer knyttet til bl.a. miljø og fôr (Bjerkås et al., 2000). Katarakt påvirker velferden negativt ved at det etter hvert blir vanskelig eller umulig for fisken å få i seg føret og å forholde seg til annen fisk i stimen. Viktige forskningsområder for å sikre velferd er å undersøke hvilke faktorer som bidrar til utvikling av patologiske tilstander hos husdyr og oppdrettsfisk, og i hvilken grad patologiske avvik svekker biologisk funksjon og velferd.

Helsekonsekvenser av miljøet husdyr og oppdrettsfisk holdes i diskuterer i detalj i senere kapitler knyttet til utfordringer hos de enkelte artene. Likeledes er helsekonsekvenser knyttet til korttidsepisoder i dyrs liv viktige elementer i en dyrevelferdsvurdering. Disse omtales også i senere kapitler. Hovedutfordringen er at en på bakgrunn av dyrs atferdsmessige behov utformer mer stimulusrike miljøer og samtidig unngår og forebygger mulige negative konsekvenser for dyrehelse. Et hovedproblem i velferdsforskning er hvordan en skal integrere motstridende målinger av velferd, og hvordan de ulike målingene skal vektlegges. Problemstillinger som i hvilken grad en skal akseptere helseavvik for at atferdsbehov skal sikres er relevante.

## 11.4 Smertediagnostikk og smertebehandling

Smertediagnostikk og smertebehandling er vesentlige veterinærmedisinske bidrag innen dyrevelferd. Både når en diskuterer dyrevelferd som biologisk funksjon og som subjektiv opplevelse er smerteopplevelsen helt sentral. Sammenhengen mellom smerte og dyrevelferd er diskutert i Kapittel I.4: Dyrevelferdsbegrepet, og bakgrunn for dyrs evne til å oppleve smerte er diskutert i Kapittel I.8: Emosjonelle tilstander. For å kunne bedre dyrs velferd med hensyn på smerte forsøker man å kvantifisere smerten. Hos mennesker kvantifiseres vanligvis smerte ved at personen selv uttrykker graden av smerte, hos dyr er dette ikke mulig. Smerte er

en subjektiv opplevelse, mens de fysiologiske reaksjoner på en antatt smertefull opplevelse, nosisepsjon, kan registreres. Hos dyr kan man kvantifisere smerte /nosisepsjon ved å måle nosisepsjon direkte, ved å måle dyrets fysiologiske respons på antatt smertefulle stimuli ved å registrere atferdsendringer som indikerer smerte. Graden av nosisepsjon kan kvantifiseres ved for eksempel ved å telle antall impulser i neuroner man vet leder nosiseptive impulser (Cottrell & Molony 1995). Dette er en invasiv metode som egner seg på forsøksdyr, fordelene er at man direkte måler prosessen som leder fram til smerte.

Man kan måle den fysiologiske responsen på smerte/nosisepsjon for eksempel ved hjelp av hjertefrekvens, respirasjonsrate, kroppstemperatur, EEG eller hormoner fra hypofysebinyreaksen. Denne metoden er blitt brukt ved NVH til å undersøke virkningen av lokalanestetika ved kastrasjon av spedgris (Haga et al., 2003). Atferdsmessige smertereaksjoner vil si flukt og unngåelsesrespons, noe som igjen kan påvirke både sosial atferd og andre atferder (Broom & Johnson, 1993). Andre atferdsmessige responser på smerte inkluderer posturendringer (beskyttelse av smertefull kroppsdel), slikking av smertefull kroppsdel, lukkede, sammenpressede øyelokk, vokalisering, veiving med hode eller hoderisting og enhver form for beskyttende bevegelser (e.g. Duncan & Molony, 1986; Wright & Woodson, 1990). Det har vist seg at den mest robuste og minst invasive måten for å evaluere smerte av noe varighet hos husdyr er å registrere et sett med atferdsindikatorer som til sammen gir et uttrykk for grad av smerte (Hardie, 2000). For enkelte arter er arbeidet med å utvikle dette kommet et stykke, mens det for andre arter så vidt har begynt. Det er behov for å utvikle gode sett med atferdsindikatorer og protokoller for evaluering av smerte og respons på tiltak satt inn for å redusere smerten hos både husdyr og fiskearter i oppdrett. Kvantifisering av smerte kan gi vesentlig informasjon om i hvilken grad dyrevelferd er redusert som følge av helseavvik. Behandling mot smerte vil lindre ubehag ved helseavvik og sjukdomstilstander, i løpet av og etter veterinærmedisinske inngrep. Smertebehandling vies økende oppmerksomhet fra dyreeiere, myndigheter, forbrukere og veterinærer. Det er åpenbart at et velferdsfokus i veterinærmiljøene vil heve interessen for de sjukdommene som medfører størst smerte og problemer for dyra i stedet for de sjukdommer som betyr mest for eierens fortjeneste. Ett eksempel på et problemområde er at det i Forskrift om hold av av svin slås fast at at ved kastrering av spedgris eller amputasjon av skadd hale skal det benyttes bedøvelse og langtidsvirkende smertebehandling. Det er utviklet metoder for bedøvelse under kastrasjon (Haga et al., 2003), men for langtidsvirkende smertebehandling av spedgris finnes det ikke god dokumentasjon. Kastrasjon, amputasjon av hale hos gris og avhorning hos kje er bare to eksempler på smertefulle prosedyrer hos produksjonsdyr. Utvikling av gode metoder for anestesi og smertebehandling ved kirurgiske inngrep er et viktig område for å sikre velferd hos produksjonsdyr. Ved smertefulle tilstander i forbindelse med skader og lidelser som ledd- og klauvbetennelser og halebiting er det behov for dokumenterte metoder for kort- og langvarig smertelindring (Underwood, 2002). Det er generelt et stort behov for kunnskap om smertebehandling og smertediagnostikk hos alle produksjonsdyr. Eventuelle positive effekter av smertebehandling på varighet av rekonvalesensprosesser hos dyr er i liten grad belyst.

Hos sports- og familiedyr tilbys det i dag stadig mer avansert behandling, og det er stadig mer alvorlige skader og sykdommer som blir behandlet. Dette innebærer at pasienter som tidligere ble avlivet i dag blir behandlet og lever videre med potensielt smertefulle tilstander. For at dette skal være en dyrevelferdsmessig og etisk akseptabel utvikling er det viktig at smerte blir adekvat behandlet. Flere akutte sjukdomstilstander som hester blir behandlet for er særlig smertefulle, dette gjelder for eksempel kolikk, sårskader og forfangenhet. Mange hester blir også utsatt for kirurgiske inngrep med en smertefull rekonvalesens. Til nå har behandling av smerte med noe varighet hos hest for en stor grad bestått av medisiner med forskjellige

ikke-steroid antiinflammatoriske legemidler (NSAIDs). Det er få vitenskapelige studier å støtte seg på når det gjelder valg av NSAID til hest. Der er kjent fra andre arter at NSAIDs alene ikke gir god nok smertelindring ved alvorlige smerter, og at behandling med flere typer legemidler samtidig er nødvendig (Dobromylskyj et al., 2000). Dette har vært vanskelig på hest fordi alternative behandlingsregimer i liten grad har vært tilgjengelig. Arbeidet med å framskaffe kunnskap om alternativene har så vidt startet, men mye gjenstår. Det er derfor nødvendig med en innsats for å finne supplerende behandling til NSAIDs og å framskaffe mer sammenlignende dokumentasjon for de forskjellige legemidlene i denne gruppen.

Innen smådyrmedisinen går utviklingen raskt framover og nye medikamenter blir stadig tatt i bruk og metoder blir overtatt fra humanmedisinen. Generelt er det et stort behov for å dokumentere effekter og bivirkninger av disse legemidlene når de blir brukt til smådyr.

Mange kirurgiske og noen diagnostiske prosedyrer krever generell anestesi for å være etisk akseptable. Den ønskede effekten av generell anestesi innebærer en ønsket depresjon av sentralnervesystemet, i tillegg blir funksjonen av andre organsystem påvirket slik at man får uønskede virkninger som kardiovaskulær- og respirasjonsdepresjon. Her utgjør hest et særskilt problem illustrert ved at mortaliteten hos hest ved generell anestesi for elektive inngrep er ca. 1 %, til sammenligning er den hos menneske i området 0,01% (Johnston et al., 2004). De uønskede virkningene av generell anestesi kan gi komplikasjoner etter anestesi som myositt, nervelammelser eller pneumoni noe som gir økt belastning på dyret. Det kreves derfor fortsatt utvikling av veterinærmedisinske anestesiprosedyrer som gir minst mulig grad av uønskede bivirkninger samtidig som man har sikkerhet for bevisstløshet og analgesi.

Det er fortsatt uenighet i fagmiljøene om og i hvilken grad fisk er i stand til å oppfatte smerte (Sohlberg et al., 2004). Det ligger betydelige grunnforskningsmessige utfordringer i å kartlegge om så er tilfelle, hvilke prosedyrer som medfører smerte, og om det eventuelt kan gjøres endringer i produksjons- og håndteringsmetoder som minsker belastningene. Dette er diskutert i kapittel I.8: Emosjoner og II.1.1: Bevissthet, stress og lidelse hos fisk.

## 11.5 Forebyggende helsearbeid

Forebyggende helsearbeid er en sentral strategi i velferdsarbeidet. I husdyrproduksjonen legges det stadig større vekt på forebyggende helsearbeid med hovedfokus på besetningsnivå. Alle faktorer ved dyrehelse som inngår i forbyggende helsearbeid, d.v.s. predisponerende faktorer for dødelighet, skader og sykdomsforekomst, er kanskje den viktigste utfordringen på den veterinære siden innen dyrevelferd som det bør satses på videre. Ved hjelp av forebyggende helsearbeid kan avstanden mellom motstridene effekter av miljøet på dyrevelferd (atferdsgevinst vs. helserisiko) reduseres. Sentralt i arbeidet er besetningsutredninger for å identifisere risikofaktorer, iverksette tiltak og oppfølging, for eksempel saneringstiltak. De organiserte helsetjenestene i regi av husdyrnæringa er sentrale i dette arbeidet. Eksempler på saneringstiltak er et prosjekt som har som formål å prøve ut saneringsopplegg for Caprin artritt-encephalitt (CAE), byllesjuka og paratuberkulose hos geit ("Friskere geiter" i regi av Helsetjenesten geit; se Leine, 2004). I mangel av vaksine mot plasmacytose hos mink bekjempes denne sjukdommen ved hjelp av "stamping out". Forskning som fokuserer på hvordan en kan forebygge helseproblemer er et viktig satsingsområde innen dyrevelferd. Hovedfokus vil være å identifisere risikofaktorer med relasjon til helse og velferd i arbeidet med å utvikle nye driftssystemer.

## 11.6 Dyrehelse og husdyravl

St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd uttrykker at: "Funksjonsfriske dyr - fysisk og psykisk - skal være en forutsetning for alle typer avl". Landbruksdepartementet legger til grunn at all organisert avl på dyr må ha som mål å ivareta hensynet til dyrenes helse og velferd. Det pekes på at helse må tas sterkere i betraktning i framtidig husdyravl. Det bør stilles krav om at ethvert avlsmål inkluderer sunne og funksjonsfriske dyr. Som bakgrunn for slikt avlsarbeid trengs forskning for å klargjøre arvbaheter og potensialet for avlsmessige endringer, samt eventuelle negative bieffekter.

Genetiske faktorer påvirker i stor grad dyrs evne til å mestre miljøet og påvirker i stor grad velferd hos husdyr (se også kapittel I.9). Mange av våre husdyr er selektert for fôrutnyttelse, produksjon og tilvekst. Faren for at avl skal føre til negative konsekvenser er størst når få egenskaper vektlegges ensidig. Helseeffekter ved avl for økt produksjonsintensitet på husdyr er beskrevet av Rauw et al. (1998), se også Kapittel I.9.3. For eksempel er sirkulasjonssvikt og smertefulle patologiske forandringer i beina som følge av avl for hurtig tilvekst og forutnyttelse store dyrevelferdsmessige utfordringer i produksjonen av slaktekyllinger. Følgene er primært vanskeligheter med å bevege seg, og sekundært økt risiko for betente sår under føttene og i brystregionen (Broom & Corke, 2002), og redusert evne til å komme fram til drikkeautomater og derav følgende dehydrering og dødelighet (Butterworth et al., 2002). Avl for høy ytelse kan øke risiko for stoffskiftesykdommer, for eksempel ketose hos storfe. Holsteinkua, som er den dominerende rasen i internasjonal mjølkeproduksjon, er avlet svært ensidig for høy mjølkeytelse, og sliter derfor med dårlig fruktbarhet. Det finnes også eksempler i internasjonal avl på at kjøttferaser har blitt avlet frem for å gi mye kjøtt, noe som for enkelte raser (belgisk blå, piemontese) har ført til store kalvingsvansker.

Det finnes tallrike eksempler på hvordan avlsarbeid hos sports- og familiedyr kan føre til negative helsekonsekvenser. Et av tallrike eksempler er dachshund hvor man samtidig med de korte beina fikk tidlig forkalkning av intervertebralskivene og økt risiko for skiveprolaps (se kap IV.6).

Et aktuelt eksempel fra fiskeoppdrett er produksjonen av "all female rainbow trout" for produksjon av kaviar. For å oppnå dette føres fisken som skal bli foreldregenerasjon med testosteron i fôret fra startfôring og 75 dager fremover. Avkommet etter disse blir bare hunnfisk. På hormonbehandlet fisk blir det nå (høsten 2004) registrert høy dødelighet og alvorlige degenerative forandringer i hjertet (Poppe, pers. medd.). Det kan være grunn til å stille spørsmålsteget ved både dyrevelferd hos disse fiskene og etikken rundt bruken av en slik "brukskryssing" som utvikler alvorlig hjertefeil med sirkulasjonskollaps og død.

Inkludering av helsekriterier i avlsmål er en viktig basis for å bedre dyrevelferd. Helsedata, for eksempel data fra Kukontrollen, kan brukes både i avl for bedre helse og for å forebygge sykdom. Det er mye som tyder på at resistens mot patogener i stor grad er genetisk forankret. Kartlegging av sjukdomsresistens og gener som påvirker sjukdomsresistens hos ulike avlslinjer hos oppdrettsfisk, produksjonsdyr og sports- og familiedyr er nødvendig basis for å implementere sjukdomsresistens i tradisjonelt avlsarbeid. Viktige områder for forskning vil generelt være å forstå samspillet mellom avlslinjer, infeksjonsresistens, mestringsevne og negative bieffekter av produksjonsmål på helse og velferd.

## 11.7 Ernæring, helse og dyrevelferd

Mange forhold rundt væsketilførsel, ernæring og tilvekst er relevant i forhold til dyrehelse og dyrevelferd. Mange forhold rundt væsketilførsel og ernæring er relevant i forhold til dyrevelferd. Tilgang på nok drikkevann av god hygienisk kvalitet er vesentlig for dyrs velferd. Fôrets sammensetning mhp. råstoffer, næringsinnhold, energiinnhold, struktur, form, mengde, hygienisk kvalitet og rutiner og systemer for tildeling er også vesentlige faktorer.

Problemstillinger knyttet til velferdsmessige utfordringer i forhold til fôring og fôringsstrategier tas opp i senere kapitler (Kapittel II.1.1.2, III.5, IV.4). For matproduserende dyr kan produksjonsmål som f.eks. veksthastighet, mjølkeytelse og eggproduksjon være en relevant velferdsindikator. Tilfredsstillende produksjon kan tas til inntekt for at dyrevelferd er god, men dette trenger ikke alltid å være tilfelle. Dyret kan samtidig gjennom helserelevante indikatorer, for eksempel subklinisk (ikke synlig) sykdom, vise at det ikke er i balanse med miljøet. Noe så enkelt som at dyret mister matlysten er et tidlig symptom på at dyret er i helsemessig ubalanse, og forekomst av stoffskiftesykdommer som ketose og mjølkefeber er eksempler på fôringsrelaterte helseproblemer.

## 11.8 Epidemiologi

Velferd og forebygging henger nøye sammen. Epidemiologi defineres ofte som studiet av helsetilstanden og mulige årsaksfaktorer i populasjoner. Epidemiologi er altså et metodefag med sikte på forebygging, men epidemiologisk metodikk kan i prinsippet brukes til å studere hvilken som helst tilstand hos individene i en populasjon, inklusive andre velferdsparametre enn helse. Metodene gjør det mulig å utnytte informasjonen i eksisterende data effektivt i jakten på årsaksfaktorer.

Forebygging av sykdom og dårlig velferd forutsetter at man kjenner til hvilke faktorer i avl, omgivelser, fôring og stell som påvirker helsen/velferden. I velferdsforskningen er det tradisjon for å benytte eksperimentelle design for å avdekke faktorer i miljø og stell som påvirker helse og velferd hos dyra. Ofte er utvalg av dyr i få besetninger inkludert i studiene, og forskerne ser på effekten av en enkelt faktor ved å holde andre faktorer konstant (Rushen, 2003). En slik design kan gi ufullstendig og også feil informasjon om studiefaktoren fordi det ofte er en sammenheng mellom miljø- og stellfaktorer i besetningene.

Epidemiologisk forskning er basert på ideen at det er mange årsaker til nesten enhver tilstand, og at en enkelt faktor kan gi opphav til mange forskjellige effekter (Dohoo et al., 2003). Metodene gjør at man kan inkludere mange besetninger eller lokaliteter i studiene og behandle informasjon om mange faktorer både i miljø og stell samtidig. Registreringene skjer ofte ved hjelp av spørreskjemaer, men like ofte brukes data fra eksisterende databaser eller begge deler. Avanserte statistiske metoder gjør det mulig å se faktorenes betydning i en større sammenheng og måle effekten av de ulike faktorene i forhold til hverandre. På denne måten vil en kunne få et mer nyansert bilde av risikofaktorer i populasjonen, og få vite mer om hvor det er mest hensiktsmessig å iverksette tiltak for å bedre helse og velferd for landdyr og fisk. For eksempel har en identifisert en rekke faktorer som påvirker helsa hos storfe ved bruk av kukontrolldata kombinert med innsamling av supplerende helse og miljødata fra besetninger.

Observasjonsstudier har fordelen at de gjennomføres uten at dyrene utsettes for eksperimentelle forsøk. Epidemiologi har også en viktig funksjon i forhold til overvåking av helse og velferd, se kapittel VII.

Epidemiologi er altså et viktig redskap i dyrevelferdsarbeidet gjennom forebygging via identifisering av risikofaktorer og som grunnlag for overvåkning av helse og velferd.

## 11.9 Veterinærmedisin og dyrevelferd - styrker, utfordringer og dilemmaer

Det er nødvendig å inkludere veterinærfaglige problemstillinger når en skal vurdere dyrs velferd og utvikle tiltak for å bedre velferden. Behandling av syke dyr (infeksjoner, smertebehandling etc.) vil bedre velferd hos disse dyra, og vaksinasjoner forebygger sykdommer som ellers ville vært et velferdsproblem. Det må derfor understrekes at solid kunnskap innen diagnostikk, registrering av sykdom og behandling bidrar til å sikre velferd når sykdom har oppstått. Slik kunnskap danner også basis for forebyggende tiltak. Fortsatt fokus på terapianbefalinger, utvikling av overvåkningssystemer for dyrehelse, vaksineutvikling, metoder for mer effektiv parasittkontroll, utvikling av metoder for smertebehandling og anestesi osv. er helt sentrale i forhold til å sikre velferd hos dyr. Forebyggende helsearbeid har stor betydning i forhold til velferd, og det er grunn til å legge vekt på kunnskapsgenerering som kan bidra til en adekvat forebyggelse av helse- og velferdsproblemer gjennom epidemiologiske studier av predisponerende faktorer for skader, sykdommer, dødelighet, reproduksjons- og produksjonsproblemer.

Økt forekomst av sykdommer som følge av et generelt økt smittepress og renessanse av "gamle sykdommer" er sannsynlig i ulike løsdriftssystemer innen og utendørs og bør vies spesiell oppmerksomhet i framtidig velferdsforskning. Den ytterste konsekvensen av sterk vektlegging av helse kan være at dyr holdes i stimulusfattige, sterile miljøer som medfører minimal smitterisiko eller skader. For å sikre at dyrevelferd ikke svekkes må veterinærmedisinsk forskning fokusere på å utvikle kunnskap om hvordan en skal sikre helse i stimulusrike miljøer. Det må også i større grad fokuseres på hvilken risiko for og grad av helseavvik en godtar for at dyr skal kunne holdes i stimulusrike miljøer. Hvor stor grad av veterinærmedisinsk rutinebehandling eller vaksinasjon skal ligge til grunn for å holde dyr friske - og hva er grensen for bruk av forebyggende behandling (vaksinasjon) for at dyr skal kunne holdes (overleve) et suboptimalt miljø, uten å modifisere uheldige miljøelementer? Både dyrevelferdsmessige, helsemessige og økonomiske aspekter ved overgang til nye driftsformer må ivaretas, og hovedutfordringen er å utvikle miljøer som ivaretar helse, velferd og økonomi på en forsvarlig måte. Det er et paradoks at tiltak for forebygge i seg selv kan føre til velferdsproblemer; for eksempel vaksineskader hos fisk (se kapittel II.2.5.3 og II.2.5.4)

Et annet dilemma er hvor langt en skal gå i terapi av sykdommer, for eksempel hos sports- og familiedyr. Hva veterinæren *kan* gjøre, og hva som *bør* gjøres, og hva som er *riktig* å gjøre innen behandling av for eksempel sports- og familiedyr er ikke bare et spørsmål om dyrevelferd, men også et etisk dilemma (Ramberg, 2004). Hvor lenge skal en utsette dyr for smertefull behandling for å redde liv? Skal en gammel hund behandles for kreft? Vil forbud mot amputasjoner (for eksempel halekupering) føre til helseproblemer? Er avlivningsmetoder for dyr tilfredsstillende?

Veterinærenes avhengighet av dyreeier kan også påvirke dyrevelferd. Dette kan for eksempel påvirke hvorvidt klanderverdige forhold rapporteres / påpekes eller ikke. Om veterinær står i et lønns- eller avhengighetsforhold til dyreeier vil han/hun kanskje kvie seg for å gi råd om dyrevelferdstiltak som medfører store utgifter eller andre ulemper.

## 11.10 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Epidemiologiske studier for å avdekke risikofaktorer i husdyrhold og akvakultur som kan gi mulighet for forebygging av sykdom og dårlig velferd.
- Kartlegging av konsekvenser ved økt miljøheterogenitet/kompleksitet og dyretetthet for helserelaterte velferdsindikatorer, hygiene, smittespredning og forekomst av patogener i husdyrhold og akvakultur
- Kartlegging av sjukdomsresistens og gener som påvirker sjukdomsresistens hos ulike avlslinjer hos oppdrettsfisk, produksjonsdyr og sports- og familiedyr
- Utvikling av atferdsmessige og fysiologiske indikatorer på smerte og helseavvik, videreutvikle og forbedre medikamentell smertebehandling og metoder for generell anestesi, og undersøke hvordan positive stimuli og smertebehandlende tiltak påvirker rekonvalesensprosesser



# II Dyrevelferd i akvatisk produksjon

## 1 Innledning

I 2003 eksporterte vi fra Norge sjømat for nesten 30 milliarder kr, der oppdrettet laks og regnbueørret stod for ca. en tredjedel. Laks og regnbueørret er nå Norges klart viktigste "husdyr", med en produksjon på 509.000 tonn laks og 69.000 tonn regnbueørret i 2003. Ved årsskiftet 2003-04 stod det over 210 millioner laksefisk i sjøen, og var både i vekt og antall langt mer enn den totale mengden av alle andre husdyr<sup>2</sup>. Nye arter av flatfisk og torskefisk er i ferd med å bli domestisert og havbruk er spådd å bli en dominerende kystnæring i framtida.

Produksjonsbetingelsene innen fiskeoppdrett har endret seg raskt og utviklingen blir oftest styrt av økonomisk eller praktiske årsaker uten at endringenes innvirkning på dyrene er undersøkt. Fisk og krepsdyr omfattes av dyrevernloven, på samme måte som pattedyr og fugl, og har i prinsippet samme vern som disse. Likevel har fiskeri- og fiskeoppdrettsnæringen en annen tradisjon for håndtering og avlaving av dyrene enn den tradisjonelle husdymæringen, og enkeltindividenes velferd har hatt mindre oppmerksomhet. Mens en i fiskeriene oftest bare berører de siste timene eller minuttene av fiskens liv, har en i oppdrettsnæringen tatt kontroll over hele livssyklusen, og dermed påtatt seg ansvaret for fiskens velferd og helse gjennom hele livet. Dette gjør at enkeltindividenes krav til livsbetingelser og velferd må være dekket i alle faser av oppdrettssyklusen. Akvakultur er en relativt ny næring i Norge, og oppdrettsorganismene er i liten grad domestiserte og selektert for et liv i fangeskap. Kunnskapsnivået om hvilke betingelser som gir god velferd er også langt lavere, og særlig gjelder dette de marine artene som nå er under domestisering.

De siste årene har fiskevelferd kommet mer og mer i fokus i Vest-Europa og Nord-Amerika, og en økende mengde litteratur og nettsider omhandler fiskevelferd<sup>3</sup> (Conte, 2004). I Storbritannia er det nylig utgitt et "briefing paper on fish welfare" (FSBI 2002), som gir en grundig behandling av dette temaet. Fisk blir i økende grad behandlet på lik linje med andre vertebrater når det gjelder dyrevelferdsspørsmål, og i Norge er fiskevelferd blitt et prioritert område innenfor næringsorganisasjon og forskningsinstitutter som arbeider innenfor fiskeri- og havbruksnæringen. Også Norges forskningsråd har prioritert forskning på velferd hos fisk, og Europarådet utarbeider nå anbefalinger under produksjonsdyrkonvensjonen for beskyttelse av oppdrettsfisk. Det norske Mattilsynet og tilsvarende organ i EU (EFSA) etterspør i økende grad kunnskap relatert til velferd hos fisk og andre akvatiske dyr og det er klart at vi her står overfor store forskningsbehov.

Velferdsbegrepet for akvatiske dyr er lite definert. Det er en konsekvens av at vi mangler grunnleggende kunnskap om deres behov og innsikt i hva god livskvalitet er for akvatiske dyr, men også fordi disse ikke på samme måte som husdyrene har blitt omfattet av

---

<sup>2</sup> <http://www.fiskeridir.no/sider/statistikk>

<sup>3</sup> <http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/Fishwelfare/fishwelfare.htm>

dyrevelferdsdebatten. Siden Jeremy Benthams dager har de fleste som har beskjeftiget seg med dyrevelferd betraktet evnen til å lide som kriteria for at et dyr skal være et moralsk subjekt, dvs. noe som mennesker bør ta hensyn til i sine handlinger. Når det gjelder akvatiske dyr har det imidlertid vært stor usikkerhet om disse har bevissthet eller evne til å føle smerte og ubehag, og fortsatt blir dette debattert blant forskere og andre (se bl.a. kapittel I.4, I.8.4, og II.1.1). Mange filosofer mener at det faktisk er en umulig oppgave å fastsette om dyr har bevissthet, fordi det prinsipielt ligger utenfor vitenskapens rekkevidde å bevise kvalitative fenomener av den typen som subjektive opplevelser sorterer under (f. eks. Nagel, 1974; Jackson, 1986). De fleste naturvitenskapelige forskere er nok uenige i denne konklusjonen, men heller ikke filosofene mener vi skal slutte å forske. Uansett om det leder til at vi sikkert kan bevise hva fisken opplever, så kan forskningen gi viktige indisier og det beste grunnlaget for beslutninger.

Utgangspunktet i arbeidet med utredningen har vært at det nå foreligger tilstrekkelig tvil til oppfatningen om at fisk ikke kan oppfatte smerte, og at en derfor bør innta en føre-var holding inntil forskningen gir mer entydig kunnskap. Dette innebærer en anbefaling om at Norge som ledende oppdrettsnasjon bør øke forskningsinnsatsen betydelig innen dette grunnleggende temaet.

Det kan være på sin plass å peke på at det finnes andre måter å argumentere for at vi bør behandle akvatiske dyr med varsomhet, enn å knytte argumentene til dyrenes eventuelle smerteopplevelse. I St.meld. nr. 12 (2002/2003) slås det fast at dyr har egenverdi og at håndtering av dyr derfor skal skje med omsorg og respekt for dyrs egenart. Man kan også ressonere at når akvatiske dyr blir en del av det menneskelige ansvarsområdet så blir de samtidig medlemmer i et "morsk fellesskap" med mennesket (f.eks. Midgley, 1983). Det betyr at akkurat som vi tar ansvar for barn som ikke kan ta rett på seg selv, så må vi også ta ansvar for de dyrene som vi holder. Å "ta ansvar" innebærer at vi må tilgodese interesser som disse dyrene kan ha, for eksempel det å leve et godt liv.

Dermed er vi tilbake til definisjonen av velferdsbegrepet – hva betyr det for akvatiske dyr å ha livskvalitet? Her trengs det empirisk forskning for å finne ut av hva som er viktig. Det er en stor utfordring da akvatiske dyr fyllogenetisk er så langt fra mennesket at vi vanskelig kan regne ut hva de foretrekker gjennom å bruke analogier knyttet til menneskelige behov, og fordi det dreier seg om mange arter med store forskjeller i biologi og levemåte seg imellom, og under ulike levestadier. I kapittel I.4 diskuteres dyrevelferdsbegrepet mer inngående. Man kan konstatere at når det gjelder akvatiske dyr så tolkes begrepet i dag framfor alt i termer av god biologisk funksjon. Stor vekt blir lagt på helseaspektet, da vi fortsatt har manglende kontroll over viktige sykdommer på oppdrettsfisk. Når forskningen gir oss bedre kunnskap om de akvatiske dyrenes krav til miljø og atferd bør kanskje disse aspektene i større grad vektlegges i velferdsbegrepet. Å gå ut fra artens naturlige levemåte kan være en mulig vei for å finne frem til en definisjon på velferdsbegrepet for akvatiske dyr.

## 1.1 Bevissthet, lidelse og stress hos fisk

Som mennesker føler vi mindre empati med og har mindre evne til å identifisere oss med fisk enn med mer nærstående arter. Vi har også vanskeligere for å tolke fiskens atferd og kroppsspråk, og fiskens lyder kan vi normalt ikke høre. Et viktig, men omdiskutert, tema i fiskevelferdsammenheng er om fisk har en bevisst opplevelse av smerte og om vi kan si at

fisk kan lide. Dette temaet er inngående omtalt i kapittel I.8.4 og II.1.1. Noen forskere hevder at det er vitenskapelig bevist at fisk ikke kan føle smerte fordi bevissthet om smerte er knyttet til visse regioner i hjernen (fremre hjernebark), og siden vi hos fisk ikke finner disse strukturene kan de ikke oppleve smertefulle påvirkninger (Rose 2002). Fugler og de fleste pattedyr har heller ikke denne delen av hjernen som Rose henviser til. Hvis Rose sine teorier stemmer så er det altså bare mennesker og høyerestående pattedyr som har bevissthet om smerte. Det er imidlertid en allmenn oppfatning at også andre pattedyr og fugler har evnen til å oppleve smerte og lidelse. En forklaring til dette skulle kunne være andre hjernestrukturer hos disse dyrene har funksjoner tilsvarende den som fremre hjernebarken har hos menneske (f.eks, Braithwaite & Huntingford, 2004). Komparative studier mellom fisk, fugl og pattedyr vil være av stor betydning i den videre kartlegging av bevissthet hos de ulike artene, men en annen måte å evaluere evnen til å oppleve smerte skulle for eksempel kunne være gjennom empirisk forskning kring fiskens kognitive evner. Nyere forskning viser at fisk er rikt utstyrt med smertereseptorer og nerveforbindelser til hjernen og viser langvarige atferdsmessige tegn på lidelse når de utsettes for antatt smertefulle påvirkninger (Sneddon et al., 2003).

I oversiktsartikler av Chandroo et al. (2004 a, b) fokuseres det på om fisk har en bevissthet vedrørende egne lidelser. Bevissthet hos fisk forutsetter at de har kognitive ferdigheter tilsvarende andre høyerestående dyr med bevissthet. Dette kan belyses ved å teste om lært informasjon er lagret som prosedyremessig representasjon eller som deklarativ representasjon. Prosedyremessig representasjon betyr stimulus-respons atferd, der dyret reagerer ubevisst på en stimulus med en gitt atferdssekvens. Deklarativ representasjon tillater selektiv oppmerksomhet til indre og ytre stimuli, forventninger og målrettet aktivitet, og tillater en fleksibel atferd og adaptive responser. Chandroo et al. (2004 a, b) refererer til flere forsøk som indikerer at ulike fiskearter har deklarativ representasjon karakteristisk for bevissthet. De refererer også til nevroanatomiske, farmakologiske og atferdsmessige undersøkelser som kan tyde på at fisk opplever affektive tilstander på lignende måte som firbente virveldyr (tetrapoder), og konkluderer med at fisk har evnen til å lide. Også en nyere norsk litteraturstudie (Sohlberg et al., 2004) og den engelske utredningen om fiskevelferd (FSBI 2002), konkluderer med at fisk sannsynligvis er i stand til å lide. De refererer til undersøkelser som viser at fisk har neurofysiologiske, neuroanatomiske og biokjemiske forutsetninger for en formidling av potensielt smertefulle stimuli slik vi kjenner det fra pattedyr. Vitenskapskomiteen i EU og Norge holder det sannsynlig at fisk kan kjenne smerte og at fisk kan lide.

Fisk er i stand til å mestre akutt stress ved å mobilisere ekstra energi på bekostning av vekst og fordøyelse ved å skille ut stresshormoner (slåss eller flykt reaksjoner). Fisk har fysiologiske stressresponser tilsvarende til hva en finner hos pattedyr (Wendelaar Bonga 1997, Iwama et al. 1997). Utskillelse av ”stress hormoner” som adrenalin og cortisol ut i blodbanen (primær stress respons), setter i gang kortvarige metabolske (sekundære) prosesser som mobiliserer energi og gjør fisken i bedre stand til å mestre utfordringen. Dersom de blir utsatt, for oppdrettsforhold den ikke er i stand til å mestre eller kan komme seg ut av, oppstår ”kronisk stress”, som over tid være truende for individets liv og helse. Langvarig kronisk stress fører til maladaptive reaksjoner (tertiær stress respons) i form av endret atferd og redusert appetitt, immunforsvar, vekst og reproduksjon. Det er ikke nødvendigvis direkte sammenheng mellom akutt stressrespons og velferd, men tertiære responser til langvarig kronisk stress er indikatorer på dårlig velferd.

## 1.2 Faktorer som påvirker velferden

God fiskevelferd krever oppdrettsbetingelser som fisken mestrer og trives i, hvor fisken kan opprettholde normale livsprosesser og utvikling, og ikke er utsatt for skader eller kronisk stress (se ellers innledelede kapittel om velferdsdefinisjoner). De fleste akvatiske organismer, inkludert fisk, gjennomgår store fysiologiske og morfologiske endringer gjennom utviklingen fra egg til kjønnsmodent individ. Dette innebærer store utfordringer i å utvikle metoder for å kunne måle velferd ved de ulike utviklingsstadiene. Påvirkninger i de tidlige livsstadiene kan vise seg å gi defekter i senere stadier, samtidig som kunnskapen om interaksjoner mellom miljø og organisme i de tidlige livsstadiene er mest fragmentert. Larvestadiene er trolig mest sårbar for miljøpåvirkninger fordi spesialisering av organsystemer er lite utviklet i forhold til voksen fisk, og små feil i organutviklingen vil kunne akkumuleres. Dødeligheten for mange arter i oppdrett er også høyest i disse stadiene. Betydningen av det mikrobielle miljøet for velferden til larver og yngel er trolig undervurdert, blant annet fordi immunsystemet er lite utviklet. Kunnskap om hvordan alle aspekter av oppdrettsmiljøet påvirker de tidlige livsstadiene vil kunne forebygge dødelighet, deformiteter, sykdom m.m. og dermed gjør oss i stand til å gjennomføre tiltak for å bedre fiskens velferd.

En rekke faktorer i oppdrettssyklusen må være riktige for at fisken skal sikres god velferd. Dette gjelder både det fysiske og kjemiske oppdrettsmiljøet, fôring og ernæring, sosiale interaksjoner mellom individene, påvirkning fra andre organismer som finnes i miljøet (virus, bakterier, parasitter og andre skadelige organismer), samt røkternes håndtering og påvirkning. Vi vil først se på generelle problemstillinger rundt disse hovedfaktorene, for deretter å se mer i detalj på forskningsbehov relatert til de viktigste norske oppdrettsartene. I de generelle betraktningene vil vi referere kun til fisk; krepsdyr vil bli diskutert i kapittel II.4.

### 1.2.1 Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet

Som alle dyrearter er de ulike fiskeartene genetisk og fysiologisk tilpasset et spesielt livsmiljø (økologisk nisje), som kan beskrives som et flerdimensjonalt rom bestemt av fysiske, kjemiske og biologiske parametere. Innenfor hver parameter, for eksempel temperatur eller oksygenkonsentrasjon, er det et preferanseområde hvor dyret er best tilpasset, mens det finnes et større toleranseområde hvor dyret kan overleve i kortere eller lengre tid. De kjemiske parametrene kan grupperes i stoffer som går inn i fiskens naturlige biokjemiske prosesser og som fisken må ha tilgang til en minimums konsentrasjon av (for eksempel oksygen, natrium og kalsium), og andre kjemiske substanser som kan ha skadelige effekter i disse prosessene, men som kan tolereres ved lave konsentrasjoner (for eksempel ammonium og karbondioksyd). Når miljøet rundt fisken fjerner seg fra preferanseområdet vil den biokjemiske likevekten (homeostasen) inne i fisken påvirkes og stress reaksjoner oppstå, og fiskens fysiologiske systemer (metabolisme, endokrine organer) må gjøre energikrevende tiltak for å rette den opp. Dersom fisken ikke kan tilpasse seg det nye miljøet, eller har mulighet til å forflytte seg til et mer gunstig miljø, vil dette påføre fisken økte kostnader som etter hvert vil gi den problemer med å opprettholde normale livsprosesser. Kortere opphold i et ugunstig miljø kan tolereres dersom dette ikke gir varige skader. Særlig er de tidlige utviklingsstadiene en sårbar periode, da de har svært lite tilgjengelige ressurser til å forebygge og reparere skader. Wedemeyer (1996) gir en del generelle anbefalinger for både kaldt- og varmtvannsarter, og disse ligger i området 7-16 mg/l for O<sub>2</sub>, maksimalt 10-15 mg/l for CO<sub>2</sub>, maksimalt 0,05 ppm for NH<sub>3</sub> og mellom 6 og 9 for pH.

I dagens oppdrettsnæring er det mye som tyder på at fiskens velferd er berørt som følge av ugunstige forhold i miljøet. Problemer som feilutvikling, skader, stress, sykdom og høy dødelighet registreres, og forskning tyder på at slike problemer blant annet kan ha sammenheng med intensive driftsforhold som gir dårlig eller variabel vannkvalitet (Wedemeyer, 1996; Sommer & Toften, 2001; Toften & Johansen, 2003; Bæverfjord, pers. medd.). Intensivering av oppdrettsnæringen har vært drevet fram av ønsket om økt produksjon og reduserte produksjonskostnader, og en har hatt lite kunnskap om og fokus på de velferdsmessige konsekvensene.

I norsk oppdrettsnæring er det utviklet og tatt i bruk flere ulike produksjonssystemer og vannbehandlingstiltak som potensielt kan påvirke fiskens velferd. I settefiskproduksjonen av laksefisk benyttes i all hovedsak åpne gjennomstrømmingssystemer, men det finnes noen få anlegg som driver med resirkulering av vannet i lukkede anlegg. I begge systemene benyttes ulike vannbehandlingstiltak, som filtrering, pH-justering, oksygenering og oppvarming. Merdanlegg er også et åpent gjennomstrømmingssystem, men her har en mye mindre mulighet til å behandle og justere vannkvaliteten, og mengden vann som strømmer gjennom anlegget vil variere mye med tidevann og værforhold. Også andre fysiske faktorer som temperatur, lysforhold, bølger, areal og dyp i merder, og i landbaserte kar, har en betydning for velferden. Ulike arter har også ulike behov for svømmevolum og ulik toleranse for fisketetthet. Arter som kveite og steinbit, som ikke har svømmeblære, har også behov for et bunnareal med egnet substrat for å ligge på.

Kunnskap om de enkelte artenes miljøkrav er nødvendig for å lokalisere anleggene i egnede områder og tilpasse oppdrettsforholdene best mulig. For å kunne vurdere risikoen for skader og dødelighet under ugunstige miljøforhold, for eksempel høye sommertemperaturer eller lave oksygenverdier, bør en både kjenne toleransegrensene og konsekvensene av kortvarige og langvarige eksponeringer for slike miljøforhold. For å kunne evaluere et oppdrettsmiljø og utvikle bedre systemer, må vi kunne gi en relevant beskrivelse av tilstand og variasjoner i det flerdimensjonale miljøet og hvordan dyret mestrer dette. Til dette kreves metoder for overvåking av viktige miljøparametere og metoder for å måle dyrets tilstand, for eksempel i form av atferdsindikatorer, homeostaseindikatorer (ione- og gassbalanse), stresshormoner, vekst/utvikling og andre helseparametere. Problemene krever også god kjennskap til den aktuelle artens ontogeni, fysiologi og økologi. En arts fleksibilitet og evne til å tilpasse seg oppdrettsmiljøet ved bruk av ulike genetisk programmerte eller lærte responser er avgjørende for artens velferd og potensial i oppdrett.

## 1.2.2 Ernæring og fôring

Fôret og fôringsrutiner skal ivareta vekst og helse hos våre oppdrettsarter. Historisk sett har man erfart at mangelfull ernæring har ført til en rekke helseproblemer og dødelighet hos oppdrettsfisk. Dette har vært knyttet til uheldig valg av fôrråstoff, dårlig behandling av råstoffet, mangelfull tilsetning av livsviktige næringsstoffer til fôret og uønskete komponenter med giftvirkning. Tilvekst er nødvendigvis ikke det første som blir negativt påvirket av feilernæring. Eksempelvis kan nedsatt immunforsvar settes i sammenheng med mangeltilstander uten at fisken viser redusert tilvekst (Waagbø, 1994). Videreutvikling av fôr til fiskeoppdrett bør derfor fokusere på motstandsdyktighet mot sykdom, samt evne til å takle andre negative miljøfaktorer og stress (såkalt "*beyond deficiency*" behov), i tillegg til fôrutnyttelse og tilvekst. Ulike fiskearter og stadier i fiskens liv er mer følsomme for suboptimale ernæringsforhold enn andre og det er derfor viktig å ha kunnskap om ernæringsbehov hos aktuelle fiskearter i alle livsstadier.

Intensivt oppdrett med høy vekst rate stiller høye krav til fôrets bestanddeler og man kan lett få suboptimal ernæring vis man ikke har gode nok sikkerhetsmarginer. Ernæringsbehovet til fisken kan også påvirkes av faktorer i oppdrettsmiljøet som temperatur, stress og lignende. Det er derfor viktig å ha kunnskap om hvordan oppdrettsmiljøet påvirker fiskens ernæringsbehov. Når oppdrettsforholdene endres er det av avgjørende betydning å stadfeste om dette har betydning for ernæringsbehovene.

Ved fôring av stamfisk skal man ikke bare dekke individets ernæringsbehov, men også sørge for en optimal næringsinnhold i egg og melke slik at man gir avkommet en god start på livet. Man har i dag kunnskap om hvordan fôret til laksefisk påvirker kvaliteten på larvene, mens kunnskapen for de marine artene i oppdrett er dårligere. Behovet kan også påvirkes av faktorer i oppdrettsmiljøet som temperatur og stress, og her trengs mer kunnskap. Tilgang til mat er et av de mest primære behov hos dyr. Man må tilstrebe at alle enkeltindivider skal ha tilgang til nok og riktig mat til riktig tid. Her er det viktig å ta hensyn til fiskens fysiologiske behov, samt de atferdsmessige tilpasninger enkeltindivider gjør i en oppdrettsituasjon. Aggresjon er en del av en funksjonell atferd og et naturlig atferdsmønster som respons på blant annet suboptimal fødetilgang (Grant, 1993). Fortsatt forbedring og tilpasning av fôringsrutiner og fôringsteknologi til fiskens behov er nødvendig for forbedring av individuell velferd hos fisk.

Økningen i produksjonen av oppdrettsfisk kombinert med begrensede resurser av marineråstoff, til fôring av fisk og andre husdyr, gjør at man nå utprøver alternative råstoff og dette gir mange nye utfordringer. Dette er såkalte ikke-evolusjonære råstoffer som ikke har den "naturlige" ernæringsmessige balansen som fiskeråstoff. Dette gjør det ennå mer aktuelt å kartlegge ulike fiskearters behov for makronæringsstoffer som protein/essensielle aminosyrer, og fett/essensielle fettsyrer for å unngå mangelsymptomer. Blant annet er det vist at fett med vegetabilsk opphav gitt i ferskvannsfasen kan ha positiv effekt på tilvekst hos smolt etter utsett i sjø (Bendixen et al., 2003). Imidlertid finnes det noen problemer, eksempelvis har bruk av soya vist seg å påføre laks patologiske endringer i tarmepitel, noe som bl.a. kan svekke tarmens funksjon som smittebarriere. Et spørsmål som er reist er: kan en høy somatisk vekst over tid ha negative konsekvenser for fiskens velferd? Vi vet at fiskens fordøyelsessystem og energiomsetning er i høy aktivitet gjennom hele livet. Er det slik at en ubalanse mellom vekst av ulike vev og organer kan føre til produksjonslidelser? Dette er eksempler på spørsmål vi trenger svar på.

Mer om ernæringsbetingede sykdommer i punkt 1.2.5, om toksikologi i punkt 1.2.9, i punkt 2.2 for laksefisk og punkt 3.2 for marinfisk.

### **1.2.3 Røkting og håndtering**

Forskjellen på røkting og håndtering er litt uklar, men i denne sammenhengen er røkting definert som de daglige rutine som fôring, fjerning av dødfisk og rengjøring av oppdrettsenheten, mens håndtering er operasjoner hvor man har behov for å flytte eller behandle fisken. Mens røkting kan ha både positive og negative effekter på fisken er, håndtering som regel forbundet med et visst stress. Man må ofte redusere vannvolumet i oppdrettsenheten for å få tilgang til fisken med håv eller pumpe (trenging), føre den gjennom rørsystemer (intern transport), transport mellom ulike oppdrettsenheter (utsetting av smolt, torskeyngel etc), kortere perioder eksponert for luft (håving, måling, veking og vaksinerings). Effekten på fiskens velferd vil være avhengig av stadium (yngel vs. voksen fisk), art, grad av

automatisering, hvilke systemer man bruker, samt kompetanse hos røkter. Her er det vanskelig å gå i detalj fordi det finnes en hel underskog av ulike systemer og praksiser, som reflekterer at teknologi og kunnskap er i konstant utvikling. Generelt kan man si at utviklingen ofte har som formål å gjøre menneskelige operasjoner mer effektive og skånsomme mot fisken, noe som er positivt fordi håndteringstiden ofte blir kortere. Det er derfor viktig med kunnskap om de ulike artenes biologi (spesielt atferdsbehov, stress responser og fysiologi) hvis man skal utvikle "velferds-teknologi" og gode håndteringsrutiner.

#### 1.2.4 Atferd og sosiale interaksjoner

Sosiale interaksjoner hos fisk omfatter all samhandling mellom individer i en gruppe, både med hensyn til kommunikasjon, hvilke handlinger fiskene utfører, og konsekvensene av slike handlinger. Spise- og reproduksjonsatferd er de viktigste sosiale interaksjonene hos oppdrettsfisk. Spesielt aggresjon og dannelsen av dominanshierarkier har direkte konsekvenser for fiskens velferd, og påvirker indirekte fiskens helse og kvalitet på det endelige produktet (Damsgård, 1998).

Forståelsen av atferd og sosiale interaksjoner danner basis for å utvikle metoder og teknologi som ivaretar fiskens velferd. Studier av slike interaksjoner har derfor preg av grunnleggende kunnskap med stor overføringsverdi mellom artene. Løsningsforslagene til praktiske problemer i oppdrettsnæringen må i tillegg vektlegge artsspesifikk atferd. Hos nye oppdrettsarter bør studier av atferdsreportoar og atferdsbehov prioriteres tidlig i utviklingen av produksjonsmetoder. Det viser seg for eksempel at mange problemer med oppdrett av kveite kan føres tilbake til en liten kunnskap om artens atferd. Kveite har en helt annen grunnleggende atferd (Kristiansen, et al., 2004) enn for eksempel laksefisk, og dette illustrerer faren med å overføre kunnskap og metoder ukritisk mellom fiskeartene.

Atferden vi observerer i tanker eller merder samsvarer ikke nødvendigvis med den atferd vi observerer i naturen. Når vi skal starte oppdrett av nye arter er det viktig at vi tar hensyn til artens medfødte atferd og preferanser, men når vi skal evaluere fiskenes velferd i en allerede veletablert oppdrettssituasjon må en observere fiskene i dette miljøet. Den store fordelene med atferd som velferdsindikator er at atferd er meget sammensatt, og er resultatet av en rekke sosiale, fysiologiske og biokjemiske parametere. I tillegg vil fisk som har dårlig velferd reagere umiddelbart med endret atferd (f.eks Beiting, 1990). Atferden blir dermed en meget relevant variabel som kan fortelle oss noe om fiskenes velferd. Ved å observere atferden over tid, og ved å kvantifisere enkle atferdsmønstre (f.eks svømmeevne, sosiale interaksjoner, spiseatferd, preferanse) vil man kunne overvåke og evaluere fiskenes velferd. Det er imidlertid viktig å validere tolkningen av de observerte atferdsvariablene med bruk av kjente fysiologiske variable (f.eks stress hormoner, helseparametre, vekst).

Velferdsbegrepet inkluderer individenes mulighet til å utøve sin artsspesifikke atferd, men det er stor usikkerhet knyttet til atferdsbehovene hos ulike oppdrettsarter. Fiskens plassbehov har internasjonalt fått stor fokus som et spesifikt atferdsbehov (Turnbull et al., in press). Studier av tetthet viser sprikende resultater om sammenhengen mellom plass og velferd (Ellis et al., 2003). I motsetning til de fleste andre husdyr blir ikke velferden nødvendigvis bedre jo mer plass fisken har, og mekanismene som forklarer sammenhengen mellom tetthet, aggresjon og stress er bare delvis forstått. I tidligere tetthetsforskning kan interaksjonen med vannkvalitet ha ført til feiltolkning av resultatene. Det er nødvendig at forskningen på velferd fokuserer på økt integrering mellom fagområder som atferd, fysiologi og helse, med tanke på å se sammenhengen mellom fiskens fysiske miljø og graden av sosiale interaksjoner.

I tillegg til sosiale interaksjoner er frykt et lite studert fenomen hos oppdrettsfisk. Fryktrrespons er vel kjent hos andre dyr, og er godt beskrevet hos vill fisk. En fisk responderer med en artsspesifikk atferd på det den opplever som farlig, men enkeltindivider kan lære å venne seg til for eksempel omgang med mennesker. Fryktrresponsen henger sammen med læreevne og ”nysgjerrighet”, og det er påvist store individforskjeller i villigheten til å utsette seg selv for fare, såkalt ”risk-taking” (Damsgård & Dill, 1998). Hos oppdrettsfisk er det artsforskjeller i slike antipredator-atferder. En fisk i kultur som bruker mye tid og energi på å respondere på fare vil trolig vokse dårligere og oppleve kronisk stress. Dette gjelder for eksempel om fisk i et sjøanlegg utsettes for predatorer som oter og fugl, men også for fisk i kar som blir skremt av røyking og annen menneskelig aktivitet eller støy fra tekniske installasjoner.

### 1.2.5 Helsestilstand

Helsetilstanden regnes for å være en viktig faktor for velferden hos pattedyr og fisk. for eksempel St. meld. nr. 12 (2002/2003) trekker frem tre hovedgrupper av parametere som kan brukes som indikatorer på dyrevelferd: Helsetilstand, fysiologiske målinger og atferd. I dette avsnittet skal vi konsentrere oss om helsetilstand som en faktor for velferd hos fisk. Det er allerede utarbeidet en rapport til forskningsrådet angående status og fremtidig behov for forskning innen sykdomsproblemer på oppdrettsfisk (Evensen et al., 2004). Helse- og sykdomsforskning på fisk er nært knyttet til fiskevelferd og det er derfor viktig å se disse to rapportene i en sammenheng. Mens rapporten fra Evensen et al. vektlegger forskning for å bedre helsetilstanden og dermed forbedre fiskevelferden, vil den foreliggende rapporten ta for seg fiskevelferd i et bredere perspektiv.

Vi vil i denne rapporten ikke liste opp alle sykdommer, men fokusere på generelle helseaspekter og forebyggende helsearbeid, og gi noen eksempler på sykdommer som er et spesielt stort problem relatert til fiskevelferd. Det kan selvsagt diskuteres hvilke sykdommer som gir størst velferdsproblemer for fisken. Ofte vil sykdommer som lakselus og hjertesprekk bli trukket frem. Dette kommer kanskje av vi mennesker har lett for å sette oss inn i fiskens mulige lidelser ved disse sykdommene og vår empati med fisken blir derfor stor. Andre lidelser som betennelse i bukspyttkjertelen (IPN) kan muligens gi større lidelse for fisken men denne sykdommen har få mennesker noen forhold til, og dermed oppfattes den som et mindre problem for fiskevelferden. Det er derfor svært viktig at vi prøver å se fiskevelferd fra fiskens ståsted og ikke ut i fra menneskelig empati. St. meld. nr. 12 etterlyser målbare objektive kriterier som sier noe om dyrets velferdstilstand. Velferdsindikatorer for helsetilstand er diskutert i punkt 1.3.

Det kan diskuteres om det er akutte sykdommer som dreper fisken raskt eller om det er sykdommer med et langt forløp som utgjør de største velferdsproblemene for fisken. Ved et sykdomsutbrudd er det kanskje ikke den fisken som dør, men den som overlever som har det største velferdsproblemet. Vaksinerer er i dag i utstrakt bruk til oppdrettsfisk og dette har gitt en betydelig økt overlevelse av fisk i oppdrett, men det har ikke dermed nødvendigvis gitt en bedre fiskevelferd. Det er problemer med vaksinebivirkninger og ingen vaksiner gir 100 % beskyttelse. Vaksinert fisk kan derfor infiseres men overleve sykdommen med mer eller mindre skader. Dette diskuteres i punkt 2.5.4. Noen spesifikke sykdomsproblemer for oppdrett av laksefisk og marine fiskearter er gitt i punktene 2.5 og 3.5.



### ***Parasittinfeksjoner og velferd hos oppdrettsfisk***

En parasitt er en organisme som er avhengig av en annen organisme (vert) for å gjennomføre sin livssyklus, og som er til skade for denne verten. Hva avhengigheten består av kan variere. En lakselus beiter for eksempel på vertens hud, mens en bendelmark i en laksetarm stjeler oppløste næringsstoffer som ville kommet verten til gode. Andre parasitter som for eksempel ulike ciliater bruker fisken som substrat mens de ernærer seg av organisk materiale i vannet.

Skadebegrepet er også ganske flytende. Det kan variere fra det helt opplagte der en stor niøye (parasittisk fisk) sitter fast og suger næring fra kroppssiden til sin vert, til det mer usynlige der man først etter kompliserte økologiske betraktninger ser at en parasittpopulasjon har negative effekter på en fiskepopulasjon. Selv om alle parasitter er til skade for verten er det allikevel svært viktig å skille mellom infeksjon og sykdom. Dette gjelder for øvrig også for andre infeksjøsø organismer enn parasitter. En fisk kan godt være infisert med en skadelig parasitt uten å være syk. Antallet parasitter, skadebidraget fra hver av dem og fiskens almenntilstand er med å bestemme om fiskens helse er truet.

Alle parasittangrep innebærer en viss risiko for fisken og av den grunn har det liten hensikt å liste opp parasitter som kan være av betydning for velferden til dagen oppdrettsarter. I et ideelt velferdsperspektiv burde man kanskje skjerme all oppdrettsfisk for parasittangrep. I praksis er dette umulig å få til med dagens oppdrettsløsninger, og selv om man kan se for seg anlegg der man har full kontroll med infeksjøsø organismer har det vist seg i praksis at slike anlegg blir for dyre, ressurskrevende og ikke så sikre som man kunne ønske. Selv om det stadig skjer forbedringer av oppdrettsanleggene vil det være mer realistisk å tenke velferd innenfor dagens rammer enn å forlange en radikal endring av gjeldende teknologi og praksis.

I oppdrett er fisketettheten høy og dette kan føre til gode forhold for mange parasitter. Dersom ulike parasittangrep vurderes å være en trussel mot oppdrettsfiskens velferd bør man iverksette mottiltak. Det kan være en "brannslukking" i form av behandling, men aller helst bør det være forebyggende tiltak. Av de tiltak man kan foreta seg er en vurdering av oppdrettslokaliteter og utsettingstidspunkt. Det er på det rene at det er store geografiske forskjeller hva gjelder parasittbelastning hos oppdrettsfisk. Som eksempler kan nevnes bendelmarken (*Eubothrium* sp.) hos laks. I områder der eubothriuminfeksjoner er et problem bør det vurderes om utsettingstidspunkt kan endres i forhold til vår oppblomstring av planktoniske krepsdyr som er eubothriumlarvenes første mellomvert, og som spises av fisken når store "skyer" av dem driver inn i merdene. Man kan videre tenke seg at praksis med høstutsetting av laks utsetter smolten for parasitter den ikke normalt vil være utsatt for da naturlig smolt ikke befinner seg i kystfarvann om høsten. Dersom dette er reelt og vurderes å ha betydning for fiskens velferd, kan dette være av betydning for produksjon av 0-årig smolt ut fra et velferdsperspektiv.

### **1.2.6 Slakting**

Det er en rekke velferdsutfordringer knyttet til slakteprosessen hos oppdrettsfisk: sultetid før slakting; stress i forbindelse med trenging, håving, pumping og transport; vannkvalitet, tetthet og varighet under transport til slakteri; tid i ventemerde eller brønnbåt ved slakteri; nedkjøling og bedøvelse- og avlivningsmetoder. Disse problemstillingene er nylig grundig utredet i en rapport fra European food safety agency (EFSA 2004): "*Animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals*", samt i et nylig avsluttet EU-prosjekt (Van de Vis et al., 2003).

### ***Transport til slakteri***

Før transport til slakteriene sultes fisken vanligvis i minst 3 døgn for at fisken skal gå seg rein for tarminnhold, samt at oksygenbehovet til fisken reduseres og en unngår ekskrementer i vannet under transport og slakting. Ved avhenting ved merden er det vanlig å trenge fisken sammen ved å fange fisken med en not eller hale inn deler av merden og deretter håve eller pumpe de om bord i brønnbåten. Transport av akvatiske organismer er i Norge regulert av forskrifter, der det stilles krav til at transport og håndtering skal gjennomføres på en skånsom måte, slik at fisken ikke påføres unødig lidelse. Fisken skal under transport ha forsvarlig tilsyn og stell og kan bare transporteres av godkjent transportør. Transport til slakteriene forgår hovedsakelig med brønnbåter og kan ta flere timer. Fisken transporteres i høy tetthet i tanker med tilførsel av oksygen og/eller friskt sjøvann. Det finnes brønnbåter med anlegg for å kjøle ned vannet, slik at større mengder fisk kan kjøles under selve transporten. Fisk som fraktes i mindre kvantum (kveite, flatfisk og torsk) transporteres ofte i ulike transportkar. Ved ankomst til slakteriet trengs ofte fisken sammen igjen ved at vann pumpes ut av brønnen. Det finnes brønnbåter med skyveskott slik at man slipper å senke vann-nivået. Fisken pumpes eller håves over i ventemerder, eller i tanker hvor de kjøles for senere å bli slaktet.

Det er rapportert problemer med at laksefisk dør under transport inn til slakterier eller at fisken dør for tidlig i slakteprosessen. Typisk for fisk som dør under transport er at de oftest har et lite hjerte eller et hjerte med avvikende fasong. Slike hjerter har ikke den pumpekapasitet som er nødvendig for å takle det ekstra stress som opplasting og transport medfører, og fisken dør av sirkulasjonskollaps. Tilsvarende observeres når slaktefisk med klinisk eller subklinisk CMS (hertesprikk) transporteres til slakterier med brønnbåt. Kunnskapen om hva som er årsaken til at hjertemorfologien, og dermed hjertefunksjonen endres, er ikke kjent. Økt kunnskap om hjertelidelser i videste forstand og avvik i fasong spesielt, er derfor viktig, både for dyrevelferden og for økonomien i næringen. Hjertelidelser er omtalt nærmere i kapittel II.2.5.1.

### ***Bedøvelse og avliving av fisk***

For bedøvelse av fisk nyttes i dag CO<sub>2</sub>, isvann, elektrisitet, slag mot hodet eller en kombinasjon av disse metodene. Nedkjøling ved hjelp av isvann er imidlertid ikke en bedøvelse. Nedkjølingen foregår ved at fisken holdes ved 1-2 °C i 30-45 min (Skjervold et al., 1999, 2001). Dette fører til utløsning av primære stressresponser (Skjervold et al., 2001), og over tid kan osmolariteten forstyrres (Rørvik et al., 2001). En mer moderat og gradvis nedkjøling har ikke de samme negative effektene og kan være aktuell sammen med andre metoder, for eksempel slag i hodet (van de Vis et al., 2003).

Bedøving med CO<sub>2</sub>, som har sterkt bedøvende effekt på de fleste fiskearter, foregår ved at fisk pumpes opp i et lite kar med vann mettet med CO<sub>2</sub>. Etter CO<sub>2</sub> tilsetning reagerer både laksefisk og kveite med sterke fluktreaksjoner de første 2 minuttene før fisken roer seg ned (Marx et al., 1997; Robb et al., 2000 a; Roth et al., 2003). Ved 6°C mister laks bevisstheten under CO<sub>2</sub> bedøving etter ca 6 min (Robb et al., 2000a). Laks bedøvd med nedkjøling og CO<sub>2</sub> kan få et raskt pH-fall i muskel fra 7.4 til 6.2 i løpet av 30-45 minutter, og rigor mortis inntreer relativt raskt, på grunn av høy anaerobisk muskel aktivitet (fluktreaksjoner). Det samme er påvist for piggvar (Ruff et al., 2002) og "sea bream" (Bagini et al., 2002). Dette reduserer produktkvaliteten og kvalitet kan til en viss grad brukes som en indikator på stressnivå i slakteprosessen. Levende kjøling og bedøving med CO<sub>2</sub> er metoder som nå vurderes som ikke forenlig med god fiskevelferd (van de Vis 2003, EFSA 2004).

I den senere tid har alternative bedøvelsesmetoder kommet på markedet. For laks nyttes det både elektrisk bedøving og slagmaskiner. Immobiliseringen ved slag foregår ved at fisken går gjennom en maskin hvor en flat hammer drevet av trykkluft slår mot neurokraniet hos fisken. Effektiviteten av avlvingen er avhengig av utformingen av hammeren, fiskens størrelse og grad av kjønnsmodning. Slagmaskinene er svært effektive på arter som laks og torsk, men utfordringen er effektiv håndtering. Slagmaskiner til flatfisk er enda ikke utviklet. Elektrisk bedøving og avlving har vist seg å være effektiv for større kvanta av fisk. Ved å generere et elektrisk felt i vann kan fisk bringes til bevisstløshet (Roth et al., 2003). Imidlertid kan elektrisk bedøving medføre skader i ryggvirvler og bloduttredelser (Roth et al., 2003, van de Vis et al., 2003). Skader på laksefisk kan reduseres betraktelig ved å nytte andre frekvenser enn 50 Hz AC. En vet ikke i hvilken grad fisken opplever elektrostimuleringen som smertefull og det er usikkert hvordan slaktekvaliteten påvirkes av elektrobedøvelse (Rosten et al., 2004). Elektrisk bedøving er interessant for arter som vanskelig lar seg bedøve og slå i hel, som ål, piggvar og krepsdyr (van de Vis et al., 2001; Morzel & van de Vis 2003).

Den mest vanlige måten å avlive oppdrettsfisk er ved å stanse blodforsyningen til hjernen ved å kutte gjellene på bedøvd fisk. Fisken overføres så til en utblødningstank med vanngjennomstrømming. Robb et al. (2000b) viste at laks ved 6 °C ikke mistet bevisstheten før nesten 5 min etter et gjellekutt. For laks observeres det svømmebevegelser de første 5-10 minuttene under utblødning. Etter at levendekjøling ble introdusert har slakteriene økt utblødningstiden til ca 40 min for å unngå sprelling før sløying. Generelt kan en si at muskelkvaliteten hos den slaktede fisken (PSE, DFD, ”gaping” vannbindingsevne, osmolaritet, forløp av *rigor mortis*) vil kunne benyttes som indikatorer på velferd (stress og anaerob muskelaktivitet) i forbindelse med transport, bedøvelse og slakting. Slakteprosedyrer og teknologi må tilpasses de ulike fiskeartenes spesielle fysiologi og toleransegrenser. Ål og piggvar er for eksempel svært tolerante for anoksiske forhold og nedkjølt i kasser kan ål og piggvar, fraktes levende helt frem til det asiatiske markedet. Ål er svært vanskelig å bedøve og avlive, så derfor avlives de i isvann som inneholder kaustisk soda eller salmiakk (van de Vis, 2001). Ål lar seg ikke bedøve med CO<sub>2</sub>, og fluktreaksjoner observeres i inntil 2 timer (Marx et al., 1997).

## 1.2.7 Avl og genetikk

### Betydning av avl og genetikk for velferd hos fisk

Det er blitt drevet avlsarbeid på laks og regnbueørret i Norge siden begynnelsen av 1970-tallet. Laks og regnbueørret er under en domestiseringsprosess, og er blitt roligere og mindre kannibalistisk, noe som generelt gir økt velferd sammenlignet med å holde villfisk i fangenskap. Andre aktuelle oppdrettsarter er i en tidlig fase når det gjelder avl og tilvenning til oppdrettsmiljøet.

Tilvekst er en viktig egenskap i avlsmålet. I tillegg til optimalisering av produksjonsforhold har seleksjonen ført til at tilveksten hos norsk oppdrettslaks har økt betydelig. I en sammenligning mellom villaks og avkom fra 4. generasjons oppdrettslaks viste Gjedrem (1998) at oppdrettslaksen vokste 80 % raskere enn vill laksen. Dette skyldes både høyere forinntak og bedre fôrutnyttelse (Thodesen et al., 1999). Det vil være naturlig å spørre om denne raske avlsframgangen kan medføre uønsket korrelert seleksjonsrespons i form av mer produksjonslidelser og dårligere fiskevelferd. Fiskens meget høye reproduksjonsevne og biologi gjør det mulig å oppnå rask framgang siden en kan gjennomføre en meget sterk

seleksjon. Det er derfor viktig at en tar nødvendige forholdsregler for å unngå tilsvarende negativ utvikling i egenskaper og innavl som en har sett hos broiler og verpehøns som har høyest reproduksjonsevne hos husdyra våre. Mangel på biologisk kunnskap om fysiologi, atferdsbehov og velferd er en annen grunn til å overvåke resultatet av seleksjonen, både direkte for egenskapene det selekteres for og for korrelerte responser i andre egenskaper.

Det er påvist genetisk variasjon i motstandsevne mot sykdommer hos laks forårsaket av både bakterier, virus, sopp og parasitter. Det innebærer at ulike familier har ulik motstandsevne mot ulike sykdommer, og dermed er det mulig å avle for økt sykdomsresistens. Det gjelder for eksempel vibriose (Gjedrem & Aulestad, 1974; Refstie et al., 1992), ILA (Refstie et al., 1992), kaldtvannsvibriose og furunkulose (Refstie et al., 1992; Gjedrem & GjØen, 1995). Arvegrad for resistens er blitt estimert for forskjellige sykdommer, for eksempel mot furunkulose ( $h^2 = 0,48$ ; Gjedrem et al., 1991) og kaldtvannsvibriose ( $h^2=0,60-0,70$ ; Refstie et al., 1992). Refstie et al. (1992) fant en positiv korrelasjon mellom bakteriesykdommene furunkulose, vibriose og kaldtvannsvibriose og en negativ korrelasjon mellom

virussykdommen ILA og de øvrige sykdommene. Det er også funnet genetisk variasjon mellom familier i resistens mot IPN. Arvegradene er i intervallet 0,1-0,3, og egenskapen er ikke negativt korrelert med bakteriesykdommer (Torunn Åsmundstad, Norsvin, pers. medd). Nilsson (1992) fant genetisk variasjon i motstandsevne hos røye (*Salvelinus alpinus*) i et feltforsøk mot *Saprolegnia* ( $h^2= 0,34$ ). Han fant også en positiv korrelasjon mellom tilvekst og resistens mot *Saprolegnia*. Kolstad et al. (2004) fant en relativt stor genetisk variasjon i motstandsevne mot lakselus ( $h^2 = 0,25$ ) og de utviklet en smittetest for lakselus. En har også estimert moderat genetisk korrelasjon mellom egenskapen lus på re-infisert laks og resistens mot furunkulose (Hovden, 2004). Ettersom det drives avl for å øke resistensen mot furunkulose vil man samtidig avle for en viss resistens mot lus. I den samme undersøkelsen ble det heller ikke funnet signifikant negativ korrelasjon mellom motstand mot lakselus og resistens mot ILA. Basert på dagens kunnskap om genetisk variasjon i motstandsevne og genetiske korrelasjoner mellom de studerte sykdommene kan en konkludere at det på lengre sikt er mulig å øke motstandsevnen i betydelig grad, noe som vil redusere behovet for vaksine.

De to store familiebaserte avlsprogramma for laks i Norge har hatt sykdomsresistens med i avlsmålet siden 1990. Det blir tatt hensyn til furunkulose, ILA, IPN (AquaGen) og til dels generell overlevelse. For å teste og rangere familiene med hensyn til resistens, blir grupper fra hver familie smitta med sjukdomsagens og dødelighet blir registrert i de enkelte familiegruppene. Fjalestad et al. (1993) har vist at det vil bli oppnådd maksimal seleksjonsrespons når overlevelsen er 50 %. Det etisk betenkelige i å bruke fisk i smittetester forsvares med at dette kan spare et langt større antall fisk (hundretalls millioner) for tilsvarende lidelser ved at en forbedrer den genetiske motstandsevnen. Effektivisering av designet for smittetestene og metoden for analysering av testdataene er viktig for å redusere antall fisk som er utsatt for smittetestene. Et prosjekt er i gang for å vurdere tilgjengelige statistiske metoder for genetisk evaluering av fisk som utnytter en større del av informasjonen i observert overleving fra smittetester, og for å gjøre seleksjonen for sjukdomsresistens i fiskeavlen mer effektiv.

Flere har forsøkt å finne immunologiske eller fysiologiske parameter som kan benyttes til å få et indirekte mål for sykdomsresistens. Slike parametere kan være for eksempel kortison, lysozym, haemolytisk aktivitet, IGM og antistoffrespons (for eksempel Refstie, 1982; Lund et al., 1995; Røed et al., 1990; Røed et al., 1992). Forutsetningen for å bruke disse parametrene

som indirekte mål for sykdomsresistens er at de er genetisk korrelert til sykdomsresistens og at det er arvbart. Hittil er det ikke funnet høye nok genetiske korrelasjoner som gjør en indirekte seleksjon aktuell i praksis (Fjalestad et al, 1993: Fjalestad, 1993; Lund et al., 1995; GjØen, 1996). Det er også blitt funnet gener og genetiske markØrer assosiert med sykdomsresistens, ved hjelp av henholdsvis kandidatgen- (Grimholt et al., 2003) eller QTL-studier (QTL = Quantitative Trait Loci) (Moen et al., 2004; Moen et al., 2005). Gener/markØrer assosiert med resistens kan benyttes i avlsarbeidet ved bruk av såkalt MarkØr-Assisert Seleksjon (MAS) eller genotype-seleksjon, og kan gi økt seleksjonsrespons (Meuwissen & Sonesson, 2004). Informasjonen kan også benyttes til å bryte uheldige genetiske korrelasjoner, som for eksempel den negative korrelasjonen mellom ILA-resistens og resistens mot bakterielle sykdommer. Denne typen arbeid befinner seg i et relativt tidlig stadium, og det trengs mer forskning før informasjonen kan tas i bruk i praksis.

Misdannelser er også et problem i fiskeoppdrett, og det er sannsynlig at en del av disse har genetisk opprinnelse (Bæverfjord et al., 1998, 1999). Gjerde et al. (2004) registrerte at misdannelser på rund fisk på ulike årsklasser fra forskjellige anlegg varierte mellom 2,3 % til 21,5 % som ikke kunne forklares ut fra forskjeller i inkuberingstemperatur. Det ble funnet signifikant genetisk variasjon for frekvens av misdannelser ( $h^2 = 0.36 \pm 0.14, 0.22 \pm 0.09, 0.25 \pm 0.12$  og  $0.00 \pm 0.00$ ) for de fire årsklassene. Det ble funnet en negativ genetisk korrelasjon mellom prosent misdannelser og både vekt og lengde, noe som indikerer at rask vekst ikke er årsak til deformiteter. Det ble ikke funnet at innavl førte til økt andel misdannelser. Det er således mulig å redusere misdannelser ved å ta hensyn til dem ved rangering av avlsdyr og senere seleksjon.

For å ta hensyn til velferdsrelaterte egenskaper i et avlsprogram, trenger vi også kunnskap om hvor mye en skal vektlegge velferd i forhold til andre egenskaper i avlsmålet som tilvekst, tidlig kjønnsmodning og kvalitet (filetfarge og fettinnhold). Tradisjonelt har markedsverdien av egenskapene vært avgjørende for slik økonomisk vektlegging, men markedsverdien for velferd er ikke lett tilgjengelig. Det er utviklet mye metodikk for å bestemme ikke-markedsøkonomiske verdier av naturressurser og miljøgoder (Braden & Kolstad, 1991; Freeman, 1993, Smith, 1993). Disse kan trolig videreutvikles til bestemming av etiske verdier av ikke-markedsøkonomiske vektorer for egenskapene i avlsmålet. Slike metoder, for eksempel "Contingent valuation" er anvendt for å komme fram til betalingsvillighet for dyrevelferd (Bennet & Larson, 1996) Ved AKVAFORSK er det arbeidet med å komme fram til betalingsvillighet for velferdsattributter hos oppdrettslaks gjennom valgekspesimenter ved reelle kjøp og gjennom hypotetiske marked (Whist, 2004). Denne informasjonen kan brukes til å vekte ikke-økonomiske verdier av velferd i avlsmål, men det trengs mye utviklingsarbeid for å komme fram til gode metoder for slik verdsetting.

## 1.2.8 Prenatale forhold hos fisk

Prenatalt stress defineres som stress opplevd av et (drekkelig) mordyr som kan virke inn på avkommets utvikling (Braastad, 1998). Det å eksponere et dyr for en stressor vil kunne resultere i en aktivering av HPA-aksen, med etterfølgende økt sekresjon av glukokortikoider. Glukokortikoidene kan passere fra mor til embryo, og dersom steroidnivåene i mordyret forblir høye over en viss tid, vil dette kunne påvirke avkommet. Prenatalt stress er vist å medføre økt dødelighet og redusert vekst, svekket immunfunksjon, i tillegg til nedsatt utforsknings- og lekatferd, dårlig læring- og stressmestringsevne, samt suboptimal seksuell og maternal atferd. Morfologiske parametre kan også påvirkes av prenatalt stress, det er dokumentert økt forekomst av morfologiske anomalier hos prenatalt stressede avkom (Braastad, 1998; Eriksen et al., 2003).

Man har forholdsvis god kunnskap om hvordan stress influerer på spesifikke reproduktive mekanismer hos fisk, men det finnes relativt få studier som undersøker hvorvidt stress erfart av kjønnsmoden hunnfisk influerer på avkommets karakterer. Innen kommersiell fiskeoppdrett eksponeres fisk i alle livsstadier for en rekke akutte og kroniske biotiske og abiotiske stressorer, i tillegg til at stamfisken håndteres i forbindelse med stryking. Dette kan tenkes å initiere en stressrespons tilsvarende som hos pattedyr med en forøket aktivitet i HPI-systemet med etterfølgende økt sekresjon av kortisol som vil kunne påvirke avkommets utvikling av fysiologiske, morfologiske eller atferdsmessige karakterer. Stressede foreldredyr vil ha et forøket nivå av stresshormoner i blodet. Dette gjenspeiles i kjønnsproduktene. Eksperiment viser at en korrelasjon mellom mordyrets nivå av hormoner i blod og rogn eksisterer (Brown & Bern, 1989; Schreck et al., 1991). De få studiene som finnes viser at prenatalt stress hos fisk er vist å påvirke avkommet i form av økt dødelighet, redusert larvelengde og plommesekkvolum ved klekking, nedsatt vekst, samt økt forekomst av deformiteter (Weiner et al., 1986; Contreras-Sanchez et al., 1998; Campbell et al., 1992, 1994., Eriksen et al., submitted). Ekspresjon av stressproteiner i embryo er også dokumentert å kunne påvirkes av prenatalt stress (Eriksen et al., submitted). I tillegg vil evne til å takle en senere stressor kunne være redusert i prenatalt stresset yngel (Eriksen et al., submitted).

### 1.2.9. Toksikologi

Innen økotoksikologi fokuseres det på miljømessige effekter av kontaminanter på fiskens helse. Kontaminanter kan introduseres for fisken både gjennom vann og fôr. Kunnskap om ernæringstoksikologi er forholdsvis liten, men av stor viktighet for arter i oppdrett. Studier så langt viser at det kan være store forskjeller i toksisitet avhengig av eksponeringsrute av giftstoffene. For best mulig å kunne vurdere potensielle skadevirkninger av førbårne komponenter, og for å kunne sette fornuftige grenseverdier for miljøgifter i fôr og fisk, bør det fokuseres på forskning innen ernæringstoksikologi, og spesielt utvikling av pålitelige markører som indikerer toksisitet på et tidlig stadium. Etablerte grenseverdier vil avspeile ivaretagelse av fiskens helse og velferd, og dessuten et trygt produkt for humant konsum. Mye kunnskap kan overføres fra klassisk økotoksikologi, men etablering av tidligvarlingsbiomarkører i tarmvev for eksponering gjennom fôr vil være essensielt, herunder cellulære (proliferasjon/apoptosis) og molekylære markører. Disse gir oss innblikk i om cellekinetikken og avgiftning i tarmen påvirkes av uønskete komponenter (kontaminanter, mineraler, antinæringsstoffer) eller alternative ingredienser (f.eks. vegetabiliske oljer, genmodifiserte råvarer) i føret.

Av toksinpåvirkninger via vann er metall toksiner (f.eks Al og Fe) og algetoksiner mest kjent. Spesielt på Sørlandskysten har det vært flere oppblomstringer av toksin produserende alger som har gitt stor dødelighet på oppdrettsfisk. Fisk i vill tilstand flykter fra vannmasser med algetoksiner, men denne muligheten har ikke fisk i oppdrett. Det er derfor svært viktig at oppblomstringer av toksin produserende alger oppdages på et tidlig stadium slik at oppdrettsfisk kan flyttes i fra områder som er angrepet eller som står i fare for å bli det. Overvåkning og varlingssystemer er derfor svært viktige for å sikre oppdrettsfisken mot unødig lidelse. Bedre kunnskap om hva som fører til slike oppblomstringer av toksinproduserende alger er også nødvendig for å forutse farer for oppblomstring og kanskje motvirke utviklingen. Vi vet i dag også svært lite om hvordan algetoksiner virker på fisken og bedre kunnskap på dette området er viktig for å sikre diagnostiske påvisninger av skader pga toksiner.

## 1.3 Velferdsindikatorer

### 1.3.1 Dagens velferdsindikatorer

En av hovedkonklusjonene i St. meld. nr. 12 er at vi trenger objektive målbare kriterier for dyrevelferd, såkalte velferdsindikatorer. På oppdrettsanleggene brukes i dag parametere som helsetilstand, overlevelse, tilvekst, appetitt og atferd: når fisken er frisk, har normal atferd, spiser og vokser tilfredsstillende antar man at den har det bra, og høy produksjon tolkes ofte som et tegn på god velferd. Det mangler i dag forskningsresultater som peker ut gode velferdsindikatorer for akvatiske organismer, og det er et derfor et stort behov for identifisering, utvikling og validering av slike indikatorer. Et hovedproblem når det gjelder å finne gode indikatorer for fisk er at dyrene blir oppdrettet i store populasjoner som gjør det vanskelig å monitorere velferden hos det enkelte individet. Et annet problem er at vi foreløpig vet relativt lite om hva begrepet livskvalitet betyr i forhold til fisk og andre akvatiske organismer, og at det dermed er uklart hvilke parametere vi skal vektlegge ved velferdsmålinger, og at det i tillegg er stor variasjon i atferdsbehov, krav til miljø osv., mellom de ulike artene. For å finne ut av dette er grunnforskning nødvendig, rettet mot å finne ut av organismenes grunnleggende evner og behov.

#### *Helse*

Generelt kan man si at helsetilstanden er en viktig velferdsindikator for alle dyreslag – så også for fisk. God kunnskap om helseproblemer og diagnostiske metoder er derfor viktig. Ved en bedre registrering, organisering og utnytning av tilgjengelig informasjon om helse kan en få informasjon som sier mye om hvordan fiskens velferd har vært, er og kommer til å bli.

#### *Dødelighet*

Dødelighet er et grovt mål på velferd. Den registreres i dag lokalt på oppdrettsanleggene. En viss dødelighet aksepteres uten videre oppfølgninger. Bedre dokumentasjon av hvilke fisk som dør og undersøkelser av dødsårsak kan gi verdifulle opplysninger som kan bidra til forebyggende tiltak for de gjenlevende fiskene. Klassifisering på slaktelinjen kan også brukes som en velferdsindikator der nedklassifisering pga sår, deformiteter og andre skader indikerer dårlig velferd.

#### *Appetitt og vekst*

Appetitt og tilvekst overvåkes nøye i oppdrettsanleggene og en endring fra det normale i store deler av fiske populasjonen vil raskt føre til videre undersøkelser og iverksetting av tiltak. Men tap i tilvekst og appetitt på et mindre antall av fisk i populasjonen blir normalt ikke registrert eller videre undersøkt. Utvikling av registreringsrutiner for monitorering av enkeltindivider er viktig, og kan gi nyttig informasjon om miljøets påvirkning på fiskene. Bedre kunnskap om hvorfor noen fisker blir ”tapere” i oppdrettsanleggene trengs for å finne årsaken til problemene og for dermed å kunne forbedre tilstanden for hele populasjonen.

#### *Atferd*

Fisk har begrenset mulighet til å uttrykke sin tilstand gjennom vokalisering, positur og lignende. Fisken kan likevel via endret atferd avsløre mye om hvordan den har det. Fisk som svømmer sakte og er lett å fange blir kalt svimere og slik atferd er ofte tegn på sykdom eller andre problemer. Kunnskap om hva som er ”normal” og ”unormal” atferd er av helt avgjørende betydning for at atferdsregistreringer skal kunne fungere som velferdsindikatorer.

På laksefisk har man over lang tid lært seg å tolke fiskens atferd, men også på disse fiskeartene er det fremdeles et potensial for forbedring. På nye oppdrettsarter som torsk og kveite gjenstår mye forskning. Det er også av avgjørende betydning at den kunnskap som finnes formidles ut til røkterne som til daglig utfører denne viktige kontroll av fiskens velferd.

Spesifikk atferd hos oppdrettsfisk er gode velferdsindikatorer fordi slike parametere kan brukes av både oppdrettere og myndigheter til å kartlegge tilstanden i hver enkelt oppdrettsenhet, og få et tidlig varsel om eventuelle endringer. Slike indikatorer kan være rettet mot populasjonen, mot enkeltfisk eller kombinasjoner av disse. På populasjonsnivå gir fordelings- og bevegelsesmønsteret klare indikasjoner, men disse må verifiseres mot individuell atferd. I tillegg mangler enkel instrumentering for å estimere slik atferd, men det jobbes en del i Norge for å utvikle posisjoneringssmerker for fisk i store systemer (Damsgård, pers. medd.). Atferd på individnivå i normale oppdrettsenheter er vanskelig både på grunn av individantallet og størrelsen på enhetene. En kan imidlertid tenke seg utviklingen av indikatorer hos et mindre antall fisk som kan representere den generelle utviklingen i oppdrettsanlegget. Slike indikatorer kan monitoreres ved hjelp av indre eller ytre merker som registrerer egenskaper hos fisken og/eller parameter i miljøet.

### 1.3.2 Nye velferdsindikatorer for fisk

#### *Fysiologi*

Faktorer som svekker fiskens velferd vil påvirke fiskens fysiologisk regulering, for eksempel ved at det igangsettes kompensatoriske responser som gjør fisken i stand til å håndtere utfordringen og bevare vitale kroppsfunksjoner på optimalt nivå. Overvåking av fysiologiske parametre som respirasjonsrate, hjerterefrekvens, muskelaktivitet osv. muliggjør sensitive målinger av responser på kroniske og akutte faktorer som for eksempel dårlig vannmiljø, stress og ulike former for handtering. Norske forskningsmiljøer deltar i utviklingen av såkalt "smart-tags" som skal kunne måle fysiologiske egenskaper hos fritt svømmende fisk, og sende slik informasjon til en opptaksenhet for sanntid overvåking av velferdsindikatorer (Damsgård, pers. medd.).

#### *Hud og slimlaget*

På pattedyr brukes ofte undersøkelser av hud og pels for å indikere dyrets tilstand. Det er mulig at analyser av fiskens hud eller slimlag (mucus) kan brukes som velferdsindikator. Mucus innehar mange viktige oppgaver slik som opprettholdelse av elektrolyttbalansen, reduserer friksjonen mot vannet og er et viktig førstelinjeforsvar som hinder infeksjoner (se review av Shephard, 1994). Det er kjent at fisk kan øke frigivelse av mucus som respons på stress eller infeksjoner, toksiske forbindelser, surt vann eller når de utsettes for intensive driftsforhold. Det er imidlertid ikke kjent om økt slimproduksjon fører til endring i sammensetningen av komponenter og kvaliteten på mucus (definert som dets evne til å hemme eller drepe bakterier, sopp, virus eller ektoparasitter). Der er sannsynlig at fisk med svekket førstelinjeforsvar som hud, gjeller og mucus kan være mer utsatt for infeksjon. Vintersår er en bakteriell infeksjon i huden og denne sykdommen er i dag et av de største problemene ved oppdrett av laks. Kunnskap om normal bakterieflora i huden er viktig for forebygging, behandling og diagnostisering av denne sykdommen. Økt kunnskap om sammensetningen av komponenter i mucus og normal bakterieflora i mucus er nødvendig for å bruke analyser fra hud og mucus som indikator for velferd hos fisk. Slike analyser kan utføres med bakteriologiske, biokjemiske, immunologiske og molekylærbiologiske metoder.



### ***Blod og immunologiske parametere***

Den normale variansen av mange blodparametere hos fisk er så stor at blod ofte regnes som lite egnet for analyser som brukes rutinemessig på pattedyr. I dag er det stort sett bare analyser av antistoffer mot spesifikke infeksjøsse agens som er i bruk på fisk. Mye av variansen i blodanalyser (for eksempel kortisol) kan være et resultat av at innfangning og bedøving før prøvetakning fører til en sterk stressreaksjon hos fisken, som vil virke inn på blodanalysene. Utvikling av bedre metoder for blodprøvetakning er derfor viktig. . Det er imidlertid vist at infeksjon med lakselus, selv i små mengder, fører til økt kortisolnivå i laks og ørret (Nolan et al. 1999), altså en stressrespons.

Måling av spesifikke antistoffer i blod er mye brukt for å kartlegge fiskens immunrespons mot ulike infeksjøsse agens. Måling av spesifikke og uspesifikke antistoffer kan muligens også brukes som mål for fiskevelferd og immunstatus hos fisken kan fortelle mye om fiskens generelle helsetilstand. Stress er kjent for å ha negativ innflytelse på fiskens immunrespons. Det er et stort behov for å klarlegge sammenhengen mellom immunstatus og stressrespons hos fisk både relatert til akutt og kronisk stress (se mer om stress i kapittel I.7). Bedre kunnskap om mekanismene som er involvert kan muligens avdekke immunparametere som kan brukes som velferdsindikatorer.

### ***Avføring***

Normal avføring brukes om indikator på at pattedyr har en bra fordøyelse, noe som er viktig indikator på at dyret har det bra. Diaré på pattedyr vil med en gang blir oppdaget, men diaré på fisk oppdages ikke da avføringen går rett ut i vannet og forsvinner. Avføringsprøver på fisk må derfor taes ved å fange fisken og stryke avføringen ut av bakre del av tarmen. Denne type undersøkelser brukes i svært liten grad på fisk i dag pga liten kunnskap om normal verdier. Det er mulig at enkle kjemiske eller bakteriologiske analyser av avføring på fisk kan fungere som gode velferdsindikatorer og dette bør undersøkes.

### ***Molekylærbiologiske målinger***

Både blod og vev fra ulike organer er aktuelle for undersøkelser med molekylærbiologiske metoder. Tiltærmingene kan være mange og man kan f. eks. lete etter genetiske markører hos fisk med høy og lav stressrespons ved akutt og kronisk stress ved bruk av nyere molekylærbiologiske metoder som microarray eller subtraksjonsbiblioteker. Disse kan si noe om opp- eller nedregulering av grupper av gener som så kan settes i sammenheng med en bestemt fysiologisk eller patologisk respons. Man kan også tenke seg å tegne kart over grupper av gener som assosieres med høy- og lavrespondere av en definert fiskegruppe/-familie med eller uten stresseksponeering.

Man kan også se for seg at man studerer definerte responsparametre som kan settes i direkte sammenheng med inflammatoriske responser eller immunologiske responser, som pro-inflammatoriske cytokiner (interleukin 1- $\beta$  eller tumor nekrose-faktor- $\alpha$ ). Nivåene kan måles med en kvantitativ PCR metode rettet mot å avdekke forskjeller i responser (nivåer) mellom grupper av fisk utsatt for ulike stressorer. Disse problemstillingene inngår i et pågående EU prosjekt hvor en rekke eksperimentelle studier vil bli gjennomført på fiskeartene atlantisk laks og sea bass (havabbor).

### ***Avvikende morfologi***

Utviklingsmessig stabilitet reflekterer organismens evne til å opprettholde stabil utvikling under gitte miljømessige og genetiske betingelser. Mål på utviklingsmessig ustabilitet

inkluderer grad av fluktuerende asymmetri (FA), samt frekvens av fenotypiske avvik, det vil si relativt store avvik i forhold til morfologisk norm. De senere er relativt sjeldne, men i enkelte miljøer kan de forekomme i stor grad, for eksempel innen fiskeoppdrett (Barahona-Fernandes, 1982; Divanach et al., 1996; Koumoundouros et al., 2001; Sadler et al., 2001).

De fleste organismer, både planter og dyr, er forholdsvis symmetriske, og FA representerer små, tilfeldige avvik fra kroppslig symmetri i normalt bilateralt symmetriske karakterer. Asymmetriske og deformerte individ har generelt redusert overlevelse, lav vekst og fruktbarhet, redusert immunforsvar, samt nedsatt konkurransevne, økt fryktsomhet og økt forekomst av atferdsmessige anomalier (Møller & Swaddle, 1997). Morfologiske avvik impliserer derfor redusert velferd.

En rekke stressorer er dokumentert å øke asymmetri, også hos fisk. FA er derfor hevdet å kunne være en sensitiv, pålitelig indikator på miljømessig stress (Møller & Swaddle, 1997) og ved evaluering av miljøets innvirkning på dyrene (Møller et al., 1995, 1999). Etiologien er ikke fullstendig kjent, men det er vist at miljømessige stressorer kan indusere FA og deformiteter hos fisk. Det gjelder for eksempel hyperthermi, hypoksi, parasitter/patogener, stråling, mekanisk sjokk, suboptimal pH, salinitet, lysforhold, næringsmangler og høy tetthet (Barahona-Fernandes, 1982; Divanach et al., 1996; Koumoundouros et al., 2001). Forsøk viser videre at det prenatal miljøet kan ha stor innvirkning på avkommets morfologi. Dersom det finnes et kontinuum mellom FA og deformiteter, kan avvikende morfologi representere en sensitiv, pålitelig bioassay teknikk for registrering av subletal stresseksponering, habitatkvalitet og dyrevelferd innen akvakultur. Angående FA og deformiteter er det optimale nivå kjent a priori ( $\sim 0$ ), og om mål på utviklingsmessig stabilitet benyttes som en metode til å finne de betingelsene hvor FA og deformiteter når et minimumsnivå, kan det være mulig å identifisere de "optimale" oppdrettsforhold for oppdrettsfisk.

## 2 Velferdsproblemer og forskningsbehov hos laksefisk

I naturen gyter de anadrome laksefiskene i elver og tilbringer sine første leveår i ferskvann. Som regel vandrer de deretter til sjøen for å beite og vokse seg store, for så å vende tilbake til elvene ved gyting. En del individer kan også tilbringe hele livet i ferskvann, og andelen fisk som gjør det kan variere mellom arter, geografisk utbredelse og over tid.

Eggene ligger i naturen nedgravd i elvegrusen, mens i klekkeriene brukes ulike kunstige substrat på bunnen av klekkebakkene. Eggene inkuberes ved forholdsvis lave temperaturer (<10°C), og har lang inkuberingstid (370-515 døgngrader). Eggene til de tre laksefiskene som oppdrettes i Norge (laks, regnbueørret og røye) er relativt store (4,2-6,2 mm), noe som gir store larver med en stor plommesekk. Dette gir et godt næringsgrunnlag for larvens utvikling slik at den kan startføres direkte på tørrfôr.

Yngelproduksjonen forgår i sirkulære kar eller lengdestrømsrenner i ferskvann. Når settefisken har nådd en viss størrelse gjennomgår de en smoltifiseringsprosess som gjør dem mer tolerante for sjøvann og de får en sølvblank farge. De settes da ut i merder i sjøen, med unntak av noe ørret og røye som også oppdrettes i ferskvann til porsjonsfisk i kar på land. I 2003 ble 290 millioner lakseeegg og 29 millioner regnbueørretegg lagt til klekking, mens 140 millioner laksesmolt, 20 millioner ørretsmolt og ca 1,5 millioner røyeyngel ble satt i matfiskanlegg<sup>4</sup>.

### 2.1 Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet

I løpet av en oppdrettssyklus opplever både laks, ørret og røye en rekke ulike fysiske og kjemiske forhold i omgivelsene som potensielt kan påvirke disse artenes velferd. Ved produksjon i sjømerder vil en være prisgitt de miljøforhold som til enhver tid råder i de valgte lokalitetene. I landbaserte karanlegg har en større muligheter for styring av miljøfaktorer ved hjelp av ulike vannbehandlingstiltak, lysregulering osv., men også større risiko for at systemfeil og menneskelige feil kan føre til forhold som truer fiskens velferd.

Enkelte utviklingsstadier er mer følsomme for miljøendringer enn andre. Det gjelder spesielt tidlige livsstadier og i smoltifiseringsprosessen. I de neste kapitlene vil mulige velferdsproblemer i de ulike stadiene i lakseartenes liv bli omtalt.

#### 2.1.1 Stamfisk

Velferdsproblemer hos stamlaks er lite undersøkt, men siden en ønsker best mulig kvalitet på egg og melke gis stamfisken generelt bedre fôr og oppdrettsmiljø enn fisk i produksjon. Det er dokumentert at lave temperaturer kan være et problem for stamfisk av regnbueørret holdt i ferskvann, og det er vist at stress reduserer gametkvalitet og kvantitet (Campbell et al., 1992). Stress kan også være med å påvirke aldringen av eggene etter ovulering. Produksjonserfaringer tilsier at regnbueørret må strykes meget snart etter ovulering. I forsøk har en vist at eggproteinfragmenter (lipovittelin II) akkumuleres i ovarievæsken i perioden

etter eggløsning, og denne akkumuleringen er korrelert til eggkvaliteten (Rime et al., 2004). Det er også kjent (observasjoner fra næringen) at gytetidspunktet utsettes hos regnbueørret ved lave temperaturer. Hvorvidt fiskens velferd hadde blitt dårligere dersom en holder den ved temperaturer som reduserer reproduksjonssuksess er mulig, men dette er ikke undersøkt enda.

Kjønnsmoden laks får nedsatt evne til å hypo-osmoregulere (Persson et al., 1998) og gyter normalt i ferskvann, og det er derfor forbundet med dårlig velferd å holde kjønnsmoden laks i sjøvann. På samme måte som for laks har kjønnsmoden regnbueørret og røye nedsatt hypo-osmoreguleringsevne og det må ansees i strid med alminnelige oppfatninger om velferd å holde denne fisken i sjøvann. I praktisk stamfiskhold overføres som regel fisken fra sjøvann til fersk- eller brakkvann i landbaserte anlegg noen måneder før selve gytingen. En slik overføring kan være problematisk, så det vil være en utfordring å sørge for at fisken blir overført på det mest gunstige tidspunktet, og at forholdene den får i de nye omgivelsene er optimal. Det vil derfor være spesielt viktig å undersøke effektene av ulike saltholdigheter, men også faktorer som temperatur, lysregime, vannkvalitet og karutforming bør studeres.

Laks og regnbueørret gyter som regel bare en gang i livet, og vanlig praksis er derfor å avlive moden fisk og deretter ta ut rogn og melke for befruktning. Atlantisk laks er, i motsetning til sine stillhavsslektninger, stort sett flergangsgytere, men de blir som regel tatt livet av i etter stryking. Den forskningsmessige utfordringen ligger i å avklare eventuelle kjemiske og fysiske faktorer som er velferdsmessig problematisk for stamlaksen og som kan påvirke avkommets morfologi og atferd. Røya er flergangsgyter, og det er derfor viktig å sikre god overlevelse og reproduksjon hos stamfisken over flere år. På den bakgrunn er det et særlig forskningsbehov knyttet til å framskaffe mer kunnskap om hvordan overlevelse og velferd hos utgytt røye kan sikres.

### 2.1.2 Egg og larver

Egg og larver er ekstra sårbare for endringer i vannkvalitet. Likevel har det vært lite fokus på vannkvaliteten i de tidligste fasene, og det er lite kjent hvordan vannkvaliteten påvirker velferd og helse. Perioden etter befruktning er en sårbar periode hvor innfluks av vann og ulike kjemiske stoffer over eggmembranen er stor. Riktig vannkvalitet på svellevannet, dvs. fravær av jern og andre skadelige stoffer, vil være svært avgjørende for videre utvikling (Bjørn Olav Rosseland, pers. medd.).

Lavt oksygennivå er sannsynligvis ikke ett problem i de aller tidligste fasene av egginnkuberingen, men oksygenbehovet øker i løpet av inkuberingstiden, så oksygennivå kan bli begrensende i de senere fasene. Lave oksygenverdier er som regel knyttet til hypercapnia, siden prosesser som forbruker oksygen samtidig produserer CO<sub>2</sub>. Dette kan føre til redusert pH. I tillegg kan man få økte nivåer av NH<sub>3</sub> og andre stoffer som kan være skadelige for egg- og larveutviklingen. Dersom en bruker oksygenert vann og redusert vannforbruk, kan disse forholdene ytterligere forverres. Hvorvidt de teknologiske og driftsmessige løsningene faktisk sikrer god vannutskifting og godt miljø i egg- og larvefasen er lite undersøkt, og dette er et område som trenger mer forskningsinnsats.

---

<sup>4</sup> (<http://www.fiskeridir.no/sider/statistikk/>)

### 2.1.3 Yngel og smolt

I gjennomstrømningsanlegg er trolig de vannparametrene som i størst grad kan påvirke velferd hos yngel- og smolt er temperatur, salinitet, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, TAN, pH, aluminium og jern. I resirkuleringsanlegg vil i tillegg andre stoffer, som for eksempel nitritt og nitrat, kunne være problematiske.

Temperatur er viktig, både i seg selv og fordi den påvirker fiskens metabolisme, og derigjennom vannkvaliteten. Laksefisk har et forholdsvis snevert temperaturområde som tolereres og er følsom for temperaturforandringer, selv innenfor toleranseområdet (Wedemeyer, 1996). Temperaturendringer, eller konstante temperaturer i yttergrensen av fiskens toleranseområde, vil kunne redusere fiskens appetitt, vekst, helse og utløse generelle stressresponser som økt kortisol og glukosekonsentrasjon i blodet samt forstyrrelse i vann-saltbalansen (Wendelaar Bonga, 1997). Ved høye temperaturer øker fiskens metabolisme, slik at metabolske produkter kan akkumuleres i vannet samtidig som løseligheten og toksisiteten av disse stoffene i vannet endres.

Høye temperaturer øker også risikoen for at ryggradsdeformasjoner kan oppstå i yngel- og smoltfasen. En temperaturøkning fra 12 til 14, 16 og 18 grader er funnet å gi økende frekvens av ryggradsmisddannelser hos laks i perioden fra startfôring til 60g (Bæverfjord, pers. medd.). Undersøkelser tyder på at andre faktorer forbundet med intensive driftsforhold, for eksempel kronisk høye CO<sub>2</sub> konsentrasjoner eller varierende miljøforhold, er assosiert med økende innslag av ryggradsdeformiteter, men at skadene synes annerledes enn de som oppstår som følge av høye temperaturer alene (Bæverfjord, pers. medd.). Temperatur kan sannsynligvis også virke indirekte, for eksempel ved at virvelmineraliseringen blir redusert med økende vekstrate og dermed gi opphav til skjelettdeformasjoner (Sindre Grotmol, pers. medd.)

I settefiskproduksjonen av røye er det relativt vanlig å bruke uoppvarmet råvann, men det er foreløpig lite som tyder på at lave temperaturer er et velferdsproblem for røya. Derimot kan høye temperaturer være et problem, spesielt om sommeren.

I Norge foregår settefiskproduksjonen av laks, ørret og røye hovedsakelig i gjennomstrømningsanlegg, hvor vannet fornyes kontinuerlig. God vannutskiftning er viktig for å oppnå tilstrekkelig selvrensing i karet slik at fiskens egne metabolitter, som CO<sub>2</sub> og ammoniakk, suspendert materiale fra fôrrester og ekskrementer blir transportert ut. I de siste 10-20 årene har flere og flere settefiskprodsenter tatt i bruk utstyr for tilsetning av oksygen, slik at vannutskiftningen har kunnet reduseres. Undersøkelser av vannkvaliteten i norske settefiskanlegg har vist at nivået av metabolitter er høye i produksjonsvannet (Rosten et al. 2002). I tillegg har det vist seg å være vanskelig å justere oksygenivået, slik at det tidvis kan være for lavt eller for høyt. Med stor biomasse og liten vannutskiftning kan svingningene skje fort og de kan være store. Disse endringene i vannkvaliteten kan, dersom de er alvorlige nok, begrense produksjonen og føre til helse- og velferdsmessige problemer hos fisken.

Det er mye som tyder på at yngel og smolt i dagens intensive oppdrett har redusert velferd. For eksempel har forsøk vist at laksens prestasjoner (appetitt, vekst og overlevelse) både i ferskvann og sjøvann ble dårligere og at risikoen for infeksjøs pankreas nekrose (IPN) hos laksesmolt økte ved lavt spesifikt vannforbruk (0,14 l/kg/min), høy grad av oksygenering og høye CO<sub>2</sub> konsentrasjoner kombinert med lave pH verdier (Johansen et al, 2004; Sommer & Toften, 2001; Sommer et al., 2001; Toften et al., 2001; 2003; 2004). Det ble også vist at slike intensive forhold kombinert med oksygenmetninger på over 160 % gir ytterligere økt risiko

for IPN, gassblæresyke og sopputbrudd. Fivelstad & Binde (1994) fant at et spesifikt vannforbruk på 0,16 l/kg/min, og den medfølgende økningen i CO<sub>2</sub> konsentrasjon, førte til redusert vekst, kondisjonsfaktor og plasmakloridnivå og økt respirasjonsfrekvens, hematokritt- og hemoglobinnivå hos laksesmolt. Wibe & Bæverfjord (2003) fant at redusert vannforbruk og oksygenering forringer fiskenes velferd ved at atferden forandres parallelt med endringer i fysiologiske stressmarkører. Høye CO<sub>2</sub> konsentrasjoner kan også alene føre til redusert vekst, ulike fysiologiske responser forbundet med stress og redusert helse, for eksempel økt innhold av glukose i blodet og nefrocalsinose, hos yngel og smolt (Wedemeyer, 1996; Fivelstad, 1999), og i kombinasjon med redusert pH (Fivelstad et al., 1999; Toften et al., 2003) og høyt innhold av uionisert aluminium kan disse effekten forsterkes (Fivelstad et al., 2003).

Kombinasjonen surt råvann og giftige metaller, spesielt aluminium, er et aktuelt problem for mange settefiskanlegg i Norge og mange behandler vannet for å redusere dette problemet. I tillegg til kalking og tilsetning av silikatlut er sjøvannstilsetning vanlig. Tilsetning av ekstra sjøvann i produksjonsvannet gjøres også for å øke produksjonen og binde CO<sub>2</sub>. Undersøkelser tyder på at innblanding av sjøvann (1-6 %) til en viss grad kan modifisere de negative effektene av lavt spesifikt vannforbruk, blant annet gjennom økt toleranse for CO<sub>2</sub> (Fivelstad et al., 2003). Men sjøvannsinnblandingen kan gjøre fisken mer utsatt for ustabile vannkjemiske forhold, med bl.a. risiko for utfelling av metaller dersom ferskvannskilden har potensial for dette (Rosseland, 1998; Rosseland et al., 1998; Salbu & Rosseland, 1997). I tillegg kan giftigheten av ammoniakk økes med økende salinitet og medfølgende redusert pH. I en studie av giftvirkning har Knoph (1996) kartlagt akutt og kronisk eksponering til ammoniakk og fant en rekke effekter på laksens respirasjon- og sirkulasjonssystem og metabolisme. Sjøvannsinnblanding kan også øke risikoen for å få inn patogene organismer som lever i det marine miljøet. Dersom fisken samtidig er svekket som følge av svært intensive produksjonsforhold, er det ikke usannsynlig at dette kan gi seg utslag i redusert helse og velferd (Iwama et al., 1997).

Mange av de problemstillingene som har vært forsket på hos laks er relevante for regnbueørret og røye også. Når det gjelder regnbueørret er det relativt høyt internasjonalt forskningsaktivitet innen vannkvalitet, men mye av forskningen er ikke relevant fordi vannkvaliteten i norske anlegg generelt sett er mye bløtere og har lavere ionestyrke og lavere organisk innhold enn andre land. Problemstillinger omkring vannkvalitet og regnbueørret under norske forhold har hittil vært helt ignorert. Røya er kjent som en mer hardfør fisk enn laks, men hvorvidt den er mer tolerant for dårlig vannkvalitet er lite studert.

Smoltifiseringsprosessen er en kritisk fase i produksjonssyklusen, hvor en ferskvannslevende laksefisk utvikler evne til å overleve og vokse i sjøvann. Under smoltifisering i ferskvann gjennomgår fisken endringer som gjør den fysiologisk labil og ekstra sårbar for miljøendringer og stress. En fullendt smoltifisering er også en forutsetning for at fisken skal være i stand til å tåle overgangen fra et hypo-osmotisk miljø i ferskvann til et hyper-osmotisk miljø i sjøvann. Dårlig smoltkvalitet medfører risiko for at fisk med mangelfull evne til å regulere vann-saltbalansen settes i sjøen. Dette vil kunne føre til dehydrering, vekststagnasjon, generelt redusert helsetilstand og dødelighet (Arnesen, pers. medd.). En videreutvikling av metodene for kontroll av smoltkvalitet, og økt kunnskap om interaksjonen mellom smoltkvalitet og miljøbetingelser ved sjøsetting er i dag en utfordring med tanke på dyrevelferd i lakseoppdrett. Disse forholdene aktualiseres ytterligere ved årstidsuavhengig smoltproduksjon hvor fisken overføres til sjøvann på tider av året hvor miljøbetingelsene avviker betydelig fra det en normal smolt som overføres til sjøvann om våren opplever. I

røyeoppdrett er det også et viktig tema hvor lenge røya kan være i sjøvann om sommeren. Røyas evne til å tåle overgangen til sjøvann er begrenset, og det vil derfor være behov for mer kunnskap om grenseverdier for salinitet gjennom ulike faser av reproduksjonssyklus og ulike årstider.

Produksjonserfaringer og forskningsresultater så langt viser at laksefisk i settefiskstadiet utsettes for en rekke kjemiske og fysiske forhold som sannsynligvis påvirker dens velferd, og det er identifisert en rekke miljømessige risikofaktorer. Men det gjenstår å finne grensenivåene som sikrer god helse og velferd. Det er derfor behov for eksperimentelle studier som reflekterer produksjonsbetingelsene i oppdrettsnæringen, men også epidemiologiske studier basert på reelle produksjonsdata bør gjennomføres.

## 2.1.4 Matfisk

Matfiskproduksjonen av laks og regnbueørret i Norge foregår i all hovedsak i merder i sjøen, mens røya ofte holdes i landbaserte anlegg hele livet og slaktes som porsjonsfisk. I noen anlegg kan røya holdes i merder i sjøen i korte perioder om sommeren.

Lokalisering (breddegrad, eksponering) og valg av teknologi (merdstørrelser, enkeltstående merder eller flere merder i stålrammer) samt driftsrutiner (fisketetthet, fôringsregimer) påvirker fiskens fysiske og kjemiske vannmiljø. Eksempelvis er det ved en fjordlokalitet større sesongmessige og vertikale variasjoner i temperatur, saltholdighet og oksygen enn ved eksponerte kystlokaliteter. Tatt i betraktning at mer en 95% av biomassen i norsk havbruk holdes i merder er det viktig at man øker forståelsen av ulike velferdsaspekter knyttet til denne driftsformen.

Laksefisk i oppdrettsmerder eksponeres for store variasjoner i temperatur. Toleransen for slik variasjon, samt sub-lethale og lethale grenser er i liten grad studert hos laksefisk (Beitinger et al., 2000). Fisk er generelt svært sensitiv for temperatur fordi det representerer en viktig fysiologisk ressurs og laks i merder unngår for eksempel områder med sub-optimale temperaturer (Sutterlin & Stevens, 1992, Fernö et al., 1995; Oppedal et al., 2001b). Resultatet er som regel økt fisketetthet i deler av merdvolumet, som i ekstreme tilfeller kan øke risiko for hypoksi (Johanson et al., 2004). Effekter av temperaturvariasjon på atferd, fysiologi og immunologi hos laksefisk i en oppdrettsituasjon (rask vekst, høy fisketetthet) er derfor et viktig tema i velferdsforskningen.

Det vil også være viktig å undersøke fiskens preferanse mellom flere ulike vannparametre. For eksempel viser undersøkelser at laksesmolt, som ble satt ut i en fjord med stratifisert miljø, valgte å svømme i brakkvann (haloklinen) i flere måneder fremfor å velge den høyeste temperaturen som var tilgjengelig, mens stor fisk ikke viste samme preferanse for lav saltholdighet (Oppedal et al., 2001 a,b). Ustabil metallkjemi, som kan forårsake utfelling av metaller på fiskegjellene, kan også være et problem i matfiskfasen, spesielt i områder med høyt innslag av brakkvann (KPMG, 2004). Regnbueørret kan også ha preferanse for brakkvann. Røya vet vi har begrenset evne til å tåle sjøvann, og det vil derfor være et viktig tema hvor lenge røya kan holdes i sjøvann om sommeren. Preferanse og toleranse for salinitet, temperatur, metaller og andre parametre hos laksefisk i ulike livsfaser bør derfor etableres.

Laks og regnbueørret er tilpasset et relativt høyt oksygennivå. Oksygennivået i en merd avhenger av tilførselen og forbruket. Tilførselen bestemmes av mengde oppløst oksygen og vannstrømmen på lokaliteten. Det er påvist store variasjoner i oksygennivå både over tid og dyp i laksemerder (Wildish et al., 1993; Johansson et al., 2004). Vannstrømmen påvirkes av vind, ferskvannsavrenning, tidevann og innstrømming av kystvann. Merdenes utforming, maskevidde og begroing kan dempe vannstrømmen og gi en redusert oksygenfluks spesielt i de merdene som ligger i le av strømretningen. I en merdmiljøundersøkelse ble det vist en reduksjon av vannstrømmen gjennom merden på opptil 70 % av vannstrømmen utenfor (Johansson et al., 2004). For laksefisk i sjøvann har man registrert redusert tilvekst når oksygennivået over lenger tid er under 70-80% og 6-7 mg O<sub>2</sub>/l (Forsberg et al., 1996). Regnbueørret holdt under lave oksygenverdier over tid utvikler en kronisk stressrespons med blant annet høye plasmakortisol-verdier (Ellis et al., 2002). Det er lite kunnskap om effekt av periodisk oksygemangel på laksefiskens velferd og det er også uavklart hva som er uakseptable lave oksygenverdier.

Både fotoperiode og lysintensitet har en sterk innvirkning på laksefisks fysiologi og atferd. Bruk av kunstige fotoperioder om vinteren er en vanlig praksis for å redusere andel uønsket kjønnsmodnet fisk. Det er vist at slik behandling øker appetitt, tilvekst og fôrutnyttelse (Oppedal et al., 1997; Hansen et al., 2000; Nordgarden et al., 2003). Det naturlige lysets døgnvariasjon, kunstige lyskilder om natten og plassering av disse påvirker laksens svømmeatferd. Normalt er aktivitetsnivået høyere når det er lyst på dagtid eller om natten under kunstig lyssetting, sammenlignet med mørke om natten (Juell, 1995; Oppedal et al., 2001b). En funksjonell forklaring på stimdannelse og kontinuerlig svømming i merd er at det reduserer stressnivået hos fisken i et miljø med høye fisketettheter (Fernö et al., 1988; Juell, 1995). Plassering av lyskilder påvirker svømmedyp og fisketetthet og kan derfor brukes til å redusere eksponeringstid for sub-optimal vannkvalitet og redusere fisketetthet (Juell & Fosseidengen, 2004).

Bruk av kunstig lys på laks i merder har derfor en tilsynelatende positiv effekt på fiskens velferd, men dette er omdiskutert og de dyrevelferdsmessige konsekvensene av bruk av kunstig lys bør undersøkes. Det er uklart i hvilken grad nattdeprivasjon kan påvirke fiskens velferd negativt.

## 2.2 Ernæring og fôring

Vi vet i dag mye om ernæringsbehovet til laksefisk i oppdrett. Som omtalt i punkt 1.2.5 så kan forhold i oppdrettsmiljøet som temperatur og forhold i selve fisken som vekst rate påvirke ernæringsbehovet. Dette er forhold som stadig er i endring. Avlsmessig fremgang for vekst rate og endringer i driftsforhold har ført til at produksjonstiden for laksefisk i oppdrett blir stadig kortere. Dette stiller nye krav til ernæring og det er av avgjørende betydning at man hele tiden kartlegger fiskens ernæringsbehov i forhold til de forholdene som fisken utsettes for. Mangelen på marine fôrråstoffer vil øke presset for å øke andelen ikke naturlige bestanddeler i fiskefôret, noe som vil være særlig viktig å følge opp med tanke på fisken velferd. Mer om ernæring i punkt 1.2.2, 1.2.5 og 1.2.9.



## 2.3 Røkting, håndtering, og transport

Produksjonen av lakseyngel og -smolt i Norge er intensiv og industriell, med stor grad av driftsoptimalisering og automatisering. Fiskene utsettes ofte for et kortvarig akutt stress, men det er usikkert i hvilken grad håndtering fører til kroniske lidelser. Ukurant teknologi eller arbeidsmetoder kan medføre sår og skader, som indirekte påvirker fiskens velferd. For eksempel håving uten løftepose eller kraftig trenging i nøter kan føre til slim- og skjelltap som reduserer fiskens immunforsvar og leder til kraftig akutt stress (Conte, 2004).

Maskinell stikkvaksinering er kanskje den kraftigste form for håndtering lakseyngel får. Studier av bedøvelse og vaksinasjon viser at selv uten innsprøyting av vaksine har vaksineringsprosedyren 2-3 dager lang effekt på fiskens appetitt og atferd. Vaksinen i seg selv har i tillegg en kraftig og flere uker lang effekt på fiskens appetitt og sannsynligvis velferd (Oppedal et al., 2000, Kiesling et al., 2001. Sørum & Damsgård, 2004). Langsiktige birkninger av vaksiner med oljeadjuvans omfatter også bl.a. sammenvoksninger i bukhinnen (Midtlyng et al., 1996; se også 2.5.3).

Fisk sorteres etter størrelse flere ganger i løpet av produksjonen. Sortering gir et høyt akutt stressnivå, men sorteringen har trolig positive konsekvenser for velferden på lang sikt ved at mindre størrelsesforskjell bidrar til å øke fødeinntaket og redusere dominanshierarki dannelse. Utvikling av sorteringsrister som kan brukes under vann har også redusert stresset ved selve sortering av stor laks. Sorteringsprosedyrene kan ytterligere forbedres. I settefiskproduksjonen drives det en betydelig utsortering og avlaving av "dårlig fisk" (deformert fisk, langsomtvoksende fisk, dverghanner). Disse avlives ofte med overdose av Benzocain, eller med CO<sub>2</sub> hvis fisken skal gå til dyrefôr. Om fiskens velferd er tatt tilstrekkelig hensyn til i disse prosedyrene kan diskuteres (se også kapittel 1.2.6 om slakting og bruk av CO<sub>2</sub>).

En stor risiko for dårlig velferd for oppdrettsfisk er transporter i lukket system, dvs. uten tilførsel av nytt vann eller biologisk resirkulering og oksygenering av vann. Dette gjelder transport av yngel med bil, transport av settefisk til sjøanleggene, samt for matfisk hvor det er påvist sykdom, i brønnbåter med stengte luker (pga. smittefare eller ugunstig vannkvalitet i overflaten). I lukkede systemer med bare oksygentilførsel, vil en relativt raskt oppnå kritisk høye verdier av CO<sub>2</sub> og ammonium. For å sikre bedre fiskevelferd bør det utarbeides tabeller og beregningsprogram for ulike transportbetingelser. Tillatt transportlengde og fisketetthet må avpasses i hvert tilfelle i forhold til slike tabeller. Nødvendig kunnskap for å gjøre disse beregningene må utføres der det er nødvendig (KPMG, 2004). Vi trenger også mer kunnskap om de velferdsmessige konsekvensene av vannkvalitet og fisketetthet under settefisktransporten, og hvorvidt dette, sammen med fiskens forhistorie og tilstand, har betydning for fiskens overlevelse og prestasjoner etter overføring til sjøvann.

## 2.4 Atferd og sosiale interaksjoner hos laksefisk

Ved intensiv produksjon av yngel og smolt hos laksefisk har spesielt fôr og fôring store konsekvenser for fiskens velferd. Hierarkiene kan være stabile eller labile, og har stor indirekte innvirkning på fiskens fysiologi og immunstatus (Moutou et al., 1998). Yngel er i naturen territoriell i elvene, og konkurrerer hardt om tilgjengelig føde. I oppdrettsanlegg kan den territoriell atferden ikke opprettholdes i kar med høye tettheter av fisk. Forsøk utført med lave tettheter har vist hvordan ulike faktorer påvirker fiskens fødeatferd, og spesielt hvordan

aggresjonen bestemmes av faktorer både i omgivelsene, som for eksempel vannstrøm og fôrmengde (Damsgård et al., 1997) og hos fisken selv, som for eksempel sultnivå og livsstrategi (Damsgård, unpubl.). Forklaringsmodellen baseres på en kost-nytte teori som viser at en fisk er aggressiv når det "lønner seg", i den forstand at fisken tilegner seg større ressurser enn den bruker (Grant, 1993). Forklaringsmodellen brukes til å forstå både kvantitative (f.eks fôrmengde) og kvalitative faktorer (f.eks spredning av fôret).

Aggresjon fører til dannelse av dominanshierarkier, der enkelte fisk tar mer enn gjennomsnitt av den totale fôrmengden, mens andre får lite eller ingenting. Hierarkiene kan være stabile eller labile, og har stor indirekte innvirkning på fiskens fysiologi og immunstatus. De fleste studiene av aggresjon er av forskningstekniske hensyn foretatt i mindre grupper av fisk (Damsgård, 2001), der hierarkidannelsen er mest tydelig. Det er fortsatt vanskelig å foreta observasjoner av atferd hos enkeltfisk i store fiskegrupper.

Atferdsmessige utfordringene for røye i settefiskfasen er de samme som for laksefisk for øvrig. Kanskje med enda større fokus på atferd og sosiale hierarkier siden røye i flere eksperimentelle sammenhenger har vist seg potensielt aggressiv. Røya har en mer fleksibel atferd enn laksen, og individuell fisk har et større atferdsrepertoar som kommer til uttrykk i oppdrett (Jobling & Baardvik, 1994). Dette illustreres godt med at røya på den ene siden kan være en svært aggressiv fisk, og på den andre siden kan fiskene oppdrettes svært tett uten at det oppstår problemer. Individuell atferd hos røye er godt beskrevet, og arten er derfor et godt utgangspunkt for effektstudier og er således en god modellfisk for basale studier av for eksempel tetthet og hvordan ulike faktorer i oppdrettsmiljøet påvirker fiskens atferd. Hos stamrøye kan det være et velferdsproblem knyttet til svært aggressiv hannfisk (Elofsson et al., 1998), som resulterer i bittskader og dårlig helsetilstand og overlevelse hos fisken.

Det er en sammenheng mellom innholdet i fôret og fiskens atferd. Økt innhold av tryptofan i fiskefôr reduserer stressresponsen og øker stresstoleransen hos laksefisk, en farmakologisk virkning kjent fra såkalte "lykkepiller" (Winberg et al., 2001). Sannsynligvis er dette en følge av at tryptofan er en forløper til atferdsregulerende neurotransmittere i hjernen. Det er viktig å kjenne til eventuelle atferdsmodulerende effekter av fôringredienser. Dette kan særlig være viktig i forbindelse med økende bruk av vegetabilske (ikke naturlige) fôrmidler.

Fisketetthet målt som biomasse per volumenhet er et mål som primært brukes i forvaltningen. Hovedfokus i forskningen rundt fisketetthet i laksemerder har vært å undersøke forholdet mellom den kalkulerte og observerte tetthet, for eksempel målt med ekkolodd (Bjordal et al., 1993). Både indre faktorer (for eksempel spisemotivasjon) og ytre faktorer (for eksempel lysintensitet og temperatur) vil påvirke fiskens posisjon i en vertikal gradient. Det er normalt at fisken svømmer med observerte tettheter som er to til fem ganger høyere enn kalkulert tetthet (Fernö et al., 1995, Oppedal et al., 2001b; Juell et al., 2003), og tettheten kan være betydelig høyere (Kristiansen et al., 2003). Forskning rundt hvilke mekanismer som styrer den reelle fisketetthet og hvilke effekter gruppestørrelse har på velferden hos laksefisk er derfor ett viktig forskningsområde.

## 2.5 Sjukdomsproblemer

Som diskutert i punkt 1.2.5. så er helsetilstanden til fisken en god indikator på fiskens velferd. Vi vil her gi noen eksempler på sykdommer hos laksefisk med spesielle velferdsaspekter.

### 2.5.1 Hjertelidelser

Det er nylig skrevet en omfattende rapport om ulike hjertelidelser på laksefisk i regi av Fiskeri- og Havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og rapporten kan lastes ned på følgende link: [http://www.vetinst.no/Arkiv/Pdf-filer/Hjerterapporten\\_FISK\\_2004.pdf](http://www.vetinst.no/Arkiv/Pdf-filer/Hjerterapporten_FISK_2004.pdf) . Rapporten heter "Hjerte-rapporten 2004, Rapport om hjertelidelser hos laks og regnbueørret" og peker på behov for videre forskning på hjertelidelser hos laksefisk.

Det er i dag flere både inflammatoriske og ikke inflammatoriske lidelser hos laksefisk i oppdrett som spesielt affiserer hjerte. Antall utbrudd og tap pga for eksempel hjerte- og skjellett muskelbetennelse (HSMB) og pancreas disease (PD) er økende og begge disse sykdommene rammer en høy prosent av fiskene i anlegget selv om bare 10-20 % normal dør av sykdommene. Dette betyr at 70-80% av fiskene i affiserte anlegg blir syke men overlever. Vi vet svært lite om hvilke lidelser disse fiskene eventuelt må gjennomgå under og etter sykdomsutbruddet.

Kardiomyopatisyndrom (CMS) er en sykdom som siden 1985 har forårsaket betydelige tap i oppdrettsnæringen. Det er særlig enkelte anlegg og områder som er spesielt hardt rammet. Sykdommen er kronisk progredierende og selv om daglig dødelighet er lav, strekker den seg gjerne over flere måneder og samlede tap blir derfor betydelige. Det er også rapportert økt dødelighet under transport i brønnbåt på vei til slakteri. Årsaken til sykdommen er ukjent.

Det faktum at sykdommen primært rammer stor og hurtigvoksende fisk peker sterkt i retning av at ulike forhold knyttet til intensiv produksjon er sterkt medvirkende faktorer. Status og forskningsbehov for sykdommen CMS er behandlet i en egen rapport til NFR og kan lastes ned på link [http://www.vetinst.no/Arkiv/Pdf-filer/Hjertesprekk\\_laks.pdf](http://www.vetinst.no/Arkiv/Pdf-filer/Hjertesprekk_laks.pdf). For å forebygge denne sykdommen er det av avgjørende betydning å avdekke årsaksforholdene.

Hjerte hos vill lakefisk har pyramideform og det er godt dokumentert at dette er den mest optimale fasongen for et fiskehjerte (Sanchez-Quintana et al., 1995). En ny undersøkelse har vist at hjerte hos laksefisk i oppdrett har en mer avrundet fasong (Poppe et al., 2003). Ultralyd undersøkelser har vist at disse hjertene med avvikende fasong har mindre pumpe kapasitet enn normale hjerter med pyramide fasong (Ottesen et al., upublisert). Flere rapporter har også dokumentert høy dødelighet på oppdrettsfisk med små runde hjerter ("Hjerte-rapporten" 2004). Det er et stort velferds problem for oppdrettsfisk om den har et hjerte som ikke fungerer optimalt slik at den kan takle en normal oppdrettssituasjon. Kartlegging av årsaker til utvikling av unormal hjertefasong er derfor av stor betydning. Problemstillinger knyttet til hjertelidelser hos fisk er omtalt i Brocklebank & Raverty, 2002; Farrell, 2002; Graham & Farrell, 1992; Kaada & Hopp, 1995; Mercier et al., 2000; Poppe et al., 1998, 2002; Poppe & Taksdal, 1997, 2000; Powell et al., 2002; og Sande & Poppe, 1995.

### 2.5.2 Smittsomme sykdommer

Det er vanskelig å angi hvilke sykdommer pga bakterier, virus eller parasitter som utgjør det største traume for en fisk, men vi kan alle være enig om at det beste for fisken er å unngå sykdom. Forebyggende helsearbeid bør derfor stå sentralt for å sikre best mulig velferd for fisk i oppdrett. Det er to hovedinnfallsvinkler på å unngå smittsomme sykdommer. Man kan unngå å bli smittet eller man kan unngå å bli syk.

### **Unngå smitte**

Den gode helsesituasjonen på norsk oppdrettsfisk skyldes i stor grad to ting: Norge er fri for mange smittsomme agens og vi har gode vaksinerutiner mot de vanligste bakterielle sykdommene. Vaksinerings omtales nærmere i punkt 2.5.4. Det å unngå introduksjon av smittsomme agens som vi ikke har i dag og unngå spredning av dem vi har er av stor betydning for fiskehelsen. Infeksiøs lakseanemi (ILA) er et eksempel på en virussykdom som man antar bare forekommer hos laks i enkelte områder av landet. Det er ikke lov å vaksinere mot denne sykdommen og all fisk på affiserte anlegg må slaktes ned for å unngå spredning av viruset. Økningen av antall ILA-utbrudd i 2004 skyldes i stor grad at vi ikke har nok kunnskap om smittereservoaret. Bedre kunnskap om smittereservoar og smitte måter er viktig for å lykkes med forebyggende helsearbeid både mot virus, bakterier og parasitter.

Det er ofte vanskeligere å detektere virus og spesielt påvisning av friske smittebærere har vist seg å by på store utfordringer. Mengden av virus i disse fiskene er ofte lavt og viruset kan gjemme seg i spesielle bærer celler. For påvisning av friske smittebærere er det spesielt viktig med kunnskap om patogenesen og ikke minst gode deteksjonsmetoder. Infeksiøs pankreas nekrose virus (IPNV) er et eksempel på et virus som er antatt å kunne smitte vertikalt fra friske smittebærere og adherente leucocytter har vist seg å være en av bærer cellene (Munro et al., 2004). Stresstester på yngel har ført til påvisning av virus som ikke var mulig å detektere før stresstesten (Taksdal et al., 1998). Dette illustrerer at bedre deteksjonsmetoder for smittsomme agens og kunnskap om patogenesen er viktig for å lykkes med forebyggende helsearbeid og dette gjelder bakterier og parasitter så vel som virus.

Parasitter krever ofte flere verter i sin syklus og kunnskaper om vertene er ofte avgjørende for å kunne unngå sykdom. Et eksempel på en parasittinfeksjon der vi kjenner til mellomverte er svartprikksyke (forårsaket av ikten *Cryptocotyle lingua*) hos både torsk og laks. I anlegg der *C. lingua* er et problem, er årsaken nærhet til strandområder med strandsnegl infisert med tidligere stadier av ikten. Ved å flytte anlegg ut av strandsonen eller ut av strøm som fører iktelarvene ut fra disse områdene kan man redusere parasitt smitten til oppdrettsfisk. Denne kunnskapen er avgjørende for å kunne planlegge plassering av oppdrettsanlegg og gjennomføre tiltak ved angrep av parasitten. *Parvicapsula pseudobranchicola* er et eksempel på en parasitt som kan infisere og drepe oppdrettslaks, men der vi ikke kjenner til de andre vertene som parasitten trenger i sin utviklingssyklus. Så lenge man ikke har denne kunnskapen så er det umulig å detektere og unngå smittereservoaret. Dette illustrerer viktigheten av å kjenne hele livssyklusen til parasitter for å kunne unngå smitte og dermed minske risikoen for sykdom. Parasitter er videre omtalt under punkt 1.2.5.

### **Unngå sykdom**

I oppdrettssammenheng kan man dessverre ikke alltid unngå smittsomme agens og det er derfor av avgjørende betydning at oppdrettsmiljøet er tilrettelagt slik at man får minst mulig sykdom. Kunnskap om fiskens generelle helse og hvordan den påvirkes av oppdrettsmiljøet er derfor av avgjørende betydning.

Optimal ernæring, optimal temperatur, optimal kar utforming osv (omtalt andre steder i rapporten) er av stor betydning for at fisken skal ha en god helse til å stå imot smittsomme sykdommer. Tetthet og andre stress faktorer er vist å kunne ha negativ effekt på fiskens immunsystem og dette kan derfor ha en avgjørende betydning for om fisken utvikler sykdom eller ikke. Infeksiøs pankreas nekrose (IPN) er et eksempel på en virussykdom som er svært

utbredt i Norge. Det er derfor umulig å unngå smittepress i sjøvannsfasen. Vaksinerer er derfor av avgjørende betydning, men så langt har ingen vaksiner vist seg å ha en full god effekt. IPN er et eksempel på en sykdom som helt klart er relatert til stress. Viruset kan være tilstede uten at sykdom detekteres, men hvis fisken stresses kan sykdomsutbrudd være et faktum (Taksdal et al., 1998).

Mye av årsaken til at det er vanskeligere å vaksinere mot virus enn mot de fleste bakterier er at vi har for lite kunnskap om patogenesen inkludert fiskens immunrespons. Vaksinerer bygger på at man stimulerer fiskens forsvar mot viruset og når kunnskapen om den normale responsen i fisken er minimal så er det vanskelig å utvikle fullgode vaksiner. Det er derfor helt avgjørende for bekjempelse av viralesykdommer at vi i får på plass økt kunnskap om patogenesen og immunresponsen.

Fiskens hud er ofte første barriere mot infeksjonssykdommer. Skjelltap og sår er ikke uvanlig i lakseoppdrett. Årsaken kan være bakterielle infeksjoner, mekaniske skader eller mangelfull ernæring, som f.eks. mangel på mikronæringsstoff (bl.a. C og B vitaminer). Ernæringsforskning representerer her en mulighet til å redusere potensielle primære ernæringsrelaterte hudskader, bedre sårheling og styrke immunforsvaret hos oppdrettsfisk.

”Vintersår” er et eksempel på et bakterielt problem som gir sår og dødelighet hos atlantisk laks i oppdrett. Problemet er størst på vinteren og har vært påvist hos norsk oppdrettslaks siden 1980-tallet (Lunder, 1992). ”Vintersår” er karakterisert ved ett til få, runde sår på en eller begge kroppssider. Sårene kan være som ”skrubbsår”, men er ofte ”åpne” med blottet muskulatur. Utbrudd kan av og til bli hissige med sepsis og blodige ”byller” i muskulaturen. En kan ha en del dødelighet og behandling med antibakterielle medikamenter brukes i varierende grad med vekslende hell. Sårene heler gjerne ved økende vanntemperatur om våren, men en betydelig andel laks blir nedklasset ved slakting pga redusert kvalitet og lyter. Det er særlig bakterien *Moritella viscosa* (tidligere *Vibrio viscosus*) som har vært knyttet til sårutviklingen, og det er vist at bakterien kan gi sår og dødelighet under eksperimentelle forhold (Lunder, 1992). Også andre bakterier er påvist i forbindelse med sår, f.eks. *Vibrio wodanis* og *Vibrio* spp, men disse har ikke gitt sårutvikling i eksponeringsstudier (Lunder et al., 1995, Benediktsdóttir et al., 1998). Også *Flexibacter/Tenacibaculum* spp er påvist, men betydningen av slike bakterier er ikke avklart. Det finnes vaksiner mot infeksjon med *Moritella viscosa*, men effekten er variabel. Kunnskap om forebygging av denne lidelsen på andre måter enn vaksiner er derfor nødvendig. Forbedring av fiskens velferd og dermed forbedring av fiskens generelle helsestatus og immunstatus kan være avgjørende.

Resistens mot sykdom har vist seg å kunne være arvelig og avl for økt sykdomsresistens kan derfor gi en vis beskyttelse mot sykdomsutvikling. Dette er en relativt ny kunnskap på fisk og det gjenstår mye forskning for å kartlegge arvbarehet, korrelering til andre avlsmål osv. (mer om avl i punkt 1.2.7)

### ***Unngå skader pga sykdom***

På pattedyr og menneske har man mye kunnskap om behandling av rekonvalesens pasienter, dvs i tiden etter sykdommen. De kan trenge både spesial pleie og ernæring. Kunnskap på dette området hos fisk er minimal. Ved sykdomsutbrudd på fisk er det vanlig å kutte ut fôringen av fisken for å minske stresset og for at fisken ikke skal bruke energi på fôropptak men fokusere kreftene på å overleve. Svært lite forskning er gjort på dette området for å dokumentere hva man bør gjøre med fisk som er syk for å øke overlevelsen og gi minst mulig lidelse for fisken som overlever. PD er et eksempel på en sykdom som kan gi opphav til mange fisk med dårlig

vekst etter et sykdoms utbrudd. Tiltak for å minske antallet av slike ”tapere” etter sykdoms utbrudd er et eksempel på tiltak som kan bedre velferden til fisk som overlever sykdomsutbrudd.

### 2.5.3 Ikke-infeksiøse lidelser

Eksempler på ikke-infeksiøse lidelser er katarakt, finneslitasje, misdannelser, feilutviklinger og vaksinebivirkninger.

Katarakt er en øyelidelse, som fører til blakking av linsen slik at fisken blir svaksynt total blind, som opptrer hyppig i dagens oppdrett, og med til tider meget høy forekomst (Bjerkås et al., 2000). Komponenter i fôret (histidin, antioksidanter, prooksidanter o.a.), fôringsrutiner, vekstrate og miljøfaktorer har vist seg å påvirke utviklingen av katarakt. Forskning har identifisert suboptimal tilgang på aminosyren histidin som en viktig faktor for kataraktutviklingen hos laks. Fra 2004 er det tilsatt ekstra mengder histidin i alle kommersielle laksefôr og forekomsten av lidelsen ble da drastisk redusert. Mekanismene for histidins rolle for å hindre kataraktutvikling er imidlertid ikke klarlagt. Det er nylig avdekket at vegetabiliske oljekilder i fôr til laks påvirker kataraktutvikling i perioder med rask vekst. Dette er en usikkerhetsfaktor i søken etter alternative fettkilder til laksefôr. Det er derfor viktig å få avklart interaksjoner mellom næringsstoff i utviklingen av katarakt.

Misdannelser og feilutviklinger innebærer at organer og organsystemer får en feilaktig utvikling og dermed redusert funksjon. Slike tilstander affiserer i første rekke hjertet, svømmeblæren og skjelettet (korthaler, kortrygger og krokrygger), men kan også manifestere seg andre steder. Det har vært lansert ulike ernæringsrelaterte årsaker for utviklingen av disse, herunder mangel på essensielle næringsstoff (for eksempel fosfor, vitamin K, vitamin C o.a.) eller toksikologiske forhold (tungmetaller, vitamin A og D, o.a.). Kunnskaper om hvordan ulike faktorer fôret kan påvirker utviklingen av ulike organer er derfor viktig.

Hos egg og larver er vanntemperaturen en av de faktorene som potensielt kan ha størst betydning for velferden. Vi vet at egg og larver som holdes ved for høye temperaturer ofte har feilutviklinger (Pittman et al., 1990; Polo et al., 1991). Selv innenfor temperaturområder som gir normal vekst kan en endring på ett par grader kunne påvirke organogenesen. For eksempel har det vært påvist at en temperaturøkning fra 8 til 10 grader under innkubering av lakserogn er positivt korrelert til økt forekomst av ryggradsdeformasjoner og ulike organfeil som manifesterte seg på et senere tidspunkt i fiskens liv (Bæverfjord et al., 1998; 1999). Årsaken og andre forhold i patogenesen er imidlertid ikke klarlagt.

De deformitetene som i dag registreres er ekstreme og påvises lett ved undersøkelse av fisken. Mindre endringer som man ikke kan påvise så lett er i mindre grad undersøkt. Vi vet svært lite om embryogenesen på fisk og hvordan den påvirkes av faktorer i akvakultur. Bedre kunnskap om dette er viktig for å unngå deformiteter og for å forsikre oss om at alle organer hos fisken utvikles normalt. Ryggradsmisdannelser fortsetter å være et betydelig problem, særlig utover i sjøvannsfasen, noe som indikerer at problemet ikke lar seg løse bare ved reduksjon av vanntemperaturen i kritiske faser. Kunnskap om hvordan miljøfaktorer i oppdrett påvirker utviklingen av ulike organer hos fisken er derfor viktig i alle faser av fiskens liv.

### 2.5.4 Vaksinerings

Vaksinering er i dagens fiskeoppdrett en integrert del av normale driftsrutiner. I praksis er hver eneste lakse smolt og regnbueørret som sjøsettes immunisert med injeksjonsvaksiner.

Laks vaksineres i det alt vesentlige med multivalente vaksiner tilsatt oljeadjuvans, mens regnbueørret vanligvis vaksineres med vannbaserte vaksiner som bare gir beskyttelse mot vibriose. Det er ingen tvil om at vaksiner reduserer tap pga. infeksjonssykdommer i fiskeoppdrett og at moderne fiskeoppdrett knapt ville være mulig uten bruk av slike vaksiner. Vaksinasjon som prinsipp er således et viktig tiltak for bedret fiskehelsen og mange vil også hevde at man med vaksinerings også har økt fiskevelferden.

En av de vesentligste ulemper ved injeksjonsvaksiner med oljeadjuvans, er graden og omfanget av kroniske bivirkninger som kan opptre, først og fremst i form av bukhinnebetennelse med sammenvoksninger mellom organer og bukvegg (Midtlyng et al., 1996). Disse bivirkningene er av til dels meget alvorlig karakter og ikke minst uforutsigbare. Slike sammenvoksninger kan medføre endrede plassforhold i bukhulen, svikt i organfunksjon, redusert tarmmotilitet og eventuelt passasjevansker for tarminnhold. Resultatet blir dårlig trivsel, redusert appetitt og økt dødelighet. I et fôringsforsøk ble laksens fødeinntak redusert til nesten null like etter vaksinerings, og denne effekten varte i 3 uker. Forsøket viste at det var vaksinen selv som endret fødeinntaket, ikke behandlingen eller bedøvelsen i forbindelse med vaksinasjonen (Sørum & Damsgård, 2004). I de verste tilfellene kan vektforskjeller påvises ett år etter vaksinerings og i noen tilfeller rapporteres nedklassing på slaktelinjen (Midtlyng 1996). Bivirkningen varierer imidlertid både mellom ulike anlegg og mellom ulike fiskegrupper selv om den samme vaksinen er brukt (Poppe & Breck, 1997). Det vites per i dag ikke i hvor stor grad slike lesjoner medfører smerte eller ubehag for fisken. Vaksinekomponentene spres i prinsippet til alle organsystemer og vil kunne gjenfinnes bl.a. i øyet, i muskulatur (filet) og langs ryggraden. Produsenter av røkelaks opplever til dels betydelig innslag av melaninflekker i muskulatur. Trimming av fileter og bortskrelling av slike lesjoner gjøres i opptil 15-20% av all slaktefisk og tapet i form av merarbeid og kassert muskulatur beløper seg til titalls millioner NOK. Denne type bivirkninger blir bare i liten grad registrert av Statens legemiddelverk, derfor er det store mørketall (Hanne Bergendal, Statens legemiddelverk).

Dagens vaksiner gir god beskyttelse mot bakterielle infeksjoner, mens beskyttelsen mot ulike virus er noe variabel. For å oppnå best mulig beskyttelse med minst mulig bivirkninger er det viktig å rette søkelyset på type adjuvans og dens virkemåte sammen med de ulike antigenkomponenter i vaksinen.

## **2.5.5 Medikamentell behandling**

På slutten av 1980- og begynnelsen av 1990-årene ble det i Norge brukt mer antibakterielle midler til fisk i oppdrett enn den samlede bruken til alle andre husdyr og mennesker. Frem til 1992 ble så og si all fisk i sjø gitt minst en behandling med antibakterielle midler pr. år. Dette endret seg dramatisk med introduksjonen av effektive vaksiner mot de viktigste systemiske bakterielle infeksjonene, og nå behandles kun ca. 1 % av fisken med slike midler årlig (Grave et al., 2002). Utviklingen i bruk av lakselusmidler har imidlertid vært en annen. Midt på 1990-tallet skjedde det en brå overgang fra en nokså ensidig bruk av organofosfatene diklorvos og azamethiphos til bruk av pyretroidene cypermetrin og deltametrin, samt avermektinet emamektin. Dette medførte riktignok en reduksjon i antall kilogram benyttet, men siden doseringen av midlene som erstattet organofosfatene er langt lavere, har det ikke vært noen reduksjon i behandlingsfrekvensen (Grave et al., 2004). For bendelorm er behandlingsalternativet praziquantel, og behandlingsraten har vært stabil de senere år. Eksterne bakterie- og parasittinfeksjoner i ferskvannsfasen behandles i hovedsak med ulike

antiseptika, som formaldehydløsninger, kloramin-T m.v. For denne type midler finnes det ikke pålitelige statistikker over forbruket i Norge.

I en intensiv husdyrproduksjon, som oppdrett av fisk er, vil det alltid være visse sykdomsproblemer som ikke kan kontrolleres med forebyggende tiltak alene. Det er et grunnleggende velferdsprinsipp at syke individer skal gis adekvat behandling. I oppdrett av fisk vil dette nesten utelukkende bety behandling av infeksjøs sykdommer. Derfor må man ha effektive behandlingsalternativer med høy kvalitet tilgjengelige. Det har man i dag for systemiske bakterielle infeksjoner (oksolinsyre, florfenikol, sulfadiazin/trimetoprim) og lakselusproblemer (cypermetrin, deltametrin, emamektin, diflubenzuron, teflubenzuron), der det finnes preparater med dokumentert kvalitet og effekt. Mot eksterne bakterie- og parasittinfeksjoner i ferskvannsfasen brukes det i hovedsak generiske midler uten tilsvarende dokumentasjon. Imidlertid har disse vært benyttet i årtier, slik at effekten likevel kan sies å være godt belyst, mens kvaliteten kan variere betydelig. For enkelte infeksjoner, f.eks. med sopp innen slekten *Saprolegnia*, har man imidlertid pr. i dag ikke gode behandlingsmidler.

Medikamentell behandling kan gi bivirkninger som kan ha velferdsmessig betydning. Forgiftningstilfeller med massedød av laks etter organofosfatbehandling mot lakselus har vært beskrevet (Salte et al., 1987, Horsberg et al., 1989). Uforutsett dødelighet etter badebehandling med kloramin-T er velkjent, likeledes har dødsfall blitt rapportert etter flumekvinbehandling av stor laks, behandling av yngel med potenserte sulfonamider i ferskvann, og etter injeksjonsbehandling av stamlaks med høye doser oksytetracyklin. Appetittsvikt ved behandling med potenserte sulfonamider og benzimidazoler er heller ikke uvanlig.

Selv om oppdrett av laks er en stor industri i Norge, er den av relativt liten betydning i internasjonal sammenheng. Legemiddelfirmaene er tilbakeholdne med å utvikle nye medikamenter til fisk, og det er derfor av stor betydning å bevare effekten av de midlene som er tilgjengelig. Den alvorligste trusselen ligger i resistensutvikling. Resistens mot antibakterielle midler var et betydelig problem på begynnelsen av 1990 tallet, men pr. i dag utgjør resistens hos lakselus mot pyretroider og/eller avermektiner den største trusselen (Denholm et al., 2002). Likeledes er det rapportert om behandlingssvikt av prazikvantel mot bendelorm i flere distrikter.



## 3 Velferdsproblemer og forskningsbehov hos marine fiskearter

Med unntak av steinbit, har marine fiskearter aktuelle for oppdrett svært små larver som må føres med levende byttedyr de første ukene første fødeopptak. I Norge er det torsk, kveite, flekksteinbit og piggvar som har vært de viktigste kandidatene til nye marine oppdrettsarter. På grunn av konkurranse fra Sør-Europeiske land som har gunstigere produksjonsforhold enn Norge, er piggvar i dag mer eller mindre ute av bildet. Det satses fortsatt relativt stort på de tre andre artene, hvor Norge har særlig gode naturlige forutsetninger sammenlignet med konkurrerende land.

Metoder for å oppdrette torsk og andre marine fiskearter i avstengte poller og poser, med føring med naturlige byttedyr (Øiestad 1985, Øiestad et al., 1985), ble utviklet rundt 1980, og en relativt stor satsing på torskeoppdrett ble gjort i siste halvdel av 1980-tallet. Det ble også satt i gang flere store prosjekter med forsøk med havbeite med torsk (Svåsand et al., 2000). På grunn av lave priser på matfisk, tidlig kjønnsmodning, og ustabil yngelproduksjon og ustabile forekomster av naturlig plankton, ble torskeproduksjonen ulønnsom og de fleste anleggene ble lagt ned tidlig på 1990-tallet. På slutten av 1990-tallet ble det imidlertid ny interesse for torsk, delvis på grunn av reduserte fangster av villtorsk og bedre priser, samt utvikling av metoder for intensiv produksjon av torsk (med dyrket plankton) og bruk av lys for å utsette kjønnsmodningen, og det forventes at torsk skal bli den neste store oppdrettsarten. De intensive metodene har imidlertid ført med seg en rekke utfordringer og problemer med deformasjoner for torsken (Totland et al., 2004).

Siden begynnelsen av 1980-tallet har det også blitt lagt ned mye FoU-innsats for å gjøre kveita (*Hippoglossus hippoglossus*) til en oppdrettsart (Mangor-Jensen & Holm, 2004, <http://kveitemanualen.imr.no/>). Etter 20-år er fortsatt produksjonen under 1000t og det var under 10 aktive matfiskoppdretter i 2004, men nye store innsett av yngel de siste årene vil føre til en flerdobling av produksjonen i nær framtid (Kristianen & Harboe, 2004). Kveita er en vanskelig art å oppdrette og har f.eks et svært langt og sårbart plommesekkstadium sammenlignet med andre marine arter. Det at fisken ligger på bunnen storparten av tida stiller også andre krav til oppdrettsystemene enn for lakse- og torskefisk. Lite kunnskap om kveitas naturlige atferd og behov gjør også at det er vanskeligere å tilby kveita et miljø de trives i, og veksten i oppdrettsanleggene har vært langsommere og mer variabel enn forventet (Kristiansen & Harboe, 2004).

### 3.1 Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet

#### 3.1.1 Torsk

Hos torsk har ett sentralt tema vært det store innslaget av utviklingsskader hos intensivt produsert fisk og høy dødelighet som forekommer i tidlige livsstadier (van der Meeren, 2002; Totland et al., 2004, Kvenseth, 2004). Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen, har forsket mye på virvel- og skjelettutvikling. Her brukes bl.a. fargeteknikker som viser dannelsen av ryggvirvlene. Hos torsk har de vist at en overfylt svømmeblære kan trykke notochorden (ryggstrengen) sammen. Notochorden fungerer som en mal som virvlene dannes rundt. Når denne er sammenpresset vil også virvlene bli deformert allerede ved dannelsen. Trykket fra

svømmeblæren presser samtidig de nydannede virvlene med tilhørende neuralbuer oppover, slik at torsken får en knekk i nakken. Årsaken til økt gasstrykk i svømmeblæren er uklar, men kan knyttes til vannkvalitet eller gass-overmetning, eller til at fiskens reguleringsmekanismer er forstyrret (Totland et al., 2004). Også ugunstig temperatur, saltholdighet, lysregime og vannstrøm/bevegelse har vært trukket fram som potensielle årsaker (Kvenseth, 2004). Hos større yngel har det også vært fokus på redusert vannkvalitet som følge av intensive produksjonsmetoder. Betydningen av nitrogenovermetning, oksygenmetning og høye ammoniakkverdier har blant annet vært studert hos torskeyngel, og resultatene viser at torsk får redusert vekst og helse ved oksygennivåer under 45 % oksygenmetning (Toften, pers. medd.) og ammoniakk-konsentrasjoner over 0,06 mg/l (Foss et al., 2004), mens totalgassmetninger på opptil 105 % ikke gav noen negative effekter (Skajaa, pers. medd.).

Trolig vil produksjonen av torskeyngel skje like intensivt som hos laks og andre mer etablerte oppdrettsarter. Det vil derfor være behov for å framskaffe mer kunnskap om hvilke vannkvalitetsparametre og grenseverdier som gir god helse og velferd hos torsk. Det bør også avklares om ugunstig oppdrettsmiljø på larve- og yngelstadiet har konsekvenser for senere stadier.

Matfiskproduksjonen av torsk foregår som regel i merder i sjø. Merdteknologien er stort sett den samme som for laks, og det kan derfor være spesielle tilpasninger for torsk som ikke er avklart enda. Ved produksjon i merder vil en være prisgitt de miljøforhold som til enhver tid råder på lokaliteten. Gjennom året vil det være store variasjoner i temperatur i overflatevannet langs norskekysten, og det vil være viktig å lokalisere anleggende i områder hvor det ikke oppstår for høye (>17-18°C) eller for lave temperaturer. Bruk av nedsenkbare merder kan tenkes brukt for å unngå ugunstige temperaturer. Ved høye gjennomsnittstettheter og ujevn fordeling av fisk i merden kan lokale tettheter bli meget høye, noen en finner i lakseoppdrett (Juell & Fosseidengen, 2004). Vi kjenner lite til om eller hvordan torsk blir stresset av høye tettheter eller lave oksygenverdier, eller av variasjon i temperatur og salinitet i ulike dyp i merden (sprangskikt). Siden torsken har lukket svømmeblære vil den ikke greie å justere flyteevnen ved raske oppstigninger ved fôring i overflaten. Dette kan tenkes å stresse fisken og i verste fall skade svømmeblæren (Tytler & Blaxter, 1973). Mer om svømmeblærersyndromet på torskeyngel i punkt 3.5.

Stamtorsken holdes i grupper i store kar hvor de gyter naturlig og befruktete egg siles fra overløp i karet. Torsken gyter 10-15 porsjoner med 2-3 dagers mellomrom, og overlever vanligvis gytingen og samme fisk kan brukes i mange år. Gyteperioden er svært ressurskrevende og torsken avtar ofte mye i vekt i gyteperioden. Av hygienemessige årsaker fôres også torsken lite eller ingenting i gytetankene i en periode på opp til 2 mnd. Om dette er et velferdsproblem er usikkert, siden torsken og spiser lite i perioder i naturen og avtar i der vekt i gyteperioden. Noen hunnfisk får problemer med å bli kvitt eggene og svulmer voldsomt opp, og kan tilslutt dø (van der Meeren & Ivanikov 2001). For å få egg utenom gytetiden manipuleres gytetidspunktet vha. forskjøvete døgnrytmer. Egg- og larvekvaliteten kan da ofte bli dårligere, noe som en tror kan forklares med for høye temperaturer i eggmodningsfasen (van der Meeren & Ivanikov 2001).

### 3.1.2 Kveite

Kveita er en kaldtvannsart, som lever store deler av året på dypt vann. Ung kveite kan komme opp og beite på grunt vann om sommeren, og også stor kveite er observert helt i overflaten. Hannene er kjønnsmodne fra 2-3 kg, og vokser deretter langsommere enn hunnene. Hunnene modner først ved 8-10 kg, og kan bli over 50 år gammel og 300 kg (Haug, 1990). Kveita er en porsjonsgyter og gyter naturlig på flere hundre meters dyp i fjorder og dyprenner i havet i januar-mars. Eggene er pelagiske i det kalde (3-6 °C) og salte (>3,4%) dypvannet. Larvene klekker etter ca 82 døgngrader på et svært lite utviklet stadium, og det går enda ca en måned før de er i stand til å ta til seg mat. I denne perioden lever den av plommesekken, og utvikler etter hvert funksjonelle munnleder og tarmsystem. I naturen antar en at larvene stiger langsomt opp mot det produktive overflatelaget etter hvert som de utvikles, men ytterst få observasjoner av kveitelarver er gjort i naturen (Haug, 1990).

I oppdrett holdes stamfisken innendørs i store kar (diameter >8m) i kaldt og salt dypvann og i svakt lys. De fleste oppdretterne har grupper av stamfisk som går på forskjøvet daglengde for å få eggproduksjon store deler av året. Kvaliteten på eggene bestemmes av en rekke faktorer, som inkluderer modningsgrad (ovulasjon, tidspunkt for stryking), stamfiskernæring, temperatur, salinitet, m.m. De befructede eggene plasseres i inkubatorer (ca 250 l) med svak oppstrøm og en stor sil som dekker overflaten for å hindre at eggene forsvinner med vannstrømmen. Eggene innkuberes ved ca. 6 °C (Mangor-Jensen, 2004). Når eggene er klare til å klekke, overføres de til store siloer (1,5-15 m<sup>3</sup>) med svak oppstrøm, hvor en forsøker å etterligne lys- og temperatur forholdene i de dype fjordene. I denne perioden er larvene sårbare for mekaniske skader og infeksjoner, og bakterieinfeksjoner kan føre til feilutvikling i kjevene slik at munnen ikke kan lukkes (gapere) og vil aldri bli i stand til å spise (Pitman et al., 1990)

Larvene er i slutten av perioden fototaktiske og kan fanges inn ved å henge en lyspære over siloen etter at brakkvannslaget er fjernet. Når larvene er 230-260 døgngrader overføres de til startfôringskar av plast eller glassfiber, med svarte vegger og gulv for å unngå at lavene skal gå mot lysreflekser fra veggene (Mangor-Jensen & Holm, 2004). Encellede alger, algepasta eller kalksteinsmel kan tilsettes vannet for å skape jevnere lysforhold i karet. Luftbobling i karet kan brukes for å sørger for sirkulasjon av vann og byttedyr. Temperaturen økes gradvis fra 6 til 12 °C. Salinitet 33-35 promille. Larvene føres med anrikt artemia (*Artemia salina*) som tilbys i store tettheter i vel en måned. I slutten av denne perioden metamorfoserer den til en flatfisk, der det ene øyet (normalt venstre) vandrer over på den andre sida, kveita legger seg mer og mer over på siden og det utvikles pigmenter på oversiden (Pittman & Solbakken, 2004).

Etter at yngelen har metamorfosert tilvennes de tørrfôr i produksjonskarene (med redusert vannstand), eller overføres til små grunne kar eller lengdestrømsrenner. Grunne kar har høyere vannutskiftningsgrad og vannhastighet, noe som sammen med fiskens aktivitet vil gjøre de relativt selvrensende med god vannkvalitet. I larvekarene er en avhengig av en rensearm i bunnen for å fjerne dødt organisk materiale. Ved denne størrelsen (ca 1g) spiser og vokser fisken best ved ca 14°C og det er viktig å ha riktig og stabil temperatur for å utnytte det høye vekstpotensialet til kveityngelen. Etterhvert krever kveitene et større totalareal å boltre seg i og man må derfor øke plasssen for å unngå mistrivsel, uro i karet, bittskader og redusert vekst.

Yngelen selges normalt til matfiskoppdretterne når de er ca 5 g. Fisken føres først i kar og flyttes etter hvert som de vokser til i merder eller større kar. Fordelen med kar er at en har bedre kontroll med fisken og en kan i større grad kontrollere temperatur, oksygen, lysforhold og døgnrytme. Ulempen er de høye investeringskostnadene og stort arealbehov. Det finnes settefiskanlegg som fører opp kveiteyngel til stor settefisk over 300 g i egne landbaserte anlegg med resirkulering og temperaturkontroll (konstant temp 12°C) og dette kan teoretisk redusere produksjonstida med opp til et år (Mangor-Jensen & Holm, 2004). Med en helårlig yngelproduksjon vil behovet for egne settefiskanlegg med miljøkontroll øke, siden små kveite vokser svært langsomt ved vintertemperaturer (<6°C).

Siden kveitene ligger på bunnen mesteparten av tida er tilgjengelig bunnareal mer viktig enn vannvolum. Når de ligger direkte på glassfiberbunn oppstår det ofte blodsutredelser og sårskader på undersiden (kveitemanualen.imr.no).

Dette kan forbygges ved å legge notlin, sand eller lignende på bunnen, men dette skaper problemer med reingjøring av karene. Flere oppdrettere har eksperimentert med bruk av hyller av oppspendte notlin for å øke bunnarealet, både i kar og merder, med til dels godt resultat.

Temperaturen bør helst ligge mellom 8 og 14°C, og være mest mulig stabil for å unngå at kveitene blir stresset og stopper å spise av raske temperatursvigninger. Høye sommertemperaturer (>18°C) kan være katastrofalt med redusert appetitt og i verste fall forøket dødelighet (Mangor-Jensen & Holm). Kveitemerder tåler også langt mindre bevegelse enn laksemerder, siden de består av stive rammer og hyller, og det kreves derfor lokaliteter med lav bølgehøyde. Kveitene vil bli urolige og stresset når bunnen beveger seg.

### 3.1.3 Flekksteinbit

Hos flekksteinbit har en studert faktorer som temperatur, saltholdighet og lysregimer (Falk-Petersen et al., 2003). For eksempel er det vist at flekksteinbit i settefiskfasen trives best under forholdsvis lave temperaturer. Det er også funnet at flekksteinbiten har høy toleranse for vedvarende endringer i oksygeninnhold og at toleransen for ammoniakk økte ved oksygenovermettet vann (Foss, 2003). Redusert vekst ble registrert hos fisk utsatt for CO<sub>2</sub> konsentrasjoner på 59,4 mg/l, mens det ikke ble funnet vedvarende vekstforskjeller i området 1,1-33,5 mg/l (Foss, 2003).

Matfiskproduksjonen av flekksteinbit foregår både i landbaserte anlegg (lengdestrømsrenner) og i merder i sjø. Valg av teknologi vil bestemme hvilke velferdsmessige utfordringer flekksteinbiten blir utsatt for. I landbaserte anlegg vil problemene stort sett bli som for settefisk, mens det i sjøbasert oppdrett vil ligge særlige utfordringer til merdutforming. Flekksteinbit er en bunnlevende art, og flatbunnet merder vil derfor være velegnet (Toften et al., 2003). Det er rimelig grunn til å anta at flekksteinbiten vil være i stand til å takle perioder med lav temperatur bra, mens høye temperaturer om sommeren og høsten kan bli problematisk enkelte steder langs norskekysten.

Foreløpig er det lite informasjon om kjemiske og fysiske faktorer som kan gi velferdsproblemer hos stamfisk av flekksteinbit. Som hos andre fiskearter, antas det at stamfiskens velferd er ivaretatt dersom reproduksjonen ikke er berørt. Også steinbit gyter flere ganger i løpet av livet, og det gir særlige utfordringer når det gjelder velferd.

Som hos mange av våre andre oppdrettsarter er det svært begrenset kunnskap om den velferdsmessige betydningen av fysiske og kjemiske faktorer. I første omgang vil det være viktig å kartlegge hvilke faktorer som påvirker helse og velferd hos flekksteinbit i ulike livsfaser, og spesielt avklare konsekvensene av ulike produksjonssystemer

## 3.2 Ernæring og fôring

Ulike fiskearter har ulike behov for ernæring og fôringsrutiner. Man kan derfor ikke direkte overføre kunnskap fra en art til en annen. Slike behov må derfor studeres for den enkelte fiskeart og tilpasses i alle fiskens utviklings stadier. Og som nevnt under laksefisk i punkt 2.2 så påvirkes ernæringsbehovet av forhold i oppdrettsmiljøet og fiskens vekst rate m.m. Etter hvert som disse forholdene utvikles er det derfor viktig at ernæringsbehovet undersøkes på nytt.

Stamfisk av marine fiskearter er flergangsgytere, dvs de kan gyte flere år etter hverandre. Arter som kveite og torsk er også porsjonsgytere, dvs at de kan gyte flere ganger per år. Stamfiskfôrets sammensetning gjenspeiles i sammensetningen av plommesekkens innhold (Morehead et al., 2001), og kan derfor gi et viktig bidrag til senere utvikling av avkom. Ikke domestisert stamfisk av torsk og kveite blir ofte fôret med hel, oppskåret eller malt fisk (våtfôr), og det er ofte et behov for å tilsetning av ekstra vitaminer og mineraler. Utarming av marin stamfisk er et problem og det fins eksempler på at man har mistet hele stamfiskbestander på grunn av vitaminmangel. Fôret blir oftest lagret lenge på frys, noe som kan føre til harskning og tap av vitaminer, særlig vitamin A, E og C, samt karotenoider. I tillegg har man problemet med tiaminase som kan forekomme i ferskt fiskeråstoff og som fører til nedbrytning av tiamin (vitamin B1) i fôret. Slik tiamin mangel er registrert hos Baltisk laks og gir opphav til dårlige eggkvalitet og mangelsykdom på avkommet (M74-syndromet). Dette kan bli et problem også på marine fiskearter som fôres med våtfôr.

Torsk, piggvar og kveite har små pelagiske egg og yngelen er lite utviklet ved klekking. På kveite går det hele 40 dager fra klekking til fisken fôres og larven må i denne tiden leve av plommesekken. Plommesekkens innhold er derfor helt avgjørende for at yngelen skal klare seg frem til startfôring. Disse tre artene er også helt avhengig av levende fôr ved startfôring. Det levende fôret kan enten fanges inn fra sjøen eller dyrkes i kulturer (rotatorier (hjuldyr) og artemia (saltkreps)). Steinbit derimot har store egg og larven er vel utviklet ved klekking slik at den kan ta til deg formulert fôr fra første dag.

Det er to hovedsystemer for oppdrett av marin yngel, intensivt (i kar) og ekstensivt (ofte i poller). I tillegg så kan man drive semi-intensivt, f.eks i poser i poller eller i store kar. I ekstensivt oppdrett startfôres yngelen på levende fôr i pollen eventuelt med tilskudd av ekstra fôr organismer som filtreres fra sjøen. Det ekstensive oppdrettssystemet er helt avhengig av tilgangen av fôr organismer i sjøen og risikerer sulting av fisken hvis tilgangen av ulike årsaker svikter. I semi-intensive anlegg har man mulighet til å fôre med dyrkede rotatorier eller artemia i tillegg til naturlig plankton.

I intensivt oppdrett brukes ofte tilsetning av alger til vannet noe som gir vannet en grønnfarge. Dette har betydning for lysforholdene i karet og har vist seg å være viktig til bl.a. kveite i startfôringsfasen for at fisken bedre skal kunne fange det levende fôret (Planas & Cunha, 1999). Noen anlegg har i dag gått bort fra bruken av slikt algevann, men da er kunnskap om

lysforholdene i karet viktig. Dette illustrerer hvordan faktorer i oppdrettsmiljøet som lysforhold og karutforming kan være avgjørende for å få et godt fôropptak av levendefôr.

I intensivt oppdrett startfôres det med dyrkede rotatorier og/eller *Artemia*. Næringssammensetningen i disse fôrorganismene kan manipuleres gjennom anrikning og det finnes flere kommersielle anrikningsmidler på markedet. Hos kveite er feilpigmentering og manglende øyevandring et stort problem i intensivt oppdrett (Pittman, 1990). På torsk har man større innslag av deformiteter som nakkeknekk på fisk fra intensivt enn ekstensivt oppdrett (Totland et al, 2004). Deformiteter er nærmere omtalt i punkt 3.5. De varierende produksjonsresultatene og høye forekomster av deformiteter i intensivt oppdrett viser tydelig at det er et behov for økt kunnskap for å utvikle mer optimale anrikningsmidler.

Anrikningen av rotatorier og *Artemia* foregår i store tanker der man tilsetter luft og varme. Dette gir også ideelle forhold for oppvekst av bakterier og mange anlegg har opplevd høy dødelighet pga overvekst av bakterier i fiskens tarm. Disse problemene kan ofte spores tilbake til overvekst av bakterier i fôr kulturen. Bedre kontroll med bakterie forholdene i fôr kuturene er av stor betydning for å unngå dødelighet på yngel av både torsk, kveite og piggvar.

Næringssammensetningen i fôrorganismer (copepoder) som filtreres fra sjøen har altså vist seg å ha et bra næringsinnhold som kan dekke ernæringsbehovet hos marine fiskelarvene. Kunnskap om copepodenes sammensetning kan derfor til en vis grad brukes for å estimere larvenes ernæringsbehov. Likevel er det ikke sikkert at det er riktig å kopiere næringsinnholdet i copepodene slavisk, og reelle behovsforsøk bør gjennomføres. Vi har en del kunnskap i dag om fett og fettsyresammensetning og noe på protein nivå og aminosyresammensetning av disse copepodene, men det er behov for bedre kjennskap til det totale næringsinnholdet.

Flere forskningsprosjekter har fokusert på muligheter for å erstatte det levende fôret med formulert tørrfôr. Problemet er at torsk, piggvar og kveite har et lite utviklet fordøyelsesapparat før metamorfose og kan ha problemer med å fordøye protein fra fiskemel og fett i form av triacylglycerol. Protein bør gis som lettfordøyelige peptider og vannløselige proteiner. Fett bør delvis gis som andre lipidkilder som fosfolipider eller delvis fordøyde triglycider, men det er ikke kjent hvilket nivå av de ulike komponentene man bør tilstrebe. Sannsynligvis vil behovet for disse komponentene være svært avhengig av størrelse, art og utviklingsstadium. Det er dessuten store utfordringer når det gjelder lekkasje av næringsstoffer fra formulerte larvefôr og fôrets innhold kan være betydelig forandret når det spises av fisken. Det er derfor en betydelig utfordring å utvikle tørrfôr til marine fiskelarver. Så langt har man ikke lyktes med å erstatte det levende fôret med tørrfôr. Men tidspunkt for overgangen fra levende fôr til tørrfôr (weaning) blir stadig flyttet til en tidligere tidspunkt. Mer om ernæring i punkt 1.2.2, 1.2.5 og 1.2.9.

### 3.3 Røkting, håndtering og transport

Teknologi og metoder for røkting og håndtering av marin fisk baserer seg i stor grad på kunnskap fra laksefisk. Det er et stort behov for å utvikle artsspesifikke rutiner og teknologi som ivaretar velferden til nye oppdrettsarter. Videre trengs det kunnskap om toleranse for håndtering, tetthet og vannkvalitet under transport. Med lukket svømmeblære er f.eks. torskefiskene sårbar for hurtige trykkendringer. Reduseres trykket med 60 % (analogt til heving fra 18 meters dyp til overflaten) vil gassblæren sprenge (Tytler & Blaxter, 1973).

Blæren gror og er funksjonell igjen etter fem til seks dager, og vi vet ikke hvilke velferdsmessige konsekvenser dette har. Torsk med sprenget svømmeblære vil synke og en må passe på at vanntilførselen ved bunnen er tilstrekkelig (Midling, 2004).

Kveite er sårbar for miljøforstyrrelser og håndtering og bruker lang tid for å tilpasse seg nye omgivelser eller oppta normalt fødeopptak etter for eksempel måling og veging. Kveita stresses tilsynelatende også mye av håving og jaging. Lite av dette er imidlertid vitenskaplig dokumentert. Kveita er fysisk relativt robust og tåler godt bedøvelse og er beskyttet av et tykt slimlag og er derfor lite utsatt for skjelltap. Egg og melke blir strøket manuelt fra fisken og befruktet umiddelbart etter stryking ved å blande egg og melke i en bøtte. Stamfisk som sjekkes ofte er utsatt for tap av slim og får ofte sårskader og infeksjoner som må behandles med antibiotika. Ytre merker som berører huden, fører også ofte til sårskader (se også innhold og referanser i kveitemanualen.imr.no).

### **3.4 Atferd og sosiale interaksjoner**

#### **3.4.1 Torsk**

Torsken er en relativt ny oppdrettsart, og til tross for mye populasjonsøkologisk og generell biologisk kunnskap om arten, så vet vi lite om torskens grunnleggende atferd. Dette gjelder både spise- og reproduksjonsatferden. Dersom størrelseforskjellen er tilstrekkelig, kan torsk i oppdrett kan være kannibalistisk. Problemet er størst like etter metamorfose til de blir tilvent tørrfôr, og i polloppdrett regner en med at opp til 80% av fisken blir spist av artsfrender i denne perioden (Blom et al. 1993). Mekanismene og faktorene som påvirker kannibalismen er lite undersøkt, men en antar at størrelsespredning og matmangel er de viktigste faktorene. Aggresjon og hierarkidannelse er anekdotisk beskrevet hos torsk, men få systemetiske studier av fødeatferden er gjennomført.

#### **3.4.2 Kveite**

Kveiteyngelen er aggressiv under fôring og angriper ofte annen fisk som konkurrerer om fôret. Dette fører til finne- og øyeskader, og i verste fall blir fisken blind på ett eller begge øynene. Andre årsaker til øyeskader hos kveite som f.eks smittsomme infeksjoner kan ikke utelukkes (Ellen Bjerås pers. medd.) Finneskader kan føre til redusert vekst, infeksjoner og økt dødelighet. Aggressivitet er et stort problem i fasen fra tørrfôrtilvenning til ca 200 gram størrelse, mens en sjelden observerer aggresjon hos kveite over 500 gram. Aggresjon kan være relatert til karmiljø (lysforhold, karstørrelse, karsubstrat, temperatur) og fôring (mengde, frekvens, fôrinnhold, smaklighet, konsistens, mengde), og til størrelsesfordeling mellom fiskene. Hyppig sortering reduserer problemet og høye tettheter fører til mindre aggresjon på yngelstadiet (Greaves, 2001). Problemene blir vanligvis redusert så snart kveitene blir flytte over i større og dypere kar eller merder (Graves & Tuene, 1999).

Etter at kveita har bunnslått, ligger de mesteparten av tida på bunnen, bare med kortere perioder med svømming i vannsøylen eller små forflytninger langs bunnen. I forsøk hvor kveite (ca 2 kg) fikk ligge uforstyrret kunne de ligge urørlige over 9 timer (Kristiansen og Fernö, 2003). Både den totale svømmeaktiviteten i karet og individuell svømmeaktivitet økte med økende tetthet (Kristiansen et al., 2004). Stereotypilignende svømmeatferd, hvor fisken

svømmer rundt i overflaten i nesten vertikal posisjon og av og til dupper hodet over vannet, blir ofte observert og har blitt vist å være negativt korrelert med vekst (Kristiansen et al., 2004). Det er svært stor forskjell i individuell atferd og vekst, og det kan se ut som om det er store variasjoner i stresstoleranse og strategier for å mestre oppdrettsforholdene. Det er indikasjoner på at det finnes både reaktive (apatisk, ”vent og se”) og proaktive (svømmere, ”gjør noe”) strategier, som trolig kan være genetisk betinget (Kristiansen, pers.medd.). En ser også fisk som ”går amok” og hopper rundt i overflaten og slår inn i veggene. Dette skyldes ikke angrep fra andre individer, og årsaken er ukjent. Aggresjon (bittskader) kan også forekomme uprovosert utenom fôring og er generelt et som nevnt et stort velferdsproblem på liten fisk (Greaves, 2001)..

### 3.4.3 Flekksteinbit

Atferden til flekksteinbiten er svært forskjellig fra andre norske oppdrettsarter. Kunnskap om dyrenes atferd er en nødvendig forutsetning for en vellykket reproduksjon. Steinbiten har indre befruktning, men det har ikke lyktes å gjennomføre naturlig gyting/parring i kultur.

Som yngel og voksen fisk virker flekksteinbiten sedat og sosial, og en ser dem gjerne passive og tett sammen i en begrenset del av oppdrettskaret. Dette tolkes ofte som en preferert atferd hos flekksteinbiten. I tillegg virker fiskene ikke skremt av menneskelig aktivitet. Alle disse egenskapene har vært tolket som at flekksteinbiten har en atferd som er vel egnet for oppdrett. Vi vet imidlertid lite om flekksteinbitens atferd, og mangler basal kunnskap om både grunnleggende mekanismer og atferdsbehov.

## 3.5 Sykdomsproblemer

Generelle betraktninger for hvorfor fiskens helse er viktig for fiskevelferd er gitt i punkt 1.2.5 og 2.5. I dette avsnittet vil vi trekke frem noen særtrekk for de nye marine fiske artene i oppdrett og gi noen få eksempler på sykdomsproblemer hos disse artene.

Erfaringene fra lakseoppdrett viser at effektiv sykdomskontroll er avgjørende for god fiskehelse. Dette gir i neste omgang et lavt forbruk av antibiotika og andre medikamenter, og begrenser muligheten for spredning av smitte til ville fiskebestander. Da oppdrett av laksefisk ble en stor næring på 70-tallet hadde man i starten lite sykdomsproblemer. Etter hvert kom vibriose, kaldtvannsvibriose og furunkulose m.fl. som gav store tap. I perioden før effektive vaksiner var tilgjengelige førte disse bakteriesykdommene til et svært høyt antibiotikaforbruk. Dette illustrerer hvordan oppdrett av fisk gir opphav til nye økologiske nisjer for potensielle sykdomsfremkallende agens. I et oppdrettsanlegg vil den høye tettheten av individer på et begrenset område gi ideelle forhold for oppformering og spredning av smittestoffer. Det er viktig at man ved oppdrett av fisk tilstreber å oppdage syk fisk raskt og fjerne eller behandle denne fisken så fort som mulig for å unngå videre spredning. Gode diagnostiske metoder for å oppdage sykdom er derfor også svært viktig for å sikre fiskevelferden.

Høy dødelighet i yngelfasen ved oppdrett av marin fisk er ikke uvanlig. Man har erfaring fra tilfeller med over 90 % dødelighet uten at oppdretter får mistanke til smittsomme sykdommer, eller tilkaller den lokale fiskehelsetjenesten. Den høye dødeligheten bunner gjerne i tekniske problemer. Imidlertid er det en risiko for at dødelighet pga tekniske vanskeligheter kan skjule



utbrudd av smittsomme sykdommer. Når disse forblir uoppdaget kan de utgjøre en smittefare. Krav til helseovervåkning er nødvendig for raskt å oppdage sykdom og stoppe smittespredning til andre oppdrettsanlegg og til villfisk.

På laksefisk har man over lang tid opparbeidet kunnskap om variasjon i normal anatomi både makroskopisk og mikroskopisk. Dette gir grunnlag for registreringer av avvik fra det normale (patologi). På de nye marine fiskeartene har man fremdeles begrenset kunnskap om normal variasjon i anatomen av ulike organer og dette vanskeliggjør patologiske registreringer. Økt kunnskap om normal anatomi og spesielt histopatologi er derfor avgjørende for fremtidig diagnostikk ved hjelp av patologiske undersøkelser.

På laksefisk er sykdomskontroll av stamfisk en viktig del av helseovervåkingen for å unngå vertikalt overførbare sykdommer. På marine fisk kjenner vi til at nodavirus kan overføres vertikalt og det finnes trolig flere vertikalt overførbare sykdommer. Det er derfor viktig å få på plass kunnskap om vertikale overførbare sykdommer på de nye marine oppdrettsartene og utvikle kontroll rutiner for å begrense utbredelsen av disse.

### 3.5.1 Smittsomme sykdommer

Kunnskap om hvilke smittsomme agens som kan infisere de nye marine oppdrettsartene er av stor betydning for å kunne forebygge smittsomme sykdommer hos disse artene. Antall lokaliteter egnet for fiskeoppdrett med dagens teknologi er begrenset og det diskuteres derfor muligheter for samlokalisering av ulike fiskearter. Muligheter for smitte mellom ulike fiskearter er derfor av stor betydning. Dette gjelder for eksempel parasittiske hoppekreps som *Caligus elongatus*, som kan infisere både laks, regnbueørret, torskefisk og flatfisk, og *C. curtus*, som kan leve på de fleste torskefisk. Tilsvarende problemer vil kunne oppstå med haptormark, for eksempel *Gyrodactylus* spp., som det finnes flere arter av på torsk i norske farvann. Det er også viktig å huske på at spesielt virus har muligheter til å raskt å kunne tilpasse seg til nye situasjoner og smitte nye arter. Man må derfor ikke bare fokusere på de smitte agens som vi har i dag men også tenke på mulige seleksjonspress som kan føre til rask adaptering av virus til nye forhold. Disse patogener vil derfor kunne overføres mellom ville og oppdrettede fiskepopulasjoner, og lokalt gi negative konsekvenser for begge populasjonene slik man har sett med lakselus.

Lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*) og skottelus (*Caligus elongatus*) er meget vanlige i norske lakseoppdrettsanlegg. Effekten på fisken er avhengig av parasittart og stadium, antall parasitter per fisk, og fiskens størrelse og tilstand. Klassisk patologi som hudskader og påfølgende sekundærinfeksjoner er velkjent. Lus er en kilde til stress selv ved lave infeksjoner (Nolan et al., 1999), og kombinert med andre stressfaktorer i oppdretts-situasjonen må derfor lus ha betydning for fiskens velferd. Lakselus kan sees som en modellorganisme, der dyrkingsforhold og eksperimentelle forhold er utprøvet. Fysiologiske og atferdsmessige effekter av moderate luseinfeksjoner på laksefisk er godt kjent, og bør danne basis for evaluering av slike effekter på marine fisk. Tilsvarende er patogene effekter av *Gyrodactylus salaris* på laks kjent (for eksempel Sterud et al., 1998), og vil kunne danne basis for vurdering av stresseffekter av *Gyrodactylus* spp. på marine fisk.

#### *Unngå smitte*

Ved oppdrett av torsk, piggvar og kveite er man foreløpig avhengig av å føre yngel med levende zooplankton. Det foregår en intens forskning på utvikling av tørrfôr, og dette gis til stadig yngre fisk, men ingen har så langt klart seg uten zooplankton i den første fasen.

Zooplankton utgjør en smitterisiko for bakterier, virus og parasitter i tillegg til ofte å gi en ufullstendig ernæring. Mer om fôring med levende fôr i punkt 3.2.

Mykobakterier er vanlig forekommende i naturen og de fleste fisker og amfibier regnes som mottakelige (Hjeltnes, 1999). Infeksjon med mykobakterier er relativt vanlig hos villfisk. Mennesker kan smittes og utvikle overfladisk hudinfeksjon. Mykobakteriose hos fisk gir opphav til gråhvite knuter som kan finnes i alle organer. Særlig torskeoppdrettsanlegg som benytter våtfôr har rapportert om forekomst av mykobakteriose (Norsk Fiskeoppdrett, nr. 4, 2002). Siden mykobakterier har stor utbredelse og persisterer over lang tid i det akvatiske miljøet er ubehandlet fôr basert på avskjær fra fisk en viktig smittevei. Sjukdomsutviklingen er imidlertid så langsom at skadene ofte ikke rekker å bli et stort problem før fisken slaktes. Denne sykdommen illustrerer smittefaren ved bruk av våtfôr og utvikling av tørrfôr til de nye marine artene er særdeles viktig for å unngå smitte og dermed sikre velferden til disse fiskene.

Alle de marine oppdrettsartene i Norge er mottakelig for nodavirusinfeksjon og kan utvikle sykdommen viral encephalopati og retinopati (VER) (Johansen et al., 2004). Fisk som overlever den akutte fasen kan bli persistent infisert og bære i seg store mengder nodavirus uten å vise tegn til sykdom (Johansen et al., 2002). Nodavirus er vist å kunne smitte både vertikalt og horisontalt. Det er derfor viktig å undersøke stamfisken og bare bruke virusfri fisk i avl. Gode metoder for deteksjon av friske smittebærere av nodavirus er derfor viktig. Til dette brukes ofte ELISA metoder for påvisning av antistoffer i blodet. Slike metoder er utviklet for kveite og piggvar (Husgard et al., 2001, Grove et al., 2003) og det trengs også utvikling av tilsvarende metoder for torsk og steinbit.

Sår er et stort problem ved oppdrett av alle fiskearter. Ofte isoleres *Flexibacter* sp. fra lesjoner, men det finnes en rekke andre bakterier som under visse forutsetninger kan gi sårproblemer. *Flexibacter* sp. diagnostiseres ofte ved yngeldødelighet i oppdrett av piggvar, og forårsaker rogn dødelighet på kveite. *Moritella viscosa* som forårsaker vintersår på laks ble i 2004 isolert fra torsk i oppdrett i Hordaland. Forskere på Island bekrefter at torsk er mottakelig for denne bakterien, og smitten vurderes å kunne gi store problemer i torskeoppdrett. Sår kan utgjøre inngangs porter også for andre smittsomme agens. Kunnskap om hva som forårsaker sår hos de ulike fiske artene og hvordan sår dannelse kan forebygges er viktig for å sikre god velferd for fiskene.

### 3.5.3 Ikke-infeksiøse lidelser

Hjertesekkbetennelse er registrert hos kveite i oppdrett og sykdommen ble i all hovedsak påvist hos fisk med god tilvekst (Johansen & Poppe, 2002). Selv fiskene med uttalt betennelse i hjertesekken viste ingen kliniske tegn til sykdom og årsaken ble ikke påvist. Dette er et eksempel på at tilsynelatende frisk fin fisk med god tilvekst kan ha omfattende vevsforandringer som helt klart gir nedsatt funksjon hos fisken og som kan bety mye for fiskens velvære.

### 3.5.4 "Svømmeblæresyndromet" hos torskeyngel

"Svømmeblæresyndromet" er en betegnelse som brukes i ulike stadier i torskeyngelproduksjon når man observerer levende fisk som flyter i overflaten med utspilt svømmeblære. "Flytere" er også en vanlig betegnelse på slik fisk. Problemet er spesielt stort

ca 35 dager etter klekking og da er ofte dødeligheten svært høy. Det er ikke klart om det finnes ET spesifikt “svømmeblæresyndrom” hos torskeyngel, eller om dette bare er et generelt symptom på flere ulike sykdommer. Det er viktig å ikke plassere flere lidelser inn under det samme begrepet, da dette vil komplisere registrering og oppklaring av de forskjellige lidelsene. Oppblåst svømmeblære bør derfor inntil videre betegnes som et uspesifikt symptom og ikke som en spesifikk sykdom.

Det er viktig å merke seg at forbindelsen mellom svømmeblæren og tarmen hos torsk lukkes tidlig i yngelstadiet. Laksefisk beholder denne åpningen til tarmen hele livet, og dette gjør den i stand til raskt å bevege seg mellom ulike dyp i sjøen. Torsk tåler derimot dårlig raske endringer i dybde, da den er avhengig av å regulere gasstrykket i svømmeblæren via gasskjertler. Forskjeller i gasstrykk er spesielt stort øverst i vannmassen, og dette kan være en medvirkende årsak til at torsk får svømmeblæreproblemer på grunt vann.

Gassblæresyke forårsakes av gassovermetning i vannet. Til tross for at vannmålinger viser tilfredsstillende nivåer, påvises det ofte gassblæresyke på torskeyngel. Torskeyngel er tydeligvis svært sårbar for gassovermetning, og det må derfor settes strengere krav til hvilke gassnivåer som tolereres. Vakuumlufte på hver enhet kan være nødvendig for å få kontroll med problemet. Det er også verd å merke seg at når en del av fisken diagnostiseres med gassblæresyke, må man forvente at også resten av fisken er utsatt for stress på grunn av lavgradig kronisk overmetning. Dette stresset kan svekke fisken i en meget kritisk fase i livet.

Bakterieproblemer ved oppdrett av zooplankton er diskutert i punkt 3.2, og dette fører ofte til overvekst av bakterier i tarmen og tarmbetennelse (enteritt) på fiskelarvene. Bedre hygiene og kontroll med zooplanktonproduksjonen har gitt forbedringer, men systemene er svært ustabile slik at problemene er tilbakevendende. Bakterier i tarmen er nødvendig både for mennesker og dyr, men sammensetningen av bakteriefloraen er helt avgjørende for at det ikke skal oppstå diaré og tarminfeksjoner. Man trenger derfor metoder for å styre etableringen av tarmfloraen hos fiskelarver. Diaré hos speddyr er et kjent problem i oppdrett av f.eks. kalv og gris, der store ressurser er brukt for å få kontroll med problemene.

Deformiteter regnes i dag som det største helseproblemet ved intensivt oppdrett av torsk. Deformiteter på fisk er svært betenkelig ut ifra et dyrevernsmessig synspunkt, og dette aspektet må tas alvorlig. Forandringene påvises i hovedsak i de fremre ryggvirvlene og betegnes som “nakkeknekk”. Fisk med store deformiteter blir sortert ut og destruert. Deformitetene registreres først når fisken har nådd en viss størrelse, men det er antatt at forandringene oppstår på yngelstadiet. Spannende forskningsresultater fra Zoologisk institutt i Bergen viser en mulig direkte sammenheng mellom oppblåst svømmeblære på yngelstadiet og nakkeknekk på større torsk. Mye forskning gjenstår ennå for å kunne trekke klare konklusjoner på dette området.

Deformiteter i ryggraden er også et stort problem i lakseoppdrett, og her har man funnet en sammenheng med vanntemperaturer i ulike utviklingsstadier. Flere torskeanlegg har på egen hånd satt i gang eksperimentering med ulike temperaturregimer.

### **3.5.5 Behandling: medisiner og vaksiner**

Laksefiskens delte livssyklus mellom ferskvann og sjøvann gir gode muligheter for begrenset smitte fra saltvann til yngel og settefisk. Laksefisk kan derfor vaksineres i ferskvannsfasen for å ha beskyttelse senere i saltvannsfasen. Denne muligheten har man ikke i samme grad på marine fiskearter som har hele sin syklus i saltvann. Man kan til en vis grad

behandle saltvannet som brukes i de tidlige fasene av fiskens liv for å skåne den mot sykdommer. Men etter hvert som fisken blir større er vannbehandling ofte et kapasitets problem.

Da marin fisk må vaksineres før de er store nok til stikk vaksinerings brukes dyppvaksinerings i større grad på marin fisk enn på laksefisk. Torsk vaksineres f.eks normal to ganger med dypp mot vibriose før den så stikkvaksineres ved omlag 25 gram størrelse. Dyppvaksinerings gir en veldig lav grad av beskyttelse og fisken er svært utsatt for infeksjoner med bl.a. *Vibrio* før den har utviklet fullgod beskyttelse etter stikkvaksinerings.

Utvikling av vaksiner spesielt egnet for de nye marine fiskeoppdrettsartene har akkurat startet. De nyutviklede vibrio-vaksinene til torsk har gitt en enorm forbedring i forhold til bruk av vibrio-vaksiner beregnet til laksefisk. Det er behov for en rekke spesial tilpassede vaksiner til alle de nye fiskeartene. Gode vaksiner er helt avgjørende for at ikke marine oppdrettere skal oppleve de samme sykdomsproblemene som lakseoppdretteren hadde på 80 og 90 tallet.

Erfaringene med bruk av anestesimidler til torsk har vært svært varierende. Allerede i 1989 ble det konstatert at de mest benyttede anestesimidler til laks, benzokain og metakain, er dårlig egnet til torsk. Det hypnotiske midlet metomidat viste seg langt bedre egnet (Mattson & Rippe, 1989), men siden dette på grunn av et EU-direktiv ikke kunne benyttes til matproduserende dyr etter 1.1.2000, står man i dag uten noe godt alternativ til anestesi av torsk. Fiskeridirektoratets statistikk fra 2001 viste at det ble rekvirert anestesimidler til torsk åtte ganger. Fire rekvisisjoner var på benzokain, to på metakain og to på iso-eugenol. (M.K. Hansen, pers. medd).

Marine fisk i oppdrett er utsatt for belastning med encellede ektoparasitter, bl.a. tilhørende slekten *Trichodina*. Til dette benyttes badebehandling med vandige løsninger av topiske desinfeksjonsmidler, i hovedsak formaldehyd (M.K. Hansen, pers. medd). Formaldehyd rekvireres normalt av oppdretteren selv, uten resept fra veterinær. Selv om dette sannsynligvis er på kanten i forhold til legemiddellovgivningen, er det likevel en etablert praksis innen oppdrett av både laksefisk og torsk. Det foreligger derfor ikke data som kan dokumentere omfanget av bruken.

### **3.6 Bruk av leppefisk for fjerning av parasitter på laksefisk**

Årlig brukes det omkring 2,5 millioner villfanget leppefisk i den norske oppdrettsnæringen ([www.leppefisk.no](http://www.leppefisk.no)). Mest utstrakt er bruken av leppefisk som spiser lus på laks første året laksen holdes i sjøen. Her er det hovedsaklig bergnebb som benyttes, men også grønnlyt og gresslyt brukes i en viss utstrekning. Bruken av leppefisk på laks første år i sjø er et velfungerende konsept, der de aller fleste har god suksess ved at leppefisken holder lusenivået

på et kontinuerlig lavt nivå ofte i fra mai/juni og helt frem til årsskiftet. Når det gjelder bruk av leppefisk på stor laks (2 kg +) andre år i sjøen, er det hovedsaklig grønnlyt og berglyt som benyttes. Generelt er ikke bruken av leppefisk på stor laks så utbredt, selv om økonomiske betraktninger har vist at det er her de virkelige store gevinstene ligger i forhold til bruk av kjemiske løsninger.

Den største dyrevelferdsmessige utfordringen ved bruk av leppefisk er høy dødelighet av leppefisken i laksemerdene. Imidlertid varierer dødeligheten sterkt mellom de ulike artene, og

igjennom en "sesong" (juni-november) er det vanlig at dødeligheten er i størrelsesordenen 5-20 %, helt avhengig av art og behandling før levering. Leppefiskene er sårbare for håndtering under fangst og transport til merdene, og de er også utsatt for å bli fanget i dødfisksamlere i laksemerdene. De er også utsatt for sykdom (vibriose, atypisk furunkulose). Leppefiskene har også behov for skjul og strukturer de kan gjemme seg i, og liker heller ikke for sterk strøm. De fleste leppefiskene dør i løpet av vinteren hvis de ikke blir fisket ut av merdene.

Erfaringer og forsøk har vist at berggylten er den arten som er flinkest til å tilpasse seg forholdene i noten, og dermed i høyest grad overlever. I andre enden finner vi grønngylt og særlig gressgylt som vanligvis er vanskelig å holde i live i not.

Leppefisk er dagaktive arter som beiter aktivt når det er lyst, og som om natten står i ro og hviler seg, gjerne inne i steinsprekker under steiner etc. Dette tas det hensyn til i oppdrettsnæringen ved at "skjul" settes ut sammen med leppefisken for å gi den en oppholdsplass når det er mørkt samt under "tøffe" forhold dårlig vær med f.eks. mye strøm osv. Forsøk vist at man senker dødeligheten av leppefisk med ca 3 % ved bruk av skjul. Av skjul blir det meste brukt; sammenbuntede rør, kanner i forskjellige størrelser med tillagede hull i, også bildekk har vært brukt. Lite arbeid er gjort på dette feltet for å lage et skjul som er tilnærmet optimalt for leppefisken. Får å få dette til bør man øke viten om leppefisken atferd i not, da dette er relevant for hvordan et slikt "optimalt" skjul skal utformes, hvilken størrelse (dimensjon) det skal ha og ikke minst hvor det skal plasseres i noten.

Stor grønngylt brukt til stor laks medfører ofte høy dødelighet av leppefisken. Denne arten tåler lite håndteringsstress, og er dermed veldig mottakelig for bakteriesykdommen vibriose. Her er det ønskelig å kartlegge mulighetene for å stikk/dyppvaksinere grønngylten i forkant av tilførsel til laksenot.

For referanser, se: [www.leppefisk.no](http://www.leppefisk.no)

## 4 Velferdsproblemer og forskningsbehov hos krepsdyr

Alle krepsdyr er i dag omfattet av dyrevernavlovens bestemmelser, noe som betyr at dyr som lakselus, raudåte og artemia (saltkreps) er innbefattet. Krepsdyr som er viktige i fisket og kan være aktuelle for oppdrett (krabber, ferskvannskreps, sjøkreps, hummer og reker) tilhører alle tifotkrepsene (*Decapoda*). Om krepsdyr har bevissthet og om de føler smerte er et omdiskutert tema, og særlig har avliving ved koking skapt debatt og kritikk fra dyrevernavorganisasjoner. Krepsdyr har et svært enkelt nervesystem sammenliknet med virveldyr, og kan mer sammenlignes med insekter (Factor 1995). De mangler en samlet hjerne, men har funksjonene delt mellom flere nervesentra eller ganglier. Hos tifotkreps finner vi en markert hovedganglie rett bak og mellom øynene, som trolig er et sensorisk sentrum, og mindre ganglier på undersiden i hvert ledd, som antakelig hovedsakelig motoriske sentra (Harzsch, 2003). Med det vi vet om hjerneanatomi og neurofysiologi i dag, er det lite trolig at krepsdyr kan ha en bevisst emosjonell smertefølelse (Rose, 2002). Det kan likevel ikke utelukkes at de kan være i stand til å oppleve en form for smerte eller ubehag, da de har et rikt sanseapparat og reseptorer som responderer på vevsødeleggelse, samt at de viser atferdsmessige og fysiologiske stressresponser (Factor, 1995). Hummer og krabbe kan utføre selvamputasjon av klør og gangbein for å komme unna en predator, eller unngå større blødning i en skadet fot (Factor, 1995).

I Norge foregår det oppdrett av ferskvannskreps, hummer, og kongekrabbe kun i svært liten skala eller på forsøkbasis. Det arbeides nå aktivt for å utvikle en næring basert på intensivt oppdrett av hummer i resirkuleringsanlegg (Kristiansen et al., 2004). Etter at vi fikk havbeiteloven, som gir enerett på fangst av hummer innenfor gitte geografiske konsesjonsområder, er det også flere selskaper som har søkt om konsesjon for havbeite med utsatt småhummer og det planlegges utbygginger av flere anlegg for produksjon av setteummer. Det foregår også oppfôring (oppfeiting) av villfanget taskekrabbe og kongekrabbe. En stor del av krabbe og hummerfangstene omsettes levende og krabber og hummer og krabber kan lagres i lengre tid i lagringskasser eller avstengte dammer eller kar (Hummerparker).

Internasjonalt er oppdrett av krepsdyr en milliardnæring, og oppdrett av reker (700.000-900.000 tonn), krabber (ca 200.000 tonn) og ferskvannskreps (40.000-70.000t) foregår i stor skala flere steder i verden i dag (Wikins & Lee, 2002). Hoveddelen av rekeproduksjonen foregår i dammer i Sør-Øst Asia (inkl. Kina) og Ecuador. Krabbeoppdrett er mest basert på villfanget yngel og er hovedsaklig lokalisert til Kina og Sør-Øst Asia, mens Kina og USA oppdretter mest ferskvannskreps. Det er utviklet metoder for intensiv produksjon av yngel av en rekke arter av reker, krabber og hummer, og en forventer at stadig flere arter kommer i kultur (Wikins & Lee, 2002).

### 4.1 Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet

På grunn av høy pris og relativ lav vanskelighetsgrad og velkjent biologi er hummer den mest aktuelle arten for intensivt oppdrett i Norge (Kristiansen et al., 2004). Forsøk med oppdrett og utsetting av hummeryngel har pågått i mer enn hundre år, og betydelig FoU innsats er gjort de

siste årene for å etablere intensivt hummeroppdrett i Rogaland (Nicosia & Lavalli, 1999, Kristiansen et al., 2004). Hummeren vokser best ved temperaturer rundt 20°C og i oppdrett bør en ha tilgang på vann med høy og stabil temperatur året rundt for å oppnå en akseptabel produksjonstid (2-3 år) (Wickens & Lee, 2002). Alternativene er spillvarme fra industrien eller resirkulering og filtrering av vannet. Det vil da være viktig å kjenne toleransegrenser for de ulike vannmiljø-parametrene (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, pH..) for å kunne beregne oksygenbehov, vannutskiftingsrate og filterkapasitet, og unngå stress, sykdom, og dødelighet.

Krepsdyr må skifte skall for å vokse, og de er svært sårbare for miljøforandringer, forstyrrelser og predatorer under og like etter skallskift. Hummeren må holdes i enkeltrom for å unngå kannibalisme, og størrelsen på disse rommene påvirker vekst og overleving (Kristiansen et al., 2004). Ved oppdrett i felleskar vil det bli stor størrelsesforskjell, mye skader og kannibalisme (særlig i skallskiftet) og høy dødelighet.

De fleste organismer vil imidlertid være avhengig av ytre stimuli for å utvikle seg naturlig, særlig med hensyn på sensoriske evner og nevrologi. F.els. luktesentra i krepsdyrhjerner er avhengig av stimuli for å vedlikehold og utvikling. I en intensiv oppdrettssituasjon kan dette ha mindre interesse, men for organismer som produseres for havbeiteformål kan dette ha stor betydning for mestring og overleving etter utsetting. Det er vist at organismer oppdrettet under maksimalt effektive intensive forhold, greier seg dårligere i naturlig miljø enn ville artsfrender (Svåsand et al., 1998).

## 4.2 Ernæring og fôring

Lite forskning er gjort på ernæring og fôring av "norske" krepsdyrarter, men en har kommet noe lengre på ernæringsbehov hos amerikansk hummer og særlig tropiske reker (Wickens & Lee, 2002). Krevende skallskift gjør at krepsdyr kanskje er mer følsomme for ernæringsmangler enn fisk. Ved bruk av formulert fôr er det hos hummer ofte påvist dårlig vekst og dødelighet under skallskiftet (Wickens & Lee, 2002). Hummeren trenger pigmenter (astaxanthin) for å få naturlig farge og de har også trolig en viktig ernæringsmessigfunksjon. I forsøk på Kvitsøy ble hummeren som ble fôret med tørrfôr uten pigmenter etter hvert lyseblå-hvit og viste tegn på svekkelse. Etter fôring med fôr tilsatt astaxanthin ble hummeren raskt mer vital og endret farge fra lys til mørk blå etter ett til to skallskift (Drengstig et al., 2003). Generelt kan en si at utvikling av et nytt ernæringsmessig godt tørrfôr til hummer og andre krepsdyr er nødvendig for å sikre god helse og velferd i oppdrett.

## 4.3 Atferd og sosiale interaksjoner

Som nevnt ovenfor er krepsdyr sårbare for forstyrrelser og kannibalisme/predasjon under og like etter skallskiftet. Hummeren er også revirhevdende og danner hierarkier og det vil oppstå mye slåssing, skader og klotap i felleskar og høy størrelsesvariasjon og dødelighet (Nicosia & Lavalli, 1999). Unntatt i de første månedene etter bunnslåing, når de stort sett holder seg i skjul, kan ikke hummeren holdes i felleskar uten at klørne er bundet. Også for krabber oppstår det en del knuseskader i oppbevaringstanker, men mindre alvorlige. Det er ikke aktuelt å holde taskekrabbe så lenge at de skifter skall.

## 4.4 Håndtering, røkting og transport

Krabber, kreps og hummer transporteres og selges ofte levende, og kan bli lagret over lengre tid i oppsamlingskasser og kar og transporteres over lange avstander. For at se ikke skal skade hverandre blir klørne bundet sammen med strikk. Hos krabbe er det i enkelte områder vanlig å kutte nervene til klørne. Tifotkreps kan, innen visse grenser, lagres og transporteres i luft uten at dette påvirker nevneverdig overlevelse og kvalitet (Wikins & Lee, 2002), men vi må anta at dette er en stressende opplevelse for dyrene. I Norge er det forbudt å stille levende krepsdyr i luft i butikkene. Når de lagres i luft reduseres transporten over gjellene, og de raskt over til å bruke karbohydrater til forbrenning istedenfor oksygen. Under denne prosessen dannes melkesyre (laktat). Avfallstoffene akkumuleres i hovedsak i blodet. Dyrene kan ved gjenutsetting i vann revitaliseres, dvs. kvitte seg med akkumulerte avfallstoffer opparbeidet under den tørre perioden (ammoniakk). Ved gjenutsetting av krabbe ”dumpes” mesteparten av akkumulert ammoniakk i løpet av de 5 første minuttene. Det er derfor viktig at vannet skiftes ut etter at krabben gjenutsettes i vann etter en lengre tid i luft. Ved gjenutsetting i vann etter en lengre tid i luft, kan det ta opp til et døgn før syre-base balansen i kroppen er i orden.

I Norge arbeider en nå med forbedring av overlevelse ved en riktig forbehandling av dyrene, og en forbedret transport og behandling ved ankomst bestemmelsessted. Det arbeides både med transport i vann og i luft, der man ved transport i luft er spesielt opptatt av den tiden man kan transportere uren at det går ut over overlevelse og kvalitet. Bestemmelse av temperaturovertoleranse er en meget viktig faktor i dette arbeidet.

## 4.5 Sjukdomsproblemer

I rekefarmene i Asia har virussykdommer (særlig *white spot syndrome virus*) ført til katastrofal dødelighet, og dramatisk nedgang i reke produksjonen i mange land (Wikins & Lee, 2002). Manglede hygiene og smittevern er viktige årsaker til de omfattende følgene for næringen. I Norge har dødelighet pga krepsepest (soppen *Aphomyces astaci*), slått ut store deler av edelkrepsbestandene (*Astacus astacus*) på Østlandet (og ellers i store deler av Europa). Denne sykdommen, som er 100% dødelig for edelkreps, kom til Europa på 1800 tallet med importert amerikansk kreps. Den eneste måten å unngå krepsepesten på er å unngå introduksjon av soppen til vassdraget, og det er innført et strenge regelverk for å unngå smittespredning. Det er av avgjørende betydning av utbrudd av krepsepest oppdages på et tidlig tidspunkt slik at man kan sette inn tiltak for å unngå smitte videre til andre vassdrag. Overvåking og kontroll er derfor viktig. I dag baseres diagnostikken på deteksjon av sopphyfer i krepsens hud mellom skallene og senere artsbestemmelse etter dyrkning i spesial medier for sopp. Dette er en svært tungvint og upålitelig påvisningsmetode som tar lang tid. Det er derfor viktig at det utvikles bedre og raskere deteksjons metoder.

Det finnes også flere parasitter som kan gi problemer hos edelkreps. I vill tilstand er det ofte vanskelig å påvise disse parasittene fordi infisert kreps blir syke og dermed ikke lar seg fange med teine og andre vanlig fangsmetoder. I en oppdrettssituasjon blir forholdene optimale både for smitte spredning mellom krepsene og syke kreps blir lettere oppdaget. *Psorospermium haeckelii* er et eksempel på en parasitt som er påvist i et oppdrettsanlegg for kreps i Norge. Denne parasitten er angitt å kunne gi dødelighet, men vi vet svært lite om utbredelsen og betydningen av denne parasitten. Bedre helsekontroll og kunnskap om sykdommer på kreps er nødvendig for å sikre god helse og velferd for både kreps og andre krepsdyr i oppdrett.



For hummer kan bakteriesykdommen Gaffkemi (*Aerococcus viridians*), føre til massiv dødelighet (Factor 1995; Wikins & Lee 2002). Denne sykdommen har forekommet i norske mottaksanlegg for hummer, og smitten har trolig kommet fra importert amerikansk hummer eller smittet europeisk hummer innført fra Skottland. Helsekontroll av hummer som står i mottaksanlegg er viktig for å oppdage sykdommen på et tidlig stadium før den har spredt seg til all hummer i anlegget. Denne sykdommen er nok et eksempel på at levende importerte krepsdyr ikke bør komme i kontakt med norske bestander av krepsdyr. I USA har en skallsykdom (Shell disease) påført hummerfisket store tap lokalt, og helt stoppet fiske i enkelte områder. Det er ikke kjent med sikkerhet hva som er årsaken, men sykdommen har utviklet seg i en periode med svært høy naturlig tetthet med hummer i sjøen. Hos taskekrabbe og kongekrabbe er brannflekksyke ("svartflekksyke") og "shell disease" av og til observert på deler av bestanden. Disse sykdommene skyldes ulike sopp og bakterie arter og karakteriseres av flekker i skallet. Under langtidslagring er det rapportert om dødelighet pga denne sykdommen og dette er et eksempel på at også disse artene kan bli syke i en oppdrettssituasjon. Helsekontroll på krabbe som oppbevares i fangenskap over lang tid er derfor nødvendig.

## 4.6 Avliving

I en nylig litteraturgjennomgang om "Forsvarlig avliving av tifotkreps" (Mejdell, 2003), ble det ikke funnet noe entydig svar på hva som er dyrevennmessig gode avlivningsmetoder. Sitat: "Noen minutters opphold i mettet koksaltløsning før koking synes å være en effektiv og enkel metode for private og restauranter m.v. 20 % KCl kan også ha et potensiale, men stoffet er vanskeligere tilgjengelig og det er mer arbeid med utmåling for å få riktig konsentrasjon. KCl er heller ikke testet på hummer, og effekten er noe mangelfullt dokumentert for krabbe. Utstyr for elektrisk bedøving vil når det kommer i produksjon, være aktuelt for restauranter og fiskehandlere.

For industriell bruk synes elektrisk bedøving å være meget aktuelt når utstyr blir tilgjengelig. CO<sub>2</sub> kan ha et potensial, men det krever mer inngående studier av dyrenes atferd og kontroll med konsentrasjon m.v.. Iso-eugenol (AQUI-S™) er et aktuelt stoff, men dette forutsetter at rettighetshaver ser seg tjent med å bruke tid og penger på dokumentasjon for å få stoffet godkjent til krepsdyr. Mettet NaCl-løsning og 20 % KCl er også aktuelle metoder for industrien. Mens det er et klart behov for enkle metoder for bedøving av krabbe i industriell sammenheng, er volumet av hummer såpass beskjedent at mer tidkrevende metoder lettere kan forsvares. Det anbefales at forsøk med følgende metoder gjentas for krabbe og hummer, med atferdsobservasjoner og fysiologiske målinger på stress:

- 1) Opphold i mettet koksaltløsning før koking
- 2) Opphold i 20 % KCl før koking
- 3) Sinels kokemetode (kaldt vann som varmes langsomt opp)
- 4) Iso-eugenol/AQUI-S™ for å dokumentere effekt på våre arter
- 5) Eventuelt også "bedøvelses"-metoder som nedkjøling/frysing og opphold i lunkent vann for å dokumentere effekt på våre arter"

Nedkjøling i knust is er en utbredt avlivingsform på tropiske arter, mens tilsvarende behandling på nordlige arter virker mer bedøvende.

# 5 Forskningsbehov relatert til velferd hos fisk og krepsdyr

## 5.1 Kognitive egenskaper og velferdsindikatorer

*(Se også kapittel I.)*

- Forskning som leder til bedre forståelse for hva velferd er for fisk og andre akvatiske organismer
- Utvikle grunnleggende kunnskap om bevissthet, kognitive evner, og emosjoner hos fisk og krepsdyr
- Kunnskap om hvordan positive og negative opplevelser påvirker belønningsmekanismer i hjernen, motivasjon, atferd, velferd, fysiologi og helse
- Identifisering, utvikling og validering av kvantifiserbare velferdsindikatorer og indeks for fisk og krepsdyr
- Utvikling av velferdsindikatorer som kan benyttes til å evaluere teknologi og rutiner som brukes i praktisk oppdrett
- Utvikling av metoder som gjør det mulig å monitorere velferden hos enkeltindivider i mærer, og hvordan velferd på individnivå relaterer til populasjonsnivå i store grupper med fisk
- Utvikle metoder og redskaper for overvåking og dokumentasjon av fiskevelferd

## 5.2. Faktorer som påvirker fiskens velferd

### 5.2.1 Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet

*Generell kunnskap om alle aktuelle oppdrettsarter*

- Kunnskap om effekter av kjemiske og fysiske faktorer på velferd hos stamfisk og forekomst av misdannelser hos avkom.
- Effekt av variasjoner i oksygen, temperatur og salinitet i tid og rom på atferd og velferd i matfiskproduksjon
- Identifisere grenseverdier for kjemisk (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, TAN, N<sub>2</sub>, toksiner..) og fysisk oppdrettsmiljø (utforming av oppdrettsenhet, temperatur, strøm, lys, ..) som sikrer god helse og velferd i alle stadier.
- Effekt av miljøforhold i tidlige stadier på utvikling av misdannelser og helsestatus

- Effekt av oppdrettsmiljø og stressnivå i tidlige stadier på stresstoleranse ved miljøendringer (f.eks ved utsetting av smolt) og mestringssevne i påvekstfasen
- Utvikling av oppdrettsteknologi og metoder (inkl. lokalisering) som sikrer god velferd i alle stadier og som minimerer risiko for katastrofale hendelser.

#### *Spesielt for laksefisk*

- Utvikling og verifisering av skånsomme metoder for testing av smoltkvalitet

#### *Spesielt for marin fisk*

- Studere årsakssammenhenger mellom oppdrettsmiljø og utviklingen av ryggradsdeformasjoner hos torsk

## **5.2.2 Ernæring og fôring**

### *Generell kunnskap om alle aktuelle oppdrettsarter*

- Klarlegge essensielle næringsstoffbehov hos larver og yngel for å sikre normal utvikling og god helse og velferd
- Optimalisering av formulerte larve- og yngelfôr med hensyn på av næringsinnhold, fordøyelighet, og fysiske egenskaper (inkl. redusert lekkasje)
- Faktorer (smak, konsistens, fôringsmetoder) som påvirker beitemotivasjon, fôropptak og velferd (positive opplevelser, belønning).
- Utvikling av grenseverdier for uønskete stoffer (toksikokinetiske og toksikodynamiske studier) og utvikling av pålitelige ernæringstoksikologiske markører.
- Kunnskap om ernæringsimmunologi
- Studier av mulige konsekvenser av høy somatisk vekst over tid.
- Fôringsrutiner:
  - betydning for vekst og utvikling i yngel og i senere vekstfase
  - som atferdskontrollerende tiltak og betydning for fiskens evne til å takle stress
  - optimalisering i forhold til sesong og miljø
- Kunnskap om helse- og velferdsrisiko ved bruk av vegetabiliske råstoffer og andre alternativer til fiskemel.
- Avklare interaksjoner mellom ernærings- og miljøfaktorer for å redusere utvikling av produksjonsrelaterte lidelser

- Ernæringsbehov og -toksikologi knyttet til utvikling av katarakt, hudskader, og beinlidelser under intensive og ekstreme oppdrettsforhold
- Utrede potensielle produksjonslidelser og maladaptive fysiologiske endringer knyttet til ernæring – "beyond deficiency" behov

#### *Spesielt for marin fisk*

- Kartlegging av mulige konsekvenser av bruk av vegetabiliske råvarer i fôr til torsk.
- Studier av fôr tilpasset torskens fordøyelsessystem og energiomsetning
- Kartlegging av torskens spesifikke behov for essensielle amino- og fettsyrer
- Betydning av fôringsrutiner for vekst og utvikling av torskelarver/ungel, samt i senere vekstfaser
- Utvikling av stamfiskfôr til torsk – mulige konsekvenser for utvikling av avkom.
- Forbedring av metoder og næringsløsninger for anriking av næringsinnhold i levende fôr til marine fiskelarver
- Utvikling av formulert fôr som kan erstatte levedefôr i hele eller deler av larvefasen
- Utvikling av stamfiskfôr til steinbit – mulige konsekvenser for kvalitativ utvikling av avkom
- Studere sammenhengen mellom kronisk stress og spermkvalitet

### **5.2.3 Røkting, håndtering og transport**

- Basale studier av vaksinasjon som særlig fokuserer på de fysiologiske effektene av ulike vaksinekomponenter og adjuvans
- Studier av effekten av størrelsessortering av lakseyngel
- Effekter av tetthet og varighet under transport i åpne og lukkede system for smolt og slaktefisk
- Effekter av nedkjøling og suboptimal vannkvalitet under transport av laksefisk
- Atferd hos laksefisk under transport med særlig vekt på orientering, gassblærefylling og likevekt
- Brønnbåt, teknologi og hydrodynamikk og etablering av et homogent lineært strømbilde
- Bruk av bedøvelse under transport

## 5.2.4 Atferd og sosiale interaksjoner

*Generell kunnskap om alle aktuelle oppdrettsarter*

- Basale studier av atferdsbehov som må oppfylles i kultur
- Utvikling av forskningsverktøy for å monitorere atferden hos yngel og settefisk
- Kartlegging av atferdsbehov i ulike stadier og situasjoner
- Basale studier av sammenhengen mellom tetthet og fiskens atferd og velferd
- Studier av effekten av sulting og begrenset fôring av fisk på atferd og velferd
- Studier av fryktresponser og fysiologiske fryktreaksjoner
- Undersøke den genetiske basis for variasjon i atferdsresponser, ved hjelp av funksjonell genomforskning på kandidatgener

*Spesielt for marin fisk*

- Basale studier av kannibalisme hos torsk
- Utløsende faktorer for aggresjon og bittskader hos kveite
- Sammenhengen mellom kronisk stress og spermkvalitet hos steinbit

## 5.2.5 Sykdommer og skadelige organismer

*Generell kunnskap om alle aktuelle oppdrettsarter*

- Studier av stressreaksjoner hos fisk i forbindelse med parasittinfeksjoner
- Utvikle vaksiner med god beskyttelse, men mindre bivirkninger
- Studere immunsystemet med henblikk på vaksinekomponentenes innvirkning på fisk
- Effektene av vannkvalitet på vaksineeffektivitet
- Utvikling av terapialternativer for soppsykdommer
- Bivirkninger ved medikamentell behandling av fisk under ulike miljøforhold
- Studier av effektene av vannkvalitet på sykdomsresistens
- Overvåking av resistensutvikling mot behandlingsmidler til fisk
- Utvikling av behandlingsstrategier som minimerer faren for resistensutvikling

- Kunnskap om smittereservoar, patogenese og immunrespons i forhold til forebygging av smittsomme sykdommer
- Bedre kunnskap om hvordan faktorer i oppdrett kan påvirke utvikling av deformiteter
- Kunnskap om livssyklus til parasitter

#### *Spesielt for laksefisk*

- Vaksiner mot parasittiske copepoder (lakselus)

### **5.2.6 Slakting**

#### *Generell kunnskap om alle aktuelle oppdrettsarter*

- Knytte velferdskriterier til håndtering av fisk før slakting: sultetid, tetthet, pumpe/håving, nedkjøling, bedøvelse, avlivning og utblødning.
- Utvikle rasjonell logistikk, metodikk og teknisk utstyr som tar bedre vare på fiskens velferd i hele slakte- prosessen.
- Bedøvelsesmetoder inkl. levendekjøling – velferd og slaktekvalitet
- Avlivningsprosedyrer – velferd og slaktekvalitet

#### *Spesielt for marin fisk*

- Logistikk, metodikk og lovgiving for slakting av små partier av kveite

#### *Spesielt for krepsdyr*

- Utvikling av humane bedøvelses- og avlivningsmetoder for krepsdyr

### **5.2.7 Avl og genetikk**

- Undersøke korrelerte seleksjonsresponser i sjukdomsresistens, deformiteter, klekkeprosent, atferd, stress/velferdsparameter som resultat av seleksjon for høyere tilvekst. Undersøke genetiske korrelasjoner mellom tilvekst og egenskaper med betydning for fiskens velferd, og mellom disse ”velferdsegenskapene”.
- Videreutvikle smittetester og metoder for analyse av data fra smittetester slik at en kan redusere antall testfisk, effektivisere seleksjonen for sjukdomsresistens eller utvikle alternativ til smittetester
- Kartlegging av gener for sjukdomsresistens, og hvordan en kan utnytte og implementere genominformasjon i seleksjon for sjukdomsresistens i et komplett fiskeavlsprogram.

- Relativ vektlegging av velferdsegenskaper i avlsmålet for laks og andre oppdrettsarter og metoder for å estimere ikke-markedsøkonomisk og etisk verdi av egenskaper som sjukdomsresistens

### **5.2.8 Forskningsbehov relatert til velferd hos leppefisk i laksemerder**

- Logistikk og metoder for å unngå stress, dødelighet og fysiske skader under fangst, transport, håndtering og hold i merd.
- Metoder for forebygging og behandling av sykdom
- Finne frem til et konsept som gjør at berggylten ikke napper øyne av laksen

### **5.2.9 Forskningsbehov relatert til velferd hos krepsdyr**

- Etablering av grunnleggende kunnskap om stress og stressmestring hos krepsdyr
- Kartlegging av preferanse- og toleransegrenser for ulike miljøparametere (oksygen, ekskresjonsprodukter, og lignende)
- Kartlegging av toleransegrenser for miljøvariasjon (temperatur, oksygen, ekskresjonsprodukter)
- Kartlegging av ernæringsbehov og utvikling av et fullverdig formulert fôr
- Utvikling av teknologi og prosedyrer for oppdrett, langtidslagring, og transport som tilfredsstillende dyrenes krav til areal, substrat og andre miljøforhold
- Betydning for overlevelse og tilpasning til et naturlig miljø av tillært erfaring, fysiologisk og nevrologisk utvikling og adekvat atferd hos unge livsstadier

# III Dyrevelferd i terrestrisk produksjon

I denne delen av utredningen tar vi for oss produksjonsdyr, og dette omfatter slaktekylling, høner i eggproduksjon, kalkun, storfe brukt til kjøttproduksjon, melkeku, melkegeit, sau holdt for kjøttproduksjon, gris, rev, mink og rein (for kjøttproduksjon). And og gås eller andre pelsdyr enn mink og rev blir ikke behandlet direkte i rapporten. Noen av disse artene blir imidlertid behandlet i ulike EU-rapporter utarbeidet av The Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, SCAHAW

([http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw\\_scahaw\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw_scahaw_en.html)),

eller i den nye Panel on Animal Health and Welfare i European Food Safety Authority (EFSA: [http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/catindex\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/catindex_en.html)).

Komiteene har også utarbeidet solide rapporter innen velferd hos pelsdyr, gris, slaktekylling og kjøttfe, som gir et viktig grunnlag for denne utredningen. Se lenker til slike rapporter i kapittel XI. Denne delen av utredningen fokuserer på viktige anvendte problemstillinger som bør få høy prioritet i de nærmeste årene. Noen er mer generelle og felles for flere produksjonsdyr, mens andre problemstillinger er mer artsspesifikke og behandles separat. Temaer som anses som viktige satsingsområder innenfor dyrevelferd er dyrets interaksjoner med miljøfaktorer på ulike stadier av livet. Dyrets interaksjoner med elementer ved det sosiale og det fysiske miljøet, fôring og mennesket er faktorer som påvirker velferd.

## 1 Pre- og postnatale miljø hos husdyr

### 1.1 Generell bakgrunn

I dette kapitlet tar vi for oss viktigheten av miljøfaktorer for avkommets overlevelse og utvikling under drektighet og fram til avvenning. Faktorer som vil forme dyrets atferd og tilpasning som voksne blir også til en viss grad tatt opp. Prenatale faktorer omfatter påvirkning omkring befruktning og gjennom hele drektigheten, mens postnatale faktorer i denne sammenheng omhandler tiden fra og med fødsel og fram til avvenning. Stress forårsaket av håndtering, transport og sosiale faktorer (nærhet til dominant hunn, konkurranse om ressurser) ved ulike stadier av drektigheten påvirker overlevelse, tilvekst, helse og atferdsutvikling hos avkom til de fleste husdyr. Stress under drektighet (prenatal stress) resulterer i nedsatt motorisk utvikling, nedsatt utforskning og lekatferd, redusert læringsevne og mestring, samt nedsatt sosialatferd og morsatferd (se oversikt, Braastad, 1998; se også kap I.7.1.1). Reproduktiv evne i en eller flere generasjoner kan også gå ned som følge av prenatal stress. Flere studier viser at immunitet blir påvirket av prenatal stress (Sobrian et al., 1991; Bakker et al., 1995; Bakker, 1997), men det synes mer uklart hvordan dette påvirker sjukdomsresistens. Betydning av stress for biologisk funksjon generelt er sentrale områder for framtidig dyrevelferdsforskning.

Hos de fleste husdyrarter er tap av avkom som regel konsentrert til den første uke eller 3-4 første dager etter fødsel. Årsaken til dødeligheten er ulik for de forskjellige artene, men de viktigste hovedfaktorene som påvirker overlevelsen er morsatferd og morsegenskaper, miljø omkring fødsel og laktasjonsperiode, samt hvor dyktig røkteren er til å følge opp akkurat i denne perioden. I tiden etter fødsel er alle husdyr sårbare for helseproblemer, og mange artsspesifikke sjukdomsproblemer er miljørelaterte. Det er derfor viktig at vi generelt satser på



epidemiologiske studier som kan avdekke predisponerende faktorer for dødelighet, god og dårlig helse hos unge dyr, og at både helserelaterte, atferdsmessige og produksjonsmessige data samles inn parallelt. Det er nemlig i disse krysningspunktene vi oftest finner de beste svarene med hensyn på dyrevelferd. En annen velferdsmessig utfordring kommer ved avvenning, og dette gjelder både avvenningsmetode og alder. For tidlig avvenning medfører stress som kan ha negative konsekvenser både for atferdsutvikling, vekst og dermed også velferd. Selv om det er noen felles utfordringer for alle husdyr i så måte, vil ulikheter i produksjonssystem medføre at noen problemstillinger er mer artsspesifikke.

Lek og utforsking er to atferder som gjerne henger sammen hos unge dyr, og som har en essensiell funksjon i utviklingen av alle dyr. Lek er med på å utvikle motorikken, den sosiale tilhørigheten og stimulerer læringsprosesser. Lek og utforsking er dessuten viktige velferdsindikatorer siden disse atferder som regel uttrykkes når dyrene er i en positiv velferdsbalanse, dvs. når dyret er i en overveiende positiv tilstand. Lek er en overskuddsaktivitet, og for eksempel hos smågriser undertrykkes denne atferden av situasjoner som øker stressnivået hos dyret (Worsaae & Schmidt, 1980). Hos kalver ses lek oftest i sosiale grupper i binger med mye plass (Jensen et al., 1998), og mye tyder på at vi kan forvente en direkte effekt av miljøfaktorer på grad av utforsking og spesielt lek som ungdyr viser. Per dags dato vet vi lite om hvordan positive opplevelser og miljøelementer hos mordyret eller tidlig i avkommets liv påvirker avkommets mestringsevne.

Føringsrelaterte stressfaktorer i pre og postnatal periode blir også noe omtalt i dette kapitlet, men føring blir ellers tatt opp som eget kapittel i utredningen (kapittel II.1.2, III.5).

## 1.2 Pelsdyr

### 1.2.1 Mink

Prenatale stressfaktorer påvirker overlevelse og avkommets utvikling hos mink på flere måter. Hannavkom fra mødre som blir utsatt for transportstress under drektigheten får redusert testikkelutvikling, spermproduksjon og fruktbarhet (Nimon og Broom, 1999). Hunnavkom fra mødre med samme stressbelastning får tilsvarende lavere kullstørrelse. Dette viser med all tydelighet at påvirkning allerede i drektigheten kan gi langvarige effekter helt fram til egen reproduksjon og kanskje også resten av livet. Immobilitetsstress som påføres hunnene fra 4 uker før paring til 3 uker etter fødsel medfører større tap av levende fødte enn for kontrolldyr (Jeppesen & Heller, 1986). Den første uken etter fødsel er den mest sårbare for minken, som er født naken, blind, med et meget begrenset lager av fett og glykogen, og uten særlig evne til temperaturregulering (Jonasen, 1987). Gjennomsnittlig dødelighet ligger på 20-30 % i forsøksfarmer, men i praktiske besetninger er den oppgitt til å være lavere (5-15 %; Jørgensen, 1985; de Jonge & Wassink, 2000). Dødeligheten avhenger av rase (Nes et al., 1988), men de vanligste årsakene er enten sjukdommer som diarè, akutt enteritt hos avkommet, spene- eller kjertelinfeksjoner hos mordyret (SCAHAW, 2004; pelsdyrrapport), at de faller ut av kassen og ned på et åpent nettinggolv og fryser i hjel eller blir dehydrerte på grunn av varme, eller også dør pga. dårlig morsatferd (de Jonge & Stufken, 1999). Variasjon i maternell motivasjon kan for eksempel måles ved hvor raskt moren plukker opp avkom som har falt ut av kassen. Det siste er imidlertid lite studert hos mink. Redekasseutforming har selvsagt også stor betydning. Restriktiv føring i drektighetstida øker sjukdomsfrekvensen hos avkommene (Møller & Hansen, 2000). Mødre med høy forekomst av stereotyper får avkom med lavere tilvekst enn mødre som ikke viser stereotyp atferd (Mason et al., 1995). Skading

eller dreping av eget avkom (infanticid) er rapportert, men ikke studert systematisk på mink slik det er gjort på rev.

Avvenningen er en annen velferdsmessig utfordring hos mink, både når det gjelder avvenningstidspunkt og metoder. Vokalisering er en umiddelbar respons på atskillelsen fra mor, men denne er mer intens ved avvenning ved 6 uker enn ved 8-10 uker (Houbak og Jeppesen, 1987). Hanner avvent ved 9 uker har videre større reproduktiv suksess enn de som blir tidligere avvent (Gilbert og Bailey, 1969). For sen avvenning kan imidlertid påvirke tispenes velferd i negativ retning ved at valper forårsaker bittskader på hud og spener (Pedersen og Jeppesen, 1999). Halebiting, pelstygging og stereotypier forekommer også i større grad hvis ungene avvennes ved 7 enn ved 11 uker (Mason, 1994).

## 1.2.2 Rev

Hos farmrev er menneskekontakt og håndtering den viktigste kilden til prenatalt stress. I en studie hvor man ga godbit ble fryktnivået overfor mennesker redusert, samt at vekten på avkommene ble større enn kontrolldyr (Bakken, 1998). Prenatale effekter på avkommets utvikling er godt studert hos blårev, og resultatene er beskrevet ikapittel III.4 om dyrmenneskerelasjoner (Braastad et al., 1998; Osadchuk et al., 2003). Håndtering av drektige blårevtisper resulterer i økt kortisolnivå, redusert HPA-funksjon, redusert vekt på eggstokker og binyrer hos fostrene, samt mer reaktive valper sammenlignet med de som ikke ble utsatt for prenatalt håndteringsstress. Det er uklart hvorvidt prenatalt håndteringsstress i forskjellige perioder av drektigheten kan påvirke dødeligheten hos avkommene, men dette er et sentralt spørsmål å stille for alle husdyrarter.

Det er vist for flere dyrearter at tidlig håndtering er mest effektivt noen uker omkring avvenning (Boivin & Braastad, 1996; Hemsworth & Coleman, 1998), uavhengig av i hvilken alder dette skjer. Dette er også dokumentert for sølvrev (Pedersen, 1993 a,b). Her er tidlig håndtering mest effektivt i perioden 6-9 ukers alder, men sølvrev er også mottakelig for slike erfaringer både tidligere og seinere (Pedersen, 1992). Effektene av slik håndtering er redusert fryktsomhet, redusert stress-sensitivitet og forbedret reproduksjon (Pedersen, 1992, 1993a).

Fravær av frykt for mennesket er bare første trinn i forbedringen av dyrevelferden når det gjelder forholdet mellom dyr og menneske. En bieffekt av et tilstrekkelig forbedret dyrmenneskeforhold kan være at dyret utvikler *positive forventninger* til tilstedeværelse av røkteren. Dette er spesielt viktig for farmrev som i utgangspunktet har et høyt fryktnivå.

Redekasser blir tradisjonelt bare brukt for tisper som skal ha valper. Det finnes flere studier på hvilke type redekasser både sølvrev og blårev prefererer (e.g. Braastad, 1996; Jeppesen et al., 2000) hvor blant annet tunnelinngang har vært foretrukket og gitt mindre tap av valper enn andre typer redekasser (Braastad, 1994). Valpedreping er et utpreget problem hos defensive lav-statusdyr hos sølvrev (Braastad, 1993), og kan forklares ved faktorer relatert til sosialt stress, nærhet til høy-statusdyr osv. (Bakken, 1992; 1993). Konsekvenser av denne kunnskapen og framtidige problemstillinger knyttet til det sosiale miljøet er tatt opp i et eget kapittel (kap III.2). Sammenhengen mellom morsatferd og valpeoverlevelse er en meget aktuell problemstilling også for rev. Det relativt høye valpetapet på 20-30 % (Farstad, 1998) representerer en trussel for dyrevelferden, og gir også et økonomisk tap for bonden. Det er derfor et eksempel på et område hvor større innsats både gir forbedret dyrevelferd og økonomi. En skal imidlertid være klar over at blårevens reproduksjonsstrategi er annerledes

enn for sølvrev, ved at de føder store kull med små valper. En viss dødelighet må derfor anses normalt.

### 1.3 Fjørfe

Det er en rekke utfordringer i alternative produksjonsformer i fjørfeindustrien som bunner i sosiale interaksjoner. Disse inkluderer fjørhacking og kannibalisme, hysteri, og nedsatt evne til å utnytte tilgjengelige ressurser i et komplekst miljø. Disse atferdsproblemer er ikke nye, men konsekvensene er alvorligere ved overgang til alternative produksjonssystemer enn ved bruk av konvensjonelle bur. Riktig utforming av miljøet for kyllinger som skal leve og produsere i alternative systemer kan være avgjørende for velferd og produktivitet (Gunnarsson et al., 2000; Huber-Eicher & Sebo 2001), og forskning innenfor dette temaet blir derfor avgjørende for en vellykket overgang til løsdriftssystemer. Derimot er forekomst av atferdsproblemer mellom innsett ofte variabelt til tross for at det er nesten det samme genetiske materialet og miljøet som brukes fra gang til gang. Derfor er det vanskelig å forklare atferdsproblemene utelukkende på grunnlag av genetikk og oppalsmiljø. En tilleggsforklaring på uforutsigbar forekomst av atferdsproblemer hos fjørfe er at de skyldes stress hos mor som påvirker hennes kyllinger før klekking (prenatalt stress).

Pågående forsøk ved NLH viser at høner som utsettes for en miljøbelastning skiller ut stresshormonet kortikosteron som tas opp i egget og påvirker fosterets utvikling. Forløpige resultater (Janczak et al., 2004; Janczak et al., pers. medd.) viser at kyllinger som er utsatt for prenatalt stress eller en kunstig forøkning av eggets kortikosteroninnhold har en redusert evne til å konkurrere med normale kyllinger og vokser saktere. Andre forsøk viser at kyllinger som blir utsatt for et kunstig forhøyet kortikosteronnivå i egget er dårligere til å lære eller huske det de har lært (Nordgreen et al., 2004) og har nedsatt evne til å krysse barriere for å oppnå tilgang til fôr (Janczak et al., 2004). Andre forsøk viser at prenatalt stress og kunstig økning av rugeeggets innhold av kortikosteron, øker fryktsomhet hos kyllinger slik at disse viser mer hysteri og stress (Janczak et al., 2004; Janczak et al., pers. medd.). Prenatalt stress hos fjørfe er et tema som er lite undersøkt, men forsøkene som hittil er gjennomførte viser at prenatalt stressede kyllinger har dårligere evne til å lære eller huske andre individer og objekter, dårligere konkurranseevne, dårligere evne til å manøvrere i høyde og rom for å få tilgang til mat, høyere frykt for mennesker og dårligere tilvekst. Resultatene innebærer at stress hos verpehøner ikke bare er en ulempe for velferd og produktivitet hos hønene, men at det også medfører en rekke uheldige konsekvenser for fuglene i neste generasjon. Det er derfor viktig at arbeidet med å dokumentere effekter av prenatalt stress hos fjørfe videreføres.

Det er også viktig å gjennomføre forskning som går på optimalisering av oppdretts- og produksjonsmiljøet for å hindre og motvirke eventuelle ugunstige effekter av prenatalt stress.

### 1.4 Gris

For gris som for småfe er det gjort lite forskning innen prenatalt stress og hvordan ulike typer stressorer under drektigheten påvirker avkommet. Smågriser fra ACTH-behandlede drektige purker viser en stressrelatert økning i nevralt aktivitet i hypofyse-binyrebark og binyremarg-systemet (Schwerin et al., 2004). Purker som er fikserte på slutten av drektighetstida får stress-sensitive avkom med dårligere immunrespons og høyere dødelighet i laktasjonsperioden enn purker som får gå løse (Ottén et al., 2001; Tuchscherer et al., 2002;

Kanitz et al., 2003). Fiksering av purker i midten av drektigheten med påfølgende økning i kortisolnivå, gir også en langsommere sårheling hos smågrisene (Hausmann et al., 2000). Dette viser at prenatal stress kan gi en lang rekke både atferdsmessige og helsemessige avvik hos avkommene, og vi vet fremdeles lite om hvilke type belastninger som er mest negative i denne sammenhengen. Når det gjelder sosialt stress i drektigheten er det funnet at offensive dyr med lav suksess, d.v.s. de som er aggressive uansett hvem de møter men som taper de fleste konflikter, har en lavere reproduktiv suksess (lavere vekt på smågrisene) enn de som er defensive og sjelden er involvert i aggressive interaksjoner og de som er offensive men som vinner de fleste konflikter (Mendl et al., 1992). Betydning av sosialt stress gjennom omgruppering av dyr for produksjonsresultater og smågrisenes vekst og utvikling er for øvrig svært lite studert. Dette bør derfor bli et viktig satsingsområde framover.

Forskningsinnsatsen har vært stor når det gjelder hvordan faktorer ved det fysiske miljø og morsatferd påvirker spedgristapet og tilvekst hos smågrisen (e.g. Svendsen et al., 1986; Cronin & Smith, 1992; Blackshaw et al., 1994; Marchant et al., 2000). Likevel er det behov for videre forskning innen dette temaet for å belyse nærmere hvordan man kan finne fram til en optimal smågrisplass som spedgrisen finner attraktiv og komfortabel samt undersøke hvordan morsatferd og spedgristap utvikler seg over flere kull og i flere ulike miljøer (fødebinger). Det foreligger per i dag nesten ingen studier som tar for seg mer enn én laktasjon, og dette er en relativt kort periode i purkas produktive liv. Utfordringen framover ut fra et velferdsmessig synspunkt vil bli å minimere spedgristapet innenfor et system der purkene går løse under hele produksjonen. Når purker går løse vil morsatferden være mer utslagsgivende for spedgristapet, og den individuelle variasjonen vil dermed bli mer synlig.

Røkterens innsats og rutiner betyr utvilsomt mye for tapet. En løsning med løsgående purker vil alltid kreve mer oppfølging av røkteren enn et system med fikserte purker, og ikke minst at røkteren har et positivt forhold til dyrene sine. Likevel har vi i dag fødebinger med løsgående purker (sveitsiske løsninger og tradisjonelle, individuelle norske fødebinger) som er fullt på høyde med en tradisjonell fikseringsbås med tanke på produksjonsresultater. Gjennomsnittlig smågristap i norske besetninger ligger nå ifølge In-Gris statistikk på omkring 14 % av alle levendefødte med en kullstørrelse på gjennomsnittlig 12 grisunger. Dette betyr at norske produsenter ligger langt bedre an enn i andre land i Europa, som ligger på et tap på 15-20 % smågristap når purkene er løse.

Likevel vet vi at i besetninger med tradisjonelle norske fødebinger der purkene går løse, så varierer tapet mellom 5 og 25 %, og disse faktorene er gjerne knyttet til stell og oppfølging umiddelbart etter fødsel (Andersen & Haukvik, 2004). De viktigste dødsårsakene er først og fremst ihjelligging og sult som forklarer omkring 70-80 % av tapet (Dyck og Swierstra, 1987; Marchant et al., 2000), og omkring 80 % av tapet i norske fødebinger skjer de to første dagene etter fødsel (Andersen et al., 2004). De mest utslagsgivende faktorene på spedgristapet er: morsegenskaper og morsatferd, tilsyn, oppfølging under grising og kullutjevning i store kull, samt utforming av smågrishjørnet. Det som det helt klart trengs mer forskning på er utforming og størrelse av smågrisplassen, purkas morsegenskaper, samt hvilke stellfaktorer som har størst betydning i praktiske besetninger.

Viktigheten av å sette fokus på morsatferd for å redusere spedgristapet blir ytterligere forsterket av at kullstørrelsen har økt. Større kull gjør det vanskeligere for purka å ta vare på grisungene, noe som må resultere i større tap, spesielt på grunn av ihjelligging. Dessuten vil det biologisk sett være en negativ sammenheng mellom kullstørrelse og mors investering i avkommet hos alle pattedyr.

Avvenningsperioden er en stor velferdsmessig utfordring i norsk svineproduksjon som i de fleste andre land, og her trengs det mer forskning.

Den første tiden omkring avvenning er også en stor utfordring i svineproduksjonen. Overgangen fra hjemmemiljø hvor smågrisene dier purka og til et nytt miljø som ikke bare medfører atskillelse fra mor, men også blanding med ukjente dyr, nytt klima, ny bing og annen fôring. Denne stressituasjonen kan medføre diaré, redusert tilvekst, halebiting, ødemsjuke og sosialt stress (aggresjon) som i seg selv nedsetter immunforsvaret (e.g. Ekkel et al., 1995). Det er derfor viktig å sette søkelyset på faktorer som kan bidra til å redusere denne belastningen og gi grisene en mer skånsom overgang til den nye tilværelsen. Oppstalling i hjemmebingen fra fødsel til slakt (FTS-binger) gir minst stress, bedre tilvekt og immunstatus enn ved flytting til nytt miljø (Ekkel et al., 1995). Hvis vi tar utgangspunkt i de mest primære faktorene, så er det viktig at grisene får i seg nok vann, oppsøker dette selv, og at de får spise uforstyrret. Det kan også være positivt med alternative fôrmidler som stimulerer utviklingen av mage-tarmbakterier og som gir sysselsetting i et ellers stimulifattig miljø. Surfôr og høy er interessant i denne sammenhengen. Kjedsomhet er et meget undervurdert problem både hos avvenne smågris og slaktegris. Som tidligere nevnt er halebiting et kjent problem hos avvenne griser i et stimulifattig miljø (se kap III.2, kap I.10).

## 1.5 Storfe

Det er per dags dato utført få studier med tanke på konsekvenser av prenatale stressfaktorer på kalvers vekst og utvikling. Dette kan virke overraskende spesielt med tanke på at de kalvene som selv skal bli melkekyr helst bør tolerere mye menneskekontakt. God menneskekontakt er også en viktig forutsetning for oppdrett av slaktokser. Noen studier viser at transportstress kan gi tyngre hypofyse og endre den stressfysiologiske responsen hos kalvene (Lay et al., 1997) men resultatene er uklare og forsøkene inneholder for få variable til at det er mulig å trekke noen konklusjoner fra dem. Vi forutsetter at kalver og ungdyr skal kunne tilpasse seg en gruppesituasjon, men vi vet for eksempel ingenting om hvordan prenatal påvirkning virker på kalvenes vekst og sosiale utvikling. Selv om kjøttfokalver gjerne får gå sammen med og die mor i flere måneder, kan avvenningen være en stor belastning som ikke bare medfører atskillelse fra mor, men også transport, blanding med nye ukjente dyr, endring av fôr, miljøendring og i noen tilfeller avhoring og kastrering. Det er derfor viktig at kalvene for eksempel er tilvent nytt fôr allerede før avvenning (AHAW, 2004; rapport om velferd i kjøttfeproduksjon). Selv om land som for eksempel USA i enkelte tilfeller praktiserer tidlig avvenning også på kjøttfokalver, er ikke dette noen aktuell problemstilling i Norge.

For kalver av melkerase vil avvenning dreie seg om avvenning fra melkefôring, siden de fleste kalver blir skilt fra mor allerede ved fødselen. Andre produksjonssystemer med løsdrift har likevel gjort at flere vurderer å la kalven die kua noen uker etter fødsel. Kalver av melkerase har tradisjonelt blitt oppstallet enkeltvis på grunn av problemer med suging i grupper, men dette har en uheldig effekt på kalvenes sosiale utvikling. Kalver som blir isolert umiddelbart etter fødsel og ikke har kontakt med andre kalver de første månedene, har vanskelig for å tilpasse seg sosiale grupper senere, søker oftere vekk fra den sosiale gruppen og har dårligere konkurransevne med tanke på begrensede ressurser i miljøet (Broom & Leaver, 1978). Ulempen med å holde unge kalver i gruppe før de avannes fra melk, har vært økt forekomst av suging (e.g. Babu et al., 2004), men dette kan motvirkes ved å benytte speneflaske med liten åpning i stedet for bøtte (Bøe, 1986; Graf et al., 1989) og eventuelt fikser kalvene enkeltvis 15 minutter under melkefôring, samt gi kraftfôr umiddelbart etter

melkefôringen (Gjestang, 1983; Bøe & Andersen, 2001). Tidspunktet for avvenning fra melkefôring (6 eller 13 uker) ser ut til å påvirke sugefrekvens og tilvekst i liten grad, men stereotypier som tungerulling er mer frekvent hos tidlig avvente kalver (Bøe & Andersen, 2001). Andre fordeler med å ha kalver i gruppe fra ung alder er at de tidligere begynner å ta opp tørt fôr og spiser mer enn kalver som holdes enkeltvis, samt at de er generelt mer aktive og drøvtygger mer (Babu et al., 2004). Sammenhengen mellom miljøfaktorer og kalvehelse er et annet viktig aspekt som bør belyses. Et større kalveprosjekt utføres nå i regi av Helsetjenesten for storfe hvor man ved hjelp av epidemiologiske studier ønsker å avdekke miljøkomponenter som forebygger og i motsatt fall predisponerer for helseproblemer i besetningene. Det er en stor fordel at disse typer studier også suppleres med data på atferd hos kalver i ulikt miljø, samt hvordan dyr-menneskeforholdet er i disse besetningene.

## 1.6 Småfe

### 1.6.1 Generelt

Med unntak av noen få studier på sau, foreligger det per i dag svært lite dokumentasjon på betydningen av prenatale stressfaktorer (som håndtering og sosialt miljø) på avkommets overlevelse og utvikling hos småfe. Sau har som kjent en sterk sosial motivasjon, og viser en sterk reaksjon på å bli tatt vekk og isolert fra flokken (Price & Thos, 1980). For sau innebærer sosial isolasjon en større stressrespons (større aktivitet i HPA-aksen) enn håndtering og fiksering (Parrot, 1990). Lignende studier er ikke kjent hos geit.

Både for lam og killinger har inntaket av råmelk og immunglobulininnholdet i plasma stor betydning for overlevelse og forekomst av sykdommer (Robinson, 1981; Vihan, 1988; O'Brien og Sherman, 1993). Det er derfor viktig at miljøet ligger til rette for at avkommet får i seg nok råmelk eller får tilskudd av dette når forholdene tilsier det. Måling av immunoglobulin i plasma er derfor viktig i denne sammenhengen.

Det foreligger per i dag ingen forskrifter eller retningslinjer for hold av sau og geit slik det gjør for storfe, svin og fjørfe. Forskning blir derfor viktig framover for å kunne gi grunnlag for et slikt regelverk. Dette er spesielt viktig på geit, siden svært lite vitenskapelig dokumentasjon foreligger per i dag, og de studiene som har blitt gjennomført har skjedd i sydlige, tropiske strøk hvor klima er helt annerledes enn i de nordiske landene.

### 1.6.2 Sau

Lam fra søyer som gjentatte ganger er blitt isolert fra resten av flokken (isolasjonsstress) de siste 5 ukene av drektigheten, har faktisk større fødselsvekt og viser mer utforskning og aktivitet ved 8 måneders alder enn lam fra mødre som ikke var utsatt for prenatalt stress (Roussel et al., 2004). Årsaken til dette resultatet kan være at sosial isolasjon med etterfulgt gjenforening med flokken kan ses på som en mild stressor, og dette kan som kjent virke positivt inn på mestringssevnen og utviklingen av avkommet. Det er også mulig at denne behandlingen så seint i drektigheten ikke har noen stor betydning for avkommets utvikling. Forsøket understreker likevel viktigheten av å undersøke hvilke typer stressorer som har betydning for avkomoverlevelse og utvikling hos de ulike husdyrartene. Transportstress (transport enkeltvis) gjentatte ganger siste tredjedel av drektigheten gir avkom som viser mer

frykt for fremmed miljø enn lam fra mødre som ikke har blitt prenatalt stresset (Roussel et al., 2004), og oppfattes derfor som en mer negativ belastning enn midlertidig isolasjon.

Lammedødeligheten er størst de tre første dagene etter fødsel, og søyer som mobiliserer mye kroppsfett i løpet av drektigheten (dvs. taper mye hold), og spesielt førtegangsfødende, har de største lammetapene (Dwyer, 2003). Flere lam i kullet øker også risikoen for tap, og det er store raseforskjeller (Demirören et al., 1995). Etablering av mor-avkomsbindingen umiddelbart etter fødsel er avgjørende for hvorvidt lammene overlever og utvikler seg i positiv retning. Søyas motivasjon for å ta seg av lammet er derfor avgjørende for hvilke overlevelsessjanser lammet har, og dette er spesielt utslagsgivende for tapet ved mer enn ett avkom i kullet (Nowak, 1996). Det er utført få studier som belyser sammenhengen mellom morsatferd og lammedødelighet. Utforming av lammingsbinger, og stellfaktorer omkring lamming er heller ikke blitt viet særlig oppmerksomhet innenfor forskningen, og spesielt ikke under norske forhold og med norske saueraser.

### 1.6.3 Geit

Konsekvenser av stress under drektigheten på dødelighet og utvikling av killingene etter fødsel er hittil ikke undersøkt i særlig grad hos geit. Sosialt stress i form av aggressive interaksjoner går mest utover lavstatusdyr, og i en australsk studie med angorageit hvor geitene også ble fôrdeprivert under drektigheten, mistet over 40 % av lavstatusdyrene fostrene sammenlignet med bare 10 % av høystatusgeitene (Conway et al., 1996). Det vi vet fra norske geiter er kun basert på en hovedoppgave som viste at geiter som var mye involvert i aggressive interaksjoner hadde større killingtap (17%) enn de som ikke var det (8,7 %; Nævdal, 1998).

Dette er et spesielt interessant problem hos geit, siden det er registrert mer aggresjon blant hunngeiter enn blant hunner av andre hovdyr, og sosial status er sterkt avgjørende for tilgang på ressurser samt reproduktiv suksess i flokken (Cotè & Festa-Bianchet, 2001). Vi vet foreløpig ingenting om hvordan andre stressfaktorer som håndteringsrutiner eller miljøskifte under drektigheten påvirker kullresultatet og utviklingen av killingene. En nyere studie viser at eksponering av geit med miljøgifter under drektighet kan påvirke avkommets senere immunfunksjon, kjønnsutvikling og tilvekst (Lyche, 2004).

Diarè er et kjent problem hos unge killinger, og undersøkelser viser klart at stellfaktorer og vaksinerings mot *E. coli* spiller en viktig rolle for forekomsten i besetningene. Tilgang på varmere, trekkfrie områder for killingene og vaksinerings av mordyrene gir en sterk nedgang i forekomst av diarè hos killinger (Kritas et al., 2003). I følge en norsk undersøkelse har killinger av norsk melkegeit imidlertid en høy kuldetoleranse, og oppstalling i uisolert hus gjennom vinteren gav ikke noen større dødelighet eller dårligere vekst enn i et isolert hus (Eik, 1991). Aborter forekommer oftere hos førstegangsfødende enn hos eldre geiter, og oftere i trillingkull enn ved ett eller to avkom (Rattner et al., 1994). Det er et sterkt behov for å dokumentere sammenhengen mellom stellfaktorer, miljø og helse hos geit, siden det foreligger svært få studier på dette området. Generelt vet vi også lite om hvilke faktorer som påvirker killingdødeligheten under norske forhold.

## 1.7 Rein

Den største utfordringen med tanke på velferd relatert til pre- og postnatale miljø hos rein dreier seg om underfôring under drektighet og konsekvensene dette har for dødeligheten og kalvenes vekst og utvikling (Ropstad, 2000). Ulike metoder og fôrtyper som kan gis som supplement på vinterbeite er vurdert i denne sammenhengen (e.g. Säkkinen et al., 1999), og dette diskuteres mer inngående i kapitlet om fôring og fôrsystemer (kap III.5). Andre prenatal stressfaktorer som håndtering og sosialt stress og hvilke konsekvenser dette har for avkommet, er så vidt vi vet ikke undersøkt hos rein. Den rapporterte dødeligheten ligger på hele 30-50 % i perioden fra fødsel om våren til slakting om høsten (e.g. Lenvik og Aune, 1988), og dette er sterkt knyttet til simlas kroppsvekt. Magre dyr vil ikke ha nok energi å allokere til fosterets utvikling, og i verste fall ser vi også at flere voksne dyr bukker under ved harde vinterforhold. I tillegg til mattilgangen på vinterbeite, kan det også være interessant å se på hvordan sosialt stress og flokkstruktur kan påvirke reproduksjonen og kalvenes overlevelse og utvikling (se også kap III.2).

Sammenlignet med andre husdyrarter er en kalvedødelighet på 30-50 % veldig høyt, og dette er grunn nok til å se nærmere på hvilke faktorer som spiller inn i de ulike reindriftsområdene. Det finnes lite dokumentasjon på simlens og kalvenes helse – og ernæringsmessige tilstand innen norsk reindrift generelt. Selv om rein lever under såkalte naturlige omgivelser, er det grunn til å sette søkelys på den høye kalvedødeligheten og simlens kondisjon på skrinne vinterbeiter. Insektangrep for eksempel fra brems om sommeren er også i perioder en ekstrem stressfaktor som kan tenkes å påvirke drektigheten i negativ retning, men det er ukjent hvordan dette vil slå ut i form av mislykkede svangerskap. Dette er også en kort men intens periode av sommerhalvåret. Tilgang på habitater med for eksempel snø er viktig for å redusere konsekvensene av bremsangrep om sommeren, og i de områdene som mangler dette kan belastningen bli stor.

## 1.8 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Kartlegging av ulike pre- og postnatale miljøfaktorer som inkluderer positive og negative opplevelser (håndtering, fysiske miljøfaktorer, stellrutiner, transport, sosiale stressfaktorer, sult, miljøgifter m.fl.) og som påvirker avkommets overlevelse, vekst, helse, utvikling, lærings- og mestringssevne, immunfunksjon og reproduktiv evne hos husdyr, inklusive rein
- Betydning av morsegenskaper og kullstørrelse på avkommens overlevelse, immunitet, vekst, utvikling, mestringssevne, og positive velferdsindikatorer hos husdyr
- Faktorer som påvirker kalvedødeligheten og simlens ernæringsmessige og helsemessige tilstand i norsk reindrift



## 2 Det sosiale miljø og konsekvenser for dyrevelferd

Siden de fleste husdyrproduksjoner er i ferd med å gå over til løsdrift og sosiale grupper, er konsekvenser ved ulik gruppering av dyr i form av dyretetthet, gruppestørrelse osv. en av de viktigste velferdsutfordringene framover. Sosialt miljø hos drøvtyggere ble også behandlet grundig i forprosjekt “Kostnadseffektive bygningsløsninger for drøvtyggere” som ble ferdig i mars 2004 (Andersen et al., 2004). Her ble problemstillinger relatert til innredning i stor grad tatt opp, noe som gjør at vi vektlegger andre aspekter i den nåværende utredningen.

De fleste produksjonsdyr blir i dag oppstallet i sosiale grupper, og derfor er evne til å tilpasse seg en sosial situasjon meget viktig. Dette forutsetter at dyrene har en sosial motivasjon, og at vi har nok grunnkunnskap om sosial atferd til at vi kan finne ut hvordan de skal grupperes, dvs. hvor mange dyr vi skal ha sammen, samt hvor mye plass de krever. Andre spørsmål som melder seg er hvordan vi skal fordele ressurser i miljøet på en slik måte at vi minimerer konkurranse, og de negative konsekvensene dette gir for dyret.

Som vi skal komme inn på i dette kapitlet, innebærer det å leve i gruppe en rekke fordeler for de fleste arter, men vi står likevel overfor en del uløste problemstillinger. Organisering og plassering av utføring (fôrstasjon), liggeplasser og aktivitetsområder/gangarealer, samt størrelsen på disse er faktorer som alle påvirker grad av sosiale interaksjoner og dyreflyten i systemet.

Det siste er ikke bare viktig for dyrene, men også for hvor lett det lar seg gjøre for bonden å håndtere og flytte dyr, for eksempel fra gruppebingen og over til melkestallen. Det vi generelt ønsker å oppnå i sosiale løsdriftssystemer, er at:

- et hvert dyr får spise og drikke uforstyrret (maksimal etetid)
- et hvert dyr får hvile uforstyrret (mest mulig sammenhengende hviletid)
- aggresjonen holder seg på et minimalt nivå
- det er mest mulig dyreflyt i systemet (få fysiske hindringer)
- et hvert dyr får bevege seg mest mulig fritt i det arealet som er til rådighet

Selv om vi på enkelte områder har kommet langt, har vi framdeles ikke lyktes med å nå disse målene, og det er derfor behov for en systematisk forskning innenfor dette temaet. Ikke bare fysiske begrensninger, men faktorer ved dyret som sosial strategi, alder, sosial erfaring og dominansforhold vil i sterk grad påvirke hvor velfungerende en sosial gruppe er. Karakteristiske trekk ved flokker som ikke fungerer er mye uro, jaging og aggresjon både under blanding og i etablerte grupper hvor det konkurreres om begrensede ressurser. I slike tilfeller vil dyra være mer utsatt for bein og klauvskader, halthet, kasting og reproduksjonsproblemer, samt at melkeproduksjon, tilvekst og immunstatus blir nedsatt. Helsemessigkonsekvenser av fysisk miljø er nærmere omtalt i kap III.3.

## 2.1 Karakteriske sosiale trekk hos produksjonsdyrene

### 2.1.1 Fellestrekk og ulikheter i sosial atferd

I dette avsnittet får vi en forståelse av at de ulike husdyrartene har en rekke fellestrekk når det gjelder sosial atferd. Det som kjennetegner våre domestiserte husdyr er at de opprinnelig hadde en klar flokkstruktur hvor de levde relativt stabile grupper og hvor aktivitet og hvilemønster var mer eller mindre synkront for alle medlemmer i flokken. Derfor er dette et viktig kriterium også når vi for eksempel skal bestemme fôringsstrategier og behov for liggeplass. Når vi da benytter en fôrstasjon for kraftfôrtildeling til en større gruppe av dyr er det nærliggende å forvente at det oppstår konkurranse om tilgangen til denne monopoliserbare ressursen, og at dette skaper vanskeligheter med ete- og hvilemønster. Enkelte arter er sterkt territorielle og krever større personlig rom eller individualavstand, mens andre ikke er det, noe som også setter større krav til heterogenitet i miljøet slik at for eksempel dyr med ulik status kan bruke ulike deler av bingen. Noen levde opprinnelig i små familiegrupper hvor samkvem hanner i mellom ikke var vanlig slik som hos pelsdyr, mens andre levde i store flokker på flere hundre dyr hvor gruppene var ustabile. Dette skyldes selvsagt fødevalg (rovdyr eller planteeter) og hvor spredt og tilgjengelig maten er. Bred kjennskap til en arts sosiale atferd, bør derfor ligge til grunn for hvilke miljø vi skal tilby. Mye tyder på at for eksempel sauer har større toleranse overfor nye gruppemedlemmer, siden de opprinnelig hadde et sosialt system med en stadig sammenslåing av nye grupper som de beitet sammen med i naturen. Under produksjonsforhold er det likevel viktig å være klar over at det sosiale atferdsmønsteret endres som en funksjon av det miljøet vi tilbyr, og at arter som opprinnelig hadde en liten grad av aggressiv konkurranse om ressurser, faktisk kan endre strategi. Grunnleggende kunnskap om sosial atferd er likevel en viktig basis for å forstå hvorfor enkelte produksjonssystemer skaper problemer og andre ikke.

### 2.1.2 Drøvtyggere

#### 2.1.2.1 Storfe

Grunnleggende sosiale kjennetrekke hos storfe er at de under naturlige forhold holder seg i grupper med 10-20 nært beslektede kyr, mens oksene er solitære eller danner "ungkarsgrupper" utenom brunstsosongen. I noen tilfeller kan flere mindre grupper gå sammen til en stor flokk på flere hundre dyr (Bouissou et al., 2001). Unge kalver er lite involvert i aggressive konflikter, siden de følger mor og dier henne til de er 6-8 måneder gamle. Dette står i sterkt kontrast til for eksempel griser som har sterk aggressiv konkurranse om spenene allerede umiddelbart etter fødsel. Nyere forsøk har vist at både kalver og kviger har en sterk motivasjon for å være sammen med andre individer, men at de foretrekker kjente framfor ukjente gruppemedlemmer.

#### 2.1.2.2 Geit

Fra naturens side er geiter polygyne (en bukk, flere geiter) og det er vanligvis sterk konkurranse mellom hunnene. Det er registrert mer aggresjon blant hunngeiter enn blant andre hovdyr (Festa-Bianchet et al., 1995), og sosial status er sterkt avgjørende for tilgang på ressurser samt reproduktiv suksess i form av at det er en større andel av høystatusdyrene (60-80%) som får avkom enn de med lav status (15%) i flokken (Coté & Festa-Bianchet, 2001).

Killingdødeligheten er derimot ikke avhengig av sosial status hos villgeiter. Dette kan bety at sosial status ikke påvirker morsinvesteringen i særlig grad. Det er så vidt vi vet ikke gjort noen forsøk på å måle sosial motivasjon hos domestiserte geiter. Geiter lever i variable gruppestørrelser avhengig av de lokale miljøbetingelsene, og de største gruppene på 100-150 dyr finner man i åpent terreng (Eisenberg, 1966; Geist, 1974). Det vanligste er likevel grupper på 2-10 dyr (Shackleton & Shank, 1984).

### **2.1.2.3 Sau**

Noen nært beslektede søyer med lam danner grunnlaget for det sosiale liv hos sauene, i likhet med både storfe og geit. Individene i familiegruppen holder tett sammen og har et meget synkront atferdsmønster. Eldre værer lever for seg, mens de unge lever i mindre grupper. Værene søker til familiegruppen bare i paringssesongen. Stor grad av streifing gjør at gruppene overlapper hverandre (Dwyer & Lawrence, 1999), og ofte ser man flere familiegrupper på samme beiteområdet. Toleransen for andre grupper kommer av levemønsteret og at maten er så spredt at det ikke lønner seg å forsvare et revir (Fisher & Matthews, 2001). Dette kan vi dra nytte av i produksjonen. På grunn av flokkingsatferd og et sterkt synkront atferdsmønster er det grunn til å forvente at sauene har en sterk, iboende motivasjon for å være en del av en gruppe.

### **2.1.2.4 Rein**

Reinsdyr er polygyne, og bukkene danner harem (Shipka et al., 2002). Per i dag finnes det lite dokumentasjon på brunstatferd og parring. Reproduktiv suksess vil avhenge av bukkens status i flokken. Høystatusbukker har størst suksess, mens lavstatusbukker får økt suksess i siste halvdel av sesongen når dominante bukker blir utslitte av revirhevdning og parring (Hirotani, 1994). Kalvingen er ikke synkronisert, men kan skje alt fra 3. april til 12. juni (Leader-Williams, 1998). Reinsdyr går på beite gjennom hele året, og vil derfor ikke møte de samme begrensningene med tanke på bevegelsesfrihet, dyrettehet og sosialt stress som de andre husdyrene våre. Det eksisterer mange oppfatninger i næringen om hvordan flokkstrukturen skal være for å oppnå mest mulig harmoniske dyr og best mulig kalvingsresultat, men det er gjort lite forskning for å belyse tema som sosialt stress og andel bukker i flokken i forhold til simler.

## **2.1.3 Pelsdyr**

Rødreven som er den evolusjonære opprinnelsen til sølvreven, er vanligvis beskrevet som et solitært rovdyr siden den blant annet ikke jakter i gruppe slik som ulven, men i brunst og dieperioden lever den i par eller i familiegrupper (Voight, 1988; se oversikt: europeisk pelsdyrrapport, SCAHAW). Likevel har hvert dyr sitt hjemmeområde med eget hi og hvileplass. En familiegruppe består som regel av en hann og flere, beslektede hunner, hvor dominante tisper reproducerer og lavstatus tisper fungerer som hjelpere (MacDonald, 1980; Von Schantz, 1981; Hersteinsson & MacDonald, 1982; Voight, 1988). Lavstatusdyr som blir drektige, aborterer eller forlater gjerne sine egne avkom (Von Schantz, 1981). Hannenes revir overlapper aldri, men et hannrevir kan overlape ett eller flere hunnrevirer (Niewold, 1980).

Blåreven stammer fra fjellreven som på lik linje med rødreven er solitær utenom brunst og dieperiode. Fjellreven er ansett for å være monogam, men kan likevel ha et fleksibelt sosialt system med større familiegrupper og høy dyretetthet (e.g. Eberhardt et al., 1983; Frajford, 1992 se oversikt: europeisk pelsdyrrapport, SCAHAW). Familiegrupper på 1 hann og 2 hunner med avkom er vanlig å observere (Hersteinsson & MacDonald, 1982). Også her fungerer ikke-produktive hunner som hjelpere, men de forlater hjemmeområdet når ungene er 6-8 uker gamle. Fjellreven kan ha årstidsavhengige migrasjoner (Hersteinsson & MacDonald, 1982).

Ferale, amerikanske mink er godt studert (Eagle & Whitmans, 1987), mens europeisk villmink er sjelden og lite studert. Mink er et rovdyr med allsidig kost som spenner fra smågnagere og fasaner til fisk, og lever derfor i flere habitater (men aldri langt unna sjøen; se oversikt: europeisk pelsdyrrapport, SCAHAW). På rike habitater er dyretettheten høy. En mink kan ha flere hi/huler, som blir brukt til hvile- og spiseplass, samt fôrlager (Birks & Linn, 1982).

Sammenlignet med rev, har minken et enda mer begrenset sosialt liv hvor den jakter solitært og voksne dyr er territorielle og lever alene. Mink er promiskuøst polygame hvor både hann og hunn parer seg med flere, det er sterk konkurranse om hunner i brunsttida, og hanner yter ikke foreldreomsorg.

#### **2.1.4 Fjørfe**

Domestiserte høns stammer fra sørøstasiatiske bankivahøns (*Gallus gallus*) som i naturen ofte lever i sosiale grupper på 1-2 haner og 2-5 høner med avkom, men flokker på omkring 30 individer er ikke uvanlig (se europeisk rapport om velferd i broilerproduksjonen, SCAHAW). De er polygyne, hvor hver dominant hane forsvaret et revir som inneholder et harem med høner. Dominante haner er generelt tolerante overfor andre unge haner med lav sosial status, mens eldre haner blir jaget i periferien av reviret. Hønene har sitt eget dominanshierarki (Mench & Keeling, 2001).

Gruppestørrelse og fordeling av ville eller ferale fugler er avhengig av tilgang på mat, vann, tilstedeværelse av predatorer, tilgang på trær og gjemmesteder. Høner er altetere og dermed fleksible når det gjelder fødevalg, og kan tilpasse seg en rekke ulike miljøer. Alle disse egenskapene er til fulle blitt utnyttet i kommersiell fjørfeproduksjon (Appleby et al., 1992).

#### **2.1.5 Gris**

Europeisk villsvin lever i stabile, sosiale, maternelle grupper hvor mødre og deres døtre eller søstre holder sammen (2-6 individer; Graves, 1984). Omkring grising og noen uker etter grising holder purkene seg hovedsakelig sammen med kullet sitt, mens rånene er solitære eller i "ungkarsgrupper" som er mindre stabile enn de maternelle gruppene. Grisungene integreres med resten av flokken når de 10-14 dager gamle, og siden dette foregår over en lengre tidsperiode fram til de er 8 uker, er det lite problemer med aggresjon (Petersen et al., 1989). Innenfor en gruppe dannes det et stabilt sosialt hierarki, basert vesentlig på alder og størrelse (e.g. Beilharz & Cox, 1967; Ewbank, 1976; se europeisk rapport om velferd i intensiv svineproduksjon, SCAHAW).

Det er ikke observert at villsvin eller ferale griser forsvarer et revir aggressivt, men de lever i et begrenset hjemmeområde som de markerer med duftstoffer (Graves, 1984). Individuell gjenkjenning er i stor grad basert på lukt, men sosial kommunikasjon foregår også gjennom et stort repertoar av lyder (e.g. Kiley, 1972), som med unntak av diegivingen (e.g. Jensen & Algers, 1982; Weary & Fraser, 1995) er lite beskrevet funksjonelt.

Griser er ellers altetere, og bruker mesteparten av sin aktive tid til å rote med trynet etter mat både over og under bakken, og dette gjelder selv i innhegninger hvor de får sitt nærings- og energibehov dekket gjennom kraftfôr (Wood-Gush et al., 1990).

## 2.2 Velferdsmessige fordeler ved å være i en sosial gruppe

Gruppehold for å forbedre husdyrenes velferd er relevant hvis og bare hvis individene i gruppen oppfatter tilstedeværelse av artsfrender som positivt framfor å oppstalles enkeltvis i bur eller bing. Sosiale preferanser er studert til en viss grad hos storfe, gris og fjørfe, og forskning er igangsatt på farmrev. Preliminære resultater på rev viser at både tisper og hanndyr er villig til å betale for å komme inn til et annet individ (trekke flere ganger i en snor; Hovland, 2004). På sau og geit er denne typen arbeid foreløpig ikke kjent, og det er klart at denne typen forskning på husdyr generelt bare er i sin spede begynnelse. Det er viktig at problemstillinger innenfor dette temaet har god basis i grunnleggende kunnskap i sosial atferd under naturlige forhold.

For at husdyr skal få en normal sosial utvikling og for å øke toleransen overfor andre individer, er det viktig at de har sosial kontakt med artsfrender i ung alder. Andre fordeler ved å være en del av en gruppe er at det er mulig å utøve sosial kroppspleie, sosial termoregulering, lek (en viktig del av atferdsutviklingen) samt at dyr kan lære av andre og kanskje eldre individer i gruppen. Dette i seg selv er faktorer som bidrar til positiv velferd for dyret. Sosial fasilitering har blant annet betydning for opptak av kraftfôr og grovfôr hos unge kalver.

For kviger og kyr betyr sosial erfaring at de har lettere for å takle møtet med nye gruppemedlemmer og oppnår dermed mindre reduksjon i melkeytelse, og at det sosiale hierarki i flokken kan etableres med mindre aggresjon involvert (se oversiktsartikkel av Bøe & Færevik, 2003).

Andre fordeler med gruppeliv, er at det gir dyret større trygghet i forhold til potensielle farer som dyret oppfatter, siden flere par øyne ser bedre enn ett og sannsynligheten for at akkurat du skal bli tatt i en større flokk er relativ liten (Krause & Ruxton, 2002).

Selv om de fleste problematferder som stereotypier har lite med den sosial situasjonen, men heller skyldes andre mangler ved miljøet som fore eksempel ensidig og mangefull fôring, ser man at noen av disse atferdene blir mindre utbredt hos flere husdyrarter som holdes i sosiale grupper. Hos blårev (Dørum, 1997) oppstallet i sosiale grupper er eksempelvis forekomsten av stereotypier lavere enn hos dyr som oppstalles enkeltvis. Årsaken til dette er ukjent, men det kan både skyldes tilstedeværelse av sosiale stimuli og en større aktivitet generelt som følge av at det er andre individer å forholde seg til.

## 2.3 Velferdsmessige kostnader ved å være i en sosial gruppe

Når individer ikke lenger mestrer nærhet til andre gruppemedlemmer, men samtidig ikke klarer å komme seg ut av situasjonen ved at de kan forlate gruppen eller holde en ønsket avstand til et annet dyr, oppstår sosialt stress. Begrepet sosialt stress har sitt utspring i observasjoner som viser at høy dyretetthet medfører atferdsmessige og fysiologiske responser som kjennetegner en stresstilstand (se også kap I.6. om mestring og stress i generell del; Dantzer, 1988). De aller fleste sosiale produksjonssystemer tillater ikke dyrene å trekke seg unna andre gruppemedlemmer, og dette er et vesentlig problem for alle husdyrarter. Ulike typer problemer ved dagens sosiale løsdriftssystemer uavhengig av art, kan deles i 3 grupper:

- Aggressiv konkurranse om framtidige og nåværende, begrensede ressurser
- For stor nærhet til andre dyr (siden det er begrenset med plass- og fluktmuligheter)
- Problematferder som rettes mot gruppemedlemmer men som ikke har noen klar relasjon til aggresjon

Dette innebærer ulike velferdsmessige kostnader som i stor grad er felles for de fleste husdyrarter.

### 2.3.1 Konkurranse om framtidige og nåværende ressurser

#### Aggresjon og skader

Det som kjennetegner de fleste produksjonssystemer hos husdyr er at de lever i lukkede, sosiale grupper uten mulighet til å forlate gruppen og med meget begrensede fluktmuligheter. Derfor oppstår ofte en intens aggresjon som følge av at vi grupperer/blander ukjente dyr sammen på et begrenset areal. Årsaken til at husdyr slåss er ikke bare for å skaffe seg tilgang til nåværende ressurser, men også for å sikre seg prioritet til viktige ressurser som mat, attraktive hvileplasser osv. i framtida. Denne typen aggresjon har en stor fryktkomponent (Archer, 1987), og konsekvensene for enkeltindivider kan bli store. Konsekvensene er i tillegg til fysiske skader og energi brukt på kamp, redusert reproduktiv evne, redusert tilvekst og immunstatus (Mendl et al., 1992; se oversikt Andersen, 1999).

Dette er godt dokumentert for gris og storfe, men i svært liten grad for geit. Det eneste som eksisterer på geit er en hovedoppgave som viser at dyr som ofte er involvert i aggressive interaksjoner har 17% tap av killinger, mens de som sjelden er involvert i kamp bare har 8,7 % tap i kommersielle, norske besetninger (Nævdal, 1998). Denne problemstillingen er imidlertid svært viktig for geit, siden flertallet av norske geitebesetninger har problemer knyttet til reproduksjon. I disse besetningene skjer det en stadig omgruppering av dyr, uten at det sosiale stresset dette medfører blir viet en tanke.

Det er mange tiltak som kan gjøres for å minimere aggresjonsproblemer ved blanding, og på gris er det gjort betydelig forskning for å løse disse problemene. Tiltak som har vært mest vellykket går ut på å la dyrene bli mer gradvis kjent gjennom begrenset kontakt til å begynne med, samt bruk av fysiske barrierer og fluktmuligheter. Det er imidlertid ikke mulig å fjerne aggresjonsproblemene ved blanding med mindre man utvikler produksjonssystemer som

muliggjør stabile grupper gjennom hele produksjonen. Dette har til en viss grad lyktes gjennom puljedrift og fra-fødsel-til-slakt-binger hos gris (Ekkel et al., 1995; Puppe et al., 1997), men for andre husdyrarter som storfe er dette lite undersøkt. Blanding av dyr på ulike stadier av produksjonen foregår mest hos gris, storfe, og småfe, og i mindre grad hos pelsdyr og høns.

Blårev i sosiale grupper er generelt mer aktive enn de som oppstalles enkeltvis, men det samme er ikke funnet hos sølvrev (Pyykönen et al., 1997). Hos rev øker aggresjonen mellom par i brunstperioden (Pyykönen et al., 1997), men det er rapportert lite aggresjon omkring fôring utenom brunstperioden (Dørum, 1997). Det er funnet flere skinnskader men ikke pelsskader for blårev oppstallet i gruppe enn dyr som holdes enkeltvis (Dørum, 1997).

For flere arter inklusive gris (Nielsen et al. 1995; Turner et al. 2001; Andersen et al., 2004), høns (Lindberg & Nicol 1996; Estevez et al. 1997; Hughes et al. 1997; Estevez et al. 2002) og fisk (Syarifuddin & Kramer 1996) er det vist at aggresjonen går ned med økt gruppestørrelse, og mye tyder på at dette kan være et generelt fenomen i lukkede sosiale grupper hvor areal per dyr holdes konstant uavhengig av gruppestørrelse og ressursmengden er konstant. Ifølge en teoretisk, matematisk modell hvor aggresjon presenteres som en funksjon av gruppestørrelse, finner vi at ved økt antall konkurrenter i gruppa, så vil en større andel dyr velge en ikke-aggressiv strategi og det vil bli færre aggressive interaksjoner (Andersen et al., 2004). Årsaken til dette er at det blir vanskeligere å monopolisere en ressurs, og at det med et økende antall konkurrenter blir mindre lønnsomt å slåss for å få tilgang til viktige ressurser i miljøet.

En økning av gruppestørrelse kan derfor forventes å være positivt for å redusere konfliktnivået i en sosial gruppe, men det er usikkert hvordan dette påvirker aktivitets- og etemønster, vekst og utvikling. For storfe, sau og geit er effekter av gruppestørrelse på aggresjon, vekst og andre velferdsrelaterte parametre lite undersøkt. Det man vet på sau er at små grupper på 4-5 dyr faktisk gir en negativ effekt på fôropptaket (Fisher & Matthews, 2001). Mye tyder på at dyretetthet har langt større betydning for sosial atferd og velferd generelt enn gruppestørrelse for storfe og sau (Albright & Arave, 1997).

### **Konsekvenser for vekst og reproduksjon**

Erfaringer både med sølvrev og blårev oppstallet i familiegrupper framfor en solitær burtlivværelse, viser at mange tisper ikke reproducerer og at valpetapet er stort (Pedersen, 1997; Korhonen & Niemelä, 1997; 1998). Valpetapet i tradisjonelle bursystemer ligger på 20-30 % (Farstad, 1998), men tapet er enda større i alternative gruppesystemer. Til sammenligning ligger smågristapet i norske grisebesetninger i gjennomsnitt på 14 % med en kullstørrelse på omkring 12 levende fødte avkom. Når det gjelder vekst er resultatene på rev varierende, men Ahola et al. (2000 a,b), fant at både blå- og sølvrevvalper hadde bedre tilvekst i sosiale bursystemer enn i enkeltbur.

Maternell infanticid (valpedreping eller skading) hos rev er først og fremst et problem hos defensive (Bakken, 1993 a; Braastad, 1993) lavstatustisper som under naturlige forhold ikke ville ha reprodusert selv men fungert som hjelpere (e.g. Hersteinsson & MacDonald, 1982). Det er interessant å fastslå at denne effekten er stor selv om tispene holdes i enkeltbur og bare har kontakt gjennom syn og lukt. I tillegg til at offensive, høystatustisper avvenner flest avkom, oppnås de beste resultatene med defensive tisper i naboburet (Bakken, 1993 b). Dette har så vidt vi vet ikke blitt utprøvd i kommersielle besetninger, men det er grunn til å spørre seg om en konsekvent rekkefølge av høy- og lavstatustisper som naboer, der lavstatustisper ikke reproducerer selv, faktisk kan redusere valpedødeligheten totalt sett i en besetning?

Bortsett fra de relativt systematiske studiene på rev, er det gjort få studier på andre husdyr som omhandler sammenhengen mellom sosial strategi, dominans og reproduktiv suksess (evne til å produsere avkom). Purker som viser en aggressiv, offensiv strategi, men som vinner en liten andel av sine kamper, har dårligst reproduktiv evne (Mendl et al., 1992). Nyere forsøk viser også klart at purker som har evne til å vise fleksibilitet i møtet med et annet dyr i en ny sosial gruppe og som også har evnen til å trekke seg unna konflikter, er de som viser den beste morsatferden og som har minst spedgristap (Andersen et al., 2004 submitted).

Dette er et viktig tema for forskning framover for alle husdyrarter, siden produksjonsresultatene avhenger av at dyrene klarer å tilpasse seg en sosial gruppesituasjon uten at det involverer for store kostnader i form av redusert biologisk funksjon. Vi vet for eksempel at hos villgeiter er det en stor andel av høystatusdyrene som reproducerer, mens langt færre av de lavrangerte i en flokk gjør det. Denne problemstillingen kan også være aktuell for dyr i produksjon siden disse også lever i et miljø med konkurranse, og hvor sosialt stress oppstår frekvent gjennom omgruppering av dyr i et lukket sosialt miljø uten fluktmuligheter. Det har tidligere vært en tendens til å studere produksjonen i ulike faser, men det er viktig at vi nå også klarer å se hele produksjonssystemet under ett.

### **2.3.2 Individualdistanse og dyretetthet**

Dagens forskrifter og retningslinjer for hold av husdyr tar først og fremst hensyn til dyrets fysiske størrelse når areal per dyr skal bestemmes. Dette gjelder også gangarealer hvor det finnes formuleringer blant annet som sier at minst to kyr eller griser skal fritt kunne passere hverandre. Et hvert individ krever imidlertid større rom enn sin fysiske størrelse, siden det vil være et område rundt dyret som kan beskrives som personlig rom eller individualavstand. Denne personlige grensen for hvor stor nærhet dyret ønsker til andre gruppe-medlemmer, vil sannsynligvis være avhengig av mange faktorer som kjønn (hanner er ofte territorielle), alder og utviklingsnivå, dominansforhold, atferdsstrategi (offensiv/defensiv), fryktnivå, grad av bekjentskap (større ved ukjente dyr), sosial erfaring og suksess, samt hvilke områder av bingen dyret befinner seg i.

Studier viser at selv sauer som blir oppfattet som “flokkoholikere”, foretrekker å ikke ha kroppskontakt når de hviler på liggeplassen hvis dette er mulig (Bøe et al., upublisert). I nyere forsøk med geit ser vi at i grupper på 4 dyr med langt større liggeareal enn det som praktiseres i kommersielle besetninger, vil bare 3 av dem ligge på liggeplassen med ansiktet vendt bort fra hverandre og kontakt med bingevæggen, mens den fjerde velger å ligge på et lite attraktivt aktivitetsområde for å unngå aggressive konfrontasjoner (Andersen et al., upublisert). Foreløpig er det ikke utført studier som omhandler preferert individualavstand hos husdyr til tross for at dette kanskje er en av de viktigste forutsetningene for velfungerende sosiale grupper.

Kunnskap om individualavstand er også et viktig planleggingskriterium for husdyrmiljø, ikke bare når det gjelder areal per dyr på aktivitets- og liggeområde, men også når det gjelder organisering/plassering av fysiske elementer, samt attraktive ressurser som fôrstasjon, drikkekar osv. i bingen. Med dagens analyseverktøy kan dette gjøres på en enkel måte og testes ut på flere husdyr parallelt.

Når det gjelder effekt av areal per dyr (dyretetthet) på dyrevelferdsparametre, er det gjort mange studier på de fleste husdyrarter, bortsett fra geit. Det som dessverre kjennetegner de



fleste studier er at de opererer på en liten skala hvor laveste og høyeste dyretetthet ikke er så veldig forskjellig, noe som kommer av økonomiske begrensninger i husdyrproduksjonen. Derfor har vi også i forskningen tatt utgangspunkt i såkalte “realistiske mål”, og dette har ikke alltid bidratt til å øke forståelsen for hvordan tetthetsavhengige faktorer virker på dyrene. Spesielt gjelder dette fjørfe (egg- og broilerproduksjon), hvor dyretettheten er størst, men også for de andre husdyrene våre.

Hos slaktekylling ser man en økt immobilitet med alderen, noe som både kan skyldes at de får mindre plass etter hvert som de nærmer seg slaktealder (Blokhuis & van der Haar, 1990), eller også at de blir tyngre og beinkvaliteten blir dårligere. Fem uker gamle slaktekyllinger med 30 kg/m<sup>2</sup> (tilsvarer 15 dyr) beveger seg betraktelig mindre omkring i bingen enn ved halvparten så mye plass samtidig som hviletiden også blir mindre (Lewis og Hurnik, 1990). Dette betyr derfor økt grad av passivitet som er en negativ velferdsindikator. I andre studier på fjørfe, ser vi at høy dyretetthet medfører mindre hakking og skraping i strøet, samt mindre fjærpusning (Blokhuis & van der Haar, 1990; Gordon, 1992). Hos slaktekylling er problemer med bein, kronisk dermatitt og brystblærer økende med økt dyretetthet, samt at tilvekst reduseres (se oversikt: europeisk rapport om velferd i broilerproduksjonen, SCAHAW). Beinproblemene forverres selvsagt ytterligere som en følge av at strø blir mer skittent og vått ettersom tettheten øker.

Dødeligheten endrer seg derimot lite med areal per dyr i område 14-54 kg /m<sup>2</sup> for slaktekyllinger. For slaktekylling er konsekvensene av høy dyretetthet godt dokumentert, og man vet at tettheten ikke bør overstige 25 kg/m<sup>2</sup> (se oversikt: europeisk rapport om velferd i broilerproduksjonen, SCAHAW). Det neste spørsmålet som reiser seg er derfor hvor høyt vi som forbrukere verdsetter kyllingkjøtt fra mindre “trange kår” i form av hvilken pris vi er villige til å betale? Konsumentvalg er derfor et viktig moment i husdyrvelferdsdebatten, noe som vi kommer nærmere inn på i kap VIII.

Økt tetthet av høner i eggproduksjon resulterer i økt dødelighet, redusert eggproduksjon (Adams & Craig, 1984), økt forekomst av skade på fjærdrakten og økt kannibalisme (Hansen, 1976; Simonsen et al., 1980). For burhøns er aggresjonen økende med økt tetthet inntil et visst nivå, siden ekstremt høye tettheter medfører immobilitet og apati (Al-Rawi & Craig, 1975). I systemer hvor hønene kan oppholde seg på ulike høyder (Carmichael et al., 1999), finner man derimot ikke denne sammenhengen, noe som kan forklares ved at de ikke blir konfrontert med andre på samme måte når de bruker ulike deler eller høyder av bingen.

Det mest alvorlige og vanligste problemet i fjørfebesetninger med løsgående høner er fjærhakking og kannibalisme. Dette atferdsfenomenet er sterkt tetthetsavhengig og ligner påfallende i form og konsekvens på halebiting hos griser. Fjærhakking er fjærplukking og uttrekking av fjær, mens kannibalisme skjer som følge av at fjærhakkingen skader huden og underliggende vev, som igjen innebærer blødninger og til slutt død (Keeling, 1994). Det å få fjærene trekt ut er i seg selv en smertefull opplevelse (Gentle & Hunter, 1991).

To hypoteser har blitt framlagt for å forklare fjærhakking. Vestergaard og Lisborg (1993) hevder at atferden oppstår i mangel på muligheter for sandbading (som i utgangspunktet er en viktig del av kroppspleien hos høner). Blokhuis (1986), Huber-Eicher og Wechsler (1997) derimot, mener at fjærhakking er en form for omdirigert hakkeatferd som skjer i fravær av muligheten for furasjering og utforskning gjennom hakkeatferd rettet mot bakken. Dette forklarer imidlertid ikke hvorfor denne atferden skal øke med økt dyretetthet, noe som totalt sett tyder på at det kan ligge flere ulike motivasjoner til grunn for denne atferden og at det kan

være flere utløsende faktorer eller stressorer som virker samtidig. Vi har derfor framdeles ikke nok kunnskap på dette området.

Det vi vet er at tilgang til sand (Johnsen et al., 1998), sagflis (Blokhuis & van der Haar, 1989) og halm (Huber-Eicher & Wechsler, 1997; 1998) reduserer fjærhakkingen under eksperimentelle forhold, men under kommersielle forhold innebærer golvsystemer med strø andre tetthetsavhengige helseproblemer (Gunnarsson et al., 1999; se kap III.3). Det er derfor framdeles et behov for å finne fram til velfungerende gruppesystemer gjennom en kombinasjon av eksperimentell forskning og feltstudier. Dette må imidlertid gjøres på en systematisk måte slik at man klarer å skille viktige miljøkomponenter fra mindre viktige.

Hos storfe medfører også større areal redusert konkurranse, færre konflikter, og mer ro i flokken siden jaging og flukt fra et sted til et annet blir mindre utbredt (Zeeb et al., 1988). Det mest systematiske studiet gjort på effekt av areal på produksjon og velferd er utført med Simmentalerkviger oppstallet på fullspaltegolv. Her ble det funnet at areal på mindre enn 2,0 m<sup>2</sup> per dyr resulterte i dårligere tilvekst, kortere liggetid/hvile og mindre sammenhengende hviletid (Fisher et al., 1997). Dette er for øvrig i overensstemmelse med de norske retningslinjene for hold av storfe og svin som anbefaler 2,4 m<sup>2</sup> per kvige i vektklasse 450 kg.

Forsøk med dansk melkerase med tilgang på liggeareal med halm og 5 kviger (400 kg) i hver bing, viste klart at et liggeareal på 2,7 m<sup>2</sup> eller mer ga en økning i synkron liggetid på halmen, samt mindre forekomst av dyr som lener hode mot andre kyr eller innredning og fortrenging fra liggeplassen (Nielsen et al., 1997). Hos kjøttfeokser fant Wierenga (1987) og Larsson et al. (1984) en klar økning i aggresjonsnivået med redusert areal per dyr, mens tilsvarende sammenheng ikke er påvist hos kjøttfekviger (Fisher et al., 1997).

Amerikanske forsøk antyder at liggetiden ikke reduseres før det er mindre enn 0,7 liggebåser per ku i en flokk på 12 kyr (Friend et al., 1977). Hvis man derimot også ønsker å minimere aggresjonsnivået i flokken (Fregonesi & Leaver, 2002), er det imidlertid ikke tilrådelig med mindre enn 1 liggebås per ku. En viss konkurranse om attraktive liggeplasser vil det alltid være, men det viktige er at alle dyr i gruppen finner en plass.

Areal per dyr betyr sannsynligvis mer for konkurransesituasjonen hos sau enn størrelsen på gruppen. Dette har sitt utspring i at sauene helst konkurrerer ved å spise så raskt og effektivt som mulig heller enn å forvare ressursen aggressivt. Begrensing i areal per dyr øker likevel konkurransen og antall fortrenginger ved fôrbrettet (Dove et al., 1974). Nyere forsøk ved NLH (Bøe et al., upublisert), viser klart at en økning i liggearealet per søye fra 0,50 m<sup>2</sup> til 0,75 m<sup>2</sup> øker liggetiden, bruken av liggearealet generelt, samt reduserer antall fortrenginger fra liggeplassen. I tillegg ser man også at større liggeareal i større grad synkroniserer søyenes hvilemønster, men samtidig forårsaker at flere dyr velger å ikke ligge tett sammen med andre. Det er imidlertid liten effekt av å øke liggearealet fra 0,75 m<sup>2</sup> til 1,00 m<sup>2</sup> per søye. Uavhengig av liggearealet, er det en sterk preferanse for å ligge i kontakt med vegg, og ikke sentralt i bingen. Det er derfor ikke bare mengden areal per dyr som har betydning, men også hvilke kvaliteter arealet har. Noen liggeområder er for eksempel mer attraktive enn andre. Av drøvtyggerne er det geita som er den mest territorielle og som er minst tolerant overfor nye gruppe-medlemmer. Det er derfor grunn til å forvente at faktorer som dyretetthet og gruppestørrelse har størst innflytelse hos denne arten. Likevel er det foreløpig gjort lite forskning med tanke på atferdsbehov og miljøkrav hos geit. Utformingen av forskrifter og retningslinjer for hold av småfe som nå er under utarbeidelse må derfor på en del punkter basere seg på praktiske erfaringer, og spesielt gjelder dette for geit.

### 2.3.3 Andre gruppeavhengige problematferder

Andre miljørelaterte problemer som oppstår i sosiale grupper og som nødvendigvis ikke har så mye med aggresjon å gjøre er halebiting hos avvente smågris og slaktegriser, at kalver suger på hverandre og at tidlig avvendte griser driver med bukmassasje på hverandre. Alle disse atferdene er indikatorer på suboptimale miljøforhold. Faktorer som påvirker suging hos kalver og bukmassasje hos tidlig avvente griser er godt dokumentert i forskningen (kalver: e.g. Keli & Langhans, 2001, gris: e.g. Gardner et al., 2001), og konkrete tiltak kan redusere forekomsten av disse atferdene til et minimum. Forhold omkring kalveoppdrett i grupper kan ha betydning for utvikling av kvigemastitt (kapittel III.3.2). Halebiting er derimot et mer komplekst problem, hvor man er usikker på hvilken motivasjon som ligger til grunn, men hvor man ser at enkelte miljøtiltak reduserer forekomsten. Bitingen har en innledende og mindre intens fase hvor en gris småbiter litt i en annens hale, men hvis det oppstår blodige sår, blir bitingen mer intens og omfatter flere i bingen (Schrøder-Pedersen & Simonsen, 2001). Griser tiltrekkes av blod både gjennom farge og smak, og blodige sår på halen gjør det derfor enda mer attraktivt å bite og tygge (Fraser, 1987; Jankevicius & Widowski, 2003).

Temaet halebiting har blitt belyst i en årrekke, men det tiltaket som har gitt mest suksess er tilgang på rotmateriale som halm (Fraser et al., 1991; Guy et al., 2002). Stor andel spaltegolv i bingen framfor tett golv og høy dyretetthet er også sterkt predisponerende miljøfaktorer for halebiting (Moinard et al., 2003). Hvis de kommer fra et miljø i fødeavdelingen hvor de har erfaring med halm og over til en avvenningsavdeling uten halm og minimalt med strø, oppstår gjerne en sterk økning i halebitingsfrekvensen (Moinard et al., 2003). En økning i halmmengden gir videre en proporsjonal nedgang i atferder rettet mot andre griser inklusive halebiting og øretygging (Day et al., 2002), men tilstedeværelse av halm har liten eller ingen betydning for aggresjonsnivået (Fraser et al., 1991). Det er også en kjensgjerning at besetninger med mye halebiting gjerne også har større dødelighet og høyere forekomst av luftveislidelser. Halebiting må også antas å oppleves som smertefullt, og er dermed et velferdsproblem.

Halebiting dukker opp med jevne mellomrom i noen besetninger. Vi kjenner godt til hvilke tiltak som kan redusere og bortimot fjerne problemene, og det er bare snakk om villighet til å gjennomføre disse tiltakene. Bruk av halm til avvente smågris og slaktegris er for eksempel fortsatt ikke en rutine i mange besetninger. Det som i likhet med fjørhakking hos høner i mindre grad er kjent er hvilke(n) motivasjon(er) som ligger til grunn for å utføre denne typen atferd. Skal dette belyses på en skikkelig måte, kreves det systematisk, eksperimentell forskning

## 2.4 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Utvikling av teoretiske modeller med utgangspunkt i individualavstand som predikerer gruppestruktur, fordeling i rom, bevegelsesmønster og sosiale interaksjoner i forhold til ressursfordeling og ressursorganisering, samt konsekvenser for størrelse og utforming av liggeareal, aktivitets- og gangareal, samt fôringsplassen
- Undersøke hvordan faktorer ved det sosiale miljøet (gruppestørrelse, dyretetthet, gruppering, dominans) påvirker grad av sosialt stress, vekst, produksjon, reproduksjon og avkomsoverlevelse hos husdyr, inklusive rein

- Alternative gruppesystemer for farmrev og konsekvenser for aggresjon, vekst, reproduksjon, valpedødelighet og pelskvalitet
- Alternative gruppesystemer og betydning av ulike miljøkomponenter for høns i store og små enheter studert på en systematisk måte - konsekvenser for fjørhacking, fjørplukking, kannibalisme, dødelighet og produksjon
- Underliggende motivasjon for utvikling av grupperelaterte problematferder som for eksempel fjørhacking/fjørplukking hos høner og halebiting hos griser

### 3 Fysisk miljø og konsekvenser for helse og velferd

Valg av husdyrmiljø er et kompromiss mellom hensynet til dyrs atferdsmessige behov, hensynet til hygiene, smittebeskyttelse, helse og økonomiske rammebetingelser. Generelt ser en økt grad av løsdrift, økt grad av automatisering flere større besetninger i norsk husdyrhold. Videre fokuseres det på utvikling av kostnadseffektive løsninger som for eksempel kaldfjøs. I denne sammenhengen har kunnskap om miljøets påvirkning av helsa og kunnskap om forebyggende tiltak inkludert smittevernsberedskap fundamental betydning for at overgangen til nye driftsformer skal fremstå som dyrevelferdsmessig akseptable. Generelt vil helseutfordringer i de framtidige driftssystemene kunne medføre store dyrevelferdsmessige utfordringer i forhold til negative effekter på dyrehelse. I løs- og utedrift, store enheter og ved høy dyretetthet vil en sannsynligvis se økt forekomst av utbrudd av infeksjonssykdommer som luftveis-, parasitt- og tarminfeksjoner. Arbeid med å minimere risiko for helseproblemer er av stor betydning for dyrevelferd.

Etter hvert som økonomien i landbruket går ned og fokus på løsdriftssystemer er "inne" blir det også et øket fokus på utedrift. Utedrift er stadig mer aktuelt for mange dyrearter. Utedrift kan utvilsomt være en bra driftsform, men framstår ofte som lite tilfredsstillende. Det er generelt behov for å se på dyrevelferd i forhold til praktisk utforming av slik drift.

Hygieniske utfordringer ved løsdrift og utedrift innebærer også næringsmiddelhygieniske aspekter. Dyr som går fritt kommer i kontakt med avføring, og er i direkte kroppskontakt med andre individer, noe som kan lette smitteoverføring. Løsdriftssystemene kan også være vanskelig å holde reine. Hvordan man skal ivareta hensynet til human helse / smittemessig trygg mat og samtidig god dyrevelferd er et viktig tema.

I tillegg må en vurdere hvilken grad av sjukdom eller smitterisiko som er akseptabel i forhold til gevinsten ved løsdrift. I grunnlaget for en etisk plattform i St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd tar en opp nødvendigheten av utprøving av nye driftssystemer og tekniske løsninger før disse tas i bruk, og en fremmer sunne dyr i gode miljøer som et hovedmål.

I det følgende beskrives noen utvalgte helsemessige utfordringer som er relevante for dyrevelferd i forhold til husdyras fysiske miljø.

#### 3.1 Fjørfe

EU vedtok i 1999 et direktiv som fra 2012 forbyr tradisjonelle bur, og all eggproduksjon skal etter den tid skje enten i løsdrift eller i såkalte innredede bur. Dette kravet er implementert i norsk forskrift om hold av høns og kalkun fra 01.01.02. EUs vitenskapelige komite (EFSA-AHAW) har nedsatt en ekspertgruppe til å vurdere foreliggende forskningsresultater vedrørende velferd i løsdrift og innredede bur. Bakgrunnen for denne rapporten er å vurdere det vitenskapelige grunnlaget for overgang til nye driftssystemer før et eventuelt forbud mot burdrift trer i kraft.

I St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd fremmes overgang til løsdrift som et framtidig mål for hold av verpehøner i Norge. Høy dyretetthet i alle driftssystemer er en viktig årsak til mange av de dyrevelferdsproblemene som oppstår. Problemstillinger knyttet til høy dyretetthet er omtalt i Kapittel III.2.4.2: Individualavstand og dyretetthet.

Generelt kan man si at mange elementer i hønenes fysiske miljø påvirker velferd. Overgang fra ”sterile miljøer” (tradisjonelle bur) til ”berikede miljøer” – for eksempel innredede bur og ulike former for løsdrift kan føre til helsemessige utfordringer. Det er generelt høyere dødelighet i frittgående systemer enn i bursystemer når hønene ikke er nebbtrimmet, og da spesielt hos brune hybrider (Bessei et al., 1996). Dødeligheten er hovedsakelig forårsaket av kannibalisme (Engström & Schaller, 1993). Tiltak for å redusere forekomst og spredning av kannibalisme er en hovedutfordring i fjørfehold, og dette er diskutert i Kapittel III.1: Sosialt miljø og dyrevelferd. I tillegg er det generelt utfordringer med hensyn på større bakterielt smittepress enn i bursystemer, og det rapporteres om økende forekomst av rødsjuka, hønsekolera, *E. coli* og andre bakterieinfeksjoner fra land som gradvis går over til løs- og utedrift (Hafez, 2003). I løs- og utedriftssystemer er det økt risiko for etablering av parasitter som for eksempel koksidier (Ahlers et al., 2000). Rød hønsemidd er et økende problem i Norge (Gjevre, 2004). Blackhead disease ble i en årrekke betraktet som bekjempet, men har nå kommet tilbake som et økende problem i utegående kalkunflokker i Tyskland. Utvikling av forebyggende tiltak mot ulike sykdommer er vesentlige veterinærmedisinske bidrag for å sikre velferd hos verpehøner i løsdrift.

Bursystemer gir hønene mindre plass til bevegelse enn frittgående alternativer, og beinskjørhet som følge av lite bevegelse i bur kombinert med høy produksjon fører til smertefulle bruddskader og dødelighet. Insidensen av bruddskader i forbindelse med håndtering og slakteritransport er høyere hos burhøner enn hos høner fra aviarier (Gregory et al., 1991; Gjevre, 2002). Selv om beinstruktur generelt er bedre hos frittgående høner vil muligheter til fluktatferd kunne resultere i skader og brudd hos verpehøner i løsdrift, og skader og dødelighet i forbindelse med innfangning er uløste problemer med vesentlig betydning for dyrevelferd. I løsdriftsalternativer kan dårlig beinmasse være et problem også i verpeperioden. Det er rapportert høyere forekomst av gamle bruddskader spesielt i brystbein hos høner fra frittgående alternativer enn fra bur (Gregory & Wilkins, 1991). Årsakene er ikke kjent, men landing på vagler fra ugunstig vinkel eller avstand er foreslått som en mulig forklaring. Oppalsfasen kan ha betydning for beinstyrke. Det ble sett at verpehøner fra gulvoppal hadde færre brystbeinsdeformiteter sammenlignet med høner fra buroppal (Moe et al., 2003). Kartlegging av risikofaktorer for dårlig skjelett- og fothelse er svært viktige bidrag for å utvikle systemer som ivaretar høners velferd.

Stoffskiftesykdommer som fettlever kan i alvorlige grader føre til ruptur og forblødning. Dette er en vanlig dødsårsak hos høner. Lidelsen ses i sammenheng med stress og lite bevegelsesmuligheter, men årsakssammenhenger er ikke fullt ut klarlagt. Det er ikke gjort større undersøkelser som belyser forekomst av fettlever eller andre stoffskiftesykdommer i innredede bur.

Utforming av det fysiske miljøet kan føre til helsemessige utfordringer for fjørfe. I ulike burdesign (ikke innredede) fant Tauson (1985) fysiske skader og dødelighet hos verpehøner fordi de ble hengende fast med hode/hals eller bein/klør. I driftssystemer med vagler (innredede bur, løsdrift med vagler) finner man deformerte brystbein, tykkskader i vev på brystregionen, betennelser i brystregionen og fotbyller hos verpehøner (Tauson & Abrahamsson, 1993; Abrahamsson et al., 1996) og slaktekyllinger (Nielsen, 2004). Fotbyller er i sin akutte form svært smertefulle og er et vesentlig dyrevelferdsproblem. Årsaken til utvikling av fotbyller er ikke fullt ut klarlagt. Hygieniske forhold og fukt, utforming av vagler, vagemateriale og genotype er risikofaktorer. Fuktig strømateriale kan i frittgående flokker (f.eks. slaktekylling- og kalkunproduksjon) føre til etseskader på tredeputene og sår i brystregionen. En undersøkelse av norsk slaktekylling i 2003 viste at ca. 25 % kunne karakteriseres som alvorlige tråputeskader (David, 2003). Erfaringer viser at tilstanden er mye verre hos kalkun (David, Lysaker, pers. medd.).

Ulike strøkvaliteter kan påvirke immunfunksjon hos slaktekylling (Midtlyng et al., 2000), og forskning på hvordan ulike strøtyper både i løsdrift og som strømateriale i innredede bur påvirker helse er viktige områder. Dette er ikke minst viktig fordi fjørfe eter mye strø (Hetland et al., 2003). Kvaliteten på luften i fjørfehus er mye dårligere enn ute. Kronisk eksponering til skadelige gasser og støv kan skape både helsemessige og velferdsmessige problemer. Det ble rapportert opptil 15 % mer støvbelastning og flere synlige patologiske forandringer i respirasjonsapparatet i løsdrift sammenlignet med bur (Michel & Hounnic, 2003), men det er generelt lite kjent hvordan støv og ammoniakbelastninger påvirker velferd og helse. Miljøberikelser som tilgang på strø og vagler kan påvirke atferdsutvikling i positiv retning (Blokhuis, 1986), men andre positive eller negative helseeffekter som følge av oppalsmiljø er lite kjent. Optimalisering av miljøberikelser og innredningssystemer i alle stadier av livet hos verpehøner og slaktekyllinger med større fokus på helsekonsekvenser er viktige satsingsområder for forskning.

Kalkunproduksjonen anses som mer kompetansekrevene enn slaktekyllingproduksjonen. Kalkunkyllingen har blant annet vanskeligere for å finne fôr og vann i starten. Kalkun har lengre innsettsperiode enn slaktekylling, og søler mer med vann, noe som gir store utfordringer i forhold til ventilasjon, strøkvalitet og fothelse (tråputesvidninger). Lysregulering er viktig i denne produksjonen da hacking og skadende atferd kan oppstå. Kalkun er store og tunge dyr, og beinproblemer er ikke uvanlig. Sammenlignet med slaktekylling finnes det lite vitenskapelig litteratur som omhandler velferd hos kalkun. Internasjonalt er kalkunproduksjonen av vesentlig mindre omfang enn slaktekyllingproduksjonen. For å sikre god dyrevelferd i norsk kalkunproduksjon er det behov for forskning innen faktorer i det fysiske og sosiale miljøet som påvirker helse og velferd.

## **3.2 Storfe**

### **3.2.1. Jurhelse**

Mastitt (jurbetennelse) er den klart hyppigst forekommende sykdommen hos melkekyr (Helsetjenesten for storfe, årsrapport 2003) og har også en høy forekomst hos sau og geit. Mastitt opptrer ofte i en akutt form der det foreligger allmennpåkjenning og markerte symptomer fra juret i form av hevelse og ømhet/smerte. Det er ikke uvanlig at en jurinfeksjon fører til at den angrepne kjertelen ødelegges (kua blir "3-spent"). Sølverød et al. (2001) fant at 7-8 % av kyrne i Norge er 3-spente. Både av dyrevelferdsmessige og økonomiske grunner er mastitt den sykdommen som prioriteres høyest i det sjukdomsforebyggende arbeidet til Helsetjeneste for storfe (Lars Erik Ruud, pers. medd.).

Mastitt forårsakes av mikroorganismer, men tilbøyeligheten til å pådra seg en jurinfeksjon påvirkes i sterk grad av faktorer i miljøet og til dels av individegenskaper. Det er en betydelig forskjell i forekomst mellom besetninger, noe som viser at besetningsfaktorer, dvs. forhold knyttet til miljø, fôring og stell, åpenbart står sentralt i årsakskomplekset.

Flere risikofaktorer for mastitt hos ku er kjent, men fortsatt er det mye som er mangelfullt klarlagt. Dette gjelder ikke minst med hensyn til effekter av forhold knyttet til ulike driftsformer, nærmiljøet og dyrestellet.

I Norge er det både hos ku og småfe usedvanlig mye mastitt forårsaket av *Staphylococcus aureus* (Waage et al., 1999; Sølverød og Østerås, 2001; Mørk et al., 2004a), og denne infeksjonen bør studeres nærmere med sikte på å få mer kunnskap om komponenter i årsakskomplekset. I den senere tid har norske (Mørk et al., 2004b; Mørk et al., 2004c) og utenlandske (Sabour et al., 2004) studier vist at et stort antall ulike typer av *S. aureus* kan forårsake mastitt, men at et fåtall typer dominerer, og disse har vid geografisk utbredelse. Smitteoverføring er åpenbart av stor betydning, og nærmere kartlegging av reservoar og smitteveier er derfor vesentlig.

Endring av driftsform fra bås fjøs til løsdrift vil ventelig kunne påvirke forekomsten av mastitt. Tidligere norske studier har vist noe lavere mastittforekomst i løsdriftsfjøs (Bakken et al., 1988; Valde et al., 1997). Det er imidlertid rapportert betydelig forskjeller mellom ulike varianter av løsdriftssystemer (Faye et al. 1997). Dersom bakterier som lett spres fra dyr til dyr får innpass i løsdriftsfjøs, kan utbredelsen bli betydelig. Det vil være en utfordring å identifisere variable faktorer innen løsdriftssystemer som påvirker mastittrisikoen.

Melkeproduksjon i uisolerte fjøs synes å være en aktuell driftsform også her i landet. Kunnskap om dyrehelse under slike forhold er svært mangelfullt kartlagt. Fra Finland er kommet en rapport, men fordi materialet var begrenset, kunne det ikke trekkes noen bestemt konklusjon når det gjaldt innvirkning på mastittforekomst (Schnier et al., 2002).

Overgang til løsdrift, herunder løsdrift i uisolerte fjøs, kan se ut til å medføre en økning i jurinfeksjoner forårsaket av andre bakterietyper enn *S. aureus*. I andre land er *Escherichia coli* og *Streptococcus uberis* dominerende årsaksbakterier i løsdriftssystemer. Risikofaktorer for jurinfeksjoner forårsaket av disse bakteriene er til dels vesensforskjellig fra risikofaktorene for *S. aureus*-infeksjoner. Fortsatt er det imidlertid mye uklart angående epidemiologien ved *E. coli*- og *Str. uberis*-mastitt. Disse mastittformene har vært oppfattet som miljøbetingede, i den forstand at miljøfaktorer har vært helt avgjørende for forekomsten. Når det gjelder *E. coli*, viser imidlertid rapporter de senere år fra Nederland (Dopfer et al., 1999) og Storbritannia (Bradley & Green, 2001) at vi må nyansere vår oppfatning av epidemiologien ved mastitt forårsaket av denne bakterien. Det er påvist stammer som er spesielt adaptert til jurkjertelen. Det er grunn til å anta at slike stammer forekommer også i Norge, men dette er ikke undersøkt.

*Streptococcus dysgalactiae* og koagulase-negative stafylokokker er ansvarlig for en ikke ubetydelig andel av mastitttilfellene i Norge. Vi vet svært lite om disse bakterienes reservoar og smittmekanismer i mastittsammenheng. De koagulase-negative stafylokokkene omtales vanligvis som en enhetlig gruppe til tross for at det er klare holdepunkter for at de forskjellige species har ulik patogenitet og evne til å persistere i juret.

En svært betydningsfull form for mastitt er den som rammer kviger, til dels før første kalving. Før kalving foretas sjelden daglig jurkontroll, og mastitt som oppstår i denne tiden, kan dermed få utvikle seg uten å bli oppdaget og behandlet i tide. Foruten de dyrevelferdsmessige konsekvensene medfører kvigemastitt også betydelige økonomiske tap ved at den angrepne kjertelen ofte ødelegges fullstendig (Waage et al., 2000). Det er utført studier i Norge og andre land der det er avdekket risikofaktorer for kvigemastitt (Myllys & Rautala, 1995; Waage et al., 1998; Waage et al., 2001). Endrede driftsformer kan innebære endringer i kvigeoppdrettet, blant annet der det etableres samdrifter. Forskning angående relasjoner mellom miljøfaktorer i kalveoppdrettet og kvigemastitt bør derfor videreføres.



Avanserte tekniske hjelpemidler, herunder automatiske melkingssystemer (melkeroboter), er i den senere tid tatt i bruk i melkeproduksjonen. Det har vært publisert et fåtall rapporter angående effekter på forekomsten av subklinisk mastitt (Kruip et al., 2002), mens eventuelle effekter på risikoen for klinisk mastitt synes å være dårlig dokumentert.

### 3.2.2 Klauvhelse

Halhthet og dårlig klauvhelse utgjør store dyrevelferdsmessige utfordringer i løsdriftsfjøs for storfe, og sikring av god klauvhelse er vesentlige veterinærmedisinske bidrag i forhold til dyrevelferden. Halhthet og klauvproblemer er ofte smertefulle tilstander som kan føre til sterkt redusert dyrevelferd redusert fruktbarhet og store økonomiske tap (Enting et al, 1997; Hernandez et al, 2000). I Storbritannia ble det i et epidemiologisk studie påvist en innsidens av halhthet på over 50 % per år (Clarkson, 1996). Klauvproblemer er en viktig årsak til utrangering av kyr. Både internasjonalt og nasjonalt er halhthet og klauvhelse viktige forskningsområder. I en spørreundersøkelse blant britiske storfepraktikere i 1997, ble halhthet identifisert som høyest på prioriteringslista over nødvendige forskningsområder sammen med nødvendigheten av videre utvikling av smertelindrende medikamenter til storfe (Jones, 1997). Videre var halhthet tatt opp i en egen workshop på ISAE konferansen i Helsinki 2004. Halhthet er gjenstand for de regelmessige internasjonale symposiene "Lameness in Ruminants". Det 3 - årige EU prosjektet "Lamecow" som tar for seg klauvhelse og managementfaktorer, ble startet i 2002. Her er Norge ikke med. Forhold rundt faktorer som påvirker klauvhelsen er også beskrevet i rapporten om Kostnadseffektive bygg for drøvtyggere (Andersen et al., 2004).

Forekomsten av halhthet og de fleste klauvsjukdommene er høyere i løsdriftbesetninger enn i besetninger oppstallet i båsfjøs (Fiedler, 2000, Nigel, 2002, Cook, 2003). Også i Norge ble det i forskningsprosjektet "Klauvhelse" (brukerstyrt NFR prosjekt 145333/110) påvist høyere forekomst av halhthet og klauvproblemer i løsdriftsfjøs (Sogstad et al, 2004). Selv om 85-90 % av kyrne i Norge nå er oppstallet i båsfjøs, er det i ny forskrift om hold av storfe vedtatt overgang til lødrift for alt storfe innen 1. januar 2024. Sannsynligvis kommer besetningsstørrelsene til å øke betydelig. En ser også økt interesse for kostnadseffektive bygningsløsninger, for eksempel kaldfjøs. Dette er faktorer som kan få stor betydning for den framtidige klauvhelsen og dyrevelferden i Norge.

Klauvlidelser er årsak til cirka 90 % av halhthet hos storfe (Murray et al., 1996). Lidelsene kan være relatert til stoffskifte/fôring, infeksjoner og skader, og alle disse faktorene påvirkes og forverres av miljømessige forhold. I løsdrift beveger mjølkekyrne seg mellom liggeplass, fôringsplass, og mjølkestasjon og de påvirkes derfor av flere miljøfaktorer enn i båsfjøs.

Underlaget i gangareal påvirker kuas bevegelsesmønster (Bergsten 2004) og er en risikofaktor for klauvsjukdom (Fiedler, 2000). Betonggulv vil ofte ha en grov overflate og gi for stor klauvslitasje når fjøset er nytt, mens det blir for glatt når fjøset har vært i bruk i noen år. Hultgren (2002) viste økt forekomst av halhthet de første 18 månedene etter overgang fra løsdrift til båsfjøs. Spaltegulv som er mest vanlig i Norge, gir god drenasje av gjødsel og urin, men medfører ujevn belastning som kan disponere for visse klauvsjukdommer. Sogstad et al. (2004) viste høyere forekomst av løsnings/abscess i den hvite linjen i fjøs med betongspaltegulv enn i fjøs med helstøpte gulv. De heldekkende golvene medfører imidlertid større ansamling av gjødsel og urin hvis gjødselskrapene ikke går hyppig nok eller ikke fungerer. Konstant eksponering for gjødsel og urin har en nedbrytende effekt på klauvhornet og gir økt forekomst av hornforråtnelse (Philipot et al., 1994). Sogstad et al (2004) viste at skitne kyr er en risikofaktor for hornforråtnelse. Dette samsvarer med en svensk undersøkelse

i båsfjøs der gummimatter med spalter bakerst i båsene sammenlignet med båser med heldekkende gummimatter gav renere dyr og mindre skader på klauvene (Hultgren og Bergsten, 2001). For å unngå at klauvene utsettes for gjødsel og urin i gangarealet er egne føringsbåser et spennende alternativ (Bergsten, 2001). Alternativer til betonggolv i gangarealet er heldekkende asfalt eller gummibelegg. Undersøkelser av (Telezhenko et al., 2004) som inngår i Lamecow- prosjektet, viste at gummiunderlag sammenlignet med betong gav bedret bevegelsesmønster. Kunnskapen om forekomst av klauvlidelser på disse alternative underlagene er imidlertid foreløpig begrenset.

Trange og ukomfortable liggebåser med hardt underlag kan gi redusert liggetid, noe som sekundært kan innvirke negativt på klauvhelsa (Leonard, 1994,1996). Faull et al (1996) viste at dårlig utforming av liggebåsen med mangelfull plass til reising og legging ga økt forekomst av halthet. (Sogstad et al. (2004) viste at liggebåsbredden og –lengden var risikofaktorer for halthet og klauvlesjoner. Underlaget har betydning for hvor komfortable liggebåsene er. Cook, (2003) viste at kyrne sto kortere tid før de la seg i liggebåser med dyp sand sammenlignet med båser med gummimatter og forklarte det med at kyrne la seg lettere uten frykt for å skli. Madrasser gir lengre liggetid enn betonggolv med strø (Haley et al 2001, Andersen et al., 2004) Det er i dag flere leverandører av ulike typer madrasser og liggematter i Norge, men dokumentasjon når det gjelder liggekomfort, renhold og holdbarhet under norske forhold, mangler i stor grad. Det er i kontrollerte forsøk behov for å undersøke disse forholdene samt innvirkning på klauvhelse og jurhelse.

Regelmessig klauvskjæring, regelmessig beitegang og smitteforbyggende tiltak inkludert desinfiserende fotbad er viktige forebyggende faktorer med hensyn til klauvsjukdom. Regelmessig klauvskjæring er ansett som viktig for å unngå klauvsjukdom både i båsfjøs og løsdrieffjøs, men norske undersøkelser tyder på at det bør stilles andre krav til beskjæringshyppighet og teknikk i løsdrieffjøs for å oppnå god effekt (Fjeldaas et al., 2004).

Beitegang reduserer forekomsten av infeksjose lidelser som smittsom hudbetennelse og hornforråtnelse (Somers, 2004). Det bør derfor legges til rette for beitegang også i løsdrieffjøs selv forskriftene om hold av storfe først stiller krav om dette fra 1. januar 2013. På beite kan imidlertid også klauvhelsa påvirkes negativt av flere faktorer. I en undersøkelse av høy forekomst av halthet på et fellesbeite ble det antatt at grovt betongunderlag på gangvei og mye nedbør påvirket klauvhelsa negativt og ga forekomst av klauvspalteflegmone og tynn klauvsåle med løsning i den hvite linjen (Andersen & Fjeldaas, 2004).

Smitteforebyggende tiltak vil i framtida være av stor betydning for å unngå økt forekomst av smittsomme klauvsjukdommer som hudbetennelser (digital og interdigital dermatitt) og hornforråtnelse. I store deler av Europa og i USA er den mest smittsomme av disse lidelsene, digital dermatitt, årsak til svært mye halthet med redusert dyrevelferd (Somers, 2004; Berry, 2004). Gjennomsnittlig forekomst per besetning har vært vist å være opp til 73 % i en nederlandsk studie (Somers, 2003), mens man har sett at digital dermatitt har vært til stede i opp til 89 % av halthetskaser i andre utenlandske studier (Read et al., 1998). I Norge er problemet med smittsome klauvlidelser foreløpig begrenset, men stigende. Økt forskningsinnsats er nødvendig for å utvikle bedre diagnostikk, overvåkning og profylakse. Tiltak som allerede er iverksatt, er Helsekort Klauv som er utviklet i samarbeid med Helsetjenesten for storfe (Helseweb), og etablering av Norsk Klauvskjærerlag som blant annet skal koordinere utdannelsen av klauvskjærere.

Det er ikke klarlagt hvor mye forskjellige grader av de ulike klauvlidelsene påvirker kuas velferd. Viktige områder for dyrevelferd er ikke bare hvordan halthet og klauvsjukdommer

påvirker velferd fordi de er smertefulle, men også hvordan dette påvirker kyrnes sosiale interaksjoner.

### 3.2.3 Kalv

Kalvesjukdommer er det viktigste sjukdomskomplekset etter jursjukdommer i melkeproduksjon, og det største problemet etter reproduksjonsproblemer innen kjøttproduksjon. Mage-tarmbetennelse, luftveisproblemer og leddbetennelser er av de viktigste sjukdomsproblemene i kalveoppdrettet (Helsetjenesten for storfe, 2003). Disse sjukdommene har ofte flere årsaker. Forekomst av bakterier, virus og parasitter, miljøpåvirkning og kalvens immunitet er med på å avgjøre hvor mye sykdom som forekommer.

Det generelle inntrykket har vært at helsetilstanden hos kalv og ungdyr i Norge er relativt god sammenliknet med andre land med andre produksjonsformer og besetningsstørrelser. Likevel viser foreløpige og svært usikre beregninger at kalvesjukdommer gir tapte produksjonsinntekter i norsk melkeproduksjon i størrelsesorden 100 til 150 millioner kroner per år (Østerås, 1999). Med den strukturendringen som husdyrnæringa i Norge er inne i (større besetninger, samdrifter, krav om løsdrift, import og handel), kan vi i fremtiden regne med betydelig større besetninger og økt risiko for sykdom og død blant kalvene.

Helsetilstanden hos kalver og ungdyr i Norge er lite undersøkt. Februar 2004 ble prosjektet "Kalve- og ungdyrhelse i Norge" igangsatt. Hovedmålet er å øke kunnskapen om kalvehelsen med spesiell vekt på forekomst av smittestoff (virus, bakterier og parasitter), immunstatus, forebyggende tiltak, dyrevelferd og effekter på produsentenes økonomi.

Kunnskap om helsemessige forhold rundt oppstalling og hold av kalv gir grunnlag for forebyggende tiltak og er vesentlig for å sikre velferd. Hold av kalver i fellesbinger er best egnet til å dekke kalvens atferdsmessige behov. Dette er diskutert i Kapittel III.1. Imidlertid gir gruppehold økt smittepress, og medfører at kalvene er mer utsatt for å bli sjuke. I Sverige er det nylig gjennomført en studie mhp. effekten av ulik gruppestørrelse på helse og tilvekst hos kalv på automatfôring (Svensson & Liberg, upublisert). I denne studien hadde kalver oppstallet i større grupper (>14stk) større risiko for luftveissjukdommer og lavere tilvekst enn kalver i mindre grupper. Resultatene viser at oppstalling av kalv i grupper på <10 dyr er mest gunstig både med tanke på helse og tilvekst. Luftveislidelser ses hyppigere i store grupper enn i enkeltbinger (Svensson et al. 2003a, b), og i tillegg kan symptomene være alvorligere og helbredelsesprosenten lavere sammenlignet med kalver som holdes i enkeltbinger (Maatje et al., 1993). Økt risiko for luftveissjukdom i fellesbinger kan skyldes den tette kontakten mellom kalver av ulik alder.

Kalver som holdes i fellesbinger er også mer utsatt for å få navlebetennelse, spesielt oksekalver (Simensen et al., upublisert). Dette skyldes at kalvene suger hverandre i navleområdet. Ut fra en ren sjukdomsforebyggende vurdering vil den beste løsningen være å holde kalvene i enkeltbinger, men denne oppstallingsformen virker negativt inn på kalvenes atferd og gir også redusert veksthastighet (Babu et al., 2004). I likhet med hos kyr, er også problemstillinger knyttet til type liggeunderlag og materialvalg i gangareal viktige for kalvens velferd.

Fremtidig forskningsfokus bør rettes mot sammenhengen mellom management/drift og helse for å sikre velferd hos kalv.

### 3.3 Småfe

Flere forhold knyttet til hold av småfe fører til dyrevelferdsmessige utfordringer. Dette gjelder både i inne- og i beiteperioden. Problemstillinger knyttet til oppstalling av småfe innendørs er omtalt i detalj i Rapport om kostnadseffektive bygg for drøvtyggere (Andersen et al., 2004).

Forhold knyttet til hvordan miljøfaktorer påvirker jurhelse hos sau og geit er omtalt sammen med jurhelse hos storfe (Kapittel III.3.2.1). Hos sau og geit er de svært alvorlige tilfellene av jurbetennelser relativt sett enda vanligere enn hos ku, og tilfeller der det oppstår gangren (koldbrann) i juret forekommer (Mørk et al., 2004a). Risikofaktorer for mastitt hos småfe er mangelfullt klarlagt, ikke minst med hensyn til effekter av forhold knyttet til ulike driftsformer, nærmiljøet og dyrestellet. Både av dyrevelferdsmessige og økonomiske grunner er mastitt den sjukdommen som prioriteres høyest i det sjukdomsforebyggende arbeidet til Helsetjenesten for sau (Synnøve Vatn, pers. medd.).

I de nye forskriftene for hold av småfe blir det sannsynligvis aktuelt å stille krav om tett golv på liggeplassen til små lam og kje. Nyere forsøk med sau i isolert hus viser klart at nyklipte søyer foretrekker halm framfor tett golv, og tett golv framfor strekkmetall på liggearealet, mens uklippede søyer har en tendens til å foretrekke strekkmetall (Færevik et al., 2003). For geit er det viktig at halmen er av fôr kvalitet, siden dårlig talle med for eksempel muggsopp kan gi reproduksjonsproblemer og kasting. For geit er det fremdeles mange ubesvarte spørsmål med tanke på golv og spesielt liggeunderlag. Geita har andre termiske krav enn sau, og den er mer utsatt for sykdommer. For å sikre dyrevelferd i småfehold er problemstillinger knyttet til liggeunderlag i inneperioden viktige.

I Norge går sauene fritt ute store deler av året og driftsforholdene ligger derfor til rette for at sauene får tilfredsstillende sine naturlige atferdsbehov. Likevel er det utfordringer med hensyn på helse som er høyst relevante for dyras velferd. Lammetapet, det vil si tapet av lam fra fødsel og fram til sankingen om høsten, har i de siste 30 årene stort sett ligget mellom 7 og 13 prosent. Av dette totale lammetapet skyldes det meste tap på beite (40-50 %) og dødfødte og svaktfødte lam (20-30 %), mens resten skyldes diverse skader ved fødsel, misdannelser og forskjellige sykdommer. Lammetapet her i landet er størst på beiter med rome (*Narthecium ossifragum*) og skogflått (*Ixodes ricinus*). Dette skyldes sykdommene alveld og sjodogg, to svøper innen saueneringen som det fortsatt er viktig å sette fokus på for å begrense tap og lidelser. Årsaksforholdene rundt alveld er for eksempel ennå ikke klarlagt og for å begrense lidelse og tap knyttet til sykdommen sjodogg kan det være nødvendig å utvikle en vaksine. På beite kan også angrep med fluelarver medføre store lidelser hos dyrene. Dette er en lidelse som er lite kartlagt her i landet, vanskelig å oppdage samt å forebygge, og som det vil være viktig å fokusere på for å øke dyrevelferden.

Det er også nødvendig å sette fokus på beitetapet generelt, da mange dyr går tapt på beite uten at årsaken til dette tapet er klarlagt. Radiomerking av dyr er i den forbindelse viktig for å kunne stadfeste tapsårsaker på utmarksbeite og dermed kartlegge aktuelle lidelser i de enkelte områder. I tillegg er det viktig å sette fokus på både dyrevern og dyrevelferd når det gjelder hold av villsau og utgangersau. Det vil være viktig å undersøke om disse sauene får dekt sitt behov for fôr og vann.

Når det gjelder geit har helsetilstanden i våre geiteflokker vært regnet som bra, men det er mange sykdommer som skaper problemer og har stor betydning, slik som byllesyke, CAE, kasting, jurbetennelse og paratuberkulose. Det pågår for tiden et større helseprogram for å

sanere bort sykdommene byllesjuke, CAE og paratuberkulose og dermed etablere flokker som er fri for disse lidelsene. Dette er et svært viktig arbeid som det vil være nødvendig å støtte i flere år framover for å nå målet om en friskere geitbestand og dermed bedre dyrevelferd hos disse dyrene.

Generelt har problemstillinger knyttet til dyrevelferd ved hold av småfe fått for lite oppmerksomhet, og dette gjelder i høyeste grad også helsemessige problemer i småfeholdet. Styrket forskningsinnsats vedrørende velferd hos småfe er nødvendig.

## **3.4 Gris**

Dyrevelferdsmessige utfordringer hos slaktegris er beskrevet i detalj i EU rapport [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm4/out17\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm4/out17_en.pdf). Ifølge St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd er det en målsetting at alle purker, inkludert purker under fødsel, skal holdes i løsdrift. Rasjonelle løsdriftoppstalling av purker vil trolig innebære økt forekomst av bein- og klauvlidelser (Gjein, 1995a). En ser også økende bruk av utedrift til gris. Dette vil trolig føre til helse- og dyrevelferdsmessige utfordringer.

### **3.4.1 Spegrisperioden**

I Norge er det et høyere spedgristap enn i våre naboland. Forhold knyttet til dødelighet i spegrisperioden er inngående omtalt i Kapittel III 1: Pre- og postnatalt miljø.

### **3.4.2 Utsjalting av purker**

Norske purker slaktes i gjennomsnitt allerede etter 2,9 kull (InGris, Norsvin årsstatistikk 2004). En vesentlig årsak til utsjalting er bein- og klauvlidelser (se under). Kartlegging av sammenhengen mellom angitt døds-/utsjaltingsårsak og obduksjonsfunn vil til en viss grad kunne identifisere problemområder som har betydning for at en i større grad skal kunne utsette utrangeringene og gi økt livstidsproduksjon.

### **3.4.3 Bein- og klauvlidelser**

Som i utlandet har en også i norsk svineproduksjon betydelige problemer med bein- og klauvlidelser både hos smågris, slaktegris og voksne purker (Lium et al., 2002). Dette er grundig behandlet i den nevnte EU rapporten. Leddbetennelse hos smågris er den sjukdommen hos gris som hyppigst blir gjenstand for behandling i Norge i dag, og gulvtype og hygiene er vesentlig risikofaktor. Det er behov for å kartlegge risikofaktorer for leddebetennelse og undersøke hvordan problemet kan forebygges; for eksempel ved å se på effekt av ulike typer golvbelegg i fødebingene. Kartlegging av årsaker til dårlig beinkvalitet og klauvhelse hos purker blir vurdert som særlig viktig. I enkelte av dagens løsdriftssystemer er det problemer med skader på bein og klauver i blande- og brunstperioden etter avvenning. Opp mot 100 % av slaktede purker fra løsdrift hadde minst en klauvlidelse, mot 80 % av tidligere oppbundne purker. De viktigste klauvlidelsene hos purke er klauvsprekker, løsning i den hvite linjen, hornforråtnelse og infeksjoner i klauvleddet. Norske undersøkelser av Gjein (1995b) og svenske undersøkelser av Ehlorsson (2002) viste at spaltegolv i gangarealet ga økt

forekomst av alle de viktigste lidelsene. Talle/dypstrø er den beste kjente løsningen for bedekningbinge/ drektighetsbinge, i forhold til å unngå problemer med skader på bein og klauver (Gjein, 1995b). Talle/ dypstrø er imidlertid ikke gjennomførbart i alle besetninger. En viktig ulempe med talle er dessuten for liten klauvslitasje slik at purkene etter hvert får lange og forvokste klauver som sekundært kan forårsake bevegelingsproblemer og halthet. Samtidig vet en at regelmessig klauvskjæring av purker er svært arbeidskrevende og nærmest umulig å gjennomføre (Fjeldaas, Praksisnytt 2004). Det er derfor behov for å utvikle nye praktiske kombinasjonsløsninger med noe talle og noe golv som gir slitasje for både å redusere problemet med klauvsjukdom og avvikende klauvformer. Andre forhold som påvirker klauvhelsen hos purker er arv, fôring og stell. En vet at asymmetriske klauver er delvis arvelig disponert. Fôringa påvirker klauvhelsen via tilførsel av aminosyrer, vitaminer og mineraler som påvirker hornproduksjonen. En del grovfôr er trivselsfremmende og påvirker også gjødselkonsistensen som er av betydning for utvikling av infeksjøs klauvlidelser. (Gjein,1995c; Ehlorsson, 2002). Dersom det ikke er individuell fôring vil det også ofte bli en vedvarende kamp om fôret og det kan resultere i svært ulikt hold på purker i samme bing. Det er derfor behov for å utvikle dagens systemer slik at en reduserer problemet med avmagra purker i løsdrift. Skuldarsår hos purker er et dyrevelferdsmessig problem (Lund et al., 2003). Det foretas en kartlegging av omfanget av dette i Norge (Helsetjenesten for svin, upublisert). Som en oppfølging bør det foretas en kartlegging av riskofaktorer for skuldarsår på purker i norske besetninger, og undersøkes hvordan skuldarsår kan forebygges.

Både klinisk og subklinisk sykdom hos purke påvirker velferd både hos purka og hos smågrisene. Stress som følge av miljøfaktorer kan være medvirkende årsak til for eksempel utvikling av MMA syndromet (jurbetennelse, børbetennelse og mjølkemangel). Kunnskapsgenerering rundt effekter av miljøfaktorer på sykdomstilstander er framtidige viktige forskningsområder.

### 3.5 Pelsdyr

Generelt vil introduksjon av ulike innredningsdetaljer i driftssystemer føre til økt smittepress pga. vanskeligheter med renhold, og da vil særlig parasitter kunne utvikle seg til å bli et problem. Dette gjelder også i hold av rev og mink. Ved utprøving av nye driftssystemer for pelsdyr som innebærer bakkekontakt, ulik grad av løsdrift, miljømessige berikelser etc. må de helsemessige utfordringene evalueres. Ved kontakt med bakken vil dyra utsettes for kontakt med avføring og smittebærende elementer i langt større grad enn på netting. Med dagens medisiner og kunnskaper om parasitter vil dette i liten grad utgjøre noen helsemessig trussel. Unntaket er encellede parasitter som toxoplasma, encephalitozoonose og koksidier. Særlig encephalitozoonose kan bli et helseproblem hos rev. På tidlig 90-tallet ble det sett et utbrudd av Encephalitozoon cuniculi relatert til "løsdrift" dvs. at reven gikk løs mellom pelsdyrhuserne i vintermånedene (Sanson, pers. medd.). Det er ikke kjent noen god behandling mot encellede parasitter hos rev, og dette er helt klart en helsemessig utfordring som må tas hensyn til ved utforming av alternative driftssystemer til rev. Det er sett dødsfall av ukjent årsak ved holdt av villfanget fjellrev i store innhegninger, noe som viser at bakkekontakt åpner for en rekke medisinske problemstillinger. Både behandling, forebyggende helsearbeid og generell kunnskap hos veterinærer om pelsdyrhelse er framtidige viktige områder for å sikre velferd hos farnpelsdyr. En skal ikke glemme at miljømessige berikelser også kan fremme helse. Det ble for eksempel sett at tannkjøtt helse ble bedre om rev hadde tilgang på gode aktivitetsobjekter som bein eller pinner (Dille et al., 2001). Andre helsemessige gevinster av miljøberikelser er lite kjent hos pelsdyr.

Det diskuteres hvorvidt minken har et atferdsmessig behov for svømmevann. Tilgang til svømmevann vil kunne være en kilde til helseproblemer hos mink. Et av de organ minken oftest blir sjuk i, er lungene. Fukt og kulde disponerer for lungebetennelse, hvilket forklarer at lungebetennelse har vært den vanligste dødsårsaken (nesten enerådende) på mink i vintermånedene de siste åra (Sanson, pers. medd.). Særlig i områder der svømmevannet ikke fryser til is, vil lungebetennelse kunne bli et stort problem ved tilgang til svømmevann. Helsemessige utfordringer ved tilgang til svømmevann i kortere eller lengre perioder bør belyses.

### **3.6 Rein**

I St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd sies det at tamrein lever et fritt liv og får i stor grad utløp for sin naturlige atferd, at smittepresset er lavt og det er lite sykdom – og at man har funksjonsfriske dyr. Det påpekes imidlertid også at ett unntak er parasitter – som kan være et betydelig helseproblem.

Det eksisterer imidlertid lite kunnskap om de faktiske forhold knyttet til reinens velferd i et helseperspektiv generelt, og det konstateres at det er gjort få systematiske undersøkelser av helsetilstanden hos rein med hensyn til forekomst av sykdom.

For å kunne foreta en god helsevurdering av rein i den kontekst som velferdsmeldingen legger opp til, nemlig at både fysisk og psykisk helse er en viktig del av velferdsbegrepet, er det behov for forskning som belyser hvilke helsemessige utfordringer en står overfor i den moderne reindriften. Ved å ta i bruk helseregistreringer som velferdsindikatorer i form av kliniske og patologiske undersøkelser vil man kunne være i stand til å avdekke omfanget av både infeksjøs og ikke-infeksjøs sykdom, herunder underernæring, og kanskje viktigst av alt når det gjelder rein: mulige subkliniske helseavvik og deres relative betydning for velferd og produksjon. Langvarige forstyrrelser på vinterbeite, forstyrrelser på grunn av rovvilt og stressorer som parasitter, insekter og sult, kan forårsake kliniske og subkliniske helseavvik med relevans for dyrevelferd.

### **3.7 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Utvikle basis for produksjonssystemer som ivaretar velferd, helse og produksjon
- Kartlegging av ulike pre- og postnatale miljøfaktorer, inklusive positive og negative opplevelser, som påvirker avkommets overlevelse, vekst, helse, immunfunksjon, utvikling, lærings- og mestringsevne, samt reproduktiv evne hos husdyr, inklusive rein
- Undersøke hvordan faktorer ved det sosiale miljøet (som gruppestørrelse, dyretetthet, gruppering og dominans) påvirker grad av sosialt stress, atferdsproblemer, vekst, produksjon, reproduksjon, avkomsoverlevelse og helse hos husdyr med spesiell vekt på storfe, småfe og rein
- Analysere effekter av innrednings- og driftssystemer på helse (inklusive jur- og klauv- og beinhelse), reproduksjon, immunitet, dødelighet, samt overlevelse av parasitter og patogener i miljøet

- Utvikle og validere atferds- og helserelaterede indikatorer for å vurdere bevegelsesapparatets funksjon, tilpasse metoder for halthetsdiagnostikk for bruk i felt, og undersøke hvordan ulike grader av klauvlidelser og halthet påvirker dyrevelferd (storfe, gris)
- Miljøberikelse (økt miljøkompleksitet) og velferdsmessige konsekvenser (atferdsutvikling, helse, kognitive egenskaper, mestringssevne) for avvente smågris og slaktegris
- Konsekvenser av ulike typer stressbelastninger og hos purker under drektighet og utforming av miljøet med hensyn på avkommets overlevelse, atferdsutvikling, helse, vekst og mestringssevne
- Vurdering av alternative systemer, inklusiv golv, liggeunderlag og liggebåsutforming for melkeku i løsdriftsbesetninger ved hjelp av en kombinasjon av atferdsmessige, helsemessige og produksjonsrelaterede parametre
- Sosialt miljø samt behov for liggeareal og liggekomfort for kalver og ungdyr
- Areal krav til aktivitet og hvileområder, samt kvaliteten av disse for sau og geit, og vurdering av dette gjennom bruk av en kombinasjon av atferdsmessige, helsemessige og produksjonsrelaterede parametre
- Kartlegging av årsaker til tap av småfe på beite
- Klarlegge årsaksforholdene rundt alveld og utvikling av vaksine mot sjodogg
- Sosialt miljø og konsekvenser for velferd, helse og reproduksjon hos melkegeit
- Utvikling av driftssystemer som minimerer velferds- og helseproblemer relatert til smittsomme infeksjoner i geiteholdet.
- Alternative driftsformer i eggproduksjonen: Betydning av hybrid og miljøkomponenter i ulike stadier av livet i systemer for løsdrift og innreda bur: konsekvenser for helse og atferd
- Velferd for kalkun, bl.a. kartlegging av velferd samt forbedringer mht. sosialt og fysisk miljø
- Velferd for slaktekylling, bl.a. kartlegging av velferd med vekt på sosialt og fysisk miljø
- Utvikling av alternative gruppesystemer og betydning av ulike miljøkomponenter for farmrev og mink i ulike stadier av livet: konsekvenser for aggresjon, vekst, reproduksjon, helse, valpedødelighet, kvalitet på dyr/menneskeforhold og pelskvalitet
- Undersøke faktorer som påvirker helse, kalvedødelighet og simlens ernæringsmessige tilstand i norsk reindrift
- Kartlegge helsetilstand hos rein og identifisere helseaspekter som risikofaktorer for dyrevelferd



## 4 Dyr-menneskerelasjoner, håndtering og konsekvenser for dyrevelferd

### 4.1 Hva legger vi i positiv og negativ håndtering?

Mennesket er en viktig miljøfaktor som påvirker dyrevelferden (Simensen, 2004). Som nevnt i de innledende kapitlene, er frykt for mennesker en viktig velferdsindikator. Dyrers fryktreaksjoner (immobilitet, flukt) er de mest umiddelbare reaksjoner som dyret viser i ubehaglige situasjoner, som for eksempel hvis en røkter sparker et dyr som skal forflyttes seg fra et sted til et annet eller generelt har kroppsbevegelser som dyret oppfatter som truende. I tillegg til flukt (offensiv) og immobilitet (defensiv), kan andre atferdsresponsen være aggresjon (i mangel på fluktmulighet), økt forekomst av stereotypier, økt forekomst av vokalisering og mer intens vokalisering, redusert seksualatferd samt økt gjødsling og urinering og større forekomst av skader hos dyr og menneske som følge av fluktforsøk. Det at dyr gjør oftere fra seg, har store praktiske konsekvenser for bonden, siden det krever mer tid til renhold. Det er derfor ønskelig for alle parter at det er et positivt dyr-menneskeforhold i besetningen. Siden fysisk håndtering og kontakt på et eller annet tidspunkt er uunngåelig, enten fordi man må behandle dyr eller flytte dyr, så er disse forholdene viktige uansett produksjonssystem og besetningsstørrelse. Også i intensive systemer med store enheter hvor hver røkter oppnår lite kontakt med hvert enkelt dyr, er det ekstremt viktig at den lille kontakten er av en positiv karakter. For geit er det vist at en positiv daglig kontakt med et menneske de første 10 dager etter avvenning gjør dyret lettere å lokke til seg når det blir eldre (Boivin & Braastad, 1995), uavhengig av om avvenningen skjer tidlig eller seint. Det å forbedre dyr-menneskeforholdet kan derfor være noe tidkrevende i starten, men de positive konsekvensene er meget langvarige både for dyret og røkteren.

Hva som ligger i positiv og negativ håndtering er beskrevet i kapittel I.10.2. Det er også interessant å merke seg at høns som skal samles inn og håndteres før de settes i slaktebilen, viser mer frykt og stressresponsen hvis dette gjøres manuelt av røkter (hvor løfting etter beina er vanlig) enn hvis det gjøres maskinelt (Scott og Moran, 1993). Årsaken til dette kan være at hønene selvsagt oppfattet den manuelle håndteringen som negativ, men det kan også skyldes at maskinen opererer på en fullstendig forutsigbar måte i forhold til en røkter.

### 4.2 Velferdsmessige konsekvenser ved negativ håndtering

Frykt og stress forårsaket av negativ håndtering påvirker dyret på mange måter. En bred oversikt over effekter av negativ håndtering er gitt i Hemsworth et al. (2003) og Rushen et al. (1999). Mye av dokumentasjonen er på rev, gris, storfe og fjørfe, men kun noen svært få studier finnes på sau og geit (Boivin & Braastad, 1995). De mest åpenbare effektene av negativ håndtering er økning i hjertefrekvens (Waiblinger et al., 2004), økt nivå av stresshormoner som kortisol (Moe & Bakken, 1996, 1997b), større binyrer (Pedersen, 1994), økt forekomst av stereotypier og fryktindusert aggresjon, økt gjødsling og urinering, redusert vekst, større forekomst av reproduksjonsproblemer som mangel på brunstsymptomer og brunstatferd, større spedgristap, lavere melkeproduksjon hos ku (Breuer et al., 2000; Waiblinger et al., 2002), flere skader spesielt på bein og dårligere kjøttkvalitet. En annen konsekvens er selvsagt også at røktere som håndterer disse dyrene blir mer utsatt for skader når dyrene prøver å flykte eller at de blir aggressive som følge av at de ikke kommer seg unna. Håndteringsstress kan føre til negative effekter på immunitet. Resultater på mus viser at

bare det å ta ut dyr fra buret kan være nok til å redusere IgG-antistoffrespons (Moynihan et al., 1990).

Positiv menneskekontakt kan resultere i bedret immunitet. Hos slaktekyllinger ble det vist at regelmessig positiv fysisk kontakt (forsiktig klappet i 30 sekunder daglig) resulterte i lavere stressnivå (målt ved hjelp av H/L ratio som er forholdstallet mellom to fraksjoner av hvite blodlegemer) og fryktnivå (målt ved hjelp av tonisk immobilitetstest) enn i kontrollgruppen (Zulkifli et al., 2004).

I praktiske melkekubesetninger hvor ytelsen er lav har kyrne ofte et høyt fryktnivå (Breuer et al., 2000). Studier på kyllinger viser at positiv håndtering og menneskekontakt reduserer fryktreaksjoner uansett hvilket stadium av utviklingen dyret er i (Jones & Waddington, 1993), og dette er positivt i den forstand at det som oftest ikke er for seint å endre fra dårlige til gode rutiner.

Hos fjørfe ser man en generell nedgang i fryktresponser, bedre vekst og eggproduksjon ved jevnlig positiv håndtering (for eksempel Barnett et al., 1994). Selv uten håndtering kan nærvær av røtter påvirke dyr positivt. Lav grad av frykt for menneske påvirket for eksempel produksjonsresultater positivt hos verpehøner (Barnett et al., 1992; Hemsworth et al., 1993), og regelmessig positiv visuell kontakt med menneske resulterte i bedre immunrespons ved vaksinerings med kommersielle vaksiner hos slaktekylling (Zulkifli et al., 2002).

Hos sølvrevtisper som ikke har blitt positivt preget på mennesker, er tilstedeværelse og kortvarig håndtering av mennesker forbundet med stressindusert hypertermi (Bakken et al., 1999; Moe, 1996). Her ble det også funnet individuelle forskjeller, hvor "valpedrepere" med lavt aktivitetsnivå hadde en sterkere økning i kroppstemperatur enn aktive tisper som ikke drepte valpene sine. Selv om positiv håndtering basert på frivillighet gir sterkest nedgang i fryktresponser, ser man i studier med blant annet sølvrev at både frivillig, positiv behandling og tvunget menneskekontakt gir en generell nedgang i fryktresponser hos dyret (Pedersen, 1993, 1994). For større dyreenheter er dette en fordel, siden det blir vanskeligere å gi godbit til eller klappe hvert enkelt dyr. Forsøk på blårev viser også at positiv menneskekontakt reduserer fryktresponsene, men det er viktig at reirkassene ikke utformes på en slik måte at det begrenser muligheten for menneskekontakt (Pedersen et al., 2002).

I motsetning til rev som viser en generell nedgang i fryktresponser som følge av håndtering, har positiv håndtering kun effekt på frykt overfor mennesker hos høns (Grigor et al., 1995). Vi kan derfor forvente store artsforskjeller når det gjelder hvor stimulusspesifikke fryktresponsene er. Dyr-menneskeforholdet vil også være sterkt avhengig av hvilke miljø og produksjonssystemer dyret holdes i.

## **4.3 Hvordan implementere positiv håndtering og dyr -menneske-relasjoner i intensive produksjonssystemer**

### **4.3.1 Generelle prinsipper for håndtering og røkt**

De negative velferdskonsekvensene ved negativ håndtering er godt dokumentert for de fleste produksjonsdyr. Det som er mindre dokumentert, er hvordan vi kan implementere denne kunnskapen i kommersielle besetninger, og hvilke effekter dette har både på dyrets vekst, produksjon, sjukdomsresistens og velferd i praktiske besetninger. Videre er det få studier som

belyser samspillet mellom røkter og dyr på besetningsnivå, og hvordan man kan endre bondens holdninger til dyrene og dyrestellet. I Australia er det gjort noen studier på hvordan man kan bedre velferden hos dyrene gjennom å påvirke holdningene hos de som jobber med dyrene, både på garden og i slakteriet (Hemsworth et al., 1994; Coleman et al., 2003). Enkelte personligheter er foretrukket framfor andre når det gjelder arbeid med dyr, men dette er noe vi har liten mulighet til å endre. På den annen side kan vi etablere retningslinjer for godt dyrestell og finne fram til tiltak som en røkter kan benytte seg av på lik linje med for eksempel tiltak for å bedre fôringen i et fjøs. For å gjøre dette må vi først undersøke hvilke håndteringsrutiner som gir størst positiv effekt på dyrevelferd og produksjon ute i besetningene, for så å vektlegge disse videre i et konsept for kompetanseutvikling (se kapittel VIII.4.1 om kompetanseutvikling i husdyrbruket).

Når vi ønsker å flytte dyr er det en rekke forhold som må være på plass i drivgangen/gangarealet spesielt ved flytting av storfe, gris, sau og geit (Grandin, 2000; tatt inn i Norsvin, 2004: Norsvins studiehefte om kompetanseutvikling innen dyrevelferd hos gris):

- skygger og gjenstander bør ikke forekomme
- det er viktig med god belysning siden de fleste husdyr tiltrekkes av lys
- golvet må være tørt og reint for å forhindre at dyra sklir og skader bein og klauver
- det bør være tett golv uten forhøyninger som gjør det lett for dyra å snuble
- det bør ikke være blindveier
- veggene mot drivgangen skal være solide og tette
- det skal være minst mulig vinkler og innsnevring
- det skal være minst mulig trekk i dyresonen
- gjødsel fra golvet bør fjernes for å hindre at dyr stopper opp og lukter og blir usikker

Flytting og driving i gruppe er oftest en fordel framfor å drive dyr enkeltvis, siden mer erfarne og offensive dyr da kan gå foran å vise vei for de mer fryktsomme og usikre dyrene. For de fleste husdyr er det å bli skilt fra resten av flokken en trussel i seg selv.

Hvis man ønsker å fikserte dyr eller binde dem fast, skal dette gjøres på en varsom måte. For å gjøre husdyra vant til å bli fikserte for eksempel i eteåpningene, bør fikseringen være kortvarig under tilvenningsfasen helt til de ikke har noen negative reaksjoner på å være fiksert under hele måltidet. Dette gjelder for eksempel kalver som melkefôres enkeltvis og hvor man ønsker å fikserte for å motvirke suging kalvene i mellom. Fiksering kan aldri bli noe positivt for dyret, men dette er likevel nødvendig i forbindelse med individuell fôring og behandling av dyr. Opplæring og skånsom behandling er derfor viktige stikkord her. I større løsdriftssystemer med mye plass eller utedrift, må røkteren i større grad forholde seg til dyrets reaksjoner enn i et system der dyret står bundet eller fiksert. I løsdriftssystemer er røkteren mer avhengig av å etablere et godt forhold til dyra for enklere å kunne håndtere dem. Det er derfor grunnlag for å se større effekt av røkter i disse systemene enn når dyrene står fiksert, bundet eller er oppstallet i et lite bur.

En annen viktig side ved dyrestellet er hvilke rutiner en røkter reelt sett utfører i fjøset. Dette handler om god "stockmanship" eller "røkterfaktoren" (Simensen, 2004) og det finns noe forskning rundt dette begrepet. I følge Beynon (1991) er stockmanship "en menneskelig aktivitet som innebærer evne, kunnskap, ferdighet og sunn fornuft som er nødvendig for å optimalisere helse, velferd og driftsrutiner, og derigjennom både fysiske og finansielle forhold i dyreproduksjonen". Seabrook og Bartle (1992) identifiserte tre komponenter i "stockmanship":

- Administrasjon av stell og miljø – for eksempel avl- og fôringsregimer, helserutiner, registreringer, osv.
- Operativ stockmanship – for eksempel tekniske evner og dyktigheten å organisere arbeidet på garden.
- Empatisk stockmanship – det vil si den kvalitative interaksjonen med dyrene, hvordan dyrene håndteres og dyktigheten i å observere små forskjeller i dyrenes adferd og å agere ut fra det.

I Sverige har et forskningsprosjekt basert på intervjuer og studier i fjøset prøvd å definere det som kalles "dyreøye" hos røkteren (Ledin & Lema, 1996). En røkter kan godt ha et positivt forhold til dyrene, men likevel ikke gjøre de riktige tiltakene for å sikre tilstrekkelig fôropptak, fremme god renhet, hygiene, og helse (forebygge sjukdommer og veterinærbehandle til riktig tid). Dette ser vi mange eksempler på blant annet i praktiske smågrisbesetninger (e.g. White et al., 1996) hvor smågristapet i stor grad er bestemt av hvilke tiltak røkteren gjør i forskjellige ledd av produksjonen spesielt omkring grising, og hvor konsekvent røkteren er i gjennomføringen av disse. De samme prinsippene vil gjelde enten det er snakk om et vellykket kalveoppdrett eller å oppnå lav valpe-, smågris-, killing- eller lammedødelighet. Dette bør også være en viktig side av dyrevelferdsforskningen i tida framover. Predisponerende faktorer for høy/lav dødelighet på avkom og dårlig/god helsetilstand kan studeres gjennom registreringer i praktiske besetninger. Spørreundersøkelser er ikke tilstrekkelig i denne sammenhengen siden det som kjent kan være en stor avstand mellom røkterens oppfatning av eget dyrestell og det som reelt sett skjer i fjøset. Det er ikke nødvendigvis tiden som røkteren bruker i fjøset som er det interessante, men derimot hva røkteren gjør den tiden han/hun er der. I tillegg til de spørreskjemaer/sjekklistene som er utarbeidet av de organiserte helsetjenestene (Simensen, 2004), er det viktig at vi i forskningsøyemed utvikler tverrfaglige (helse og atferdsrelaterte mål) og standardiserte registreringsopplegg som er tilpasset bruk i praktiske besetninger. Dette er også en gylden mulighet til samarbeid mellom forskere, helsetjenestene og næringa, noe som er et poeng i seg selv for å bedre dyrevelferden. Dette temaet kommer vi også inn på i kapitlet om pre- og postnatalt miljø (Kapittel III.1).

### **4.3.2 Prinsipper for håndtering av dyr på beite og husdyr holdt i innhegninger**

Storfe og andre beitende dyr er byttedyr. Derfor vil de alltid være på vakt overfor farer som lurar. Frykt er en sterk stressor, og dårlig håndtering for eksempel ved innfangning av dyr på beite, kan sette i verk noen av de samme reaksjonene hos dyret. På samme måte som vi trener våre hunder og hester til å utføre bestemte oppgaver, kan vi trene husdyrene til å bli vant med håndtering og rutiner som må gjøres i det normale stellet og behandlingen av dyrene. For eksempel kan man trene kalver og ungdyr ved å gå rolig blant flokken slik at røkter til slutt

blir oppfattet som et nøytralt element (verken predator eller fôrkilde; Hemsworth et al., 1995; Grandin, 2000), vise vei gjennom gangarealer og lære dem å følge en røkter (Fordyce, 1987). Selv om de i utgangspunktet er redde den første gangen de kommer i nærkontakt med røkteren, så vil de med en tålmodig og vennlig behandling lære å reagere med mindre frykt neste gang fordi det ikke medfører negative konsekvenser (habituering). En annen måte er å lokke med fôr og gi litt kraftfôr på beite (positiv forsterking), slik at de blir vant til å nærme seg røkter lenge før de skal hentes inn fra beite eller innhegningen. Personer skal bevege seg sakte og uten roping her som ellers når man steller med dyr. Grandin (1990) beskriver i detalj hvordan noen få personer kan drive en flokk på over hundre dyr bare ved å benytte seg av et bestemt bevegelsesmønster hvor man gjentatte ganger krysser og trekker seg bort fra fluktsonen til dyra. Prinsippet går ut på å bevege seg innenfor fluktsonen i motsatt retning av den vi ønsker at dyra skal bevege seg og være utenfor fluktsonen i samme retning som dyra skal bevege seg.

#### **4.4 Arbeid med husdyr i landbruket for mennesker med psykiske lidelser (grønn omsorg)**

Arbeid og stell med husdyr kan også påvirke menneskers atferd og helse. Bruk av hest i terapeutisk sammenheng har vist at ridning kan gi bedret selvfølelse og livskvalitet i tillegg til å utvikle sosiale ferdigheter (Fitzpatrick et al., 1997). Praktiske erfaringer, blant annet ved Green Chimneys Educational Farm i USA, viser at stell av husdyr gir en mer effektiv utvikling av emosjonell og sosial læring blant barn som har begått kriminelle handlinger og som har generelle lære vansker, enn om de hadde gått på tradisjonell skole. Mallon (1994) viste i en undersøkelse av 80 barn og unge ved Green Chimneys at det ikke ble registrert utagerende atferd overfor dyra, og at dyr således kan bidra til trening av større impuls kontroll. En tysk kartleggingsstudie på 167 gårder som tilbød arbeidstrening til mennesker med ulike psykiske problemer, viste at arbeidet, hovedsakelig med dyra, ga bedre selvtillit og bidro til utvikling av større sosial trygghet (Lenhard et al., 1997). Berget (1988, 1989) registrerte i en norsk undersøkelse at mennesker med psykisk utviklingshemming kan utvikle ansvarsfølelse gjennom arbeid med husdyr som krever faste rutiner knyttet til fôring og stell. Et pilotstudium (Berget et al., 2002) og mye praktisk erfaring i Norge tyder på at dette også gjelder psykiatriske pasienter. Det er derfor et potensiale for at husdyr brukt i terapeutiske sammenhenger kan få langt mer menneskekontakt enn de tradisjonelt har i en vanlig produksjonssituasjon. Spørsmålet er likevel på hvilke måter mennesker med psykiske lidelser gjennom interaksjon med husdyr kan bidra til bedret dyrevelferd? Eller i motsatt fall, i hvilke situasjoner og med hvilke grupper mennesker vil denne nye formen for dyr-menneskeinteraksjoner kunne være en trussel for dyrevelferden?

#### **4.5 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Undersøke effekter av tiltak for å bedre dyr-menneskerelasjoner i praktisk husdyrproduksjon på frykt, immunitet, helse og produksjon hos dyr i ulike driftssystemer
- Velferdskonsekvenser for husdyr benyttet med tanke på å bedre velferd hos mennesker

## 5 Fôring, fôringsystemer og konsekvenser for dyrevelferd

### 5.1 Generelt

Mange forhold rundt væsketilførsel og ernæring er relevant i forhold til dyrevelferd. Tilgang på nok drikkevann av god hygienisk kvalitet er vesentlig for dyrs velferd. Fôrets sammensetning mhp. råstoffer, næringsinnhold, energiinnhold, struktur, form, mengde, hygienisk kvalitet og rutiner og systemer for tildeling er også vesentlige faktorer.

Generelt kan stress føre til dårligere fôropptak og fordøyelighet. Negative effekter av stress på sjukdomsresistens kan i tillegg til direkte negative effekter på immunforsvaret være knyttet til omdirigering av næringsstoffer til vedlikehold av kroppsfunksjoner på bekostning av immunforsvaret (Noordhuizen, 1999). Dette er problemstillinger som er lite belyst.

Ernæringsstatus, både hos produksjonsdyr og sports- og familiedyr, kan være uttrykk for velferdsnivå. Dersom et dyr er underernært og er i dårlig hold, kan det være en følge av kronisk sykdom som åpenbart nedsetter dyrets velferd. Dårlig matlyst kan indikere sjukdomstilstander eller at fôret er lite smakelig eller av dårlig kvalitet. Men at et dyr er i dårlig hold kan også være en følge av svak fôring og underernæring. Negative bieffekter er for eksempel redusert kuldetoleranse, noe som er aktuelt i utedrift og kaldfjøs. Potensielle velferdsproblemer pga. over- og feilfôring er også aktuelle problemstillinger.

Ved utvikling av nye driftssystemer må det sikres at dyra får dekket sitt behov for næring og drikkevann. Her må det tas hensyn til mange forhold som sosiale interaksjoner og eteatferd, utforming av fôrstasjoner, fôrmekanisering og fôrhåndtering etc. Fôrsystemer som minimerer konkurranse mellom husdyr i løsdrift er et viktig problemområde i velferdsforskningen. Tekniske innretninger for vann og fôring var også et viktig tema for utredning om kostnadseffektive bygg for drøvtyggere (Andersen et al., 2004), og i dette kapitlet vil vi derfor legge mer vekt på de andre husdyrartene.

### 5.2 Drikkevann

Det er et tankekors og et potensielt dyrevelferdsproblem at det ikke er utviklet retningslinjer for vannkvalitet hos husdyr (Hartung, 2000). Vann kan være forurenset med for eksempel bakterier eller virus og representere et potensielt helseproblem.

Tilstrekkelig tilgang på vann anses i de fleste produksjonsformer som godt ivaretatt. Det finnes imidlertid unntak. I pelsdyrproduksjon der det ikke er frostsikre vanningsanlegg kan vannet fryse til i vinterhalvåret og resultere i tidvis vannmangel. Revens behov for vann i vinterhalvåret er blitt belyst i flere forsøk. Plasma og urin osmolalitet ble i forsøk benyttet som indikator for væskeinntak, og vanntilførsel i kopp en gang pr. dag i kuldeperioder var ikke tilstrekkelig for å imøtekomme revens vannbehov (Moe et al., 1999, 2000). Dette er i dag ikke et stort velferdsproblem da frostfrie vanningsanlegg nå anbefales av næringa. I utviklingen av alternative driftssystemer til rev er en aktuell problemstilling dimensjonering og plassering av vannkilder som sikrer at alle dyr i for eksempel sosiale grupper i komplekse oppstallingssystemer får tilgang på nok vann.

Minkvalpers behov for tilgang til drikkevann og vanskeligheter med å få i seg tilstrekkelig vann gjennom drikkepipler er tatt opp som problem (Møller, 1991). Valpesesongen er ofte sammenfallende med varmværsperioder med høye temperaturer, og det er fremdeles behov for å belyse slike problemstillinger. Voksen mink som ikke får nok vann mister ofte matlysten. Som hos rev vil også utvikling av systemer som sikrer nok vann til alle aldersgrupper i alternative oppstallingsforhold måtte utvikles.

I hold av "villsau" eller utegangersau diskuteres det om dyra får nok vann i områder uten andre vannkilder enn saltvann. Det er behov for å utvikle gode indikatorer for væskemangel hos sau som grunnlag for å belyse om utelukkende saltvann dekker vannbehov ved utedrift.

Dårlig helse kan påvirke mulighet til å drikke. Hos slaktekylling er det rapportert at dårlig beinhelse var årsak til dødelighet p.g.a. dehydrering fordi kyllingene ikke klarte å bevege seg fram til vannautomatene (Butterworth et al., 2002). Fokus på vannmangel som sekundær følge av dårlig velferd og smerter er fremdeles lite belyst.

For lite inntak av drikkevann kan føre til helseproblemer. For eksempel ble det vist at purker som står fikserte, drikker mindre og oftere ligger på sin egen gjødsel noe som kan disponere for utvikling av urinveisinfeksjoner (Madec, 1985). Dårlig vanntilførsel kan også gå utover reproduksjonen. Umiddelbart etter fødsel har purkene mistet store mengder væske, og trenger derfor ekstra stor tilførsel av vann. Siden purka kan være utmattet etter fødsel og ofte ikke orker å operere drikkenippelen selv, kan det være behov for manuell tildeling av ekstra vann eventuelt med druesukkerløsning eller annet tilskudd som gjør at purka kommer seg raskere etter fødsel. Effekten av ekstra vanntilgang og tilførsel av ekstra næringsstoffer i forbindelse med fødsel på purkas vitalitet, melkeevne og forekomst av MMA (mastitt, metritt og agalakti) er hittil ikke undersøkt. Dette er imidlertid en meget aktuell problemstilling siden dette kan påvirke purkas melkeevne og dermed også smågristapet. En annen viktig periode i grisen liv hvor det er viktig å fokusere på vann er ved avvenning. Smågrisene går da fra en situasjon hvor de får det aller meste av væskebehovet sitt dekt gjennom diingen og over til en situasjon med bare drikkepipler eller eventuelt drikkekar som ikke er tilgjengelig for alle samtidig. Dette kan føre til at enkelte griser får et lavt væskeinntak og blir dehydrerte og lettere mottakelige for sykdommer. Effekten av vanntilgang og bruk av vann med ulike tilstenningsstoffer som øker smakeligheten og opptaket av vann generelt i denne perioden er derfor et viktig tema for forskning.

Ved utvikling av kostnadseffektive bygg som for eksempel kaldfjøs må det sikres at dyras vannbehov er dekket selv ved svært lave temperaturer. Dette er spesielt viktig fordi for lite tilgang på vann fører til forstyrrelser i termoregulering (Kamphues, 2000).

## **5.3 Fôr**

### **5.3.1 Energi og ernæringsbehov**

Generelt vil overgang til driftssystemer som sikrer at dyr får beveget seg (løsdrift, utedrift, berikede systemer) føre til et endret ernæringsbehov. For eksempel tildeles dagens fjørfe og pelsdyr et fôr tilpasset dyras aktivitet og kondisjon under dagens driftsforhold. Ved utvikling av nye driftssystemer må det også utvikles et fôr som dekker et endret energi- og ernæringsbehov. Ved sammenligning av dyrevelferd i ulike driftssystemer (for eksempel

løsdrift vs. burdrift) er en potensiell feilkilde at fôret ikke er justert for å tilfredsstille kravene i løsdriftssystemer. Dette er også aktuelle problemstillinger hos storfe og gris. I kaldfjøs til drøvtyggere må energibehovet dekkes av et høyere energioptak, enten gjennom økt fôropptak eller økt energiinnhold i fôret. I slike enkle bygninger er fri tilgang på grovfôr av god kvalitet og smakelighet viktig, siden omsetning av fiberrikt fôr gir større varmeproduksjon enn tradisjonelt konsentrert kraftfôr. Under nedre kritiske temperatur må man tilføre mer fôr for at dyret skal klare å opprettholde stabil kroppstemperatur og ikke miste for mye hold. Ved utedrift kan beitets kvalitet være av varierende kvalitet og mengde. Forskning knyttet til fôroptimering er vesentlige bidrag for å sikre velferd i nye driftssystemer.

Fjørfe kan være svært følsomme for mangler i fôret. En har sett utbrudd av kannibalisme som følge av saltmangel i fôret (Hughes & Whitehead, 1979). Innholdsstoffer i fôret kan være vesentlig for utvikling av forskjellige sykdommer som for eksempel fettlever, hjerteproblemer, bukvattersott og skjelettsykdommer hos slaktekylling.

Forskning vedrørende ernæring og produksjonssykdommer er vesentlig for å sikre dyrs velferd.

### **5.3.2 Råvarer**

En ser i økende grad at nye råstoffer tas i bruk i husdyrfôr, og kunnskapsutvikling rundt fôrets sammensetning er vesentlig for dyrevelferd. Hos fjørfe er det sett at høyt hveteinnhold i fôret fører til mer fjørhacking om en sammenligner med bygg – eller havrebaserte dietter (Abrahamson et al., 1996; Wahlstrøm et al., 1998). Høyt innhold av fet fisk og vitamin E-mangel fører til dødelighet hos mink. Samspill mellom negative sosiale interaksjoner, helse og fôrråstoffer er viktige forskningsområder. Forskning vedrørende energi og proteinsammensetning og betydning for melkeevne, vekst og immunstatus i laktasjonsperioden hos purker, samt hvilke konsekvenser dette har for smågrisdødeligheten, vekst, utvikling og immunstatus hos smågrisen har blitt tatt opp som et nytt og viktig forskningstema i tiden framover. Disse problemstillingene har nesten ikke blitt berørt tidligere, og kan være aktuelle også for andre husdyr som dier avkommene sine (pelsdyr, storfe/kjøttfe). Det er grunn til å belyse om nye råvarer som tas i bruk, som for eksempel bioproteiner, genmodifiserte råvarer etc. fører til velferdsmessige utfordringer.

### **5.3.3 Fôrstruktur**

Fôrets fysiske form og struktur kan være vesentlig for dyrevelferd. Hos fôringsokser kan for lite struktur i fôret føre til orale stereotypier, økt frekvens av slikking på andre og økt forekomst av halesår (Hünemann et al., 1980). Hos verpehøner reduserer fôring med pelletert fôr etetid og øker risiko for fjærhacking og hakkeskader (Aerni et al., 2000; El-Lethey et al., 2000). Det er holdepunkter for at økt strukturinnhold i fôret (hele korn) kan redusere fjærhacking (Hetland et al., 2003).

Pelsdyrfôr serveres i grøtform. Om rev får gnage på bein eller pinner styrker dette tannhelse (Dille et al., 2001). Det bør undersøkes om fôrformer som innebærer mer arbeid med fôret kan fremme velferd hos pelsdyr. Eksempler på dette kan være mer struktur i fôret eller at reven må “arbeide” mer for å bearbeide fôret. Samspill mellom fôrstruktur (både råvarestruktur og indre struktur), negativ sosial atferd, effekter på mage/tarmhelse er viktige forskningsområder innen dyrevelferd.



Det er holdepunkter for at fôrets struktur kan påvirke stressmestringssystemene (Guemene & Moe, upublisert), men dette er lite undersøkt. Om fôrsammensetning og –struktur påvirker stress/mestringssystemene p.g.a. årsaker knyttet til metabolisme kan en risikere å konkludere om velferd på feilaktig grunnlag. Det er derfor viktig at vi har kontroll på hvilke effekter fôret har på bl.a. stressmestringssystemene når man studerer andre velferdsrelaterte problemstillinger.

### 5.3.4 Sult

Dyr kan ha en sterk motivasjon for å spise selv om selve næringsbehovet er dekket, og sultfølelse er et velferdsproblem. Det er et vesentlig velferdsproblem at slaktekyllingforeldre fôres restriktivt. Dette gjøres for å hindre helseplager som følge av overvekt. Restriktivt fôrede broilerforeldre er frustrerte og stressede (Mench, 2002).

Under semi-naturlige forhold bruker purker 6-8 timer på fôrsøkatferd selv om deres ernæringsbehov dekkes med kraftfôr (Wood-Gush et al., 1990). Drektige purker får ikke tilfredsstilt sitt metthetsbehov med en begrenset mengde kraftfôr. Jo større fiberinnholdet i fôret er, desto mindre er forekomsten av problematferder, og purkene blir mindre rastløse (Ramonet et al., 1999). Sult og et utilfredsstilt fødesøksbehov gjør at dyrene stadig er på leting etter noe spiselig. I mangel på dette, kan dyrene utvikle stereotypier (repeterte handlinger uten tilsynelatende funksjon, se kapittel I.7.2.1). Det kan være mange former for fôrrelaterte stereotypier, som for eksempel tygging, suging på innredningen, overdreven drikking og manipulering med drikkenippelen, luftsuging, “skjæring av tenner” og veiving med hode (mest vanlig for fikserte purker). Stereotypier er klare indikasjoner på mangler i miljøet, men for purkenes del er dette hovedsakelig knyttet til ensidig fôring og mangel på metthetsfølelse og i mindre grad til innredningssystemer (Robert et al., 1993; Spoolder et al., 1995). Det samme gjelder også for melkeku. Problematferder er mindre utbredt i systemer der purkene har fri tilgang på fiberrikt fôr som øker metthetsfølelsen (Livingstone og Fowler, 1983) eller fôr som har lavt energiinnhold (Brouns et al., 1994). Utvikling av fôr med økt fiberinnhold eller enda bedre bruk av ekte grovfôrslag som høy, surfôr eller fôrørraps kan derfor gi mange velferdsmessige fordeler. Grovfôr har også en viktig sysselsettingsfunksjon for griser i et ellers stimulfattig miljø.

Fra mennesker vet vi at lavt fiberinnhold i kosten ofte kan relateres til fordøyelsesproblemer, og konsekvenser av dette vet vi for lite om i dagens husdyrproduksjon. Omsetning av celleveggstoffer osv. bidrar til en sakte frigjøring av frie fettsyrer i tarmen, noe som stimulerer utskillelsen av cholecystocinin (CCK) som igjen påvirker metthetscenteret i hjernen.

Dyr som underfôres bevisst i perioder for å slankes opplever sannsynligvis dette som en belastning. Innen pelsdyroppdrett blir dyra ofte fôret likt utover høsten fram til avlsdyr velges ut, og deretter slankes de som så velges ut som avlsdyr. Kunnskap om tidlig utvelging av avlsdyr, fôroptimering og fokus på helsemessige konsekvenser av slanking er et område for forskning.

I reindrift fører underfôring av drektige simler til massive tap av kalver, og avmagring er en hyppig kassasjonsårsak på reinslakteriene. I tillegg til dårlig reproduksjonsrate, vekttap, periodevis tap av simler og spesielt høyt tap av kalver (Skogland, 1983; Kojola et al., 1995; kalvetapet på 30-50 % er omtalt i kap III.1.7 om pre- og postnatale miljø), utvikler simlene som følge av underernæring dårligere beinmarg med påfølgende redusert beinkvalitet (Soppela & Nieminen, 2001). Kortere levetid kan komme som en sekundær konsekvens av

dette. Krisefôring er blitt mer akseptert av næringen som tiltak for å unngå tap av dyr på grunn av sult. Utvikling av gode rutiner for tilleggsfôring hos rein er et viktig område for å sikre velferd i reindrift. Forsøk viser at tilskudd av energi og proteinrikt og konsentrert fôr i form av kraftfôr i områder med skrinne vinterbeiter (Säkkinen et al., 1999), gir bedre simlevekter, lavere kalvetap og høyere fødselsvekt hos reinskalkene. Type fôr og rutiner for tilskuddsfôring på vinterbeite er et viktig forskningstema som kan bedre velferden også i norsk reindrift.

### **5.3.5 Overfôring**

Ekstrem overvekt/fedme vil utvilsomt nedsette dyrevelferd. Denne problemstillingen er spesielt relevant når det gjelder hold av hund. Slaktekyllinger er avlet fram for hurtig tilvekst og fôres kraftig. Helseproblemene som følger av dette diskuteres i forbindelse med I.11.7: Avl og dyrevelferd. Hos fôringsokser er det sett flere skjelettproblemer knyttet til rask tilvekst grunnet sterk fôring. Slaktegriser har god fôrutnyttelse og vokser så raskt at skjellettet ikke alltid klarer å henge med i utviklingen av kroppsvekt. Dette bidrar blant annet til større forekomst av osteochondrose og beinproblemer (Stern et al., 1995; Rauw et al., 1998).

### **5.3.6 Fôrets hygieniske kvalitet og derav følgende sjukdomsproblemer**

Pelsdyr (rev og mink) får ferskt maursyrekonservert fôr bestående hovedsakelig av avskjær fra fiskeindustri, fjørfe, slakteavfall og avfall fra storhusholdninger. Dårlig hygienisk kvalitet vil sammen med uhensiktsmessig lagring føre til diareer, dårlig matlyst og nedsatt almentilstand. Det har i de senere årene blitt rapportert massive dødsfall pga. botulisme hos mink og blårev. Forekomst av gallestein og nyrestein har økt i omfang. Sammenheng mellom konserveringsmetoder, fôr kvalitet og helseproblemer må belyses for å sikre velferd hos pelsdyr. For griser som får fri tilgang til kraftfôr fra automat, kan fôret bli stående lenge i automaten og trekke til seg støv og evt. fukt. Selv om dette kanskje ikke forringer fôr kvaliteten direkte, blir det mindre attraktivt for grisene på spise det. Det siste kan være et problem for nylig avvente griser.

## **5.4 Fôringssystemer**

Ved utvikling av vanningsystemer må en sikre at dyr i alle aldre har tilgang på nok vann. Dette kan være et problem hos de minste slaktekyllingene som får vann via drikkenipler som heves etter hvert som kyllingene øker i vekt. Mye vannsøl kan resultere i sviskader på føtter hos slaktekylling. Bruk av operante utfôringssystemer for høner og pellets i stedet for mel, gir begge økt forekomst av fjørhacking (Lindberg & Nicol., 1994). Individuelle skiller mellom hønene ved fôring resulterer i større fôropptak og flere eteperioder, og større fôringsareal medfører lengre etetid generelt (Huon et al, 1986). Teknisk utforming av burfront med tanke på utfôring (horisontale eller vertikale rør, fortro hevet 33 cm, og fôrtro som en del av buret), har liten eller ingen betydning for lenden av eteperiodene eller etetida generelt, men har stor betydning for hønenes sosiale etemønster (Sherwin et al., 1993). Vertikale rør medførte at de bare spiste enkeltvis mens ved henholdsvis opphevet fôrtro og horisontale rør, så spiste de oftest i par eller tre sammen.

Fôrsystemer som minimerer konkurranse og sikrer at dyrene får spise mest mulig uforstyrret er en interessant problemstilling som er aktuell for de fleste husdyrarter. Det er for eksempel

vist at ”individuell” utfôring hos gris ved hjelp av betinget læring (ringesignal som signaliserer når den enkelte gris får tildelt sin fôrrasjon) førte til redusert stress og bedret immunitet (Ernst et al., in press). I utredning om kostnadseffektive bygg for drøvtyggere (Andersen et al., 2004) blir antall eteplasser per dyr i forhold til aggressive interaksjoner tatt opp mer inngående, og dette er en stor utfordring i tiden framover blant annet siden vi opererer med stadig større flokker som skal fôres samtidig. Systemer for fri grovfôrtildeling fra hekk eller lignende løsninger for småfe er en aktuell problemstilling som kommer av økt satsing på enklere og mer kostnadseffektive bygg. Hvordan påvirker antall eteplasser fôrintak, konkurransesituasjonen generelt, tilvekst og reproduksjon? Utforming og plassering av fôrautomaten er også en viktig problemstilling, siden vi vet at attraktive ressurser gjør at dyr klumper seg sammen og at dette igjen øker antall aggressive interaksjoner.

For gris har det vært en stor forskningsinnsats omkring fôringssystemer og tekniske innretninger i løsdrift (e.g. Barnett, 1997; Andersen et al., 1999). Blant annet er det godt dokumentert at kraftfôrstasjon skaper mer konkurranse, aggressive interaksjoner og skader som følge av dette enn individuell fôring i fôringsbåser (e.g. Krause, 1994; Broom et al., 1995). Likevel ser vi i dag en trend mot økt bruk av kraftfôrstasjoner igjen som følge av større enheter og ønsket lavere investeringskostnader. Dette er utvilsomt en uheldig utvikling.

For gris ligger de største utfordringene i miljø (fôring, miljøberikelse og vannopptak) omkring avvenning, siden flere besetninger fortsatt har problemer med halebiting, bukmassasje, diarè, ødemsjuka og variabel tilvekst de første to ukene etter avvenning. En klar ulempe med automatfôring er at alle grisene ikke kan spise samtidig. Dette kan derfor skape uro og knuffing, og fører dessuten til at enkelte griser oppsøker automaten sjeldnere. Det vil alltid være noen få griser i flokken som leder an for å bestemme aktivitetsmønsteret og når de skal spise eller hvile. Det kan derfor ta tid før enkelte i flokken lærer at de må spise til andre tidspunkter for å få tilgang til kraftfôrautomaten. Hvis enkelte griser erfarer at det å prøve å spise er stort sett forbundet med sosialt stress, kan dette faktisk medføre at enkelte spiser minst mulig. Det er derfor grunn til å forvente en større individuell variasjon både i spisemønster, drikkemønster og aktivitet generelt i binger hvor det benyttes automater enn ved trofôring. Dette kan i tillegg til atferdsproblemer derfor også tenkes å gi utslag på tilveksten. Et annet interessant punkt i denne sammenhengen er hvilke griser i flokken som har størst problemer med å tilpasse seg. Det er grunn til å forvente at griser med minst tilgang til fôr og vann er de som viser flest problematferder, men dette er lite undersøkt. Automatfôring innebærer dessuten at grisene ikke alltid får nytt fôr slik som ved trofôring, noe som i seg selv er viktig for å tiltrekke grisene oppmerksomhet mot fôret. Mat som alltid er tilgjengelig er ikke så attraktivt som nytt, friskt fôr. Dette vil derfor i seg selv være utslagsgivende for fôropptaket. Denne problemstillingen blir generelt tatt opp i kapittel III.1 om pre- og postnatalt miljø hos husdyr.

## 5.5 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Utvikling av fôr og fôringssystemer som sikrer god helse og velferd i løsdriftssystemer
- Utvikling av fôrsystemer som minimerer konkurranse og sikrer at dyrene får spise mest mulig uforstyrret i løsdrift
- Alternative systemer for fri grovfôrtildeling i større populasjoner av storfe og småfe

- Undersøke effekter av fôringssystemer, fôrsammensetning, fôrstruktur og hold på stressmestring og sjukdomsresistens
- Konsekvenser av energi og proteinsammensetning i fôret og væsketilførsel på melkeevne, vekst og immunstatus hos mordyret, samt overlevelse og immunstatus hos avkommet hos gris, pelsdyr og storfe
- Utvikling av systemer for vanntildeling i enkle driftsformer (uisolerte husdyrbygg og ulike former for utedrift) som sikrer god dyrevelferd
- Utvikle systemer for og belyse de dyrevelferdsmessige konsekvensene av tilskuddsfôring på vinterbeite for rein

## 6 Transport og oppstalling før slakting

### 6.1 Transport generelt

Dårlig planlagte og gjennomførte dyretransporter kan resultere i svært dårlig dyrevelferd. Forskning viser at transport, oppstalling og inndriving til slakting utsetter dyret for mange påkjenninger: håndtering av fremmede mennesker, lite tilrettelagte forhold under på- og avlastning, uheldig utforming av transportkasser/dyrebiler, blanding av dyr fra ulike sosiale grupper, dårlig logistikk, uheldige utforming av drivganger og binger på slakteri og mindreverdige løsninger for fôring og vanning. Den totale kombinasjonen av påkjenninger er oftest avgjørende for velferden. Enkeltindividets reaksjoner avhenger både av genetisk betinget mestringsevne, fysisk kondisjon og tidligere erfaringer (Gross & Siegel, 1993).

Dyretransportene innen EU er blitt sterkt kritisert, og det finns flere rapporter som tar før seg temaet. EUs *Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare* (SCAHAW) har publisert en rapport basert på tilgjengelig vitenskapelig litteratur og egne inspeksjoner, “The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle)”, som ble antatt 11. mars 2002 (Anon., 2002a). Etterfølgeren til SCAHAW, *European Food Safety Authority Scientific Panel on Animal Health and Welfare* (EFSA AHAW Panel), har fulgt opp med en rapport som omfatter øvrige dyreslag (Anon., 2004a). Rapportene gir retningslinjer for å minimere stress under transport av dyr generelt. I Sverige har en statlig utredning kommet med en rapport hvor blant annet transportmønster, slakteri-strukturer, regelverk og underliggende økonomiske faktorer relatert til dyretransporter innen EU, blir analysert (SOU, 2003).

### 6.2 Håndtering og driving

Skånsom flytting av dyr forutsetter flinke operatører, tid og gjennomtenkte løsninger i bygg og innredning. Dyr som transporteres blir utsatt for mange nye stimuli. En stimulus som er ny, har høy intensitet eller presenteres plutselig, oppfattes av dyret som skremmende (Wood-Gush, 1983). Frykt fungerer som en sterk stressor, hvis dyret ikke kan unnsnippe situasjonen som frembringer frykten. Når dyret møter noe nytt vil det normalt stoppe opp og vurdere situasjonen. Om vurderingen blir at faren ikke er så stor vil dyret etter en stund gå frem å undersøke det som fremkalte frykten (Fraser, 1974). Stressen minimeres om dyret får gjøre dette i egen takt (Moberg & Wood, 1982; Danzter & Mormède, 1983), men ofte er dette vanskelig å la seg gjøre under transport og oppstalling før slakt. Den som skal flytte dyr bør ikke være under tidspress, og akkordsbetaling bør unngås ved slike arbeid.

Med unntak for mink og rev er alle våre husdyr flokkdyr, og isolering fra flokken er også en sterk stressor (se videre kapittel 3.2). Dyrene bør helst flyttes gruppevis. Hvis det er nødvendig å stalle opp dyr enkeltvis under transport og før slakting, må bingeskiller utformes slik at dyrene kan se og høre artsfrender.

Håndtering av mennesker er en sterk stressor for dyr som ikke er vant til dette (se kapittel I.10.2, III.4), og det er derfor en stor fordel om dyrene før transport og slakting kan vennest til håndtering og flytting. Forsøk har vist at griser som ble trent i å tas ut av bingen ved tre tilfeller i måneden før slakting ble signifikant lettere å håndtere ved transport og slakting, noe som også hadde positiv effekt på kjøttkvaliteten (Abbot et al., 1997). Måten dyrene blir håndtert på er avgjørende for velferden (f. eks. Hemsworth et al., 2002). Menneskets atferd er

styrt av holdninger (Ajzen og Fishbein, 1980; Hemsworth og Coleman, 1998) og forskning bl.a. med personell på australske slakterier har vist at holdninger og dermed måten dyrene håndteres, kan påvirkes gjennom utdanning og informasjon (Coleman et al., 1998; Coleman et al., 2003).

Forskning har vist at på- og avlasting oftest er den delen av transporten som er vanskeligst for dyret å mestre (Hall & Bradshaw, 1998). Utdanning og oppfølging av de som håndterer dyrene er vesentlig (Anon., 2002a), inklusive sjåførere av transportkjøretøy (f. eks. Midtveit et al., 2004) og det bør utvikles systemløsninger og bygningsløsninger som gjør innlastingen minst mulig vanskelig, for eksempel slik at flytting av dyr kan skje i samme plan og på sklisikre overflater.

Grandin (1996) har beskrevet tre faktorer som ofte årsaker problemer ved driving av dyr på slakterier:

- Faktorer i eller på utsida av drivegangene som trekker til seg dyrets oppmerksomhet eller skremmer det
- Dårlig håndtering
- Dårlig design av drivganger eller oppsamlingsbinge

Forandring av de to første faktorene kan medføre store forbedringer i dyrehåndteringen uten store kostnader. Forbedring av dårlig designede bygninger medfører derimot ofte vesentlige kostnader men er ofte nødvendige for å oppnå akseptabel dyrevelferd. Tilrettelegging av drivegangen er sentralt for å få dyrene til å forflytte seg uten bruk av tvang (f. eks. Grandin, 1983; Cockram & Corley, 1991). Den skal for eksempel ha riktig bredde og være konstruert slik at flokkinstinktet kan utnyttes (Grandin, 1998). Golvmaterialet må være slikt at dyrene ikke sklir, både for å unngå skader og fordi dyr nøler med å bevege seg på et underlag som de ikke stoler på (Jarvis & Cockram, 1995).

Drivgangene bør tilpasses dyrenes atferd, men kunnskapen om hvordan dyrene egentlig oppfatter sine omgivelser er per i dag begrenset. Forskningsresultatene når det gjelder f. eks. syn er divergerende. Blendende lys får dyrene til å stoppe opp (Grandin, 1980a). Husdyr er mer følsomme enn mennesker for høyt støynivå og plutselig lyd (Ames & Arehart, 1972; Talling et al., 1998), og støynivået i slakterier kan være et problem. En vanlig oppfatning er at husdyr reagerer på blodlukt. Den forskning som er gjort støtter imidlertid ikke dette (Anil et al., 1995). Hvis dyrene reagerer så er det sannsynligvis fordi de møter en ny og ukjent lukt, og ikke blodlukten i seg selv (Grandin, 1998b). De reagerer derimot på stresshormoner som skiller ut med saliva, urin og blod hos stressete dyr (Stevens & Gerzog-Thomas, 1977; Vieville-Thomas & Signoret, 1992).

### **6.3 Utforming av kjøretøy**

En del av problemene under transport avhenger av kjøretøyets konstruksjon. Kjøretøyet skal være varmeisolert og det må finnes et klimaanlegg som kan regulere temperatur, luftfuktighet og ventilasjon i kjøretøyet og sikre at disse faktorene kan holdes på nivåer som er akseptable fra dyreverns synspunkt uansett utetemperaturer og om kjøretøyet står parkert. Kjøretøyet bør også være designet for mest mulig reisekomfort for dyrene. Griser kan for eksempel rammes av reisesyke om det har dårlig støtdemping, spesielt om de har blitt fôret de siste 6-24 timer

før reisen (f. eks. Randall et al., 1998). Innredningen må ikke skade dyrene. I en undersøkelse av norske storfe som ble transportert til slakt ble det registrert bløtvevsskader på bakparten av 36 % av dyrene etter slakting (Midtveit et al., 2004), men sannsynligvis er det store lokale variasjoner. De fleste skadene ble påført kyr. Dette er allikevel lavt sammenlignet med undersøkelser i andre land. I Storbritannia ble det etter slakt funnet skader på mellom 54 og 97 % av all storfe (Jarvis et al., 1995; Weeks et al., 2002). Uheldig utforming av vegger (kanter) og materialvalg på gulv i bilen samt oppbinding av dyr kan være viktige årsaker i tillegg til lange transporter, veikvalitet og kjørestil, men dette er ikke nærmere utredet og trenger avklaring. EFSA har uttalt at det er et akutt behov for mer detaljert og praktisk forskning om mikroklima og ventilasjon i kjøretøy for dyretransporter for ulike dyrearter (Anon., 2004d).

Plass per dyr i kjøretøyet er en av de viktigste faktorene ved dyrets velferd under transport (Hall & Bradshaw, 1998). Plass betyr da både gulvarealet og volumet som er tilgjengelig. Forutsatt at bilen kjøres godt så er velferden bedre jo mer plass dyrene har (Anon., 2002a). Enkelte transportører mener at om det er mye bremsing og svinger så kan det være bedre for dyrene å stå tettere på bilen. Denne antagelsen støttes imidlertid ikke av forskningen, som viser at dyrene prøver å selv holde balansen heller enn å lene mot hverandre (Anon., 2002a).

EU-direktivet 91/628/EEC angir som et prinsipp at dyr under transport skal ha tilstrekkelig med rom til å stå eller ligge i en naturlig posisjon som gir termisk komfort og forhindrer skade eller lidelse. Detaljerte diskusjoner om hva dette betyr i praksis for de forskjellige dyrelagene, i forhold til dyrets størrelse og eventuelle horn eller mye ull, reiselengde, temperatur og andre forhold under reisen og i forhold til tilgjengelige forskningsresultater, finns i rapporten fra EUs vitenskapelige komité (Anon., 2002a).

## 6.4 Hensyn til dyrenes sosiale atferd

Et annet problemområde henger sammen med dyrenes sosiale atferd. Ideelt sett bør dyr transporteres og stalles opp i de samme gruppene som er etablert hos produsenten. Blanding av ukjente dyr fører til sosialt stress og eventuelt aggresjon og skader når rangordningen skal opprettes (f. eks. Kenny og Tarrant, 1987; Guise og Penny, 1989; Fraqueza *et al.*, 1998; se også kapittel III.3.2). Blanding av ukjente dyr kan føre til dårlig velferd under transport og opphold på slakteriet, og resulterer ofte i dårlig kjøttkvalitet (PSE- og DFD-kjøtt) samt svorskader (Karlsson og Lundström, 1992). For sau er blandingsstress mindre utpreget, i hvertfall før kjønnsmodning. Undersøkelser har imidlertid vist at blanding av sau fører til kortere liggetid og at dyrene trenger større areal før de legger seg sammen med fremmede dyr (Ruiz de la Torre og Manteca, 1999). Blanding av dyr av ulik art, størrelse, hornstatus og forskjellig kjønn er forbudt i henhold til transportforskriften. Det kan imidlertid være vanskelig å unngå for eksempel å ha både okser og kyr i enkelte rom på mange lass. Alternativet er ofte å øke kjøretiden for å reise rundt og hente dyr i "riktig" rekkefølge, noe som heller ikke er gunstig fra et dyrevernsynspunkt. I praksis har tilsynsmyndigheter og bransjen ikke opplevd dette som et vesentlig problem, selv om det finnes indikatorer på økte skader i samband med blanding (Midtveit et al., 2004). Det er behov for bedre kunnskaper om hvorvidt dette er en vesentlig stressfaktor for dyrene og hvordan man kan få til mer fleksible løsninger i dyrebilene.

Under lange transporter forbruker dyrene sine energireserver. De spiser og drikker ikke under reisen selv om de blir tilbytt fôr, med unntak for storfe og sau som blir kjørt på motorvei.

EUs ekspertkomité anbefaler at gris, kalver, lam og hester skal transporteres i høyst 8 timer og storfe og sau i høyst 12 timer. Deretter bør dyrene ha en hvileperiode på minst 6-8 timer (Anon., 2002a), men flere forskere mener at å laste dyrene av og på er en større belastning på dyrene enn å forbli på et transportmiddel med gode forhold. Dyr som transporteres roer seg ned etter en stund, og nivået av stresshormoner i blodet synker (Kent & Ewbank, 1986; Kenny & Tarrant, 1987 a,b). Korte transporter kan derfor være verre for dyrene enn litt lengre transporter. Dette gjelder særlig for gris.

## 6.5 Oppstalling før slakting

Oppstalling trengs i første hand fordi slaktinga skal være uavhengig av når dyretransportene kommer inn til slakteriet. Bedret logistikk og planlegging kan minimere ventetidene på slakteriet, og er et viktig forskningsfelt.

Forskning, liksom praktisk erfaring i Norge, tilsier at en hvileperiode på slakteriet spiller liten rolle under optimale forhold (Warriss, 1987; Aaslyng & Barton-Gade, 2001).

De positive virkningene av hvile før slakting opptrer hos stressutsatt gris og ved høy transportdødelighet og dårlige inndrivningssystemer (Warriss, 2003). Det beste er derfor om oppstalling på slakteriet kan unngås.

Helst bør gruppene fra slaktebilen holdes sammen ved eventuell oppstalling, for å unngå den stress som blanding av dyr medfører. Ventebingenes utforming har betydning for den sosiale interaksjonen og dermed stressnivået. Dyr som kan komme seg vekk fra angrep fra andre dyr har bedre mulighet for å mestre situasjonen. Alle dyr skal ha plass til å ligge samtidig. Gris og sau foretrekker for eksempel å ligge inntil en vegg, og det blir slåsskamp om veggplasser heller enn om ledige plasser midt i bingen (Grandin, 1980b). Oppstallingssystemer som fungerer godt med hensyn til dyrenes sosiale atferd bør utvikles.

## 6.6 Plukking og transport av fjørfe

Plukking, transport og slakting av fjørfe kan innebære store velferdsproblemer for dyrene om ikke stor forsiktighet iakttas. Dyrene utsettes for mange og plutselige forandringer i miljøet, håndtering av mennesker, mangel på vann og fôr, vibrasjoner, lys og lyd. I tillegg forstyrres flokkens sosiale rangordning, og dyretettheten under transport kan være meget høy. Plukking og lasting medfører risiko for at dyrene utsettes for skader og trauma, mens problemene under transporten ofte henger sammen med vansker med å regulere romtemperaturen (Mitchell & Kettlewell, 1998). Man vet lite om hvilke stressorer som dyrene opplever som mest negative (Anon., 2004a).

Det finnes et relativt stort volum av forskningspublikasjoner som omhandler transport av verpehøner og slaktekylling, noe som avspeiler både transportenes omfang og disses betydning for dyrenes velferd og ikke minst for produktkvaliteten. Når det gjelder kalkun er betraktelig færre artikler publisert. For verpehøns og slaktekylling er flere oversiktsartikler publisert, blant annet de følgende:

- Velferden hos slaktekylling og verpehøns under plukking og transport (Knowles og Broom, 1990; Weeks og Nicole, 2000)



- Transport av daggamle kyllinger (Mitchell, 2002)
- Innvirkning av behandling før slakting på kjøttkvalitet (Warriss *et al.*, 1999a)
- Transport og dødelighet hos slaktekylling (Bayliss og Hinton, 1990)

*European Food Safety Authority* (EFSA) har publisert to omfattende rapporter basert på litteraturgjennomganger, en som inkluderer velferdseffekter på transport av fjørfe (Anon., 2004a) og en annen som omhandler velferdsproblem i forbindelse med slakting (Anon., 2004b). Den følgende gjennomgangen er basert på norske forhold.

### 6.6.1 Plukking

Plukking eller innsamling av fjørfe må gjøres skånsomt for å unngå skader på dyra som kan medføre lidelser og kvalitetsfeil. Plukking skjer stort sett på natten for å tilpasse ankomst ved slakteriet til slakketidspunktet. Selv om man arbeider med lite lys i huset vil det være en fordel dersom det også er mørkt ute for at dyra skal holde seg mest mulig rolige. På sommeren er det også en fordel at plukking og transport foregår på natten av hensyn til høye dagtemperaturer.

#### *Verpehøner*

Verpehøner vil etter en periode med effektiv verping, høyt østrogennivå og mangel på bevegelse være i forholdsvis dårlig kondisjon på plukketidspunktet. Etter en verpeperiode kan eggleggende høner være beinskjøre (osteoporosis) og de har i tillegg ofte dårlig fjørdrakt. Det er vist at blant burhøns kan opptil 30 % av dyrene bli rammet av beinbrudd under plukking og transport (Gregory & Wilkins, 1989). Fjørfe i løsdrift, og særlig om de er alet opp ved lavere tettheter og utendørs, er bedre i stand til å takle utfordringene ved plukking og transport, både fordi de har bedre beinstyrke og er mer vant til håndtering og forandringer i miljøet (Grigor *et al.*, 1995; Knowles & Broom, 1990). Verpehøner transporteres i containerskuffer. Disse er noe ulikt dimensjonert enn de for slaktekylling, men det vil på grunn av husets utforming være vanskelig å plassere disse i umiddelbar nærhet av dyra. Som regel plasseres de på utsiden av huset. Under den kalde årstiden medfører dette en åpenbar risiko for nedkjøling av hønene om ventetiden blir lang. Hønene må derfor bæres over en viss avstand. Der det er mulig plasseres containere ved flere utganger fra dyrerommet, både for å redusere bærelengden og for å effektivisere plukkingen. Det er flere dyrevelferdsmessige utfordringer i forhold til plukking av fjørfe i løsdriftsystemer.

#### *Slaktekylling*

Plukking av slaktekylling foretas i dag enten manuelt eller maskinelt. Ved manuell plukking er normalt 6 personer i arbeid (plukkelag på 4, sjåfør/truckfører og produsent). Fôr og vannrekker heises opp slik at det blir mulig å kjøre og arbeide i huset. Lyset dempes og containere (kommodelignende innretninger med skuffer tilpasset transport av kylling) kjøres med truck inn i huset og plasseres så nær kyllingene som mulig for å unngå at dyra må bæres. Under normale forhold forholder dyra seg rolig mens de blir løftet opp i containerskuffene. Plukkerne benytter ulike teknikker, men i forhold til holdforskriften skal ikke dyra bæres i ett bein. Når dyret bæres i to bein minsker frekvensen og omfanget av blødninger i hoften (Wilson & Brunson, 1968). Antallet kyllinger i hver skuff tilpasses dyras størrelse. Et hus på ca. 13 000 kyllinger (vanlig) plukkes på 1,5 -2 timer.

Maskinell plukking foregår med en spesialkonstruert ”plukkemaskin” (også kalt broilerskurtresker) som skånsomt dytter dyra inn i på et transportbånd og videre over i transportkasser. Bruk av maskin krever god kompetanse og at maskineriet er riktig innstilt. Ved riktig bruk er maskinplukking minst like bra som manuell plukking siden dyra reagerer mer på kontakt med menneske enn på maskinen og risikoen for skader og stress er mindre (Lacy & Czarik, 1998).

## **6.6.2 Transport av fjørfe**

### ***Transport av daggamle kyllinger***

Nyklekkete kyllinger blir transportert fra klekkeriet til oppdretteren i opp til to dager uten adgang til fôr eller vann. Transporten skjer etter en periode med svært tøff behandling i forbindelse med sortering, telling og pakking i transportkasser. Hittil har man ansett at kyllingen under sine første dager kan greie seg med eggeplommens reserver av energi og vann. Nyere forskning antyder at kyllinger av moderne hybridraser har en høyere metabolisk omsetningshastighet slik at de forbruker disse ressursene det første døgnet (for eksempel Tanaka & Xin, 1997; Bigot et al., 2001), og at hovedårsaken til dødelighet og morbiditet blant kyllinger under og etter transport er uttørking og underernæring. Stresset som trolig oppstår som en konsekvens av tøff sortering og pakking medfører et økt forbruk av ressurser og kan være en medvirkende årsak til negativ næringstatus. Dødeligheten er imidlertid relativt lav blant kyllinger. Dårlig næringsstatus gjør det også vanskeligere for dem å takle variasjoner i temperatur og fuktighet. De har heller ikke fullt utviklet homeotermiske mekanismer og kan derfor ikke regulere kroppstemperaturen effektivt. De er følgelig mer utsatte for variasjoner i klima (Anon., 2004a). Den tradisjonelle måten å sortere og transportere kyllinger på kan altså påføre dyrene alvorlige velferdsproblemer som det ikke blir lagt merke til ved ankomst.

### ***Transport av slaktekylling til slakteri***

Transport av slaktedyr skjer med vogntog med spesiallagede containere. Vogntogene er utstyrt med mekanisk ventilasjon som kan åpnes/lukkes iht. de klimatiske forhold. Bruk av enkeltkasser er tidligere brukt av enkelte slakterier, men alle har nå begynt å bruke containere. Containertransport gir mer skånsom transport sammenlignet med enkeltkasser. Studier har vist at overgang til containere i noen fall har kunnet redusere dødeligheten til en tredjedel (Aitken, 1985; Stuart, 1985). Det finnes ikke noen forskning som viser til passelig tetthet av fjørfe ved transport. Hos dyr som har skader allerede før transporten, for eksempel broiler eller kalkun med beinfeil innebærer transporten betydelige problemer for velferden (Anon., 2004a).

### ***Utfordringer på tvers av fjørfeart***

Både temperatur og luftfuktighet er av stor betydning for velferden (Anon., 2004b). Dyrene må ikke bli utsatt for skadelig trekk og lave temperaturer under transport, og klima må overvåkes kontinuerlig. Temperaturen inne i bilen kan variere meget for dyr som står foran på midten og ytterst. Sommerstid er høye temperaturer et problem. Kalkuner og slaktekylling er særlige utsatte for varmestress, da de har små lunger og lite sirkulasjonsapparat sett i forhold til kroppsmasse. Ugunstig klima betraktes i EU-rapporten som en av de største utfordringene til velferden ved transport av fjørfe.

Selv med en vel fungerende bil der ventilasjonen fungerer optimalt vil transporttiden være kritisk. Det er vist at dødeligheten øker med transportlengden (Warriss et al., 1992). De fleste

slaktekyllingprodusentene er etablert i ikke alt for lang avstand fra slakteriene, men i enkelte tilfeller kan transportavstander bli lengre enn det som er optimalt. I de færreste tilfeller er man avhengig av dispensasjoner i forhold til 12-timersregelen angitt i forskriften. Pga. konkurranseforholdene i markedet vil imidlertid ikke nærmeste slakteri alltid bli benyttet.

Ved avsluttet transport oppstalles dyra på slakteriets dyremottak. Ideelt sett skal oppholdet her være kortest mulig. Dyra bør slaktes i den rekkefølge de kommer inn. Warriss et al. (1999b) anbefalte etter studier av ventetidens effekt på slaktekylling, at dyrene bør slaktes innen en time etter ankomst til slakteriet. De største problemene var knyttet til vanskelighetene med å tilby dyrene et godt klima under oppstallingen.

## 6.7 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Dyretetthet under transport relatert til risiko for skader og liggeatferd, og hvordan dyrenes atferd påvirkes av areal, særlig på svingete veier.
- Sammenblanding av dyr ved transport relatert til stress og skaderisiko.
- Innredning av dyrebiler relatert til skader i bløtvev hos ku
- Dokumentere velferdsmessige konsekvenser av metoder som brukes og utvikle dyrevennlige metoder for plukking, sortering, pakking og transport av fjørfe
- Utvikling av dyrevelferdsmessig forsvarlige metoder for avliving av verpehøner på gården
- Undersøke velferdsmessige konsekvenser av ulike drivings-, transport- og håndteringsmetoder før slakting hos rein

## 7 Bedøving og avliving

Avlivingen av dyret må utføres som to forskjellige momenter: bedøving og avliving. Bedøvingen utføres for å forhindre at dyret lider, men også for å gjøre videre behandling lettere. Det finnes forskjellige metoder for bedøving. Avliving skjer når dyret dør av oksygenmangel som følge av hjertestans eller blodtap etter stikking.

Det finns flere vitenskapelige rapporter som tar for seg problematikk i forhold til dyrevelferd og bedøving/avliving. EUs Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW) har publisert en rapport om avliving av dyr for sykdomskontroll (Anon., 1997). The European Food Safety Authority Scientific Panel on Animal Health and Welfare (EFSA AHAW Panel) har publisert rapporten “Welfare Aspects of Animal Stunning and Killing Methods” (EFSA-AHAW/04-27, Anon., 2004b). Britiske Farm Animal Welfare Council har publisert “Report on the Welfare of Farmed Animals at Slaughter or Killing. Part 1: Red Meat Animals” (2003).

### 7.1 Bedøving

Human slakting forutsetter en bedøvingsmetode som gir øyeblikkelig tap av bevissthet, og at dyrene forblir bevisstløse inntil de avlives. Metodene for bedøving kan deles inn i tre kategorier, avhengig av verktøy:

- Mekaniske våpen (for eksempel boltepistol eller våpen med fritt prosjektil). Tap av bevissthet skyldes hjernerystelse. Ødeleggelse av hjernevev skal sikre at dyrene ikke kommer til seg selv igjen. Effekten avhenger imidlertid blant annet av valgt våpen, ammunisjon, treffpunkt og vinkel. Fritt prosjektil gir større ødeleggelser og sikrere effekt, men medfører større risiko for slakteren (rikosjetter), samt en viss mulighet for å finne prosjektilet i kjøttet
- Anestetisk gass, særlig karbondioksid (CO<sub>2</sub>), som dyret får puste inn
- Elektrisk strøm som passerer hjernen

God effekt av boltepistol og elektrisk strøm forutsetter korrekt plassering av bolt og elektroder. Det krever igjen rolige dyr med begrenset bevegelsesmulighet. Fiksering av dyrets hode gir større treffsikkerhet, men kan resultere i mye stress og eventuelt urimelig bruk av tvang. Ved elektrisk bedøvning er sikre tegn på god bedøving fravær av regelmessig respirasjon og avslappet kjevemuskulatur med uthengende tunge. Øyereflekser er ikke pålitelige. Ved bruk av karbondioksid (CO<sub>2</sub>-gass) er muskeltonus, fravær av regelmessig respirasjon og cornearefleks egnet som kontrollparametre (Tolo, pers. medd.), og ved bruk av boltepistol skal dyret umiddelbart kollapse med bøyde ben, pustingen skal opphøre og øynene skal ikke være rullet bakover (Gregory, 1998). Personalet må være godt opplært i å kontrollere at dyret ikke viser tegn på å få tilbake bevisstheten.

Under kommersielle forhold er tre bedøvingsmetoder i bruk i Norge: boltepistol for storfe og nødslakt, gassbedøving for gris og fjørfe og elektrisk bedøving for gris, småfe og fjørfe.

Elektrisk bedøving er den mest brukte bedøvingsmetoden for gris og sau i Europa og store deler av verden. I Skandinavia og enkelte andre land brukes CO<sub>2</sub>-bedøving på de fleste større svineslakterier. Elektrisk bedøving kan også brukes til storfe, men det krever avansert utstyr. Det har fått noe større oppmerksomhet etter BSE-skandalen, fordi penetrerende boltepistol innebærer en viss risiko for spredning av nervevev til blodbanen (Ramantanis, 2003).

### **7.1.1 Mekaniske våpen**

Våpen med fritt prosjektil blir brukt kun i unntaksfall, da risikoen for rikosjetterende kuler er en trussel for personalets sikkerhet. Metoden kan være nødvendig til dyr som har meget tjukt skallebein, for eksempel store okser. Til storfe ellers er boltepistol vanligvis brukt. En lang bolt blir da skutt inn i hjernen gjennom detonasjon av ammunisjon eller med hjelp av trykkluft. Om bolten treffer skallen med nok hastighet utløser den hjernerystelse som bedøver dyret. Undersøkelser har vist at det er mulig å oppnå 100 % effektiv bedøving på første skuddet med boltepistol, og at det er liten sannsynlighet at dyret får tilbake bevisstheten (Gregory & Shaw, 2000).

### **7.1.2 Elektrisk bedøving**

Ved elektrisk bedøving av gris, geit og sau blir elektroder plassert på begge sider av hodet så strøm passerer gjennom hjernen. Når dette skjer, øker den ekstracellulære konsentrasjonen av flere neurotransmittere. Blir konsentrasjonen av disse stoffene tilstrekkelig høy, endres den elektriske aktiviteten i hjernen på samme måte som hos epileptikere under et anfall. En slik epilepsilignende aktivitet tilsier at dyrene er uten bevissthet. Akseptabel plassering av elektrodene og tilstrekkelig bedøvingsstrøm er avgjørende for god bedøvingseffekt (se reviewartikkel av Tolo et al., in press).

Det er vist at en bedøvingsstrøm på ca 450 mA kan være tilstrekkelig til å utløse et anfall under forsøksbetingelser (Anil, 1991). Under praktiske betingelser vet vi at en svært liten del av målt bedøvingsstrøm går gjennom hjernen, og for å sikre god effekt skal bedøvingsstrømmen være minimum 1,3 A for gris og 1,0 A for småfe (Hoenderken, 1978; Gilbert, 1993; Troeger, 1999). Denne verdien bør oppnås innen 0,15 sekunder (Wotton, 1996). Forskrift 1995-08-28 om dyrevern i slakterier nr. 775 krever maksimum 0,5 sekunder.

Tradisjonelt har man brukt vekselstrøm med en frekvens på 50 Hz. Frekvenser på 400-1000 Hz reduserer problemer med frakturer og slakteblødninger. Imidlertid kan høye frekvenser redusere bedøvingseffekten eller varigheten av bevisstløshet. 500 og 800 Hz gir tilfredsstillende resultat (Berghaus og Troeger, 1998), mens frekvenser på mer enn 1000 Hz er uakseptabelt (Anil & McKinstry, 1992). For å utløse hjertestans bør det brukes 40-60 Hz (Gregory & Wotton, 1984; Anon., 2004).

Det er godt dokumentert at en spenning på mindre enn 150 V er for lite til å utløse et epileptisk anfall under kommersielle forhold (Hoenderken, 1978; Anil, 1991). Forskrift 1995-08-28 om dyrevern i slakterier nr 775 krever minimum 220 V, men flere forskere anbefaler minimum 250 V (for eksempel Troeger & Nitsch, 1998). Overvåking av elektrisk bedøving må baseres på kontroll av elektrodeplassering, strøm, tid og dyrenes reaksjoner (Tolo et al., in press).

### 7.1.3 Gassbedøving

Karbondioksid virker som bedøvelsesgass fordi den penetrerer blod/hjernebarrieren og forårsaker en rask pH-senkning i hjernecellene. Hjernefunksjonen blir utslått og dyret mister bevisstheten ved  $\text{pH} < 7,1$  (Warriss, 1998). Karbondioksid stimulerer imidlertid også respirasjonen, noe som gjør at dyret puster tungt og sannsynligvis opplever åndenød. Sammen med kjennskap til ulik grad av lokal irritasjon hos mennesker og ulike, til dels motstridende resultat fra forsøk med aversive reaksjoner ved eksponering, er en del forskere kritiske til bruk av  $\text{CO}_2$ . Følgende er viktige punkter for dyrevelferden i forbindelse med bruk av gass som bedøvelsesmetode (Tolo, 2002):

- Stress i forbindelse med inndriving til bedøving
- Ubehag og/eller smerter i øyne og respirasjonsorganer som følge av gassen
- Tidspunkt for inntreden av bevisstløshet – er grisene ved bevissthet når muskelkramper opptrer?
- Betydning av oppholdstid og gasskonsentrasjon for narkosens varighet
- Akseptabelt intervall fra utkast til stikking
- Kontroll og overvåking av effekt

Bruk av tradisjonelle  $\text{CO}_2$ -feller med enkeltdrivgang(er) medfører uakseptabel bruk av drivstav. I tillegg virker isolasjon fra de andre grisene stressende på dyrene. Stressede dyr er erfaringsmessig vanskeligere å bedøve. Problemer med inndriving innebærer risiko for økt bruk av hard tvang, redusert oppholdstid og dermed uakseptabel bedøving. Ny utforming av feller med gruppevis inndriving, har fjernet problemer med inndriving, samtidig som kapasiteten er økt. Kombinasjonen av redusert stressbelastning og fjerning av flaskehals øker sikkerheten for god bedøving (Gregory, 1998).

Noen forskningsresultater viser at grisen reagerer negativt på  $\text{CO}_2$  (Raj og Gregory, 1996). Graden av aversjon avhenger av gasskonsentrasjon. Det er rimelig å anta at noen eller alle grisene i likhet med mennesker kjenner noe ubehag/smerter ved inhalasjon av  $\text{CO}_2$ . Forutsatt rolig inndriving, optimalisert utforming av felle med godt lys og god plass, viser grisene lite reaksjon ved konsentrasjoner på 80-95 %  $\text{CO}_2$ . Dette punktet bør sees i sammenheng med når grisene mister bevisstheten – jo høyere gasskonsentrasjoner, desto raskere skjer dette (for eksempel Barton-Gade, 1999; Martoft, 2001).

Forsøk med ulike konsentrasjoner og oppholdstider konkluderer med at effekten av  $\text{CO}_2$  avhenger av konsentrasjon og oppholdstid (Forslid, 1992; Holst, 2001). Ved bruk av  $\text{CO}_2$ -bedøving i slakterier bør gasskonsentrasjonen være over 90 %, slik at initialfasen hvor dyrene er ved bevissthet blir så kort som mulig. Total eksponeringstid i gassen bør sees i sammenheng med stikketid, men bør uansett være 90-100 sekunder.

Forsøk er blitt gjort med andre gasser, f.eks. argon. Bedøvingen skjer da gjennom oksygenmangel i hjernen. Inhalering av argon ser ikke ut til å gi noe ubehag (Raj & Gregory, 1996) men dessverre er slike blandinger lite hensiktsmessige under kommersielle forhold, fordi det krever svært lang oppholdstid i gassen før dyrene er ordentlig bedøvet, samtidig som

de kommer raskt til seg selv. I noen forsøk er en blanding av karbondioksid og argon i forholdet 30/70 % blitt brukt, noe som virker å fungere tilfredsstillende og som delvis kombinerer fordelene med respektive gasser. Både argon og kulldioksid er tyngre enn luft, noe som gjør at bedøving kan skje gjennom at dyret blir senket ned i en sjakt som er fylt med gassen.

## 7.2 Avliving

Etter bedøving skal dyrene stikkes så raskt som mulig, slik at de ikke gjenvinner bevisstheden. Gjeldende regelverk krever at dyr som er bedøvet med boltepistol skal stikkes innen 60 sekunder, unntatt hornet småfe som skytes bak hornanlegget, hvor stikketiden skal være maksimum 20 sekunder. Ved andre bedøvingsmetoder skal dyrene stikkes innen 20 sekunder, men ved bruk av CO<sub>2</sub>-bedøving med gruppevis inndriving er det gitt dispensasjon til åtte anlegg for inntil 60 sekunder. Enkelte forskere anbefaler at stikketid etter CO<sub>2</sub>-bedøving bør fastsettes etter funksjonelle krav, dvs. etter vurdering av bedøvingseffekt (Holst, 2001). Avblødning skjer for å stoppe oksygentilførsel til hjernen, og for å tappe slaktet for blod. Effekten på hjernen og bevisstheden avhenger i noe grad av bedøvingsmetode, dyrets posisjon (liggende/hengende), og i stor grad av valg av kniv og operatørens teknikk (stikksted, størrelse på stikksår). I flere land induserer man bevisst hjertestans ved elektrisk bedøving, for å redusere risikoen for at noen dyr skal komme til bevissthet før eller under avblødning. Det gjøres i dag også på ett anlegg i Norge.

## 7.3 Mobile slakterier

Stordriftsfordeler i slakteindustrien har ført til at antallet slakterier minsker. Dette innebærer lengre transporttider for dyr som skal slaktes, og større risiko for at dyrene utsettes for stress og skader under transporten og ved oppstalling på slakteriet. I dette perspektivet utgjør mobile slakterier et interessant alternativ med tanke på dyrevelferden og kjøttkvaliteten.

De skandinaviske land har vært initiativtakere innen mobil slakt (Benfalk et al., 2002). Innen reinnæringen har mobile slakterier forekommet siden 1960, da systemet ble introdusert i Sverige. Reinsdyr er per i dag det eneste dyreslag som mobile slakterier blir brukt til. Godkjenning av mobile reinsdyrslakterier har også støtte i EU-direktivet 91/495/EEG, noe som gjør det mulig for et mobilt reinsdyrslakteri å få solgt produktene på EU-markedet. Verken EU- eller det norske lovverket er ellers tilrettelagt for mobile slakterier. Noe forskning er blitt gjort i forhold til utvikling av mobile slakterier både i Norge (Skjulestad, 2001) og i Sverige (for eksempel Hedberg & Gebresenbet, 1999; Helgesson, 2000; Benfalk et al., 2002). Før mobile slakterier kan bli et reelt alternativ trengs imidlertid fortsatt en vesentlig forskningsinnsats.

Felles for mobil slakt av alle dyreslag er at det trengs innretninger for bedøving, slakting og nedkjøling og en separat kjøleenhet for videre transport av kjøtt (Hedberg & Gebresenbet, 1999). Kapasiteten på det mobile slakteriet er avgjørende for lønnsomheten. Skjulestad (2001) diskuterer to typer mobile slakterier; en frikoblet og en koblet. I det frikoblede konseptet er hele slakteprosessen mobil. Det koblete konseptet består av en lastebil som benyttes til avliving på den enkelte gården og transport av slaktet til et stasjonært småskalaslakteri, hvor resten av slakteprosessen utføres. Begge konseptene har høyere slaktekostnader enn konvensjonelle slakterier, men dersom kapasiteten i det frikoblede konseptet kan utnyttes vil kostnadene bli nesten like lave som ved konvensjonell slakting. Det koblete konseptet har lav

kapasitet og egner seg best til lokale nisjer og småskalaproduksjon. Helgesson (2000) fant at mobile slakterier kan være et interessant alternativ i områder hvor det er lange avstander til konvensjonelle slakterier og at merkostnaden for slaktning i mobile slakterier var lavere enn hva en kunde forventet. Den svenske Djurtransportutredningen ser mobile slakterier som best egnet i tilfeller hvor mange dyr skal slaktes samtidig, fordi det å flytte slakteriet ofte minsker kapasiteten (SOU, 2003). Hvis man kan dokumentere klare velferdsfordeler og bedre kvalitet på produktene fra mobile slakterier er det også en mulighet at produktene kan merkes og selges til en høyere pris.

Forskning og utvikling trengs for å øke kapasiteten på mobile slakterier. Benfalk et al. (2002) peker på flere aktuelle områder, for eksempel bedøving, skolding eller avhudning av griser, utvikling av flåmaskin som fungerer til både gris og storfe, utvikling av ergonomisk riktige maskiner for mobile slakterier, løsninger for rask nedkjøling av slakt og utvikling av systemer for avfallsbehandling fra slakteriet. Man må også finne fungerende løsninger for forbindelse mellom slakteriet og fjøset, slik at en kan få godt arbeidsmiljø og kravene til god dyrehåndtering blir oppfylt. Mobil slakt stiller også krav til utformingen av innkjørselen til hver enkelt gard, vannkvaliteten på gården, osv.

Kjøttkontroll er et annet område hvor nytenking må til. I tillegg til tradisjonell kontroll er det mulig å utvikle metoder for digital kjøttkontroll. Da kommuniserer slakteren med tilsynet via video. Bildene blir merket med alle data fra dyrets ID, status i husdyrkontrollen, osv. og kan lagres til senere dokumentasjon. Informasjonen vil senere kunne overføres digitalt og merkingen av dyret skjer via datautskrift av merkelapper.

## 7.4 Bedøving og avliving av fjørfe

Avlivning av enkeltdyr gjennomføres vanligvis ved bruk av ulike varianter av nakke/halstrekk, avhengig av størrelsen på fuglen. Da dette er å betrakte som en form for avblødning, er det i henhold til Lov om dyrevern krav om at dyrene skal bedøves i forkant. I forskrift om hold av fjørfe og kalkun kreves det at fjørfe skal bedøves ved slag i hodet. Kyllinger av alle fjørfetyper kan imidlertid avlives ved kontant slag mot hodet. Enkeltdyr kan også avlives ved hjelp av boltpistol, ved å kappe av hodet, for eksempel ved hjelp av øks, eller av veterinær avlives ved bruk av overdose med anestesimidler.

Ingen av de nevnte metoder er særlig egnet for avlivning av mange dyr. Det er tidligere blitt prøvet ut en trykkluftdrevet stempelbasert "giljotin" (Anon., 2002c), men det er behov for videreutvikling av denne eller lignende mekaniske systemer til bruk i avlivning av dyr på gård. I forhold til gassavlivning ved hjelp av karbondioksid (CO<sub>2</sub>), hvor dyrene eksponeres for en aversiv gass, kan det være at mekanisk apparatur faktisk er et vel så godt verktøy. Containeravlivning ved hjelp av CO<sub>2</sub> er et arbeidsmessig rasjonelt, sikkert og forholdsvis økonomisk system i drift. Denne type system har i Norge vært brukt i flere dyrevernrelaterte saker og i et par tilfeller av smittsom sykdom med god erfaring. I Danmark og Finland brukes denne type container rutinemessig i avlivning av burhøns, hvilket etter gitte kriterier også er ønskelig i Norge. Det kunne imidlertid vært ønskelig med andre løsninger enn bruk av CO<sub>2</sub> alene, fordi gassen i de konsentrasjoner en bør bruke i avlivningsøyemed (50-90 %) oppleves som ubehagelig de få sekundene før bevissthetstapet inntreffer (Anon., 2004b), men per i dag finnes det ikke alternativer til bruk i felt. Det er utarbeidet prosedyre som skal sikre en så rask bedøvelse og avlivning så mulig (Fagsenteret for fjørfe). Uansett, bruk av masseavlivningsverktøy på gård er særlig blitt aktualisert som et alternativ til inntransport av



utrangerte verpehøns til slakteri ut i fra både dyrevernmessige (transportdødelighet) og økonomiske (dyr av liten verdi) hensyn (Newberry et al., 1999). Da ingen av metodene per i dag er dyrevelferdsmessige optimale synes det opplagt å være et behov for å utvikle flere alternative masseavlivningsmetoder.

På rugeri blir avlivning av kyllinger i uklekkede egg og daggamle kyllinger gjennomført enten ved bruk av en mekanisk kvern som momentant skal avlive kyllingene og embryoene eller ved bruk av gass, vanligvis ved hjelp av karbondioksidgass (CO<sub>2</sub>).

I henhold til Forskrift om dyreverm i slakterier er eneste tillatte bedøvings- og avlivningsmetode på norske slakterier per i dag bedøving ved hjelp av strømbad med påfølgende avlivning ved atskillelse av hode (dekapitering). Avliving med CO<sub>2</sub> er foreløpig basert på dispensasjon, og Mattilsynet avventer mer kunnskap før en kan innføre dette som lovlig metode på sikt (Stenevik, pers.medd.). Det er gitt dispensasjon til to ulike gassbedøvelses- og avlivningssystemer ved to av landets største fjørfeslakterier. Det ene er et såkalt enfaseanlegg hvor blanding av 25 % argon og 75 % nitrogen (N<sub>2</sub>) brukes på kylling, mens kombinasjon av 25 % CO<sub>2</sub> og 75 % N<sub>2</sub> brukes på kalkun og høner. Kombinasjonen av CO<sub>2</sub> og N<sub>2</sub> brukes faktisk også for and i Norge med godt resultat. I det andre gasssystemet, som brukes på kylling og høns i både Norge og Sverige, blir dyrene først eksponert for en gassblanding bestående 35-45 % CO<sub>2</sub> og 30 % O<sub>2</sub>, deretter for en blanding inneholdende 75-80 % CO<sub>2</sub>. EUs SCAHAW har laget en rapport om bruk av ulike gassblandinger til fjørfe (Anon., 1998a). Når det gjelder innføring av bedøvning med gass så er dette åpenbart et fremskritt hva dyreverm angår. Viktigst er det at en unngår håndtering og opphenging av bevisste dyr. Kjøttkvaliteten skal være minst like god som ved bruk av strøm. Trolig vil bruk av gass, med påfølgende stikking eller dekapitering, bli implementert i det norske regelverket som godkjent metode. En forutsetning vil antakeligvis være at det foreligger tilstrekkelig dokumentasjon på anvendeligheten av disse metodene ut fra dyrevernmessige hensyn. En del dokumentasjon foreligger (Anon., 2004b), men i tilfeller der slik dokumentasjon ikke eksisterer eller gitte resultater er motstridende, blant annet med hensyn til ulike gassers virkningsmekanismer og virkning på ulike kategorier dyr, så bør det settes inn FoU for at slik kunnskap blir fremskaffet.

## 7.5 Avliving av pelsdyr

Pelsdyr står i en særstilling i norsk husdyrhold i dag ved at all avliving skjer hjemme på den enkelte pelsdyrgård. Dette gjør at forut for avlivingen er det ingen transport eller oppstalling, noe en registrerer kan være svært stressende i andre husdyrproduksjoner. EUs vitenskapelige komité for dyrehelse og dyrevelferd (SCAHAW) har publisert en omfattende rapport om velferden til pelsdyr (Anon., 2001).

I pelsdyrnæringen blir det benyttet to avlivingsmetoder, avhengig av dyreart. Avliving av rev skjer ved strøm og metoden er human ved at døden inntreer umiddelbart når avlivingsapparatet skrur på. For mink har det fram til 2004 vært tillatt å benytte flere metoder. Et nytt EU-direktiv vedrørende avliving vil bli ratifisert i Norge i nær framtid, de andre metodene som ble benyttet i næringen og som Europarådet har anbefalt, var ikke nevnt i direktivet. Ut fra dette vil det fra og med 2005 kun være tillatt å benytte gass til avliving av mink. Det benyttes to ulike typer gass, enten CO eller CO<sub>2</sub>, der over halvparten av minkprodusentene benytter CO<sub>2</sub>.

Bruk av CO<sub>2</sub> gass er i dag en utbredt avlivingsmetode for en rekke husdyrarter. Metodens påvirkning på dyras velferdssituasjon i dødsøyeblikket bør belyses på alle dyreslag som benytter metoden. I tillegg vil undersøkelser for å se på andre gasstyper være av interesse. Lambooij (1984) observerte at CO<sub>2</sub> gir økt irritasjon. CO<sub>2</sub> gir så vel utslag i fluktatferd og gjespereaksjoner hos rotter og gris (Raj & Gregory, 1995, 1996). For mennesker er CO<sub>2</sub> en kraftig syre å inhalere og gir sterk aversjon. Lambooij (1984) observerte at benyttelsen av CO var god da den gav en hurtig død uten irritasjon.

## 7.6 Transport og slakting av rein

Omfanget av transport av rein har økt de senere årene. For transport av livdyr skyldes dette delvis at flyttruter forringes pga utbygging og nedslitte beiter, og delvis at dyrene etter vinteren kan være i dårlig kondisjon og derfor flyttes med bil til vårbeitene av dyrevernmessige hensyn. For slaktetransporten skyldes økningen en sentralisering av slakterivirkosomheten og strenge regler for feltslakterier og mobile slakterier (1) (jmf Forskrift om hygiene i slakterier mv. for rein og oppdrettsvilt av 1995). Slakting av rein foregår dels i felt og dels ved sentrale slakterier. Stort sett er sentrale anlegg helårsslakterier, mens feltanlegg er sesongslakterier. I den samiske reindriften, som er den alt vesentlige reindrift i Norge, økte antall rein slaktet ved sentrale slakterier fra 57 % i reindriftsåret 1994-95 til 73 % i 2002-03, mens feltslakt ble redusert fra 26 % til 17 % og privat slakt fra 17 % til 10 % i samme periode (Anon., 1998b; Anon., 2004c).

I St.melding nr. 12 Om dyrehold og dyrevelferd konstateres det at transport er en stor stressbelastning for dyr som ikke er vant med fysiske restriksjoner og at forholdene bør legges til rette for at rein kan slaktes lokalt. Både fra forvaltningen og næringens side arbeides det aktivt for å videreutvikle mobile slakterier for større kapasitet og utvikle stasjonære feltløsninger som er økonomisk bærekraftige og som samtidig tilfredsstillende hygienekravene. Rein er svært sensitiv for all typer manuell håndtering (Rehbinder, 1990; Wiklund et al., 2001) og skiller seg her vesentlig fra de domestiserte husdyrartene.

Forskning på rein transportert i 5 timer i Sverige viser at det mest kritiske punkt, dvs. når dyrene er mest stresset, synes å være ved på- og avlesning fra transportbilen. Under transportens gang roer den seg ned, trolig på grunn av fravær av direkte kontakt med mennesker. Mens vanlige husdyr generelt ikke tillates transportert i mer enn 8 timer, er det i Norge tillatt å transportere rein opp til 12 timer (jmf Forskrift om transport av levende dyr) og det er ulike pre-slaktehåndteringsrutiner ved de ulike slakteriene, det være seg sentrale- eller feltslakterier. Det er behov for forskning rundt transport av både livdyr og slakterein i Norge og hvordan ulike håndteringsrutiner og fysiske innretninger påvirker reinens helse og velferd under transport, men også spesielt før og etter transport. Det er også behov for forskningsbasert kunnskap omkring avliving av slakterein med boltepistol og krumkniv.

## 7.7 Metoder for å måle stress i forbindelse med transport og slakting

Fysiologiske og biokjemiske stressindikatorer er blitt mye brukt for å måle stress i forbindelse med transport og slakting, for eksempel forandringer i hjertefrekvens, kortisolnivåer, blodsammensetning (Broom og Johnson, 1993) og forandringer i levende vekt. Atferd som indikerer stress er for eksempel kamp, vokalisering, sparking eller biting, bukking, urinering

og gjødsling eller vegring (Broom et al., 1996; Gregory, 1998). Kjøttkvalitetsparametre målt etter slakt kan også bidra til vurdering av hvordan dyret mestret situasjonen før slakt, for eksempel frekvensen av blåmerker og andre skader, og DFD hos storfe og gris samt PSE hos gris (Tarrant, 1989). Skader og dødelighet er åpenbare indikatorer på dårlig velferd.

## 7.8 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Utvikling av mobile slakterier eller mindre lokale slakterier som omfatter god håndtering av levende dyr samtidig som man tar hensyn til gjeldende regelverk for hygiene og tilsyn.
- Klipping av sau på slakteriene - logistikk, oppstillingskapasitet og rutiner samt metoder for håndtering av sauene etter klipping.
- Areal i stallbokser på slakteriet relatert til liggeatferd hos storfe ved plassering over lengre tid (opptil 24 t).
- Utforming og montering av drikkevannsinneordninger i ventebinger på slakteriet.
- Nivåer av katekolaminer ved ulike bedøvingsmetoder relatert til stress, andre frisettingsmekanismer og effekt på bedøvelse og avblødning.
- Utvikling av alternative metoder for avlving av sau
- Overvåking av bedøvingskvalitet under kommersielle forhold.
- Objektive metoder til vurdering av stikketeknikk, avblødning og tap av bevissthet.
- Effektene av håndtering og slaktemetode på dyrevelferd og kjøttkvalitet hos rein
- Avlving av pelsdyr med vekt på gassavlving av mink

# IV Dyrevelferd hos sports- og familiedyr

Innen sports- og familiedyr legger vi hovedvekten på hest, hund og katt som de sentrale artene i Norge. Det er her norsk forskning er mest aktuelt. Betydelige velferdsproblemer kan oppstå også innen hold av smågagere, burfugl og reptiler. Her bør norske forskrifter og krav til dyreholdet i større grad basere seg på utenlandsk forskning. Mesteparten av atferdsforskningen hittil på hest, hund og katt er deskriptive studier av atferd, som atferdsutvikling etter fødselen, sosialisering, sosialatferd og kommunikasjonssignaler, predasjonsatferd hos hund og katt, samt beskrivelser og forsøk på forklaringer av atferdsproblemer (for sentral litteratur, se *hest*: Kiley-Worthington, 1987; Fraser, 1992; Waran, 2002; *hund*: Scott & Fuller, 1965; Serpell, 1995; *katt*: Leyhausen, 1979; Heath, 1995; Turner & Bateson, 2000). For å sikre en god dyrevelferd er det behov for mer grunnleggende studier som forklarer årsaker til atferd.

## 1 Atferdsontogeni

Det genetiske grunnlaget for atferdsutvikling som en konsekvens av domestisering og avl er beskrevet i kapittel I.9.3. Atferdsutvikling i dyrets oppvekst bygger på genotypen og er generelt beskrevet i kapittel I.9.4. I mellom disse to prosessene kan atferdsutviklingen påvirkes av prenatale faktorer, spesielt prenatalt stress, og tidlig postnatal erfaring og læring. Disse mellomstadiene er beskrevet i kapittel I.7.1.1.

Hos sports- og familiedyr, der både avlsdyr og avkom vanligvis lever i tett kontakt med mennesker, ofte i fravær av artsfrender, og i et fysisk miljø som kan være langt fra dyras naturlige habitat, vil dyra kunne bli utsatt for både prenatalt stress, uheldige postnatale påvirkninger, og et oppvekstmiljø som ikke fremmer en optimal atferdsutvikling. Dette kan gi opphav til atferdsproblemer for eieren og/eller atferdsforstyrrelser som en potensiell trusel mot dyrets velferd. Et atferdsproblem er ikke i seg selv et velferdsproblem. Aggresjoner, overdreven bjeffing, avføring utenfor dyrets toalett, kloring på vegger etc. er i utgangspunktet et problem for eieren, ikke dyret. Likevel kan mange atferdsproblemer reflektere manglende mestringsevne hos dyret. Urinering på eierens dyne kan hos katter reflektere sosiale problemer med andre katter eller en generelt svekket sjøltillit (Heath, 1995). Varige atferdsproblemer kan føre til et anspent forhold mellom dyr og eier, noe som sekundært kan resultere i velferdsproblemer i form av for eksempel mishandling, vanskjøtsel eller inadekvate forsøk på å løse atferdsproblemet.

Aggressiv eller truende atferd overfor mennesker er en vanlig årsak til at hunder avlives. Episoder hvor mennesker blir bitt av hunder er ofte et resultat av usikkerhet hos hunden, kombinert med manglende forståelse og respekt for hundens signaler. Andre grunner kan være smerte/sykdom, frykt, negative opplevelser m.m. Det som kanskje mer enn noe truer tamkattens velferd, er forestillingen hos mange katteeiere at katter ikke trenger å oppdras. Når atferdsproblemene blir varige og eieren forsøker å gjøre noe med det uten tilstrekkelige kunnskaper om årsakene til problematferden eller kunnskaper i læringsteori, kan problemene forsterkes eller bli kroniske. Eieren blir frustrert, og det ender ofte med at katten blir avlivet eller forsøkt omplassert. To av ti katter har en atferd som eieren ønsker å endre, i følge en hovedfagsoppgave ved NLH (Westbye, 1998). I hennes undersøkelse hadde ni prosent

problemer med urinering/ urinmarkering eller avføring utenfor dokassen inne, 3,6 % av kattene viste aggresjon, mens 3,2 % viste psykiske problemer. I vel halvparten av tilfellene søkte eieren råd mot problemene. Av de som søkte råd, kontaktet 56 % veterinær, mens 25 % spurte oppdretter. Bare 41 % mente at rådene hadde hjulpet. Ca. 10 % av de omplasserte kattene var blitt omplassert p.g.a. sin atferd, mens i overkant av 20 % av de døde kattene var blitt avlivet p.g.a. sin atferd.

Avlsarbeid kan ha en utilsiktet negativ effekt på dyrs *mentale helse*, for eksempel med økt tendens til frykt eller aggresjon som et resultat. Norske undersøkelser viser at uønsket atferd er en av hovedårsakene til avlivning av hunder hos enkelte undersøkte raser (Bredal & Moe, 1994). hovedårsaken til avlivning av hunder i en del undersøkte raser (Indrebø, 2004). I en undersøkelse utført ved NLH fant en at ca. 20 % av hundeeierne hadde mistet eller omplassert hunden til andre før den var fylt seks år (Bakken & Vangen, 1996). Ofte har eieren forventninger til hundens oppførsel som ikke stemmer overens med rasens faktiske genetiske potensial. For eksempel kan enkelte hunder "stresse" mer enn familien liker; de må kanskje gå på tur eller aktiviseres 3-4 timer per dag før de er fornøyd og kan legge seg ned og slappe av (Indrebø, 2004). Innen mange raser er dette en ønskelig egenskap for at hunden skal kunne fungere til de oppgaver den er tiltenkt, men for mange mennesker er det negativt.

Prinsippielt sett bør hovedfokus legges på å forebygge atferds- og velferdsproblemer framfor rigide metoder for å behandle dem. Det er derfor svært viktig å framskaffe kunnskaper slik at sports- og familiedyr får en harmonisk atferdsutvikling. Dette omfatter både avl, behandling av drektige dyremødre, forhold i kulletts oppvekst, og seinere atferdsutvikling hos nye eiere.

## 1.1 Individuell atferd som funksjon av gener og erfaring

Hos både hund, katt og hest er det en utpreget individuell variasjon i atferden. Årsakene til denne variasjonen er lite kjent. Arv har en viss betydning, og studier både av hunderaser (Bakken og Vangen, 1996) og katteraser (Westbye, 1998) viser høy arvbarhet for sosiale egenskaper og emosjonelt betinget atferd. Disse studiene er bygd på spørreskjemaer til eiere om deres dyrs atferdsegenskaper på ordinale (graderte) skalaer. Det har vist seg at temperamentet til foreldrene innvirker på avkommet (Bakken og Vangen, 1996; Turner et al., 1986; McCune, 1995), noe som gjør det vanskeligere å skille genetiske og reine maternale effekter. Bruk av atferdstester eller mentalitetstester på hund (Wilsson and Sundgren, 1997; Svartberg and Forkman, 2002) er omstridt, da de lett vil gi et tilfeldig øyeblikksbilde av atferden i en kunstig testsituasjon. Selv om Svartberg og Forkman (1997) har beskrevet ulike personlighetsdimensjoner hos hund basert på mentalitetstester, er slike tester i liten grad validerte til bruk i avlsarbeid eller utvalg av hunder til spesielle formål.

Kunnskap om individuell variasjon er spesielt viktig i tre henseender: (i) som bakgrunn for valg av avlsdyr, (ii) som bakgrunn for valg av dyr til spesielle formål som terapiridning, terapidyr på institusjoner (hund og katt), servicehunder, lavinehunder, etc., og (iii) som bakgrunn for å forstå årsaker til atferdsproblemer. Manglende kunnskap kan føre til feil valg av dyr eller misforståelse av atferdsproblemer, noe som kan føre til at det oppstår velferdsproblemer hos dyra.

Noe av det viktigste forskningsbehovet hos sports- og familiedyr er grundige analyser av *årsakene* til variasjon i atferd. Dette krever studier av interaksjonen mellom gener og prenatalt og postnatalt miljø for å forstå hvordan ulike motivasjoner oppstår, hvilke atferdsbehov disse

motivasjonene genererer, samt hvilke konsekvenser det har om behovene ikke dekkes. Når dette er fullt forstått, vil en i langt større grad enn i dag kunne forklare årsakene til atferdsproblemer og atferdsforstyrrelser. Med slik kunnskap vil det være lettere å utvikle metoder for valg av avlsdyr og valg av spesielle bruksdyr.

## 1.2 Atferdsbehov og konsekvenser av at behov ikke dekkes

### 1.2.1 Hest

Hesten er et meget aktivt dyr med utpreget sosial atferd. Atferdsbehovene kan sammenfattes i ordene løping, beite og selskap. Løping gir mosjon og mulighet for bevegelse. Dersom ikke hesten får tilstrekkelig mosjon kan dette ha negative konsekvenser for helsen (Gonyou, 1996). Beitingen gir utløp for behovet for naturlige næringssøkatferder, som den bruker en stor del av døgnet til. Akkurat som for hunden, så kan mennesket langt på vei tilfredsstille det sosiale behovet hos hest. Men hvor langt rekker dette? I hvilken grad kan mennesket, andre stimuli eller arbeid dyret settes i substituere det sosiale behovet? Hvor sterkt er behovet for kontakt med andre hester, og i hvilken grad bør forskrifter stille krav om slik kontakt? Her trengs mer forskning.

Dominans hos hest er relatert til kontroll av områder og unngåelse av konflikter. Derfor er ofte unngåelsesatferd et bedre mål på det sosiale systemet i en gruppe enn aggresjon (Fraser, 1992). Unngåelsesatferden kan bli vanskelig å utføre dersom området gruppen har til rådighet er begrenset. Dette er ofte tilfelle for hester som blir holdt i fangenskap. Sosial dominans ses ofte hos tamme individer i forbindelse med konkurranse om begrensede ressurser som kraftfôr, tilgang til vannkar. Dette forklarer mesteparten av den høye frekvensen av aggressive interaksjoner som er observert hos tamhest (Crowell-Davis, 1993). Overdreven aggressivitet overfor andre hester eller mennesker kan tyde på at de sosiale forholdene ikke er tilpasset hestens behov. Men selv om området de har til rådighet er stort nok, vil subdominante individer unngå å komme for nær dominante individer. Studier av sosial dynamikk i tradisjonelle norske måter å holde hest på er nødvendig for å kunne gi råd om stallmiljø og beiteforhold i relasjon til den sosiale gruppen.

Kroppsspleie og vedlikeholdsatferd ses hos alle hester i alle aldre, og spiller en viktig rolle for at hesten skal ha det bra (Waring, 1983). Viktigheten av denne atferden kan bli oversett siden den er så kortvarig og variert. For eksempel kan hesten rulle seg, klø og gni seg, slikke og nape i pelsen og gni ansiktet mot innsiden av frambeina eller mot andre objekter. Disse atferdene repeteres mange ganger i løpet av dagen.

Hester trenger ca. 2 timer søvn i liggende stilling i løpet av døgnet, men denne kan deles opp i mindre perioder pga. det store presset på innvollene. Hester sover eller dormer også ca. 5 timer stående pr. døgn. I naturen sover ikke hele flokken samtidig, slik at det alltid er noen som er på vakt overfor eventuelle truende predatorer (Fraser, 1992). Dette gjelder også tamhest. Hvordan enslige hester takler dette er ukjent.

I et naturlig miljø ville hesten beveget seg rundt omkring konstant. Oppstallede konkurransehester tilbringer varierende perioder av dagen rolig, ofte fulgt av perioder med utfordrende fysisk trening. Denne kontrasten i muskelaktivitet kan føre til problemer som rhabdomyelitis eller "azoturia" hvor muskelfibre blir skadet og smerte oppstår (McLean, 1973). Aktuelle tiltak for å motvirke dette bør utforskes.

*Stereotypier* som krybbebiting og luftsluking er alvorlige varselsignaler og tyder på et oppdemmet behov for beiting og næringssøk, gjerne koplet til et høyt forbruk av kraftfôr (I.5.3.1). I de fleste tilfellene kan vi forebygge dette ved å gi rikelig tilgang til høy eller halm av god kvalitet. Veving og rastløs vandring fram og tilbake (pacing) i boksen tyder på for lite eller for ensidig fysisk aktivitet. Terskler for utvikling av stereotypier er lite kjent. Det er også omdiskutert i hvilken grad stereotyp atferd hos hest kan "smitte" i en stall. Stereotypier har åpenbart stor individuell variasjon. Det bør avklares hvordan hest bør holdes slik at et minimum av hester utvikler stereotypier, for eksempel under 5 %.

## 1.2.2 Hund

Hunder har blitt avlet for ulike fysiske trekk i hundrevis av år, og i løpet av denne prosessen har de utviklet ulike atferder (Serpell, 1995). I vel så stor grad har hundene primært blitt selektert på bakgrunn av sine bruksegenskaper. Beskrivelse av ulike jaktformer med hund fantes for nesten 2.500 år siden (Xenofon, 430-345 f.Kr); det greske ordet for jeger kan ordrett oversettes til "hundefører" (Berggrav, 1972). Andre raser er avlet for utføring av komplekse oppgaver, som gjeting, mens andre igjen er selektert for vakthold. Behovet for trening, stell og mosjon varierer mellom de ulike hunderasene, og noen raser er mer disponert for enkelte sykdommer og atferdsproblemer enn andre. Tegn på at hunden for eksempel ikke får nok mosjon kan være ulike typer atferdsforstyrrelser, som for eksempel stereotyp atferder, lav aggresjonsterskel eller depressive atferder. Hunden kan også miste interessen for sine omgivelser, å jakte, leke osv. Hunden kan utvikle depresjoner eller kjede seg, eller den kan utvikle frykt for nye ting eller uvante situasjoner.

§5 pkt. 3 i Dyrevernavloven sier at: "*Den som eig eller har i si varetekt husdyr, selskapsdyr ..... skal syta for at bindegreie eller stengsel ikkje skader dyret eller er til ulempe for det i utrengsmål*". Dette kan og bør gi strenge restriksjoner for hold av hund i bånd. Hindring av naturlig utforskning, selv med langt bånd, kan være i strid med ovennevnte paragraf. I Sveits er det nettopp innført forbud mot å binde fast hund i bånd. Under visse forhold, og i kortere perioder, kan det være akseptabelt å la en hund stå i bånd. Hunden, som gjerne har en vaktfunksjon, kan lett motiveres til å holde seg til ett sted og gi varsel om ukjente som nærmer seg. Det er aktuelt å utforske nærmere hvilke atferds- og velferdseffekter en kan få av ulike typer restriksjoner på hunders bevegelser, og hvordan negative effekter kan forebygges om hunden må holdes restriktivt.

## 1.2.3 Katt

*Jakt* er en aktivitet som er sentral i kattens naturlige atferd (Turner & Bateson, 2000). Alle katter jakter. Katter som lever i landlige omgivelser tilpasser sine teknikker for å tilpasse seg de byttedyr som er tilgjengelige, mens katter i byer finner matrester i søppel og lignende i større grad enn de jakter på byttedyr. Katter som holdes som kjæledyr jakter for spenningens skyld mer enn for å fylle magen, og dersom de holdes inne jakter de på leker. Katter har et stor behov for å få tilfredstilt sitt behov for å utøve jaktatferd, og katter som har tilgang til uteområder vil normalt få tilfredstilt jaktbehovet på en naturlig måte. Hvis katten blir holdt innendørs og ikke blir lekt med jevnlig, vil man kunne oppleve at katten får et unormalt sterkt behov for å utøve jaktatferd og kan gå til angrep på f.eks eierens ankler eller håndledd (Heath, 1995). Denne atferden kan som oftest reduseres hvis man tar seg tid til å engasjere katten i objektlek en halvtime hver dag. Katten har stort behov for hvile og søvn, og hvis man stadig forstyrrer en sovende ungekatt vil den kunne bli nervøs. I arbeidet med å analysere årsaker til variasjon i atferd, er derfor oppvekstmiljøet og forholdet til menneskene rundt katten viktige faktorer.

## 2 Det sosiale miljø og konsekvenser for dyrevelferd

### 2.1 Hest

Hestens sosiale atferd har endret seg relativt lite i løpet av perioden hvor den har vært i menneskers varetekt (Waring, 1983; Boyd & Houpt, 1994; Christensen et al., 2002). Hestens sosiale organisering består av en ikke-territoriell familie av en hingst og opptil seks hopper. Slike haremsgrupper er stabile i noen år, men det er ikke uvanlig at hoppene etter hvert forlater flokken og tas opp i et annet harem. Hingsten kan også bli beseiret av andre hingster og miste gruppen sin. Etterpå blir de vanligvis ikke spesielt knyttet til noen ny flokk. Hvert medlem i gruppen er vikting mhp. forsvar mot predatorer, slik at det sjelden oppstår konflikter og gruppen holder seg relativt stabil. Hester danner lett sosiale relasjoner og tydelige aggressive sammenstøt er sjelden hos ville hester sammenliknet med hester i fangenskap (Houpt og Keiper, 1982). Hester benytter seg av et sirkulært dominanssystem. Dominans er ensrettet, men ikke nødvendigvis lineær i hele gruppen. For eksempel kan A være dominant over B, som igjen er dominant over C, men C kan være dominant over A (Houpt et al., 1978). Grupperystemet kan derfor være komplekst, men er stabilt i stabile populasjoner. Selv om dominante dyr har vært aggressive tidligere trenger de ikke nødvendigvis være det i alle sosiale situasjoner for å beholde sin posisjon. Den sosiale strukturen i en gruppe opprettholdes så lenge gruppen består. Det normale er at unghingster etter to-tre år forlater den flokken de ble født i. De samler seg i "ungkarsflokker", en løs og varierende gruppe med fra et par dyr til omkring tjue. Med jevne mellomrom forsøker hingstene i disse gruppene å kurtisere hoppene og utfordre haremshingster. Hoppeføll holder seg i flokken og blir kjønnsmodne. I forbindelse med den første brunsten forlater de fleste gruppen og oppsøker hingster uten harem. Hingstene oppvarter dem og det kan føre til at det dannes en ny haremsflokk. De unge hoppene kan flytte mellom mange nye grupper på kort tid før de til slutt blir tatt opp i et harem. Hestene forsvare ikke noe revir, men de holder seg innenfor et begrenset område. Det kan være flere flokker i det samme området, og de deler da vannhull og beite. I deler av døgnet kan flere flokker slå seg sammen til store hjorder med mange hundre dyr.

Det er behov for forskning på optimal gruppesammensetning hos hest med hensyn på alder og antall dyr, og hvordan introduksjon av nye hester i en etablert gruppe gjøres på best mulig måte (Søndergaard et al., 2002).

### 2.2 Hund

Sosialisering hos hund er beskrevet i kapittel IV.3.2. Atferdsmessig har hunden fremdeles mye av ulven i seg, og derfor kan hundens atferd ofte forstås ved å studere ulven. Ulven er et flokkdyr, og i de fleste flokker er alle medlemmene nært beslektet. Hensikten med flokklivet er å samarbeide om oppgaver som jakt, valpeoppdragelse, vandring og forsvar mot inntrengere. Flokken organiseres ved hjelp av en innbyrdes rangordning. Det oppstår svært sjeldent direkte fysiske konfrontasjoner mellom flokkmedlemmer, ettersom flokken er avhengig av at alle medlemmene er friske og skadefrie. I en ulveflokk utfordrer ulvene hverandre ofte, og utkjemper kamper. Men disse kampene er bare meget sjelden alvorlige. I de aller fleste tilfeller er de ledd i en lek, en rituell utfoldelse som både har til formål å avgjøre rangordningene og skjerpe de fysiske og psykiske egenskapene. Leken bidrar til å binde flokkmedlemmene sammen i et sterkt samhold. Dersom medlemmene i en ulveflokk skulle



bruke opp kreftene sine på å slåss og motarbeide hverandre, ville de jo ikke kunnet samarbeide om verken jakt, pass og pleie av valpene eller annet.

Forutsetningen for å kunne jakte på store byttedyr er at individene samarbeider. Evnen til å fordele roller, utføre forskjellige oppgaver og overmanne byttet i fellesskap er antakelig den viktigste årsaken til at hunden har vært assosiert med mennesket i så lang tid. Samarbeidet fungerer like godt når hunden jakter sammen med en gruppe mennesker.

## 2.3 Katt

Kattunger trives ikke alene. Forsøk viser at kattunger som ble tatt fra mora allerede etter to uker, og plassert enkeltvis, utviklet emosjonelle forstyrrelser (Seitz, 1959). De var mer redde i nye situasjoner, ofte tvilrådige, mer aggressive og gjenstridige. Slike kattunger blir sky overfor andre katter. Dette viser klart hvor viktig det er for kattungen å leve sammen med andre katter. Kattungens sosiale atferd begynner å utvikles ved tre ukers alder. Da er sansene godt utviklet, og de begynner å kravle mer omkring. Etter hvert begynner de å leke med mora og med sine søsken. Via denne leken, såkalt *sosial lek*, lærer de stadig flere detaljer i sosialatferden. De lærer å bruke de medfødte språksignalene på rett måte, og i rett sammenheng (Leyhausen, 1979). De sender et signal, en lyd eller et signal med ørene, og registrerer hvordan de andre reagerer på dette. Nå lærer kattungene egenskaper ved de individene de har sosial kontakt med. Akkurat som hunden, har også katten en sosialiseringssperiode der denne læringen må skje (se IV.3.3).

Ofte antas det at katten er en usosial einstøing. Dette er bare delvis riktig, og passer best på villlevende katter på steder med lav dyretetthet. Hadde ikke katten kunnet leve sosialt, ville den ikke hatt så stor suksess som kjæledyr. Flexibilitet er et nøkkelord for kattens sosiale atferd. Det er de lokale økologiske forholdene – med tilgang på føde, skjulesteder og observasjonssteder – som er avgjørende for om katten velger å leve for seg sjøl, eller sammen med andre. Hvis det er langt mellom kattene, vil nok de fleste katter foretrekke å leve enslig. I tette bymiljøer har katten neppe noe valg. De må tilpasse seg, eller forsvinne. Nesten alle katter føler seg svært truet når en annen katt, til og med en kattunge, viser seg på territoriet dens. Katter tenderer til å ha et sosialt system som er basert på tid (Leyhausen, 1979). De deler revir og hegneområder. De er fleksible og kan tillate andre å spasere over området og ha jaktrett, bare det foregår til ulike tider på døgnet. Under noen omstendigheter er katter svært intime mot hverandre, hunnkatter kan stelle pelsen til hverandre og til og med føre hverandres kattunger. Under andre omstendigheter vil hunnkatter forsvare sitt hjemområde og næringsrevir overfor andre som befinner seg i dem. Noen hunner aksepterer hanner på sitt hjemområde, andre jager dem.

Kjæledyrkatter tilpasser sine sosiale aktiviteter til omstendighetene i miljøet, akkurat som eierløse katter. En kjæledyrkatt trenger også sitt eget territorium, men dette kan ganske enkelt være et favorittsted å sove. Den kan være vennlig og sosial overfor andre huskatter overalt ellers, men forsvare sitt utvalgte sovested med inderlighet. Huskatters tilbøyelighet til å være sosial er i stor grad avhengig av deres tidlige erfaringer, men er enda mer påvirket av deres seksuelle status. De fleste kjæledyrkatter er steriliserte, ofte før de når seksuell modning, og dette påvirker deres sosiale aktiviteter i stor grad. Kastrerte hannkatter kan bli mer territoriale, og dermed ha en sosialatferd som likner hunnkattene (Leyhausen, 1979).

I en husstand med flere kjønnsmodne huskatter oppstår det sjelden bråk fordi rang kattene imellom er blitt etablert. I en undersøkelse forekom sosiale konflikter ofte eller svært ofte hos

kun 6 % av kattene overfor andre katter i huset, men hos 16 % av kattene overfor nabokatter (Westbye, 1998). Dersom to katter møtes uventet vil den som ankom først eller den som eier territoriet være sosialt overlegen, men dette rangsystemet er skiftende.

Denne markerte variasjonen i sosialatferd hos katt gjør det nær umulig å forutsi hva som vil skje når en setter to katter i samme husstand. For mange fører dette til atferdsproblemer, noe som igjen lett fører til behov for omplassering. Det vil derfor være en stor fordel om en kunne utforske årsakene til denne variasjonen og finne indikatorer som kan øke forutsigbarheten av sosiale interaksjoner.

## 3 Dyr-menneskerelasjoner, håndtering og konsekvenser for dyrevelferd

### 3.1 Hest

I løpet av hestens domestiseringsprosess har det vært to ulike tilnærminger til hest-menneske forholdet (Goodwin, 1999). En tilnærming er lik den som utviklet seg i løpet av hundens domestiseringsprosess, hvor mennesket prøver å etablere dominans over hesten. Denne tilnærmingen ser ut til å føre til et ønske hos noen hestetrenere om å kjenne igjen signaler på underkastelse hos hesten, og noen rytterdisipliner dømmer hest-menneske-forholdet ut fra hvor mye underkastelse hesten viser overfor rytteren. Den andre tilnærmingen er basert på samarbeid og forståelse av hestens atferd. Begge tilnærmingene ble brukt både i antikken og klassisismen.

Til tross for et stort antall hester, er det lite faglig kvalitetssikret kunnskap blant hesteeiere og ryttere om hestens atferd og atferdsbehov. De fysiske og mentale problemene som mange hester har blir ikke oppdaget fordi de som håndterer hesten ikke har nok kunnskap til å oppdage dem (Ofstad, 2004). Et eksempel på dette er at det blir sett på som normalt at hester ”kjemper” mot menneskene. Dette belyses ved at det ofte skjer at hester beskrives som dumme, late, og som at de ”jukser” (Ofstad, 2004). Aggresjon eller andre uønskede atferder kan skyldes at røkter ikke oppdager hestens utydelige trusselsignaler, eller at smerte ikke oppdages (Ofstad, 2004).

Natural Horsemanship er blitt et begrep som brukes om trenere som er svært bevisste på hvordan de tolker svake signaler fra hesten, og hvordan hesten reagerer på svake signaler fra treneren (Roberts, 1996). I stor grad brukes prinsipper om fluktavstand og hvordan trenerens eksakte posisjon kan påvirke hestens bevegelser, koplet til kunnskaper om læringsteori. Det finnes ulike løsninger for å få dette til. De samme prinsipper bør kunne brukes på andre dyrearter, og det er allerede beskrevet tilsvarende prinsipper i enkel form for forflytning av storfe på beite eller i drivgang (Grandin, 2000). Det er fortsatt et stort potensiale som ligger i å utforske hvordan mennesker kan kommunisere med dyr og gi signaler som påvirker dyras atferd i ønsket retning, uten unødig stress og frykt for mennesket. Utfordringen ligger bl.a. i å kunne tilpasse metodene til individuell variasjon i atferd.

### 3.2 Hund

Årsakene til at folk har hund som kjæledyr i dag involverer i de fleste tilfeller en eller annen form for følelsesmessig interesse, som intimitet, lek, kameratskap og sikkerhet, i noen tilfeller også som en erstatning for evt. mangel på menneskelig kontakt. Dersom hunder får en mulighet til å interagere med mennesker i løpet av den primære sosialiseringssperioden, vil de normalt reagere positivt på dem senere i livet (Freedman et al., 1961; Scott & Fuller, 1965, Overall, 1997). Tiden det tar før dette har oppstått kan være svært kort. Nærværet av et menneske kan virke belønnende for hunder, og Wolfle (1987, 1990) har argumentert med at menneskelig kontakt er viktig for hundens velferd, muligens kanskje enda viktigere enn kontakt med andre hunder.

Hos hunder begynner sosialiseringssfasen rundt 3 ukers alder. Før denne alderen er det moren som er valpens primære sosialiseringssobjekt (Scott, 1968). Den viktigste fasen av

sosialiseringen er ca. 4-8 ukers alder. Den reguleres av to motvirkende motivasjonssystemer – kontaktsøking og frykt. Kontaktsøking ifht. nye fremmede individer avtar etter fem ukers alder, mens frykt for fremmede øker. Dette vedvarer inntil sosialiseringstiden opphører ved ca. 10-12 ukers alder. Det er viktig at valper håndteres av mennesker allerede fra fødselen og at de vokser opp i et miljø med utfordringer av ulik art, tilpasset valpens utvikling og alder. I motsatt fall kan de utvikle problemer relatert til de ulike periodene (Overall, 1997).

I Norge er det ulovlig å holde, avle og innføre såkalte "kamphunder". Hvilke raser som anses som "farlige" er nærmere definert av Landbruksdepartementet. Pitbull terrier er den "rasen" (er ingen godkjent hundrase) som i dagens samfunn er mest kjent som "kamphund", og det har vært et problem at pitbull terrieren til forveksling er lik amerikansk staffordshire terrier, men denne rasen er nå også forbudt i Norge. Man kan ikke utelukke at antallet av blandingshunder med ulikt opphav avlet til kampformål kan øke i Norge, bl.a. som følge av den nevnte lovgivningen. Velferdsproblemer hos hunder som holdes som kamphunder er lite studert, men en må anta at de kan være betydelige.

Hard fysisk avstraffelse av hund er ikke allment akseptert, men forekommer fremdeles i noen grad innen hundetrening i Norge. Slik fysisk avstraffelse, kraftig rykking i band og bruk av tvangsutstyr er strengt tatt ikke nødvendig for å oppnå gode treningsresultater (Hiby et al., 2004). Straff undertrykker den uønskede atferden, men ofte kun for en begrenset periode. Utstrakt bruk av fysisk straff kan føre til passivitet (lært hjelpsløshet), innlæringsproblemer, samt utløse frykt og aggresjon hos hunden. Straff kan også være direkte fysisk skadelig. En undersøkelse utført på hunder med ryggproblemer i Sverige viste f.eks. en klar sammenheng mellom rykking i bånd og ryggproblemer: hele 91 % av hundene med nakkeskader hadde vært utsatt for rykk og/eller drag i bandet.

Pigghalsbånd og elektriske halsbånd selges over disk uten informasjon om riktig bruk, eller hva slags restriksjoner som foreligger. Elektriske halsbånd (strømhalsbånd) fungerer slik at treneren ved hjelp av en sender kan gi hunden elektriske støt av varierende styrke. Strømhalsbånd er et sterkt dressurmiddel og feilaktig bruk kan skade hundens mentale helse (Christiansen, 2002). Rådet for dyreetikk har avgitt uttalelser angående bruk av ulike typer dressurhalsbånd under trening og under aktiv jaktutfoldelse og for å endre atferd vis à vis sau, rådyr, hare, rev/grevling (hihund) med mer (Rådet for dyreetikk, 1994, 1995, 1996). En rekke forsøk er foreslått av Christiansen (2002, kapittel 7) for å utvikle eksakte metoder til å kunne bruke strømhalsbånd på en forsvarlig måte av kvalifisert personell i situasjoner der annen type dressur ikke virker, spesielt i forhold til å sikre at jakthunder ikke jager sau.

### **3.2.1 ID-merking**

I St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd er det foreslått krav om ID-merking av alle katter. Det vil også være klare fordeler ved obligatorisk ID-merking av hund, noe som også er antydnet i den nevnte stortingsmeldingen.

## **3.3 Katt**

Man regner med at 2-7 ukers alder er den mest sensitive delen av kattens sosialiseringstid, mens perioden gradvis avtar til ca. 3 måneders alder. Hvis katten ikke har kontakt med mennesker i denne perioden, vil den forbli menneskesky og svært vanskelig å temme seinere. Oppdretteren har her et stort ansvar. Det er en fordel for kattungen å bli kjent med ulike

mennesker, både kvinner og menn, i denne sosialiseringstiden. Da vil den få et mer generalisert menneskebilde. Mange katter som bare har levd sammen med en kvinne, er redd menn, spesielt når de hører den grove mannsrøsten. For å sikre seg at kattungen lærer det den skal om sosialatferden, bør den ikke tas fra mora og sine kullsøsken før den er 12 uker gammel, med mindre det kun er én unge i kullet. Spesielt hvis oppdretteren er enslig, vil det være en stor fordel om de nye eierne kan besøke og få kontakt med kattungen noen ganger før den er gammel nok til å gis bort eller selges.

Etterhvert er man også blitt mer klar over kjæledyrets rolle som en sosial partner, og ikke bare som et slags terapeutisk objekt. I 1994 utførte Zasloff og Kidd en spørreundersøkelse i USA for å øke kunnskapen om forhold mellom katt og menneske og identifisere faktorer som er assosiert med tilknytning til katter (Zasloff & Kidd, 1994). En tilsvarende undersøkelse ble seinere utført i Norge (Sandem, 1998). I spørsmålet der hver eier skulle oppgi sin tilknytningsgrad til katten sin vurdert på bakgrunn av en skala fra en til ti, hvor en skulle angi at eieren ikke var knyttet til katten i det hele tatt og ti betydde at eieren var svært sterkt knyttet til katten sin, lå det totale gjennomsnittet på 8,74 (N=398). Ev. problematferder hos katten viste seg ikke å påvirke hvorvidt eieren var tilfreds med katten sin eller ikke, men det gjorde derimot kattens grad av interaktive atferd. Undersøkelsen viste bl.a. at kvinner blir mer knyttet til katter enn menn, og at eiere uten barn ikke var mer knyttet til katten enn eiere med barn. Katteeierne er også totalt sett mer knyttet til hannkatter enn hunnkatter. Det karaktertrekket som synes å være det flest katteeiere misliker er kattens tendens til å ødelegge inventar og aggressive atferd overfor en selv, andre mennesker eller dyr, mens den største ulempen ved kattehold ble oppgitt å være at man følte seg mer bundet i forbindelse med reiser og ferie. De hyppigst nevnte grunnene for å ha katt som kjæledyr var kattens selvstendighet og kjærlighet. Det ser ut til at hvor nært knyttet eieren føler seg til katten sin har stor innflytelse på risikoen for at katter adoptert fra kattehem blir gitt videre til nye hjem. Jo sterkere den nye katteeier føler seg knyttet til sin katt, jo mindre er sannsynligheten for at eieren vil velge å skille seg av med sin katt. Det er dessverre mange omplasseringskatter som må finne nye hjem kort tid etter de er blitt adoptert.

En rekke studier avklarer hvordan en kan sikre katters velferd på en omplasseringsinstitusjon (Rochlitz, 2000). Det er imidlertid behov for forskning på hvordan katten takler en omplassering til private hjem – hvilke atferdsproblemer oppstår, og kan rådgivning føre til flere vellykkede omplasseringer? Tilsvarende studier bør være aktuelt for hunder. Bruker en TTVAR-metoden (IV.3.3.1), er det spesielt nyttig å finne egnede metoder til å vurdere sjansen for at en plassering i private hjem kan lykkes, eller om katten etter sterilisering bør slippes fri.

### **3.3.1 Eierløse katter**

Problemet med eierløse katter i byer og tettsteder har tradisjonelt vært håndtert ved at kommunale myndigheter har gjennomført avlivingsaksjoner. Dette har i flere tilfeller ført til at eiede katter har blitt avlivet og kraftige konfrontasjoner med dyreverninteresser. Følgende forhold gjør at problemet med eierløse/forvillede katter nå krever en offentlig innsats av en annen karakter enn sporadiske avlivingsaksjoner i enkeltkommuner:

1. Kattens status i samfunnet har økt vesentlig de seinere år. Kunnskap om hvilken positiv betydning katten kan ha for menneskets psykiske og fysiske helse gir katten en viktig samfunnsmedisinsk rolle. Dette var også en viktig årsak til at Høyesterett i "Emmelinedommen" (1993) ga katteeierne medhold i at et borettslag ikke kunne vedtektsfeste et generelt forbud mot å holde katt, men at kattehold kun kunne nektes hvis det var til

dokumenterbar plage for andre beboere. Selv om utleieren har fastsatt forbud mot dyrehold, kan leieren holde dyr dersom gode grunner taler for det, og dyreholdet ikke er til ulempe for utleieren eller de øvrige brukere av eiendommen (Husleielovens §5.2; Engelschiøn, 2002). Kattens økte status og samfunnsbetydning gir både katteeiere og det offentlige et økt ansvar for at katters velferd ivaretas. Forskning bør bidra til gode løsninger som både sikrer dyrets velferd og menneskers velferd.

2. Samfunnet har et etisk ansvar for eierløse/forvillede katter. Alle eierløse katter i Norge stammer fra katter som har hatt eiere, enten i samme eller tidligere generasjoner. Vi bør ha en etisk plikt til å ivareta velferden til disse kattene, dels p.g.a. av menneskeskapte årsaker til problemet og dels p.g.a. den dokumenterte betydning katten kan ha for menneskets fysiske og psykiske helse. I tillegg kommer eide katter som har kommet bort hjemmefra, enten ved at de selv har gått eller blitt forlatt av eier. Dette gjør at ingen katter kan betraktes som vanlig vilt, men bør ha en særstilling ifht. for eksempel Viltloven. Det er ikke jakttid på katt og katt kan svært sjelden betraktes som et skadedyr. Dette gjør avlving av katt en ikke selv eier lovmessig svært vanskelig.

3. Europeisk konvensjon om beskyttelse av kjæledyr (1987) gir forpliktelser om å iverksette tiltak hvis en bestand av herreløse dyr er for høyt. I tillegg til tiltak for å redusere antall dyr, er landene forpliktet til (i) å vurdere krav om permanent merking av katter (og hunder) med nummer samlet i et register, og (ii) å oppmuntre til kastrering av dyr for å hindre ikke planlagt avl (artikkel 12.b).

4. Det finnes omfattende erfaring i andre land med alternative metoder til avlivingsaksjoner. Erfaring spesielt fra storbyer i Storbritannia, USA og Italia viser at avlivingsaksjoner kun har en kortvarig effekt. Ledige revirer blir raskt okkupert av immigrerende katter. Ulike løsninger på problemet med eierløse katter er diskutert av Rochlitz (2000). I det følgende er det spesielt lagt vekt på norske forhold.

### 3.3.2 TTVAR-metoden

Den såkalte TTVAR-metoden ser ut til å gi mer langvarige virkninger enn avlivingsaksjoner. TTVAR står for Trap-Test-Vaccinate-Alter-Release, og består i at antatt eierløse katter blir fanget i levende feller og undersøkt for eiermerking og sykdommer/skader. Alvorlig sjuke, eierløse katter blir avlivet. Friske katter blir vaksinert, kastret, individmerket og omplassert til nye eiere hvis gemyttet og fravær av frykt for mennesker tillater det, eller sluppet fri igjen. Antallet som blir sluppet fri er dermed lavere enn antallet som blir fanget. Kastrede hannkatter er mer territoriale enn ukastrede og bidrar dermed til å hindre immigrasjon av nye katter. En viss bestand av katter sikres, slik at smånagerbestandene holdes i sjakk. Dette er heller ingen engangsaksjon, men må gjentas etter hvert som den eksisterende generasjonen dør ut og langsam immigrasjon skjer. I USA er det rapportert om gode resultater av denne metoden (Johnson, 1995). Den er også utprøvd i England (Rochlitz, 2000), og til dels i Norge i enkelte byer. Metoden er ressurskrevende, og det er derfor viktig å undersøke nærmere hvilken effekt metoden kan ha i Norge, og hvilke forutsetninger som gir gode eller manglende effekter.

### 3.3.3 ID-merking

Hjemløse katter kan bli raskt skyet. Det er derfor viktig at de fanges inn på et tidlig stadium og hurtig kan tilbakeføres eier. Inntil videre bør det synes på katten at den er merket, slik at ikke mennesker som kommer over hjemløse katter overser muligheten for at den er merket. I

St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd er det foreslått krav om ID-merking av alle katter. Når dette blir innført, vil det være behov for undersøkelser av effektiviteten av dette mhp. i hvilken grad nyrekruttering til bestanden av eierløse katter blir redusert.

### 3.3.4 Formeringskontroll

I følge to norske spørreundersøkelser er ca. 82 % av norske hannkatter kastret, 25 % av hunnkattene er steriliserte, mens 53 % får P-piller (N=970 katter; Sandem, 1998; Westbye, 1998). Undersøkelsene ble foretatt blant katteeiere i katteklubber. Siden disse må antas å være noe mer bevisste sitt ansvar enn gjennomsnittet, kan de virkelige tallene være noe lavere. Det er derfor et klart potensiale i å gjennomføre et holdningsskapende arbeid for å øke bruken av kastrering. Når andelen som følger oppfordringen om formeringskontroll øker ytterligere mot 100 % prosent, kan det imidlertid oppstå to uheldige følgeeffekter fordi en liten del av kattepopulasjonen står for formeringen: (i) Hvis dette utgjør katter holdt av mer ubevisste, ansvarsløse katteeiere vil de kattungene som blir født kanskje ikke få et stell som sikrer en positiv atferdsutvikling, med en høyere andel atferdsproblemer som mulig følge. (ii) Hvis disse få kattene har genetisk betingede svakheter, fysisk eller atferdsmessig, kan følgen bli en genetisk drift i kattepopulasjonen med økende forekomst av slike defekter. Av samme grunn kan det være uheldig å kreve kastrering av alle katter over noen år, da det alltid vil være noen som omgår reglene og produserer kattunger som genetisk sett vil dominere kattebestanden. Det vil derfor om noen år kunne være behov for studier av mental helse og genetiske defekter hos huskatter for å sjekke om uheldig genetisk drift har oppstått.

Veterinærer anbefaler stadig oftere en svært tidlig kastrering av katter. Det hevdes at det ikke synes å være faglig grunn til å fraråde tidlig kastrering som kan utføres allerede ved 7-8 ukers alder (Farstad & Berg, 2000). Dette baserer seg utelukkende på anatomiske og fysiologiske forhold. Det er viktig også å få avklart hvordan tidlig kastrering påvirker atferden til kattene. Undersøkelser i USA tyder på at tidlig kastret katter ikke har flere atferdsproblemer for eierne enn andre katter. Det er imidlertid et åpent spørsmål hvordan slike (voksne) katter greier seg i det sosiale miljøet blant katter *utendørs*, og hvordan tidlig kastrering påvirker for eksempel emosjonelt betinget atferd. Dette temaet er fortsatt for dårlig undersøkt vitenskapelig. Før en har mer sikker kunnskap på dette feltet bør tidlig kastrering av katter som skal gå fritt utendørs frarådes.

## 3.4 Sports- og familiedyr - bruksdyr og therapidyr

Samtidig med økningen i tettheten av hunder har vi sett en stor dreining i hundeholdet. Fra å ha klart definerte arbeidsoppgaver blir hunden nå i større grad holdt uavhengig av bruksverdi og er mer integrert i familien.

Mange av hundene gjør en viktig jobb som blindehunder, politihunder, narkotikahunder, lavinehunder, og etter hvert servicehunder for funksjonshemmede i rullestol. Det er godt dokumentert at kontakt med dyr kan ha en rekke positive effekter på menneskets fysiske og psykiske helse (Fine, 2000; Larsen & Lingaas, 1997). Hunde- og katteeiere kan knytte svært sterke bånd til sine kjæledyr og dyrene kan dekke deler av eierens sosiale behov. Kjæledyrhold øker sannsynligheten for å overleve ett år etter et hjerteinfarkt, kjæledyreiere har et gjennomsnittlig lavere blodtrykk og andre risikofaktorer for hjerte-/karsjukdommer (Anderson et al., 1992). Kjæledyrhold kan virke positivt på barns sosiale og emosjonelle utvikling, og dyrehold kan ha gunstige effekter på eldre på sjukehem. Hund og katt kan også

brukes aktivt som ledd i psykoterapi (dyreassistert terapi), og hund kan være med besøksvenner på helseinstitusjoner. Hest brukes aktivt i form av terapiridning for funksjonshemmede og andre brukergrupper. De seinere åra er dyr også tatt i bruk i terapissammenheng i fengsler, og det er økende interesse i Norge for dette.

Denne nyttebruken av sports- og familiedyr gjør det nødvendig å ha fokus på dyrets velferd. Det er en viktig forutsetning at det tas tilstrekkelig hensyn til *dyras behov* – mat, helse, mosjon, andre atferdsbehov – spesielt hvis det er en psykiatrisk pasient eller en annen dårlig fungerende pasient. Det er vanlig at pasienter undervurderer hvilke krav som stilles til f.eks. hundehold. En fagperson må derfor ha hovedansvaret for dyret. I en studie av hørehunder viste det seg at de nye eierne hadde undervurdert at hundene kunne ha atferdsproblemer (Fine, 2000). Det vil derfor være behov for å studere nærmere hvordan terapidyr fungerer, spesielt på sjukehjem der dette er mest vanlig i Norge, og avklare aktuelle velferdsproblemer og peke på forebyggende tiltak. Kriterier for valg av terapidyr er spesielt nødvendig. Delta Society i USA har utviklet en egen *Standards of Practice for Animal-Assisted Activities and Therapy* (Delta Society, 1996) som en kan videreutvikle til bruk i Norge.



## 4 Fôring, fôringsystemer og konsekvenser for dyrevelferd

### 4.1 Hest

Det er ikke bare selve atferden i seg selv som er viktig, men også strukturen til spesielle, funksjonelle atferder. For eksempel kan det å fôre med grovfôr hjelpe på evt. problemer med eteatferd, men det må i tillegg gjøres på en hensiktsmessig måte. For eksempel vil det ikke være en normal etestilling for hesten å ete fra et høynett, siden gressing er den mest "naturlige" måten å fôre hest på, og metoden som best samsvarer med hestens motivasjonsbehov. Den økte tiden hesten bruker på å holde hodet høyt kan også gå på akkord med slimtransporten i de øvre luftveier (Racklyeft & Love, 1990). Dette er en viktig del av kroppens forsvar mot sykdommer fordi ulike partikler som kan føre til sykdommer blir fanget opp her før de evt. fører til alvorligere problemer. I tillegg er det vist økt forekomst av luftveisinfeksjoner ved bruk av høynett.

Tiden dyret bruker på en atferd er også ansett å være bestemmende for det "normale" atferdsmønsteret. For eksempel, kan type strømaterialer virke inn på tiden hesten bruker på å ligge eller sove. Et stort avvik fra normalen kan virke inn på både fysisk og psykisk tilstand (Mills et al., 2000). Fôring av kraftfôr virker også inn på andel tid hesten bruker på å ete sammenlignet med i naturen. Det har blitt estimert at en hest vil tygge ca 57 600 ganger i løpet av dagen (Cuddeford, 1999) og spyttproduksjonen er koblet til tyggeatferd i større grad enn tilstedeværelse av matrelaterte stimuli (Alexander & Hickson, 1970). Spytt er alkalisk og virker som en buffer mot økt surhet i mage og tarmkanal slik at pH blir regulert. Kraftfôr i seg selv fører til økt pH i mage og tarm, og siden fôring med kraftfôr fører til redusert andel av tyggeatferd, og dermed spyttsekresjon, vil også kraftfôr indirekte føre til at dyrets egen mekanisme for å regulere surheten i fordøyelsessystemet blir redusert. Først og fremst kan dette føre til sårdannelse i mage, og krybbebiting og trefygging kan være ulike atferdsmessige forsøk på å kompensere manglende struktur på fôret.

Det er blitt svært vanlig å bruke konservert grovfôr i form av rundballeensilert gress til hest de siste årene. Dette fôret er utsatt for kvalitetsforringelse og usikkerhet med den fôringsmessige og hygieniske kvaliteten har gjort enkelte miljøer tilbakeholdne til bruk av denne type fôr. Vi har de siste 6-7 årene sett flere tilfeller av hester med neurologiske symptomer forårsaket av axondegenerasjon i de perifere nervene til bakparten. Symptomene varierer mellom svakhet i bakbena til lammelse av bakparten. Sykdomsbildet ble i begynnelsen bare registrert hos hest som var fôret med rundballefôr, men det har også vært enkelte tilfeller der hest bare har vært fôret med høy av dårlig kvalitet. Botulisme og Listeriose er kjente sykdommer som er satt i forbindelse med ensilert fôr av dårlig kvalitet. Det vil være viktig å undersøke sammenhengen mellom helse og fôrets kvalitet samt å undersøke faktorer som påvirker kvaliteten på det fôret som vi presenterer for våre hester.

### 4.2 Hund og katt

Ernæringsforskning på hund og katt foregår hovedsakelig i utlandet. Ved NLH er en spesielt opptatt av fôrbehov til brukshunder og trekkhunder, da det er spesielt viktig å sikre at høyaktive hunder får et adekvat fôr, spesielt ifht. energiinnholdet. Mange hunder og katter lever et relativt inaktivt liv. Med tanke på fedmeproblematikk hos hund og katt vil det være aktuelt å fokusere på utvikling av fôr tilpasset aktivitetsnivå. Utover dette er ernæringsforskning relatert til dyrevelferd mindre aktuelt.

## 5 Fysisk miljø og konsekvenser for dyrevelferd

### 5.1 Hest

Ulike oppstallingsformer for hest omfatter spiltau, enkeltboks, gruppeboks, boks med utegang og utedrift. Dette beskrives i Mejdell og Bøe (2004). Det foreligger ikke representative norske undersøkelser som tallfester hvor utbredt de ulike oppstallingsformene er. Det er likevel et generelt inntrykk at enkeltbokser er den dominerende driftsformen i Norge i dag. Fra gammelt av var spiltau vanlig brukt til arbeidshester, og benyttes i dag blant annet av en del rideskoler, som en plassbesparende løsning.

Hester som står bundet på spiltau har liten mulighet for egen kroppspleie og fysisk kontakt med nabohesten. En undersøkelse av 16 drektige hopper på spiltau viste at 9 av disse ikke lå ned i løpet 17 døgn med videofilming over en periode på 6 måneder (Haupt et al., 2001). Hester som oppstalles i enkeltbokser har mulighet til å røre seg mer fritt, til å legge og reise seg ubesværet, og til å ligge i normalt sideleie. En stor boks gir dessuten hesten mulighet for å rulle seg. Finnes det flere hester på stallen, vil hestene vanligvis ha visuell kontakt gjennom sprinkelverk. Muligheten for fysisk kontakt avhenger av utformingen av skillevegger og front. Utebokser, der boksdørene fører rett ut og øvre del av staldøra vanligvis står åpen om dagen, gir hestene mulighet for å følge med på omgivelsene. Hester som i en periode er avskåret fra kontakt med andre hester, viser etterpå en økt frekvens av sosial pelspleie (Christensen et al., 2002). Dette tyder på at selskap med mulighet for sosial pelspleie er et atferdsmessig behov hos hester. Mangel på sosial kontakt er trolig en av de viktigste stressfaktorer i dagens hestehold (Waran, 2001).

Gruppeboks, boks for to eller flere hester, brukes blant annet til islandshester og unghester. Gruppeboks gir hestene utstrakt sosial kontakt, men løsningen krever at hestene aksepterer hverandre. Hester som er forhindret fra å bevege seg i fart, slik de er ved oppstalling på boks og spiltau, viser økt løpeaktivitet når de igjen slippes fri, hvilket bekrefter at bevegelsesbehovet bygger seg opp over tid (Mal et al., 1991, Haupt et al., 2001). Daglig fri bevegelse må derfor regnes som et atferdsbehov.

Både enkeltbokser og gruppebokser kan etableres med direkte, fri tilgang til utendørs luftegård. Dette gir hestene valgfrihet og langt større bevegelsesfrihet enn de ovenfor nevnte løsningene. Når det gjelder utedrift, minner driftsformen om situasjonen på sommerbeite, der en gruppe hester holdes sammen på et relativt stort areal. Utedrift kan tilfredsstillende mange atferdsmessige behov, men det er stor variasjon i hvordan driftsformen praktiseres med hensyn til størrelsen og kvaliteten på arealet som benyttes, fôringsregime og ikke minst tilgang til og utforming av hus og ly (Mejdell & Bøe, 2004).

Siden det å flykte er hestens mest vanlige måte å forsvare seg på i vill tilstand, er det naturlig å tenke seg at hesten i stor grad blir hindret i å utføre normal atferd når den står i bokser eller små innhegninger. Når dyrene blir satt sammen kan det oppstå problemer fordi dyr ikke har mulighet til å trekke seg unna i trygg avstand fra konfliktsituasjoner. Dyr som står i bokser alene kan oppleve stress fordi de har svært liten plass å bevege seg på og fordi de er sosialt isolerte fra andre hester. Kronisk frustrasjon kan føre til stereotypier og i tillegg føre til økt frekvens av aggressiv atferd.

Mellom 10 og 40 % av alle hester som står oppstallet i boks utfører stereotypier (McGreevy et al., 1995). Dette kan være krybbebiting, "pacing" (vandring i en fast repetert rute i boksen),

veving (repetert svinging av hodet over stalldøra eller annen type barriere), nikking, luftsluking, tregnaging. Atferden klassifiseres som unormal og siden den aldri har vært observert hos hester som alltid har fått gå fritt er det sannsynlig at atferden indikerer dårlig velferd. Det er flere faktorer ved oppstillingsforholdene som antas å være relatert til økt andel stereotypier. I tillegg har man funnet at redusert sosial kontakt og mangel på løpegård øker sannsynligheten for stereotypier (McGreevy et al., 1995). Luescher et al. (1998) fant at veving er mer vanlig på gårder med færre ”standing stalls”.

Mange hesteeiere synes stereotypier er en estetisk uakseptabel atferd og prøver å hindre hestene sine i å utføre atferden (McBride & Long, 2001). Der er imidlertid sannsynlig at hester som viser stereotypier er svært motivert for å utføre atferden og er et uttrykk for eller konsekvens av at hesten er stresset i stedet for en årsak til stress. Derfor kan det føre til en enda større lidelse hos hesten dersom man forsøker å hindre hesten i å utføre stereotypier ved for eksempel å fjerne objekter hesten kan bite på (McGreevy & Nicol, 1998; McBride & Cuddeford, 2001). Dette gjelder ikke bare for hest, men for alle dyr som utfører stereotypier.

Det ser ut til at en økende andel tamhester har problemer med å tilpasse seg de intensive miljøene vi setter dem inn i. Å være oppstallet, men ha begrensede bevegelsesmuligheter og restriksjoner på etetid, har ført til en økt andel av abnormal atferd hos konkurransehester (McGreevy et al., 1995). Årsaker kan være for liten tilgang til grovfôr, eller ha sammenheng med sosial isolasjon, området hesten har til rådighet, fôring, substrat i miljøet eller muligheter for å gjøre valg i miljøet. Det hevdes at hester som står oppstallet utfører stereotypier som en respons på kjedsomhet (Kiley-Worthington, 1987) i stedet for funksjonelle atferder de ellers ville ha utført som gressing, sosiale interaksjoner og unngåelse av predatorer. Studier av villhester eller tamhester som får gå fritt kan brukes for å observere atferder som er viktig for hester å utføre, og systemet vi setter dem inn i må tilrettelegges slik at hesten for utført disse atferdene.

Man har i de senere år blitt oppmerksom på at magesår hos hest er et forholdsvis utbredt problem. Det er vist av tidligere studier at stress i treningssituasjoner og ugunstige fôringsrutiner er en medvirkende faktor til at magesår oppstår. Norske travbaneforhold er kjennetegnet ved små luftegårder, kort tid ute i luftegårder og stereotype treningsforhold. Under oppstalling utenfor banene ligger forholdene som regel bedre til rette for lengre opphold i større luftegårder og mer variert trening. Det er behov for å kartlegge prevalensen av magesår hos hest i Norge samt å identifisere riskikofaktorer i miljø, treningsforhold og fôr rutiner /kvalitet

Luftveisproblemer er sammen med halthet et av de største helsemessige problemene hos hest. Vi vet at dårlig stallklima gjør at hester utvikler kroniske lungeforandringer og gjør at hester som allerede er syke ikke blir bra tross behandling. For å unngå disse problemene har det i de senere år blitt en økende interesse for å holde hester i utedrift. Det er behov for videre forskning på slikt hold av hest under norske forhold, slik at dyrevelferden blir ivaretatt. Flesteparten av hestene i Norge vil likevel være oppstallet større deler av døgnet og det er derfor forskningsbehov på metoder og kriterier for vurdering av inneklimate samt tiltak som kan forbedre dette.

Det mangler vitenskapelig dokumentasjon på virkningen av ulike oppstillingsalternativer for hester. Det finnes bl.a. ikke basal kunnskap om hestens konkrete plassbehov for å kunne vise normal atferd, for eksempel å kunne reise seg og legge seg normalt. Det trengs derfor mer kunnskap om oppholdsrom for hest med hensyn på areal, type materiale, utforming av skillevegger etc. (Søndergaard et al., 2002). Det finnes heller ikke vitenskapelige

undersøkelser på ulike typer oppstallingssystemers virkning på hestens sosiale og fysiske utvikling, samt hestens evne til å fungere optimalt som brukshest (Søndergaard, et al., 2002). I tillegg trengs mer viten om hestens behov for og bruk av utearealer i form av luftegårder eller annen miljøberikelse, og hvordan hester best takler utedrift større deler av året.

## 5.2 Hund

Type og mengde fysisk trening en hund trenger kan variere mye fra rase til rase. Uansett rase vil hunden som regel fungere bra ved å ha egnet ete- og liggeplass inne, eller i annen bygning med ly for vind og vær, og få dekket sitt behov for bevegelse og mosjon ved at eieren tar den med ut på tur. I en travel hverdag kan dette være et problem.

I kenneler holdes hunder gjerne i bur. Pettijohn et al. (1980) fant i en studie at en reduksjon i burstørrelsen på 75 % ikke hadde noen synlig effekt på frekvens av aggressive interaksjoner. Arbeid utført av Hite et al. (1977) indikerte at økt burstørrelse (med 0,58-3 m<sup>2</sup>) hadde liten eller ingen effekt på hundens aktivitetsnivå. Hughes et al. (1989) fant imidlertid at hunder i større bur var mindre aktive. Bebak og Beck (1993) sammenlignet hunder i fire grupper på 2,2 og 7,3 m<sup>2</sup> og fant ingen effekt, og konkluderte at burstørrelsen i seg selv er relativt uviktig for hunder. I Norge er hold av hund i kennel lite utbredt, og kennelopphold begrenses i stor grad til opphold på hundepensjonat i forbindelse med ferieavvikling.

I stor utstrekning lever hunden alene hjemme når eier er på jobb eller skole, med mindre det er flere hunder i husstanden. Atferden til slike hunder mens eier er borte er nylig undersøkt (Aslaksen & Aukrust, 2003). Hundenes atferd varierte stort, og det trengs nærmere studier for å klarlegge årsakene til denne variasjonen.

## 5.3 Katt

Størrelsen på området en katt har til rådighet kan variere svært mye, fra en liten leilighet til fri tilgang til store uteområder, og katter tilpasser seg i stor grad de muligheter de har. Kvaliteten på området, om det er andre katter i husstanden og forholdet til eieren har som regel større betydning enn selve størrelsen på området katten har til rådighet.

### 5.3.1 Innekatter

Det eksisterer ennå ikke undersøkelser som tydelig viser hvilken effekt det har på en katt og dens forhold til eieren, at den holdes lukket inne på et mindre område. Det er observert flere atferdsproblemer hos innekatter enn utekatter (Heath, 1995), som for eksempel bitt på mennesker, men dette er ikke alene nok til at det bør frarådes å ha innekatter. Det er antakelig en god tommelfingerregel at hvis arealet innskrenkes, så bør kvaliteten av omgivelsene økes. Innekatter vil kreve mer kontakt med eierne enn utekatter normalt krever.

Emmelinedommen i Høyesterett (1993) slo fast at husordensregler i borettslag som inneholdt forbud mot kattehold var ugyldige så lenge det var snakk om katter som kun var holdt innendørs. En konsekvens av dommen kan lett bli at borettslag forbyr utendørs hold av katt, men tillater innendørs hold. Dette ville i så fall være uheldig. Katter trives best når de får anledning til å gå utendørs. Her bidrar de også til å holde områdene frie for mus og rotter –

noe mange borettslag tidligere først erfarte da de innførte forbud mot katter. Da kom smågnagerne tilbake.

Det ville antakelig kunne føre til velferdsproblemer om en gikk til det skritt å holde katter som er vant med å gå utendørs kun inne. Kattens atferdsbehov utvikles via de erfaringer den gjør i oppveksten. Atferdsvaner rundt jakt, revirhevdning, utforskning av miljøet og ”inspeksjonsrunder” i leveområdet vil etter hvert inngå i kattens atferdsbehov. Hindrer en kattens muligheter for å tilfredsstille disse behovene, vil en kunne utvikle sterke frustrasjoner. Slike katter vil sjelden trives bare innendørs.

Et evt. forbud mot utendørs kattehold må kun gjelde nye katter. I borettslag og boligsameier kan en gjerne innføre krav om ID-merking av kattene, for oversiktens skyld, i påvente av statlige krav om dette. I tillegg kan en vurdere å innføre krav om kastrering, sterilisering eller bruk av P-piller. Da vil en samtidig redusere sjansen for at katter utenfor borettslaget tiltrekkes til stedet. Kastrerte katter er mer territoriale og vil holde andre unna. Steriliserte hunnkatter tiltrekker seg ikke beilere.

Det vil være behov for forskning som avklarer i hvilken grad dyrevelferden svekkes av at katter kun holdes innendørs, og i hvilken grad dette også gjelder katter som aldri har vært ute. Herunder hører avklaringer av hvilke tiltak en kan treffe for å redusere sjansen for velferds- og atferdsproblemer. Videre kan en studere effekten på utekatters populasjonsdynamikk og sosialatferd etter innføring av krav om at katter i borettslag må være kastrerte/steriliserte for å tillates å gå utendørs.

## 6 Helse og dyrevelferd

### 6.1 Avl og helse

Avl på hund og rasekatt defineres i stor grad ut fra eksteriøre rasestandarder for dyrene. I rasestandarder på hund inngår også beskrivelse av hundenes ønskede mentalitet og til en viss grad bruksegenskaper. Helse er en viktig faktor i norsk hundeavl. Avslmålet varierer avhengig av raser og bruksområder; for brukshunder er bruksegenskaper av meget stor viktighet, mens eksteriøre resultater er viktigere for andre raser. Uansett rase var det imidlertid to egenskaper som pekte seg klart ut som mest vektlagt i raseklubbenes avlsprogram: Temperament og forekomst av sykdom (Indrebø, 1991). Hos mange raser gjøres det screening-undersøkelser (undersøkelse av et stort antall dyr etter fastsatte kriterier, uavhengig av forekomst av kliniske symptomer) ved hjelp av røntgenfotografering, blodprøver, øyelysning etc som ledd i avlsarbeidet. Overfokusering på enkeltproblemer som kan undersøkes gjennom screening (som hofteladdysplasi) kan imidlertid øke forekomsten av andre langt mer alvorlige problemer for hundens helse og velferd (som ulike hudproblemer). Et viktig verktøy til bruk i avlsarbeidet både hos hund og rasekatt vil være et sentralt individbasert sykdomsregister som baserer seg på veterinære diagnoser, og vil derfor være av stor viktighet for bedre dyrenes velferd.

Europarådets konvensjon om beskyttelse av kjæledyr (1995) anbefaler en kritisk vurdering av dagens rasestandarder for hund og katt. Det er hundens hjemland som har ansvaret for utarbeidelse av rasestandard for sine nasjonale raser, som så må til godkjenning av den internasjonale kennelunionen FCI. Arbeidet med å fjerne rasetrekk som disponerer for dårlig helse har pågått i svært mange år, og Europarådets konvensjon forsert arbeidet med revidering av de enkelte rasestandardene med hensyn på sunnhet. I Norge ble følgende generelle tekst innført i alle rasestandarder i 1999: "Hunder som viser tegn på aggressivitet og/eller har fysiske defekter som påvirker hundens sunnhet skal diskvalifiseres" (hvilket innebærer at de er utypisk for rasen). I 2003 har FCI innført følgende generelle setning i alle rasestandarder: "Any dog clearly showing physical or behavioural abnormalities shall be disqualified" (Eikeseth, 2003). Målet i hundeavlen er ikke å bevare, men å forbedre rasene spesielt med tanke på sunnhet. Et sentralt sykdomsregister ville det være til uvurderlig hjelp for å kunne nå denne målsetningen. I tillegg til å kartlegge forekomst av sykdom trengs forskning for å klarlegge arvbaheter, potensiale for avlsmessig framgang, og evt. korrelerte effekter en bør ta hensyn til. Nedenfor skal vi kort beskrive aktuelle avlsproblemer en kan ta tak i hos hund og katt.

#### 6.1.1 Hund

Den viktigste målsetningen i hundeavlen må være funksjonelt friske hunder. Enkelte av dagens hunderaser har fremdeles overdrevne fysiske trekk som er til ulempe for hundene. Enkelte av dagens rasehunder har fremdeles problemer som kan knyttes direkte til avl på visse deler av utseende til hunden, selv der hvor slike ekstreme trekk i dag ansees som uønsket i rasestandardene. Eksempler på dette er kort snute som kan gi pusteproblemer og tannstillingsproblemer, utstående øyne som gjør øynene mer utsatt for støv, trekk og direkte skade på hornhinnen og mye hudfolder som kan gi problemer med kronisk øyekatarr og hudinfeksjoner (Dyrebeskyttelsen, 2004). For eksempel kan bulldogens hodeform føre til trange luftveier, pusteproblemer og fødselsproblemer. Det "triste utseendet" på mastiffer og

blodhunder med mye overflødig hud i hodet gir grobunn for hudbetennelsene i foldene og kronisk irritasjon i øyene p.g.a. hengende eller innrullede øyelokk. Enkelte hunder har for knappe vinkler i bakparten, noe som kan føre til slitasjeproblemer bl.a. i knær og haser. Problemene øker ved andre konstruksjonsfeil som kort og smalt kryss, eventuelt kombinert med lang lend. Bygningen av enkelte schæferhunders bakpart predisponerer for instabilitet i lumbosakralleddet og forkalkninger i ryggen. Hornhinnene i øynene hos hunder og katter med kort nese og utstående øyne er mer utsatt for skader og kronisk irritasjon. Listen kunne gjøres mye lenger.

Et annet problem er at hvis en rase er basert på svært få individer individ blir det liten genetisk spredning innen rasen. Det er svært viktig å opprettholde genetisk variasjon innen hunderasene, spesielt raser med få individer. Her har Norge et spesielt ansvar overfor sine 7 nasjonale raser, hvor enkelte av dem har svært små populasjoner.

Det finnes en rekke sykdommer med arvelig eller antatt arvelig disposisjon hos hund (Indrebø, 1991). Epidemiologisk, medisinsk og genetisk forskning på slike sykdommer vil være av stor betydning i dyrevelferdsmessig sammenheng. Ifølge dyrevernløvens § 5 er det forbudt å avle på dyr når dette forhindrer normal atferd eller påfører unødvendig lidelse, eller dersom endringen vekker allmenne etiske reaksjoner.

I Norge har vi meget god oversikt over helsetilstanden innen de aller fleste raser sammenlignet med de fleste andre land. Det er viktig at oppdrettere og raseklubber er åpne og samarbeider gjennom sine bekjempningsprogram mot arvelige sykdommer (Indrebø, 2004). Som eksempler kan nevnes at systematisk kontroll av øyelidelser er en viktig del av avlsarbeidet for mange hunderaser. DNA-tester for påvisning av gener som medfører sykdom vil være av stor betydning i arbeidet for å avle frem funskjelt friske hunder, og forskning på dette området vil følgelig ha stor betydning for dyrenes velferd.

Dagens hold av trekkhunder har vært sterkt kritisert fra flere hold. Polarhunder som grønlandshund, siberian husky og alaskan malamute er i senere år blitt krysset med korthårshunder som bl.a. vorsteher og greyhound for å frembringe trekkhunder med større hurtighet. Mange av disse hundene har en dårligere pelskvalitet enn de tradisjonelle polarhundene. Disse hundene fryser når de holdes utendørs i uisolerte hus året rundt. Oppbinding i kort bånd (1-2 m) er en vanlig oppstillingsmåte for trekkhunder. Mange trekkhunder trenes ikke daglig, og om sommeren står mange hunder bundet i lengre perioder uten mulighet for fri bevegelse og mosjon (Dyrebeskyttelsen, 2004).

I Norge er det forbudt å kastre hund med unntak av medisinsk behandling. Hvorvidt kastrering bør tillates i Norge, bør være gjenstand for kritisk vurdering – ikke minst med hensyn til dyrevelferd. Kastrering gir både fordeler og ulemper for dyrene. Det er innlysende at man unngår sykdom i de organene som fjernes ved kastrering (eggstokker, livmor, testikler). Man unngår uønskede valpekull. Ved kastrering av tisper i ung alder reduseres risikoen for jursvulster. Tispenes atferd forandres ved kastrering, noe som enkelte ser på som positivt mens andre som negativt. Inkontinens og fedme er kjente bivirkninger ved kastrering, og kan medføre alvorlig forringelse av dyrenes livskvalitet. Kastrerte langhårshunder vil ofte få en kraftig forandret pelskvalitet med stor produksjon av underull som gjør at mange eiere ikke lenger greier å holde pelsen i orden. Dårlig pelsstell gir dårlig dyrevelferd både gjennom økt risiko for hudproblemer og dårligere varmebeskyttelse. Slik pels kan også hindre hundene i å utøve normal aktivitet gjennom svømming, da hundens pels i stor grad mister sin vannavstøtende evne. Kastrering av hannhunder kan forebygge og avhjelpe enkelte atferdsproblemer som er seksuelt motivert, som f.eks. stress i forbindelse med tisper med

løpetid, aggresjon mot andre hannhunder, rømming og annet. Man bør likevel være klar over at kastrasjon alene sjelden er nok til å løse etablert problematferd. Det er viktig at dyrenes velferd settes i fokus i diskusjonen omkring kastrering, og at ikke hovedvekten legges på at det blir mer komfortabelt for eier å ha et kastrert dyr. Kastrering av hund er et relativt omfattende kirurgisk inngrep, og risikoen ved å legge et dyr i narkose og gjennomføre en slik operasjon må ikke undervurderes. Det er både et etisk og et dyrevelferdsmessig spørsmål om det er riktig å utføre kirurgiske inngrep på friske dyr. Det er behov for mer forskning innen helsemessige og atferdsmessige konsekvenser av kastrering, spesielt med tanke på hvordan dyrene fungerer ute blant andre hunder/katter.

### 6.1.2 Katt

Uheldige bieffekter av avl og genetiske feil finnes også i katteavlen. Norske Rasekattklubbers Riksforbunds Avlsråd er godt kjent med dette, og nedenstående eksempler er hentet fra Westre (2004):

*Døvhets* forekommer fortrinnsvis hos hvite katter på den siden de har et blått øye. Bare noen av disse kattene er døve. *Fold-ears* (gen Fd, normalt er fd) er problematisk i formen FdFd, med kort tykk hale, opphovnede bein med påfølgende gangproblemer. *Gangloisidose* er en sykdom som for noen år tilbake dukket opp hos Koratkatt, men som er mye eldre enn det. Den gir seg til kjenne etter fylte fire måneder. Det er en nervesykdom som skyldes et recessivt gen. *Skjeling* er sannsynligvis arvelig, men arvemåten er ikke helt avklart. Den kan opptre i alle raser, men synes å være mest knyttet til visse siamlinjer. *Progressive Retinal Atrophy (PRA)* er en arvelig øyesykdom som fører til blindhet - i første rekke et abyssinerproblem. Har én av foreldrene *navlebrokk*, viser en undersøkelse at 75 % av avkommene får lidelsen, mot 3 % der ingen av foreldrene har navlebrokk, eller der foreldrenes status er ukjent. *Polycystic Kidney Disease (PKD)*: Nyrecyster som skyldes et dominant gen. Lidelsen kan opptre i alle raser, men har hittil bare vært påvist i alvorlig grad blant perser og exotic, der nærmere 40-50 % av visse populasjoner/linjer har hatt sykdommen. *Amyloidose*: Feil i metabolismen. Har forårsaket nyreproblemer hos abyssiner, mens man oftere har registrert leverskader hos siameseren. Det forskes for å finne frem til en genetisk forklaring. I tillegg kan nevnes at siamesere kan ha en feil i koplingen i synsbanene mellom retina og hjernebarken (Shatz & LeVay, 1979), noe som fører til svekket dybdesyn (stereoskopisk syn).

Disse helseproblemene er selvsagt ikke uttrykk for bevisst avl, men antakelig forårsaket av mutasjoner og bibeholdt ved avl i små populasjoner. Katter med slike feil tillates ikke brukt i avl, og får som regel heller ikke delta på rasekattutstillinger (Westre, 2004). Et annet problem kan være rasestandardene i seg selv, som gjerne fører til overtypiske dyr med idealer som en trekantet hodeform hos siameser og firkantet hodeform hos persere. Unormalt lang pels som katten ikke kan stelle selv er også betenkelig. Ser man bilder av siamesere og persere for noen få tiår tilbake, er disse ganske annerledes enn i dag. Mange av disse uheldige avlseffektene kan reverseres uten forskning, men forskning kan bidra til en mer effektiv reduksjon av arvelige sykdommer og mer sammensatte atferdsproblemer.

### 6.1.3 Hest

Beinlidelser er et av de største helsemessige problemene hos hest og er den hyppigste årsaken til at hester må tas ut av trening/ridning eller avlives. Det er et mål å kunne karakterisere grad



av genetisk variasjon av beinlidelser hos hest samt finne gener assosiert med beinlidelser. I dag kjenner vi til få gener som er av stor betydning for ulike egenskaper knyttet til ulike beinlidelser. Kjennskap til slike gener hos hest vil kunne ha stor betydning for helsetilstanden på våre hester og derfor kunne bidra til å redusere frekvente sykdommer og derved bedre hestens velferd. Det vil også ha betydning for avlsarbeidet i og med at dette gir mulighet for bl.a. å kunne si noe om ev. disposisjoner hos enkeltindivider.

## 7 Avlivingsmetoder

### 7.1 Smådyr (hund, katt m.fl)

I veterinær praksis avlives smådyr vanligvis ved at dyret gis beroligende midler (sedasjon) før det gis en overdose med et anestesimiddel. Det utvikles stadig nye preparater til sedasjon og anestesi, og forskning og utvikling av slike preparater sikrer at avlivning av kjæledyr fra veterinært hold oppleves som ivaretatt på en god måte. Det er imidlertid flere etiske problemstillinger knyttet til avlivning av kjæledyr. Hvor mange dyr opplever smerte eller redusert funksjon i lengre tid før eier ”orker” å få dyret avlivet? Opplyser veterinærer godt nok om evt. lidelse ved å utsette avlivning? Hvor mange er det som avliver kjæledyr fordi de ønsker å kvitte seg med dem? Hvordan kan dette forebygges?

En annen problemstilling som oppleves som et økende problem er når eier selv avliver dyr. Eksempler er at eier skyter hunden sin, drukner kaninen som oppleves som brysom, setter kattunger ut for å dø, osv. Det antas at valget om å avlive eller kvitte seg med dyr selv på mer eller mindre smertefulle måter bunner i dårlige holdninger til dyr heller enn økonomiske hensyn. I henhold til lovverket er det tillatt å skyte hund og katt for avlivning. Dette er dog problematisk siden slik avlivning stiller store krav til anatomiske kunnskaper for å sikre akseptabel avlivning.

Områder som kompetanse og opplæring av dyreveiere er et viktig ledd i arbeidet med å bevisstgjøre dyreeiere slik at de overfor nevnte problemstillingene kan reduseres i omfang. Undervisning i dyrevelferd allerede i barneskolen ville kunne forebygge unødig lidelse hos kjæledyr. Kompetanse og holdningsskapende arbeid er omtalt både i kapittel VIII.4.3.

### 7.2 Hest

Hester blir i økende grad avlivet av veterinær på hestens hjemsted. Dette oppleves som dyrevelferdsmessig sett uproblematisk. Om hester sendes på slakteri vil de samme dyrevelferdsmessige problemstillingene som for transport og slakt hos produksjonsdyr gjelde (se Kapittel III.7.). De dyrevelferdsmessige aspekter hos hest ved transport til slakteri og oppstalling på slakteriet er problemstillinger som er litekjent og som bør belyses.

## 8 Sammendrag, aktuelle problemstillinger for forskning

Det er et omfattende behov for forskning innen sports- og familiedyr. Dette er dyregrupper det hittil har vært vanskelig å få finansiert forskning på med statlig finansiering. Det er derfor spesielt viktig at dette innlemmes i nye forskningsprogrammer. Nedenfor summeres opp forskningsbehov det er vist behov for i kapittel IV.

- Analyse av årsaker til variasjon i atferd hos sports- og familiedyr: interaksjonen mellom gener og prenatalt og postnatalt miljø for å forstå hvordan ulike motivasjoner oppstår, hvilke atferdsbehov disse motivasjonene genererer, og hvilke konsekvenser det har om behovene ikke dekkes.
- Utforming av stallmiljø (areal, gulvtype, bingeutforming, inneklime, sosial gruppering, alderssammensetning) og uteareal og konsekvenser for atferdsutvikling (problematferder) og helse.
- Hvilke atferds- og velferdseffekter kan en få av ulike typer restriksjoner på hunders bevegelser (kennelopphold, trekkhunder osv.), og hvordan kan negative effekter forebygges om hunden må holdes restriktivt?
- Evaluere effekten av ulike læringsmetoder for hest og hund.
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av omplassering av hund og katt.
- Hvordan mestrer kastrede katter det sosiale miljøet som voksne *utendørs*, og hvordan påvirker tidlig kastrering for eksempel emosjonelt betinget atferd.
- Belyse årsakene til individuell variasjon i atferd hos hunder som er hjemme alene
- Velferdsmessige konsekvenser av å holde sports og familiedyr innendørs
- Systematisk avl for å få til en mer effektiv reduksjon av arvelige sykdommer og mer sammensatte atferdsproblemer hos hund og katt
- Kartlegging av helseproblemer gjennom et individbasert sykdomsregister hos hund
- Genforskning på arvelige sykdommer og problematferd hos hund
- Konsekvenser av kastrering hos hund og katt

# V Dyrevelferd hos forsøksdyr

## 1 Innledning

Forsøksdyrmiljøet i Norge har en del særtrekk som bør legges til grunn når forskningsmidler fordeles:

- Norge bruker flere forsøksdyr pr. innbygger enn de fleste andre europeiske land, og ca. 95 % av disse er fisk (<http://www.fdu.no>)
- St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd inneholder forslag til konkrete tiltak innenfor forsøksdyrmiljøet (<http://odin.dep.no/lmd/norsk/dok/regpubl/stmeld/020001-040004/hov009-nn.html>)
- Den nåværende tilsynsordningen er unik på verdensbasis og er under vurdering av myndighetene
- Fagmiljøet er lite og er fordelt på ca. 60 forsøksdyravdelinger spredt over hele landet
- Brukere av forsøksdyr får relativt liten veiledning etter den obligatoriske opplæringen ved starten av sin karriere, og det finnes store mangler i vår kunnskapsbase om de ulike artene når de brukes i dyreforsøk

Disse momentene er utdypet nedenfor.

## 2 De viktigste satsingsområdene innenfor forsøksdyrmiljøet

Med bakgrunn i momentene beskrevet ovenfor bør følgende tiltak prioriteres:

- Å øke vår kunnskap om de ulike fiskeartene som forsøksdyr
- Å øke Norges bidrag til grunnforskning innenfor forsøksdyrfaget

### 3 Stortingsmeldingen og forsøksdyr

St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd (<http://odin.dep.no/lmd/norsk/publ/stmeld/020001-040004/index-dok000-n-n-a.html>) trekker frem følgende momenter når det gjelder forsøksdyr:

- Behov for etisk refleksjon omkring bruk av dyr til forskningsformål
- Behov for reduksjon i antallet dyr generelt og i belastende forsøk spesielt
- At dyr kan lovlig påføres smerte og lidelse
- At dyene har sterkt innskrenket bevegelsesfrihet
- At dyrene lever i et stimulusfattig miljø
- Problemene med å føre kontroll med feltforsøk, særlig med med vilt
- Gråsoner i forhold til merking av ville dyr som ikke inngår i forsøk
- Velferd hos genmodifiserte dyr
- Balansen mellom forskernes behov for beskyttelse og offentlighetens ønske om innsyn

Når det gjelder tiltak, slår St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd fast at 'Landbruksdepartementet vil bidra til at det opprettes en nasjonal plattform, et kompetansesenter, for alternativer til bruk av dyr i forskning' og at 'det vil bli et forsterket tilsyn med bruk av forsøksdyr i Norge'. Videre nevner Stortingsmeldingen at en reduksjon i antallet forsøksdyr som brukes i Norge er et viktig mål, at dyrene skal ha best mulig levevilkår og at tilsynet bør forsterkes. I sin innstilling om Stortingsmeldingen anbefalte Næringskomiteen at det ble etablert et statlig pengesfond til satsing på alternativer til dyreforsøk etter svensk modell (<http://www.stortinget.no/stid/2002/s030603-01.html>). I Sverige er det etablert en nasjonal plattform for alternativer ([http://www.stifud.se/forskarrummet/plattform\\_for\\_alternativ.php](http://www.stifud.se/forskarrummet/plattform_for_alternativ.php)) som i flere år har forvaltet et fond på over 3 millioner kroner.

Mulige forskningsrelevante satsingsområder ved oppstart av plattformarbeid i Norge er bl.a.:

- Å stimulere til økt kunnskapsutveksling om fisk som forsøksdyr, bl.a. ved å arrangere et internasjonalt konsensusmøte om harmonisering av retningslinjer for stell og bruk av fisk i forsøk
- Å bistå arbeidsgruppene som skal utarbeide ny dyrevernlov og oppdatere Forskriften om forsøk med dyr

## 4 Endringer i Europa som vil påvirke Norge

### *Revisjon av europeisk lovgivning*

Det pågår for tiden mye arbeid med revisjon av både Europarådets forsøksdyrkonvensjon ETS 123 av 18. mars 1986 (<http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/123.htm>) og EUs direktiv om beskyttelse av forsøksdyr 86/609/EEC av 24. november 1986 ([http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/lab\\_animals/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/chemicals/lab_animals/index_en.htm)).

Norge var det første landet til å ratifisere ETS 123. Konvensjonen legger vekt på en satsing på alternativer til dyreforsøk (Artikkel 7) og lokal kompetanse innenfor faget forsøksdyrlære (Artikkel 20 m.fl.).

ETS 123 inneholder et appendiks (Appendiks A) som gir relativt detaljerte retningslinjer for stell og hold av forsøksdyr. Appendikset bærer imidlertid preg av sin alder, samt at det var et forsøk på å dekke de fleste dyreartene. Flere arbeidsgrupper ble derfor nedsatt for å skrive nye artsspesifikke appendikser. Flere av disse foreligger allerede og vil bli behandlet i multilaterale konsultasjoner i Strasbourg i nær fremtid. Konsekvensene av innskjerpnings i det nye Appendiks A bør analyseres. De nye kravene vil være dyre for avdelinger som oppstaller store antall dyr. Appendiksen som gjelder fisk er fortsatt under utarbeidelse. Norge har ikke vært involvert i dette arbeidet og bør være en sterkere premissleverandør i fremtiden.

Når det gjelder 86/609/EEC, foreligger det et omfattende dokument fra en arbeidsgruppe nedsatt av kommisjonen, som leverte sitt innspill i november 2003. Dokumentet er i ferd med å bli gjennomgått av kommisjonen, og et utkast til revisjon av direktivet vil foreligge etter hvert.

En annen viktig trend i Europa er kvalitetssikring av opplæring i forsøksdyrlære, gjennom akkreditering av kurs. Den europeiske interesseorganisasjonen FELASA (Federation of Laboratory Animal Science Associations, <http://www.felasa.org>) har innført et akkrediteringssystem og Norge bør sørge for at alle kursene som arrangeres for de som steller eller bruker forsøksdyr (kategorier A-D) blir akkreditert. Per i dag er det ingen statlige initiativ til, eller støtte av, slike kurs.

## 5 COST-initiativet

COST (European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research) er et program som støtter felles europeiske forsknings- og utviklingsprosjekter. Innenfor COST-systemet (<http://cost.cordis.lu/src/pdf/B24-e.pdf>) er det startet et program på forsøksdyrvelferd (COST B24) hvor Norge deltar.

Hovedområdene til COST B24 er:

1. Housing of animals and scientific integrity
2. Refinement of procedures
3. Genetically modified animals and other new models
4. Ethical evaluation and cost-benefit analysis
5. Quality operation

Norge er representert i de tre første gruppene. COST har ikke midler til forskningsprosjektene som vil være nødvendig for dette arbeidet, og Norge bør derfor mobilisere egne midler til dette. En oppgave som Norge er klart kvalifisert til å delta i, er utviklingen av en veiledning i planlegging og bygging av forsøksdyravdelinger. Norge har erfaring med flere store prosjekter i nyere fortid (Haukeland, Tromsø, Rikshospitalet m.m.) og det bygges stadig nye (f.eks. ved Radiumhospitalet og Nasjonalt Folkehelseinstitutt). Det vil være bred europeisk interesse for dette.

## 6 Andre samarbeidsområder

Norge bør forsterke sitt samarbeid med følgende organisasjoner:

### ECOPA

I 1999 ble det opprettet en europeisk interesseorganisasjon (ECOPA, European Concensus-Platform for Alternatives, <http://ecopa.vub.ac.be>) for å støtte land som arbeidet med å iverksette kravene i Europakonvensjonen om kompetanse innenfor alternativer til dyreforsøk. Med 'alternativer' menes "de tre R'ene", et begrep lansert 40 år tidligere av Russell & Burch ([http://altweb.jhsph.edu/publications/humane\\_exp/het-toc.htm](http://altweb.jhsph.edu/publications/humane_exp/het-toc.htm)):

- Replace - erstatte dyreforsøk med alternativer uten bruk av dyr
- Reduce - redusere antallet forsøksdyr og antallet dyreforsøk til et minimum
- Refine - forbedre dyreforsøk som må gjennomføres, slik at de holder best mulig vitenskapelig standard med et minimum av lidelse hos dyrene

ECOPA definerer en plattform som et forum for å kartlegge de nasjonale behovene for satsing på de tre R'ene med sikte på å stimulere forsknings- og utviklingsarbeid for å løse disse utfordringene. ECOPA tilbyr fullt medlemskap for land som danner et nasjonalt forum hvor alle de fire interessepartene rundt dyreforsøk er representert:

- Forvaltningen
- Det akademiske miljøet
- Dyrevernbevegelsen
- Industrien

Hittil har 11 europeiske land dannet plattformer som er blitt anerkjent av ECOPA. Ytterligere 3 land er i etableringsfasen. Flere land har i tillegg opprettet statlige, politisk uavhengige fond med midler for satsing på de tre R'ene. Den svenske staten har i flere år bevilget over 3 millioner kroner årlig til dette arbeidet, og har nylig økt beløpet til 8 millioner kroner. ECOPA er blitt en viktig premissleverandør i Europa, ikke minst i forbindelse med forsknings- og utviklingsstrategiene innenfor EU som har med forsøksdyr å gjøre.

### *Akkrediteringsarbeid*

Det finnes en internasjonal organisasjon som har spesialisert seg på akkreditering av forsøksdyravdelinger (Association for the Assessment and Accreditation of Laboratory Animal care (AAALAC) International, <http://www.aaalac.org>). Akkreditering skjer etter en mal utarbeidet av det amerikanske forskningsrådet NRC. Så langt er det bare én forsøksdyravdeling i Norge som er akkreditert av AAALAC, selv om flere avdelinger er godkjent i henhold til GLP (God Laboratorie Praksis). Norge bør arbeide for at flere avdelinger oppnår AAALAC-akkreditering slik at større kunnskap om kvalitetssikring kan opparbeides.



## ***Alternativer til dyreforsøk***

### Algetoksiner

Norge er allerede sterkt involvert i forskning på alternativer til *in-vivo* testing av algetoksiner (<http://www.aquamedicine.no>). Dette arbeidet bør forsterkes. Resultatene har stor internasjonal betydning for forsøksdyrvelferd.

Norge har vært lite engasjert i alternativer til dyreforsøk innen produkt- og kjemikalietesting, selv om det brukes et stort antall dyr til dette formålet. Norge har vedtatt å støtte EUs REACH-program (<http://europa.eu.int/comm/enterprise/reach>) og bør samarbeide nærmere med EUs senter for validering av alternativer, ECVAM (<http://ecvam.jrc.it/index.htm>).

In-vitro forsøk kan ofte gi gode indikasjoner på hvordan biologiske system fungerer i levende dyr. Slike forsøk begrenser antall forsøksdyr og oppfattes derfor som etisk langt mer akseptable enn forsøk på levende dyr. Fra laks er det isolert flere cellelinjer av ulike cellepopulasjoner, for eksempel hepatocytter og makrofager. Interaksjoner mellom for eksempel det hormonelle system og immunsystemet lar seg simulere i cellekulturer ved bruk av slike tilnæringsmetoder. Man kan simulere effekter av hormonendringer på immunsystemet under smoltifiseringsfasen som man vet gjør fisken spesielt mottakelig for ulike sykdommer. Man kan også simulere effekten av ulike fôr (fettsyresammensetning) på immunsystemet og dermed motstandskraften mot ulike sykdommer og patologiske tilstander.

## 7 Spesielle utfordringer relatert til fisk som forsøksdyr

I flere år har fisk utgjort over 90% av alle forsøksdyr som brukes i Norge. Vår kunnskap om fisk som forsøksdyr ligner på mange måter på kunnskapsnivået på 60-tallet når det gjelder pattedyr. Stikkord er:

- Økt kunnskap om fiskens instinkter og naturlige behov (jfr. Dyrevernløvens §2)
- Økt kunnskap om biologien til de enkelte artene ("fisk" omfatter over 20.000 arter)
- Behov for miljøberikelse – hva vil fisken ha og ikke ha?
- Utvikling av praktiske teknikker som er skånsomme for fisken, for eksempel håndteringsmetoder, injeksjonsteknikker, blodprøvetakingsmetoder, vaksinasjonsmetoder, anestesi, analgesi og avlivingsmetoder
- Helsemonitorering bør innføres i langt større grad. Norge har vært lite aktiv i debatten om hvordan dette skal gjøres i praksis. Et forslag til retningslinjer er under utarbeidelse (Brattelid et al., Forsøksdyravdelingen NVH).
- Humane endepunkter (se nedenfor)
- Vannkvalitet og grenseverdier, fisketetthet og interaksjonen mellom disse

Canadian Council on Animal Care (CCAC, <http://www.ccac.ca>) har nylig utarbeidet et utkast til retningslinjer for stell og bruk av fisk i forskning. Disse bør gjennomgås med henblikk på å tilpasse dem til norske forhold.

Flere av disse problemstillingene er diskutert andre steder i rapporten, se Kapittel II.

## 8 Retningslinjer for hold av forsøksdyr

Det er viktig å ta tilstrekkelig hensyn til alle behovene som forsøksdyr har dersom resultatene av dyreforsøk skal være pålitelige. Det gjelder så vel oppstallingsforhold, atferdsbehov, fysiologiske behov og beskyttelse fra frykt, frustrasjon og smerter.

Det finnes en god del retningslinjer i utlandet for hold og stell av forsøksdyr. Disse bør gjøres kjent i større grad i Norge, og nye retningslinjer for dyreforsøk under norske forhold bør utarbeides. Eksempler på eksisterende retningslinjer er:

- Smerte og lidelse, og avliving med CO<sub>2</sub> av HSUS (Humane Society of the United States, (<http://www.hsus.org>))
- Kliniske målinger av smerte og lidelse (<http://www.lal.org.uk/pdf/files/fleck.pdf>)
- Retningslinjer for bruk av dyr i undervisning (<http://www.worldcongress.net/2002/proceedings/SP4%20Smith.pdf>)

Preferansestudier må gjennomføres for å avdekke hvilke tiltak som f.eks. miljøberikelse dyrene egentlig er interessert i. Mer forskning på velferdsindikatorer hos pattedyr og fisk er nødvendig.

## 9 Juridiske spørsmål som bør utredes

Det er flere områder innenfor tilsynet med dyreforsøk som bør avklares. Det kan knyttes forsknings- og utredningsbehov til alle disse:

### *Mer fokus på etisk evaluering av dyreforsøk*

Europeiske land legger stadig større vekt på en grundig vitenskapelig og etisk evaluering av dyreforsøk. Det norske systemet med delegering av myndighet til én person (ansvarshavende) på dyreavdelingen er unikt i verden og sikrer ikke en slik evaluering.

Da Norge fikk sin nye Dyrevernlav i 1974 ble det valgt en modell for tilsyn med dyreforsøk som trolig er unik på verdensbasis. Et sentralt forvaltningsorgan ble opprettet (Forsøksdyrutvalget), men det ble gitt hjemmel til å delegere mye av myndigheten til lederne (ansvarshavende) ved landets dyreavdelinger. I praksis er de fleste forsøkene som utføres i Norge idag på laboratoriedyr, evaluert og godkjent av én person. Forsøk som utføres utenfor godkjente dyreavdelinger evalueres enten av Forsøksdyrutvalget eller av én navngitt ansvarshavende med spesialkompetanse innenfor feltforsøk. Andre land benytter seg heller av etiske komitéer som er opprettet enten på institusjonsnivå, regionalt eller sentralt. En full gjennomgang av tilsynet med dyreforsøk i Norge bør foretas.

### *Definisjoner*

*Dyr* – Definisjonene i Dyrevernlaven og Forskrift om forsøk med dyr (<http://www.lovdato.no>) er forskjellige og noe ukonsekvente. I begge tilfeller utelukkes virvelløse dyr med avanserte nervesystemer som f.eks. blekksprut, mens andre arter med antatt mindre evne til smerteopplevelse inkluderes. Enkelte dyrearters forstadier vernes lenge før man kan snakke om evnen til smerteoppfattelse.

*Forsøk / Undervisning* – Grensegangene vedrørende dyreforsøk og bruk av dyr i undervisningen bør revurderes. 'Forsøk' i lovens forstand foregår relativt sjelden i undervisningen, men dyr som brukes i undervisningen lever ofte under identiske forhold som forsøksdyr, inkludert lange transporter fra utlandet. Tilsynsmyndighetene må vurdere spesielt om bruk av dyr i undervisningen skal avgjøres av faglærer, den lokale ansvarshavende eller tilsynsorganet Forsøksdyrutvalget (<http://www.fdu.no>). Bruk av dyr til undervisningsformål bør gjennomgås og harmoniseres med gjeldende praksis i andre land. Her er det behov for en omfattende kartlegging.

*Kategorier av ubehag og smerter* – Flere land har relativt detaljrike definisjoner av "invasiveness", "severity" og "pain/distress" i forsøksdyrsammenheng. Slike kategorier er til stor hjelp når forsøksprotokoller evalueres, og dette bør utarbeides med definisjonene nedfelt i forskriften.

## 10 Andre områder

Andre områder hvor forskning og utvikling bør prioriteres inkluderer:

- Bruk av genetisk modifiserte organismer (GMO), bl.a. transgene mus. Satsingsområder inkluderer fenotypeanalyse og angstdempende tiltak
- Humane endepunkter for dyreforsøk. Med dette menes identifikasjon av kliniske parametre hos dyret som er sikre tegn på at dyret kommer til å dø tilslutt dersom forsøket ikke avbrytes. Dyret kan da avlives humant og lidelsen dermed begrenses.
- Blodprøvetakingsteknikker, håndteringsteknikker og avlivingsmetoder, spesielt for akvatiske dyrearter
- Transport av forsøksdyr, både fra utlandet og i Norge
- Kompetanse i statistikk og tilgang til statistikere som er eksperter på biomedisinske forsøk
- Holdninger blant forskere til dyr
- Eksportrådet har uttalt at de ønsker å etablere en referansegruppe om dyrevelferd med bl.a. en litteraturoversikt. Forsøksdyr bør inkluderes i dette arbeidet.
- Anestesi, analgesi og human avliving av forsøksdyr, og deres effekter på dyret og forskningsmateriale som tas fra dyret. Det gjenstår mye forskning på metoder for å gjenkjenne tegn på smerter og ubehag. Forskning på dette området foregår i utlandet på rotter og mus, men lite er gjort på andre arter som f.eks. kanin og fisk. Det er et stort behov i Norge for utprøving på forsøksdyr av anestetika og analgetika som anvendes i klinisk veterinærpraksis.
- Behov for kunnskapsbaser. En kunnskapsdatabase bør bygges opp for hver dyreart:
  - normale verdier
  - sykdommer
  - artens spesielle egenskaper
  - artsspesifikke retningslinjer, f.eks. for anestesiprotokoller
  - miljøforhold, f.eks. lys (fotoperiode og intensitet), lyd (inkl. ultralyd og preferanse for ulike lydnivåer) og ventilasjon
  - effekten av miljøberikelse på variasjon i parametre som kan påvirke forskningsresultatene (atferd, stressrespons o.l.)

# VI Velferdsforskning innen vill fugl, vilt og fiske

## 1 Jakt, fangst og avliving av vill fugl og vilt

Dyrevelferdsbegrepet (Kapittel I.4) kan ikke alltid anvendes på samme måte overfor ville dyr som overfor husdyr. Mye av forskningen og samfunnsdebatten om dette temaet har dreid seg om hvordan mennesker bør behandle sine husdyr og etiske relasjoner mellom mennesker og dyr. For å vurdere velferden til dyr som lever vilt i et mer eller mindre naturlig økosystem, synes det mer formålstjenlig å betrakte individet og dets omgivelser under andre perspektiv, f.eks. ved å se på hvordan menneskers aktivitet og tiltak påvirker:

- Dyrets muligheter for biologiske funksjoner (forflytning, forinntak, reproduksjon etc),
- Dyrets subjektive oppfattelse av sin situasjon
- Dyrets muligheter til å utføre sin arts naturlige atferdsrepertoar.

Dyrevelferdsbegrepet må også kunne benyttes på en meningsfull måte overfor dyr som lever i vill tilstand og som er gjenstand for moderne forvaltning, f.eks. gjennom fangst, jakt, inngrep i biotoper (arealforvaltning) mm. Vi har lagt dette og øvrige betraktninger som er presentert i St. meld. nr 12 "Om dyrehold og dyrevelferd" (Landbruksdepartementet 2002) til grunn for behandlingen av kunnskapsbehovet omkring ville arter og dyrevelferd.

### 1.1 Historikk og begrepsavklaringer

Helt fram til i dag har nordmenns holdning til dyr vært preget av et utnyttende og bruksorientert syn. Dette gjelder både husdyr og ville arter. Nesten alle ville arter av fugl, pattedyr og fisk representerer - etter dette synet - enten mat-, pels- eller andre økonomiske verdier eller skadegjørere. Men selv om kjøtt- og fiskemengdene og andre ressurser som blir høstet gjennom jakt, fangst og fiske representerer store økonomiske verdier, har i dag de fleste utøverne primært rekreasjon som motiv for sin aktivitet. Dette er bakgrunnen for dagens natur- og friluftslivspolitik og forvaltningen av norsk natur: Jakt-, fangst- og fiskeaktiviteter som friluftaktiviteter i Norge henter mye av sin mening fra "høstings"-tradisjoner.

Dette er bl.a. nedfelt i lovgivningen på dette området. I Lov 29. mai 1981 om viltet heter det i formålsparagrafen, § 1: Viltet og viltets leveområder skal forvaltes slik at naturens produktivitet og artsrikdom bevares. Innenfor denne ramme kan viltproduksjonen høstes til gode for landbruksnæring og friluftsliv.

I Lov 15. mai 1992 om laksefisk og innlandsfisk m.v. heter det tilsvarende i § 1: Lovens formål er å sikre at naturlige bestander av anadrome laksefisk, innlandsfisk og deres leveområder samt andre ferskvannsorganismer forvaltes slik at naturens mangfold og produktivitet bevares. Innenfor disse rammer skal loven gi grunnlag for utvikling av bestandene med sikte på økt avkastning, til beste for rettighetshavere og fritidsfiskere.

Videre definerer disse lovene hva som menes med vilt og fisk, og vi har i denne utredningen lagt disse definisjonene til grunn:

- Med vilt menes her: Alle viltelevende landpattedyr og fugler, amfibier og krypdyr.
- Med fisk menes her: Anadrome laksefisk, innlandsfisk og saltvannsfisk som lever i naturlige bestander og som utnyttes i fritidssammenheng.

## 1.2 Avgrensning

I en undersøkelse av hvilke effekter menneskelige aktiviteter kan få på viltelevende fugl og pattedyr i Europa, beskriver Sainsbury et al., (1995) ulike aktiviteter som kan medføre smerte, stress og frykt hos forskjellige arter samt varighet av plagene og antall individer som utsettes for de ulike påkjenningene. I undersøkelsen er følgende aktiviteter nevnt som årsaker til alvorlige dyrevelferdsproblemer:

- Bruk av gift: Antikoagulerende smånagergift ("rottegift")
- Bruk av sykdomsspredning: Myxomatosis (virus) i kaninpopulasjoner
- Forgiftning av våtmarksfugl som følge av blyhagl i fordøyelsen
- Oljeforurensning av sjøfugl som følge av utslipp.
- Skader forårsaket av kollisjoner mellom vilt og bil eller tog
- Effekter av skudd og annen jakt
- Predasjon av omstreifende katter

Denne studien omfattet ikke fisk og fiske.

Vi har i foreliggende arbeid lagt de samme hovedkriterier til grunn for avgrensningen, og kun tatt med problemområder der ville arter er en part i direkte interaksjoner med mennesker eller menneskeskapt innretninger eller gjenstander. I tillegg til Sainsbury et. al (1995) sine vurderinger, har vi også behandlet fritidsfiske og aktiviteter beslektet med dette (se avsnitt 3). Tilstander som oppstår som følge av interaksjoner mellom individer av viltelevende organismer og som er "naturlige" fenomen i et økosystem, tas ikke med i denne utredningen. Det betyr at problemstillinger omkring dyrevelferd og predasjon, midlertidig under- og feilernæring i viltbestander, "overbefolkning" i vann osv. ikke diskuteres i denne sammenheng. Vi har derimot tatt med flere saksområder enn det tidligere "Rådet for dyreetikk" dekket. Rådets befatning med ville dyr var i flg. Mejdell (2000) avgrenset til "ville dyr i fangenskap".

Menneskelig aktivitet som etablering av boligområder, landbruk (ikke bare drenering av våtmarker), skogsdrift, industri, turgåing, orienterings-konkurranser etc betraktes vanligvis først og fremst som bestandsregulerende elementer. Slik aktivitet kan også ha dyrevelferdsmessige konsekvenser for viltet, men er ikke videre behandlet i denne rapporten.

I kapittelet om fisk har vi ikke vurdert dyrevelferdsaspekter som kan oppstå som følge av vassdragsreguleringer.

Arbeidet omfatter ikke alle aktiviteter som foregår i forbindelse med forskning og forskningsrelaterte eksperimenter der ville dyr og fisk inngår. Bedøving av hjortevilt, elektrofiske og merking av fisk er tatt med, da dette etter hvert har blitt hjelpemidler i forvaltningen, viltoppdrett og overvåking av flere viltelevende vilt- og fiskebestander.

## 2 Dyrevelferd relatert til vilt

### 2.1 Jakt og fangst

#### 2.1.1 Aktualitet og omfang i Norge

I en undersøkelse av hvilke effekter menneskelige aktiviteter kan få på viltlevende fugl og pattedyr i Europa, beskriver Sainsbury et al (1995) ulike aktiviteter som kan medføre smerte, stress og frykt hos forskjellige arter samt varighet av plagene og antall individer som utsettes for de ulike påkjenningene. I undersøkelsen er følgende aktiviteter nevnt som årsaker til alvorlige dyrevelferdsproblemer:

- Bruk av gift: Antikoagulerende smånagergift ("Rottegift")
- Bruk av sykdomsspredning: Myxomatosis (virus) i kaninpopulasjoner
- Forgiftning av våtmarksfugl som følge av blyhagl i fordøyelsen
- Oljeforurensning av sjøfugl som følge av utslipp.
- Skader forårsaket av kollisjoner mellom bil-/togtrafikk
- Effekter av skudd og jakt
- Predasjon av omstreifende katter

Denne studien omfattet ikke fisk og fiske.

Vi har i foreliggende arbeid lagt de samme hovedkriterier til grunn for avgrensningen, og kun tatt med problemområder der ville arter er en part i direkte interaksjoner med mennesker eller menneskeskapte innretninger eller gjenstander. I tillegg til Sainsbury et. al (1995) sine vurderinger, har vi også behandlet fritidsfiske og aktiviteter beslektet med dette (se avsnitt 3). Tilstander som oppstår som følge av interaksjoner mellom individer av viltlevende organismer og som er "naturlige" fenomen i et økosystem, tas ikke med i denne utredningen. Det betyr at problemstillinger omkring dyrevelferd og predasjon, midlertidig under- og feilernæring i viltbestander, "overbefolkning" i vann osv. ikke diskuteres i denne sammenheng. Vi har derimot tatt med flere saksområder enn det tidligere "Rådet for dyreetikk" dekket. Rådets befatning med ville dyr var i flg. Mejdell (2000) avgrenset til "ville dyr i fangenskap".

I kapittelet om fisk, har vi ikke vurdert dyrevelferdsaspekter som kan oppstå som følge av vassdragsreguleringer.

Arbeidet omfatter ikke alle aktiviteter som foregår i forbindelse med forskning og forskningsrelaterte eksperimenter der ville dyr og fisk inngår. Bedøving av hjortevilt, elektrofiske og merking av fisk er tatt med, da dette etter hvert har blitt hjelpemidler i forvaltningen, viltoppdrett og overvåking av flere viltlevende vilt- og fiskebestander.

## 2.1.2 Dagens kunnskap relatert til dyrevelferd

### Jakt og skadeskyting

Skadeskytingsproblematikk er et omdiskutert saksfelt mhp dyrevelferd. Det er liten tvil om at noen jaktformer kan medføre både smerte og stress hos viltet. I hvilket omfang vilt utsettes for smerte og stress, varierer sannsynligvis svært fra viltart til viltart og mellom ulike situasjoner og jaktformer, ulike våpen- og ammunisjonstyper, jegerens ferdigheter osv. osv. Målsettingen i Stortingsmeldingen om friluftsliv er også å sikre at skadeskytingene begrenses mest mulig (se over).

Det foreligger ikke undersøkelser som dokumenterer problemets omfang og årsakssammenhenger i Norge. I andre land er det gjort flere undersøkelser på dette temaet.

#### Hjortevilt:

Rapporter fra oppsyn under villreinjakt kan være en kilde som kan gi indikasjoner på omfang og mulige årsakssammenhenger. Vi kjenner ikke til noen systematisk gjennomgang av slike rapporter, og heller ikke til offentlige evalueringer av slike rapporter.

I Møre og Romsdal fylke har fylkeslaget av Norges Jeger- og Fiskerforbund i samarbeid med fylkesmannens miljøvernavdeling gjennomført en spørreundersøkelse blant hjortejegere i 2003 (Andestad, 2004).

Resultatene viser at det er svært mange faktorer som påvirker andelen av skadeskytinger. Under jakta i 2004 foregår det en oppfølgende undersøkelse som bl.a. tar sikte på å se på bruk og effektivitet av ettersøkshund under jakt. Dette bl.a. for å finne svar på om det reduserer dyrs lidelser etter en evt. skadeskyting. Så langt er det ikke trukket noen konklusjon om hvilke faktorer som er viktigst, og på hvilke områder det trengs mer kunnskap.

Det er i 2004 startet et forskningsprosjekt som skal forbedre kunnskapen om patron- og kuletyper som anvendes ved elgjakt i Norge ([www.NINA.no](http://www.NINA.no)). Direktoratet for naturforvaltning finansierer prosjektet mens det er Norsk Institutt for naturforskning (NINA) som leder arbeidet.

NINA arbeider også et annet prosjekt som kan bidra til å styrke kunnskapen om effektivitet og skadeskyting under elg- og hjortejakt. I en evaluering av et forsøk med lengre jakttid for disse artene i 6 områder (8 involverte kommuner), blir bl.a. data om alle avfyrte skudd samlet inn.

Veterinærinstituttet, Seksjon for vilthelse gjennomfører Helseovervåkingsprogrammet for hjortevilt (HOP) for å framskaffe oppdatert kunnskap om hjorteviltets helsesituasjon. Instituttet mottar rapporter fra 64 kommuner. Alt fallvilt, dvs dyr som blir funnet dødt eller avlivet fordi de er skadd skal innrapporteres. Trafikkdrepte dyr er unntatt. I 2002 ble 379 hjortedyr innrapportert. Av disse var 21 dyr (5,5 %) skadd etter påskyting. De fleste var hjort og det var få elg og få rådyr som hadde skuddskader. De påskutte dyra ble innrapportert like etter jakta, og representerer dyr som ikke er funnet ved ettersøk (Vikøren, 2003). Disse tallene forteller at skadeskyting forekommer, men ikke noe om omfang og årsaker.

I andre land er det gjort studier av dyrevelferdsaspekter ved jakt og skadeskyting, bl.a. ved impala-jakt i Afrika. En undersøkelse av skadeskyting ved nattjakt vist f.eks. at 93 % av dyrene døde etter første skudd og at skadeskytingen varierte med skuddavstand, flokkstørrelse og -sammensetning samt antall skudd som ble avfyrte mot flokken (Lewis et al., 1997)



### Fugl og annet småvilt

Danske undersøkelser som gjelder skadeskyting av kortnebbgås forteller noe om omfang av skadeskyting (Madsen & Noer 1996). Studien viste at omfanget var betydelig: For hver skutt gås (jaktutbytte), ble det registrert at 0,5-0,7 gjenlevende gås inneholdt blyhagl fra påskyting. Det ble også vist at overlevingsraten er lavere for gjess med blyhagl i kroppen enn for ikke skadeskutte individer.

I Danmark utarbeidet Vildtforvaltningsrådet en handlingsplan "til forebygging av anskydning af vildt" i 1996/97, og Danmarks Miljøundersøgelser har som en oppfølging av denne planen, utgitt en rapport som gjør opp status over den kunnskapsoppbygging som er gjort som et ledd i handlingsplanen. Resultatene viser at skadeskyting er et problem i Danmark når det gjelder de "større vannfuglarter", dvs ender og gjess, men blant "landviltartene" som jaktes med hagle, er det konstatert at det kun er en art, rødreven, hvor en vesentlig andel har hagl i kroppen (Noer et al., 2001).

Danmarks miljøundersøgelser har også gjennomført et prosjekt der skadeskyting og endringer av skadeskytingsomfanget etter at blyhaglforbudet ble innført i Danmark i 1996, er undersøkt (DMU 1999). Undersøkelsen viser at overgang til stålhagl ikke trenger å føre til økning i antall skadeskutt vilt. Skudd på store avstander var den viktigste årsaken til skadeskyting ved de fem jaktformer som der ble studert.

### **Jakt med hund**

Under flere jaktformer brukes hund til å finne vilt og dermed til å effektivisere jakta. I ulike jaktformer benyttes hunder med forskjellige egenskaper som igjen er framkommet ved systematisk avl og trening.

#### "Løs, på drevet halsende hund"

er et begrep i jaktregelverket som viser til frittlopende hund som sporer opp viltet (mest vanlig: rev, hare, rådyr, hjort) og som forfølger dette samtidig som den bjeffer ("loser"). Jegerne feller så viltet når det passerer utvalgte poster i terrenget. På revejakt kan hunden også bevege seg inn i hiet for å jage reven ut. Bruk av "løshund" under elgjakt foregår omtrent på samme måte, men elgen forflytter seg ikke under losen. Jegeren vil da kunne høre hvor hund og elg er, og kunne komme i posisjon for å skyte elgen. Det hevdes fra ukyndig hold at slike jaktformer bidrar til å påføre viltet unødig stress, og at det derfor er et dyrevelferdsproblem.

Jaktformene bygger på kunnskap og har paralleller til naturlige relasjoner mellom rovdyr (hund) og byttedyr (viltet). Som regel vil viltet med letthet klare å komme seg unna hunden - viltet er raskere og utsettes for lignende "farer" i et naturlig økosystem – de mestrer situasjonen der hunden er "fienden". Regelverket som gjelder i dag for disse jaktformene, har tatt hensyn til at stressnivået hos viltet ikke skal bli for høyt. Det er bl.a. forbud mot å bruke langbeinte hunder til rådyrjakt og mulighet for å innføre ekstraordinær båndtvang når snøforholdene gjør det vanskelig for viltet. Det er også mer og mer vanlig å benytte kortbeinte hunder til flere jaktformer der metoden "løs på drevet halsende hund" benyttes. Dette gjøres fordi hunder som ikke jager i stor hastighet, også er de mest effektive sett fra et jegersynspunkt. Bruk av løshund under elgjakt, påfører sannsynligvis heller ikke elgen mer stress enn den utsettes for i et naturlig miljø med f.eks. store rovdyr til stede.

Vi antar derfor at disse jaktformene ikke påfører viltet stress, frykt eller smerte over det nivået de mestrer med sitt naturlige atferdsrepertoar.

I andre land t er det gjennomført studier omkring folks syn på bruk av hund til jakt og avlaving av vilt, først og fremst skadegjørende vilt. I England hvor dette har lang tradisjon, har jaktformen vært i fokus i den politiske debatten i flere år, og en spørreundersøkelse viste at bruk av hunder til jaging og avlaving av vilt ikke ble akseptert blant vanlige innbyggere. Bruk av skytevåpen var den mest aksepterte metode for avlaving av både rev, hare, mink og hjort i England (White-Piran, 2003). I Norge er det ikke tradisjon for å bruke hunder til å avlive viltet, kun som en ”medarbeider” til å finne viltet.

## **Fellefangst**

Fangst av vilt med feller er tillatt i Norge etter nærmere regler fastsatt i Forskrift 22. mars 2002 om utøvelse av jakt og fangst, Kapittel 9. Følgende arter er det tillatt å drive fangst på: Bever, bisamrotte, beverrotte, grevling, mår, villmink, røyskatt, gaupe, rødrev, mårhund, ravn, kråke, skjære, svartbak, gråmåke, fiskemåke, lirype og fjellrype. Reglene definerer videre hvilke felletyper som er tillatt for de ulike viltarter. Det er skilt mellom feller som fanger viltet levende og feller som skal avlive viltet. Videre er det stilt krav til utplasseringen av fellene, til merking og varsling om fangst samt krav om tilsyn av fellene.

### Fellenes egenskaper mhp dyrevelferd og regelverket.

Enten fellene er beregnet på å avlive fangstobjektet eller på å fange det levende (for seinere avlaving), kan fellene påføre fangstobjektet skader som ikke er forenlig med god dyrevelferd. Feller for levende fangst kan påføre dyr (fangstobjektet) skader i fangstøyeblikket forårsaket av fellens slag- og/eller tilklemmingskomponent og skader og stress etterpå forårsaket av opphold i fellen. Feller som skal avlive dyret kan påføre dyret utilsiktede skader som følge av dårlig avlivings effektivitet slik at dyret ikke dør eller ikke blir slått bevisstløst momentant.

Det er i 2001 fastsatt Norsk Standard for ”Feller for pattedyr”. I forhold til fangsteffektivitet og dyrevelferd er det testmetodene for feller som er mest interessant. Dette omfattes av Norsk Standard NS-ISO 10990-4: Metoder for prøving av fellesystemer som avliver dyr på land eller under vann og NS-ISO 10990-5: Metoder for prøving av fellesystemer som fanger dyret levende (Norges Standardiseringsforbund 2001 a og b). Disse standardene definerer krav til utprøving av fellene og hvilke undersøkelser som fellene og de fangede dyra skal gjennomgå for at fellene skal kunne godkjennes. Det inngått en avtale med de andre nordiske land vedrørende utprøving, slik at feller som er utprøvd og godkjent bl.a i Sverige også godkjennes i Norge (Øen, pers. medd.).

### Omfanget av fellefangst.

Omfanget av fellefangst av vilt har sentrale viltmyndigheter i dag lite kunnskap om da det ved innrapportering av jakt- og fangstresultat ikke er stilt krav om å spesifisere hva som er fanget i felle.

Et unntak fra rapporteringsplikten gjelder for fangst av ryper med snare. I Forskrift 11. februar 2002 om jakt- og fangsttider osv., der det er åpnet for snarefangst av ryper i tida f.o.m. 1. november til utgangen av ordinær jakttid, er det også stilt krav om fangstrapportering til kommunen seinest 10 dager etter utløpet av jakttida for rype. Det har ”alltid” vært dårlig oppfølging av denne melde- og rapporteringsplikten. Statistisk sentralbyrå finner det ikke forsvarlig å presentere snarefangststatistikken, og samler derfor ikke inn data fra kommunene lenger (Direktoratet for naturforvaltning, Notat 19.05.2003 Til medlemmene i rådgivende utvalg for jaktstatistikk).

Direktoratet for naturforvaltning (DN) har gjort noen antakelser når det gjelder omfang av fellefangst og antall personer som driver fangst med feller: Det finnes mellom 3000 og 10000 personer som driver fangst av vilt i Norge. Videre antar DN at det fanges ca 2700 individer av bever, 20 gauper, 4600 mår, 2300 grevlinger og 2000 røyskatter pr. år i Norge. For de andre artene, f.eks. rødrev og rype, har DN ikke gjort noen antakelser om antall (Tonje Stubsjøen, Direktoratet for naturforvaltning, pers. medd.).

## **Andre aspekter omkring jakt og fangst.**

### Indirekte konsekvenser av jakt og fangst

#### ***Blyforgiftning***

For å registrere indirekte konsekvenser av jakt, har det bl.a. vært gjennomført studier av omfang og virkning av blyhagl og blyforgiftning. (Generell blyforurensning av grunnen behandles ikke her. Vi begrenser omtalen til å gjelde direkte forgiftning av vilt pga blyhagl). Det er kjent at vårmarksfugl (bl.a. knoppsvaner) spiser blyhagl. Blyhagl forblir i kråsen til de er slitt bort (i praksis antakelig resten av dyrets levetid). Dette må betraktes som et dyrevelferdsproblem i tillegg til et generelt miljøproblem som følger av jakt i furasjeringsbiotopene til disse artene.

Det er også gjennomført lignende studier av slike effekter på andre, ikke-våtmarksrealterte fuglearter. I en amerikansk studie av duer i en kultivert duebiotop med meget intensiv jakt (lokkebiotop), ble det funnet spor av bly i duer som spiste blyhagl og det ble konkludert med at slike kunstige jaktbiotoper representerer en økologisk risiko for arter som spiser blyhagl isteden for frø, og for predatorer som spiser disse individene. Blyforgiftning ble også vurdert som et dyrevelferdsproblem for disse individene. Studien presenterer ikke tall for tettheter, verken av blyhagl eller fugl. (Kendall & al. 1996).

Bruk av blyhagl har siden 1992 vært forbudt til jakt på ender og gress, og fra og med 01.01.2005 er det totalforbud mot bruk av blyhagl til enhver form for jakt og leirdueskyting i Norge.

#### ***Hundetrening***

I forbindelse med trening av jakthunder benyttes metoder der ville dyr inngår i treningen. Mest omdiskutert i dyrevelferdssammenheng er trening av hihund i kunstige hi med innestengt rev eller grevling (som regel halvtamme individer, evt. rev fra pelsoppdrett). Om reven utsettes for stress i denne situasjonen er meget omdiskutert og behandles for tiden i bl.a. Mattilsynet. Det er ikke gjennomført undersøkelser i Norge for å klarlegge graden av stress hos det innesperrede viltet, men i Sverige har Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) studert reaksjonen hos grevling. Resultater tyder på at det er store individuelle forskjeller mellom grevlinger, men at grevlingene stort sett ikke viser store stresssymptomer av en hund (Webjørn Svendsen, NJFF, pers. medd.).

I Norge har trening av harehund foregått i hegn, både for at hunden skal bli bedre på hare (i harehegn) og for at den ikke skal jage rådyr (i rådyrhegn med elektrisk sjokkbehandling av hunden). Dette er unaturlige situasjoner for viltet, og om individene mestrer situasjonen vil være avhengig av flere faktorer, bl.a. innhegningens areal, utforming, topografi, vegetasjon mm og hvordan hunden håndteres av trener. Rådet for dyreetikk har behandlet og akseptert bruk av rådyr i innhegning for opptrening av rådyr-rene harehunder, men ikke akseptert

trening av harehunder v.hj. av hare i innhegning (Mejdell, 2000, i Føllesdal 2000). Kunnskapen om viltets situasjon som ligger bak beslutningen, er ukjent, men begrunnelsen var bl.a. at hensyn til viltlevende rådyr tilsier at treningen er nyttig også for dyrevelferden totalt. Innhegningens størrelse og utforming (bl.a. topografi og vegetasjon) er utvilsomt viktige egenskaper som vil ha betydning for det innhegnede viltet.

Trening av fuglehunder gjennomføres også v.hj. a. fugler som har vært innesperret men som settes ut i naturen (treningsfeltet) når treningen gjennomføres. Hvorvidt slik fugl stresses av hunder eller har tilpasningsproblemer når de slipper ut i naturen, har vært diskutert, uten at noe entydig er presentert om dette.

### ***Selektivitet og jakt/fangst***

Det har vært diskutert om jaktas og fellenes egenskaper mhp selektivitet, både mellom arter og innen en art, har dyrevelferdsmessige konsekvenser, f.eks. om tilfeldig avlaving av individer i et rypekull eller kalvskyting under elg-/hjortejakt påvirker velferden og overlevingsrate hos gjenlevende individer. Et eksempel på studier av slike forhold, er en amerikansk studie av fellefangst av vaktel (bobwhite) og konsekvenser for overlevelsesraten hos gjenværende individer i kullet påfølgende vinter. (Samme problemstilling som under vanlig jakt på hønsefugl, f.eks. rype). Resultatet av denne studien viste at en tilfeldig høsting ikke påvirket naturlig dødelighet, og de gjenlevende individers atferd ble ikke endret som følge av at noen "kullmedlemmer" fjernes (Williams et al., 2004).

Det har også vært diskutert om kalvskyting, som er et viktig tiltak i moderne hjorteviltforvaltning, er et tiltak med negativ effekt på dyrevelferden, særlig med tanke på morddyret. Undersøkelser i regi av Veterinærinstituttet (Helseovervåkingsprogrammet for hjortevilt) tyder ikke på at morddyr som mister kalven under jakta, påføres helsemessige lidelser eller økt dødelighet. Det har ikke blitt rapportert inn hunddyr med betennelsesreaksjoner i jur i løpet av de 4 – 5 årene Helseovervåkingsprogrammet for hjortevilt har vært i gang (Vikøren, 2001, 2002, 2003, Lillehaug 2004). Dette kan forklares bl.a. med at for ville dyr generelt og hjortevilt spesielt, er tap av avkom et naturlig forekommende fenomen. Nyere forskning av relasjoner mellom ulv og elg viser også at ulv først og fremst tar unge individer. I en undersøkelse av næringsvalget hos et ulvepar på Koppangkjølen ble det vist at 2/3 av de ulvedrepte elgene var kalv og 1/3 var åring. Bare noen få kuer ble drept av ulv (Storaas et al., 2002). Dette kan tyde på at i en naturlig elgpopulasjon, er tap av kalven nærmest en selvfølge som ikke kan defineres som dyrevelferdsproblem.

For arter som jaktes om våren, har det også dyrevelferdsaspektet vært diskutert, særlig med fokus på om morddyr kan risikerer å bli avlivet mens "pleietrengende" eller diende avkom blir igjen. Dette problemet har vært aktualisert ved fastsetting av jakttid for bever. I Sverige ble det gjort en undersøkelse der 88 voksne hunddyr som ble samlet inn om våren, fram til 15. mai. Ingen av disse viste tegn til nylig gjennomført fødsel, og det ble konkludert med at jakt fram til 10. mai i de søndre jaktområdene og til 15. – 20. mai i de nordre, ikke medfører stor risiko for at det skytes hunddyr som har født unger (Mörner, 1990). (I Norge er ordinær jakttid slutt 30. april.)

## 2.1.3 Behov for ny kunnskap

### Skadeskyting.

#### *Hjortevilt*

Den kunnskapen som foreligger tyder på at omfanget av skadeskytinger under jakt på hjorteviltartene er moderat. Undersøkelsen i Møre og Romsdal (Andestad 2004) kan gi kunnskap om årsakssammenhenger og om tiltak for å redusere skadeskytingen. De to prosjektene i regi av NINA (Ammunisjon under elgjakt og Evaluering av forlenget jakt), vil også gi nyttig kunnskap om skadeskyting av hjortevilt og årsakssammenhenger.

En Høyesterettsdom av 23.01.2003 har satt et sterkere fokus på problemstillingen. I denne dommen ble dyrevernloven og viltlovens bestemmelser på dette område sett i sammenheng, og det ble klarlagt at dyrevernlovens bestemmelser om at det skal "farast vel med dyr .... så det ikkje kjem i fare for å lida i utrengsmål" skal anvendes i saker vedrørende "inhuman jakt". Det ble fastslått at viltlovens bestemmelser om at jakt og fangst skal utøves slik at det heller ikke oppstår fare for at dyr vil lide. Dette innebærer at jaktoppsyn og politi nå må anmelde flere saker der dyr har blitt satt i fare (Hansen, 2003). For at tvilen om hvilke saker oppsynet skal slå ned på, skal reduseres ytterligere, vil det være behov for mer presis kunnskap for å avklare både hvilke situasjoner som innebærer slik fare, og hvor store lidelser de ulike viltarter utsettes for. Det har også vært reist krav fra Dyrebeskyttelsen Norge om å få "et bedre regelverk" overfor jakt, jegere og kontrollmyndighetene, uten at kravet inneholder hva "et bedre" regelverk betyr (Myrmel, 1997).

#### *Fugl og annet småvilt*

For disse artene er kunnskapen om omfanget av skadeskyting dårligere enn for hjortevilt. De danske undersøkelsene kan tyde på at dette kan være et problem som det bør settes inn tiltak for å redusere. Det vil være aktuelt å gjennomføre undersøkelser for å klarlegge omfanget av skadeskyting under de viktigste jaktformer i Norge som drives i stort omfang, dvs. først og fremst rypejakt. Diskusjonen om forbudet mot blyhagl f.o.m. 1.1 2005, aktualiserer også en slik undersøkelse. Det hevdes bl.a. at andre legeringer i hagl vil være mindre effektive mhp avlaving og dermed øke skadeskytingsfrekvensen.

#### **Oppsummering**

For å kunne praktisere en effektiv forvaltning, og iverksette tiltak som kan bidra til å nå målsettingene om å oppnå en "human og etisk forsvarlig" jakt, er det behov for å styrke kunnskapen om skadeskyting av både hjortevilt og småvilt under jakt. Det er også behov for bedre kunnskap om tiltak for å redusere skadeskytingen. Uten bedre kunnskap, kan tiltak med dårlig virkningsgrad bli innført, og måloppnåelsen bli dårlig.

### **Fellefangst og dyrevelferd.**

Vi har i dag dårlig kjennskap til omfanget og konsekvenser av fellefangst av vilt i Norge.

#### **Oppsummering**

For å ha et kunnskapsbasert regelverk, og et regelverk som er robust i forhold til Høyesterettsdommen av 23.01.2003 omtalt av førstestatsadvokat Rune B. Hansen (2003), er det et klart behov for å styrke forskningen på fellefangst av vilt i Norge.

## **Andre dyrevelferdsaspekter ved jakt og fangst**

Bly forurensning og -forgiftning har vært det viktigste argument for å innføre forbud mot blyhagl under jakt. Blyhagl utgjør 72 % av det samlede utslipp av bly fra kjente landbaserte kilder i Norge (SFT 2001). Blyhagl er et problem for bevaringen av fredede svaner i Norge (Bernhoft & Vikøren 1998), men det er ikke kjent om det er problematisk for andre arter bortsett fra at det er funnet blyhagl i gulpeboller til rovfugl (SFT 2001). Dersom innføring av alternative hagl-typer medfører et økt skadeskytingsproblem, bør det foreligge kunnskap om hvor stort forgiftningsproblemet for andre arter enn ender og svaner egentlig er. Men blyhaglforbudet som gjelder fra 1. januar 2005 vil eliminere ny tilførsel av blyhagl til naturen, og forgiftningspotensialet vil derfor være mindre i framtida.

Siden omfanget av hundetrening med bruk av vilt i innhegning, ikke er kjent i detalj og at det sannsynligvis ikke foregår i stort omfang, bør dette kartlegges. Dersom omfanget av slik bruk av vilt er beskjedent, vil nærmere forskning på dette synes å være unødvendig.

Kunnskapen om sosiale effekter av et selektivt eller tilfeldig uttak av individer under jakt og evt. dyrevelferdskonsekvenser av dette, er god nok til å utforme regelverk og videreføre hovedlinjene i dagens jaktforvaltning. Dette gjelder både for jakt etter hjortevilt og småvilt. Jakt etter bever kan være et unntak som tilsier at det kan være aktuelt å se nærmere på denne arten.

### ***Oppsummering***

Behovet for ny kunnskap omkring blyforgiftning som skyldes blyhagl, er ikke lenger så aktuelt i Norge at det er grunn til å iverksette ny forskning på dette nå.

Når omfanget av bruk av vilt til trening av hund er kartlagt, kan resultatet av dette brukes som grunnlag for å vurdere eventuell grundigere forskning på dyrevelferdssider ved dette.

## **2.2 Innfangning og merking av vilt**

### **2.2.1 Aktualitet i Norge**

I forbindelse med forskning og undersøkelser av forskjellige viltarter, fanges vilt levende for seinere å slippe tilbake til naturen igjen. Direktoratet for naturforvaltning fastsatte i 2003 en ny forskrift om innfangning og innsamling av vilt for vitenskapelige eller andre særlige formål. Et av formålene med forskriften er å unngå at dyr påføres unødige lidelser. Forskriften henviser til bestemmelsene i Lov om veterinærer og dyrehelsepersonell (2001) og til Lov om dyrevern med tilhørende forskrifter når det gjelder håndteringen av dyr. Motivet for innfangning av levende vilt har tidligere vært begrenset til forskningsformål og til innhegning /oppdrett. I mange tilfeller er derfor "Forsøksdyrutvalget" inne i behandlingen av søknader om tillatelse til innfangning. Innfangning av vilt til oppdrettsvirksomhet er behandlet i neste avsnitt (2.3).

Innfangning og merking har de siste 10 årene også blitt et vanlig hjelpemiddel i forvaltningen av en del viltarter i Norge. Særlig har fugl (ringmerking) og hjortevilt blitt bedøvet og merket med ulike typer merker for å kartlegge vandringsmønster og tilholdsområder for så å kunne gjennomføre stammevis forvaltning. Vi kjenner ikke til det totale antall merkede individer av

verken fugl eller pattedyr de siste årene. Anslagsvis er det gjennomført 10 - 15 merkeprosjekter for elg og hjort de siste årene i tillegg til definerte forskningsprosjekt. De ulike prosjektene har anvendt ulike typer merker, og tar vi med de mer forskningsrettede prosjekter, er bl.a. følgende merketyper benyttet:

- Fotringer i metall eller plast (farge)
- Halsringer (m. fargekoder og nummer)
- Vingemerker
- Øremerker
- Halsklaver med nummer
- Halsklaver med nummer og radiosender
- ”Ryggsekker” med radiosender (fugl)
- Implantater

Slike merkeprosjekter forventes å bli mer og mer vanlige hjelpemidler i forvaltningen av vilt, både ut fra lokale/regionale målsettinger og nasjonale. Blant annet er det de siste årene merket et betydelig antall store rovdyr for å kunne gjennomføre en forvaltning av disse som er i samsvar med Stortingets målsettinger. Behovet for dette vil sannsynligvis øke (Jon Arnemo, pers. medd.).

### 2.2.2 Dagens kunnskap

Det foreligger betydelig kunnskap om innfangningsteknikker og kortsiktige effekter av disse. Jon Arnemo og Egil Ole Øen er blant de som har immobilisert flest ville hjortedyr i Norge og de har sammen med andre deltakere oppsummert deres kunnskap. Arnemo et al. (2004) viser at dødeligheten hos elg ved påskyting bl.a. fra helikopter med etorfin som medikament, er svært liten: 0,5 % (n=1526). Denne artikkelen omhandler noe om stressnivå før påskyting, men det nevnes at stressnivået er lavere ved påskyting fra bakken enn ved bruk av helikopter. I en undersøkelse av stressnivå hos hjort ved medikamentell immobilisering av hjort for bruk i hjorteoppdrett, fant Arnemo, Nergard og Soli at påskyting med plastpiler indiserte svært lite stress hos hjorten. Det ble ikke benyttet helikopter i dette forsøket. I Arnemo et al (2004) er det gjengitt flere undersøkelser om dette temaet.

I 1980 årene utarbeidet Øen en detaljert instruks vedrørende bruk av medikamenter og rutiner for medikamentell immobilisering fra helikopter som skulle foregå i regi av Direktoratet for naturforvaltning (DN). Metoden tok sikte på å hindre/reducere eventuelt stress og skader på dyr som ble immobilisert. Instruksen hadde bl.a. bestemmelser kunnskapsnivå hos utøvere, tillatte innfangingsperioder, forfølgelsestid og etterkontroll/overvåking av dyra under og etter oppvåkning. En representant for Forsøksdyrutvalget deltok ved immobilisering og merking av elg der denne metoden ble demonstrert, og vedkommende hadde ingen innvendinger til de rutiner som ble brukt. Samme instruks ble senere brukt i merkeprosjekter i regi av Norsk institutt for naturforskning (NINA). I perioden 1984-1993 ble det merket flere hundre elger i alle aldre. Flere elgkuer kunne bli immobilisert hvert år med årets kalver, i flere påfølgende

år. Det ble ikke registrert noen nedgang i fødselsrate eller endring av levesett hos de merkede dyra, men enkelte av de ekspanderende halsklavene som ble brukt til kalver/ungdyr, kunne trolig være plagsomme for mindre kalver ved at batteridelen kunne støte mot beina når dyra løp. Det ble registrert ett dødsfall hos elg, trolig på grunn av medikamentsjokk. Da var det immobilisert og merket mer enn 500 elg (Øen, pers.medd.).

### **2.2.3 Behov for ny kunnskap**

Det er behov for å studere design, bruk og eventuell godkjenning, av såkalte "ekspanderende halsbånd" til dyr som vokser for å unngå dyrevelferdsmessige problemer. Det er i tillegg kjent, uten at det har blitt tilstrekkelig dokumentert, at visse typer "ekspanderende halsbånd" har medført dødsfall ved kvelning. Kortsiktige og langsiktige effekter av implanterte sendere, er ikke dokumentert, men det er kjent at det er igangsatt slike undersøkelser ved Norges veterinærhøgskole.

#### ***Oppsummering***

For å møte teknikker som vil bli mer vanlige hjelpemidler i framtidig forvaltning av både jaktbare og fredete viltbestander, er det et stort behov for mer kunnskap om dyrevelferdsaspekter ved innfangning og merking av vilt.



## 2.3 Innhegning og oppdrett av vilt

Hold av hjortevilt i innhegninger har lange tradisjoner i Europa. På De britiske øyer skal det på 1200 tallet ha vært mer enn 2000 parker med hjortevilt. I København ble Jægersborg Dyrehave etablert i 1669 som en jaktpark for det danske kongehus og seinere er parken åpnet for publikum (Solheim et al., 2002). I Norge har Treschow-Fritzøe en slik jaktpark i Larvik. Moderne hjorteoppdrett med kjøttproduksjon som formål, startet på New Zealand på slutten av 1960-tallet. Der antas det at det i 2001/2002 var ca 1.8 mill. farmhjort fordelt på 6000 farmer. Også i Australia, Amerika og i Europa er det et stort antall innhegninger med hjortevilt. På verdensbasis er dette følgelig en stor aktivitet. Slik hjorteoppdrett har vi hatt i Norge siden 1984 (Solheim et al., 2002).

### 2.3.1 Aktualitet i Norge

#### *Oppdrett for matproduksjon o.l.*

I Norge hadde vi ved utgangen av 2001 omlag 45 hjortefarmer fordelt på 34 farmer med hjort og 12 farmer med dåhjort. Antall dyr fordelte seg slik: 1086 hjort og 321 dåhjort og gjennomsnittlig dyreantall på farmene var 15 hjort og 12 dåhjort. Målsettingen hos de som da hadde etablert seg, tilsa et totalt dyretall på ca 2000 dyr i nær framtid ([www.svanoy.com/hjortesenteret/hjort.htm](http://www.svanoy.com/hjortesenteret/hjort.htm)). Dette tyder på at oppdrett av hjort og dåhjort er en virksomhet som er i vekst i Norge.

Tillatelse til å holde vilt i fangenskap skjer med hjemmel i "Forskrift 15. februar 1999 om hold av vilt i fangenskap, oppdrett av vilt i innhegnet område og om jakt på oppdrettet utsatt vilt". Forskriften setter generelle krav til innhegnet område, bl.a. at det skal ha en variert sammensetning av beitemark og områder med skjul og ly for dyrene. Det er ingen størrelseskrav eller krav til flokkstruktur el.lign (kjønns- og alderssammensetning). Dyrevelferdsaspektet f.eks. knyttet til innhegnet område og flokkstruktur er ikke gjenspeilet med detaljerte krav i forskriften.

Siden regelverket setter krav om at oppdrettsvirksomheten i Norge skal bygge på norske stedege gener, kreves at det fanges ville individer eller at det omsettes stedege livdyr. Dette betyr at innfangning av ville dyr er en del av hjorteoppdrettet. Ulike metoder brukes for å fange inn dyr, både innjaging i innhegningen og bedøvelse (immobilisering) av ville dyr. Sannsynligvis fanges de fleste ville livdyrene i dag v.h.j.a. kjemisk immobiliseringsteknikk. Se avsnitt 2.2.

#### *For utsetting i naturen*

En del fuglearter og hare er det tillatt å oppdrette uten særskilt tillatelse til fra viltmyndighetene. Det finnes noen få oppdrettsanlegg for vill fugl til utsetting i naturen. Fasan, raphøns og vaktler oppdrettes for trening av fuglehund og for konkurranser. Anslagsvis dreier det seg om noen hundre fugl pr. år. Hare, stokkand og skogsfugl (storfugl og orrfugl) oppdrettes og settes ut for å styrke jaktbare bestander. Vi har ikke kjennskap til omfanget av slik virksomhet i dag, men antar at det er relativt beskjedent.

### 2.3.2 Dagens kunnskap

I forbindelse med innhegning av ville dyr og hjorteoppdrett, er det flere kunnskapshull selv om det er betydelig erfaring med slik oppdrett. Hjort (*Cervus elaphus*) og dåhjort (*Dama dama*) viser en betydelig tilpasning til menneskelige forstyrrelser og blir mer eller mindre tam ifølge erfarne oppdrettere. Dette gjelder særlig når dyret er født av et mordyr som også har levd lenge i kontakt med mennesker, og at dyrene håndteres ofte av mennesker (Sandem og Braastad 2004).

I forhold til dyrevelferdsaspektet er det gjennomført forskningsprosjekter omkring stressnivåer og stressårsaker. Blant annet er det gjort studier av stressnivå hos innhegnet hjort når individsammensetningen i flokkene blandes hyppig. Slike forsøk viste at blanding av grupper fører til et økt stressnivå (Hanlon et. al., 1995). I en studie gjennomført av Wass et al. (2003) ble det funnet høyt stressnivå hos visse grupper av de innhegnede dyra. Bl.a. ble det funnet at unge (1,5 årige) hjortemødre mistet flere kalver enn eldre mødre i samme hegn og at "overgrep" fra andre individer var en mulig årsak. Innhegning manglet gode skjulemuligheter og tettheten av dyr var relativt stor.

Det er også gjennomført studier av hvordan ulike utforminger av gjerder påvirker de innhegnede dyras atferd. Det viste seg at det var forskjeller i hvordan dyra reagerte på og opplevde ulike typer av gjerder (Goddard, 2001). Generell kunnskap om viltartenes krav til areal- og habitat samt kunnskap om atferd og sosiale strukturer, er godt kjent i Norge, men det har ikke alltid vært anvendt i utformingen av hjortehegn.

Når det gjelder innfangning av ville dyr, medfører det som regel stress og fare for at individer kommer til skade. Det finnes mange ulike metoder for dette, og Veiberg & Solheim (2002) har laget en oversikt over ulemper og betenkeligheter ved ulike innfangingsmetoder. I oppsummeringen skriver de at skader som følge av stressbetonte påkjenninger er sjeldne. Dette fordi hjortedyra generelt har en høy toleranseterskel for stress. Oversikten viser også at medikamentell immobilisering er klart den viktigste innfangingsmetoden for hjortevilt her i landet, med unntak av rådyr. En ulempe med denne metoden er at den er lite kostnadseffektiv, og derfor brukes og utprøves andre billigere metoder (Se forøvrig avsnitt 2.2.).

Vilt som oppdrettes for utsetting i naturen, enten for å styrke bestander av truede arter eller for å øke antall jaktobjekter, gjennomgår et radikalt miljøskifte som kan medføre problemer av dyrevelferdsmessig karakter. Det samme gjelder gjenutsetting av vilt som har blitt tatt inn til veterinærmedisinsk behandling etter at de er funnet med skader av ulike slag. I en studie av trafikkskadde reveunger som ble tatt inn til behandling ble seinere satt ut i naturen, ble det fastslått en unormal høy dødelighet. For disse revene var det stressfaktoren ved å bli satt ut i naturen som reduserte overlevelsessevnen, - ikke matmangel (Robertson & Harris 1995).

### 2.3.3 Behov for ny kunnskap

Siden en del av kunnskapen om hjort i innhegning bygger på praktisk erfaring og forskning foretatt i naturen, er det behov for å se hva som skjer med individene som samles i innhegninger mhp stress og dekking av basale krav til omgivelser og sosiale strukturer. Forskriftens krav til innhegninger er generelle og det vil være vanskelig å følge opp bestemmelsene om krav til innhegnet område mm. F.eks. Hvilke arealkrav og habitatkrav har individene i innhegninger? Hvor stabil bør flokkstrukturen være gjennom året, og fra år til år?

Dagens kunnskap og praktiske erfaringer tyder på at de dyrevelferdsmessige problemer knyttet til innfangning av ville dyr for oppdrettsvirksomhet eller andre formål, ikke slår ut i økt dødelighet. Derimot kjenner vi lite til stressreaksjoner og ettervirkninger av medikamentell immobilisering og andre innfangingsmetoder.

### *Oppsummering*

Det er behov for mer kunnskap om både innfangningsteknikkernes virkning på stress og frykt hos ville dyr og om hvordan norske ville dyr i innhegning får mulighet til å utøve sitt naturlige atferdrepertoar.

## **2.4 Andre problemstillinger knyttet til dyrevelferd og vilt**

### **2.4.1 Aktualitet i Norge**

#### *Trafikkpåkørsler*

I løpet av jaktåret 2003/04 ble 6250 hjortevilt drept av bil eller tog. Utenom ordinær jakt, er det fortsatt bil og tog som tar livet av flest hjortevilt og biltrafikk står for 84 % av dette. I løpet av det siste jaktåret ble i gjennomsnitt 18 dyr påkjørt og drept hver eneste dag. Tallene for de siste 6 årene viser at det gjennomsnittlig omkommer mellom 5500 og 6700 hjortevilt pr. år. Av de innrapporterte dyra er 3-3500 rådyr, men sannsynligvis er det flere rådyr som ikke rapporteres (<www.ssb.no>)

Kommunene har ansvar for at påkjørt og annet skadet vilt håndteres på en dyrevelferdsmessig forsvarlig måte (Direktoratet for naturforvaltning 2002 a). Flere kommuner har organisert ettersøk av skadet vilt på en effektiv og praktisk måte som reduserer dyras lidelser etter en påkjørsel av enten tog eller bil. Det er likevel sannsynlig at viltet påføres betydelig stress og smerte som følge av dette, og at dette er et område hvor kunnskap kan redusere stress og smertenivå.

### **2.4.2 Dagens kunnskap**

I Norge er det gjennomført mange undersøkelser og forsøk for å forebygge og redusere antall påkjørsler av vilt. En oppsummering av prosjekt Faunapassasjer (Statens vegvesen 2002) inneholder en lang litteraturliste og forslag til tiltak som anbefales iverksatt for å redusere antall viltulykker. Formålet med dette prosjektet var å belyse miljøproblemene knyttet til veganleggenes og vegtrafikkens effekt i forhold til barrieredannelse og fragmentering av naturområder.

### **2.4.3 Behov for ny kunnskap**

Siden mye av kunnskapsoppbyggingen omkring trafikk og vilt i Norge har vært orientert mot de bestands- og barriereproblematikken, er dyrevelferdsaspektet mer ukjent. Dette gjelder kunnskap om både påkjørsler og de tiltak som i dag iverksettes for å redusere antall påkjørslene.

Trafikkuhell påfører sannsynligvis større viltarter som elg og hjort et betydelig antall skader som ikke ender med døden og fallviltrapport til Statistisk sentralbyrå. Barrieredannelser som

skyldes både veg- og jernbaneanlegg og viltgjerder langs disse, skaper i tillegg til økologiske problemer, også dyrevelferdsproblem i form av fysiske skader av gjerder ol. og stress som følge av isolasjon av avkom/mordyr o.l.

### ***Oppsummering***

Kunnskap om omfang, utvikling og effektive tiltak mot viltkollisjoner vil være verdifull kunnskap både for samferdsels-, vilt- og dyrevernmmyndigheter for å redusere unødige lidelser i forbindelse med trafikkulykker.

## **2.5 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Skadeskyting av både hjortevilt og småvilt under jakt. Omfang og årsakssammenhenger. Tiltak for å redusere skadeskyting. Uten bedre kunnskap, kan tiltak med dårlig virkningsgrad bli innført, og måloppnåelsen bli dårlig.
- Fellefangst av vilt. Omfang, betydning og dyrevelferdssider ved fangst, og ved de ulike felletyper (Utprøving og ISO-sertifisering).
- Bruk av vilt til trening av hund: Omfanget og metoder.
- Innfangning og merking av ville dyr og virkning på stress, frykt og atferd hos merket vilt.
- Ville dyr i innhegning. Hvordan får de mulighet til å utøve sitt naturlige atferdrepertoar.
- Kollisjoner mellom vilt og bil/tog. Omfang, utvikling og effektive tiltak.

## 3 Dyrevelferd relatert til fiske

### 3.1 Fritidsfiske

#### 3.1.1 Aktualitet i Norge

Fritidsfiske omfatter alt fiske som er motivert ut fra rekreasjon, uavhengig av hva slags redskap som benyttes. Ved fritidsfiske er formålet ikke omsetting av fangsten, til forskjell fra kommersielt næringsfiske. Fritidsfiske har blitt stadig viktigere for rekreasjon de siste tiåra. Opplevelser, avkobling, utvikling av ferdigheter, og en sterkere spesialisering i ulike former for sportsfiske har blitt en viktigere motivasjonsfaktor enn det å dekke matbehovet. I St. meld. nr 39 (2000-2001) "Friluftsliv" heter det at en av de viktigste utfordringene for miljøvernmyndighetene på dette området, er å sikre rekrutteringen og fortsatt høy deltakelse i fritidsfiske (Miljøverndepartementet 2001). I følge St. meld. nr 39 deltok omkring halvparten av den voksne befolkningen i Norge i en eller annen form for fritidsfiske hvert år. Dette betyr at fritidsfiske er en svært viktig og verdifull aktivitet i det norske samfunn. Fritidsfisket i Norge er regulert i lover og forskrifter og disse setter visse krav til fangst og avlivingsmetoder (Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. og Lov om dyrevern).

#### 3.1.2 Dagens kunnskap

##### *Fisk og smertefølelse*

Hvorvidt fisk er i stand til å kjenne smerte i den betydning vi mennesker legger i det har vært debattert i mange år. Smerteopplevelse hos fisk er inngående omtalt i Kapittel I.8 og II.1.1. I fritidsfiskesammenheng er det mest relevant å snakke om fisk og eventuell smertefølelse i forhold til kroking og håndtering av fisk.

Det daværende Rådet for dyreetikk som ble oppnevnt av landbruksdepartementet, avga i 1998 en uttalelse om fang og slipp av fisk som forvaltningspraksis. Rådet frarådet at "fang og slipp" ble innført som forvaltningstiltak i Norge. Rådet uttalte at nyere forskning tyder på at fiskens evne til å føle smerte og frykt neppe er vesensforskjellig fra varmblodige dyr. Til tross for at fisken opplever den samme belastning i form av smerte, frykt og stress i forbindelse med fising uansett om den ble avlivet eller sluppet fri igjen, mente rådet at det å fiske når intensjonen var at fisken skulle slippes ut igjen, var å plage dyr unødvendig (jfr. Dyrevernloven § 2). Hvis det er slik at fisk kan kjenne smerte på samme måte som mennesker, har det langtrekkende konsekvenser både for kommersielle fiskerier og oppdrettsbransje i tillegg til fritidsfiske. Hvorvidt fisk kan kjenne smerte eller ei er dermed også relevant innen kapittel II (Dyrevelferd i akvatisk produksjon) samt i kapittel 6.4 (Fangst og avlivning i kommersielle fiskerier). Vi henviser derfor til disse kapitlene for en mer utførlig omtale av problemstillingen.

##### *Fang og slipp*

Gjenutsetting av fisk etter at de har blitt tatt på sportsfiskeredskap ("Catch and release", "fang og slipp") har blitt mer vanlig internasjonalt de seinere årene. Så tidlig som på 1950 og 60-tallet ble fang og slipp fiske innført i en del elver i Nord-Amerika med den hensikt å redusere uttaket i sårbare bestander (Muniz, 1997; Anderson et al., 1998). En slik forvaltning har i de siste tiårene vært mye praktisert i Amerika og Europa. Det er etter hvert også relativt vanlig i

enkelte former for saltvannsfiske, for eksempel ved såkalt "big-game fishing" etter ulike arter marlin, tunfisk og hai.

"Fang og slipp fiske" som forvaltningsprinsipp benyttes ikke i Norge. Utøvelsen av fritidsfiske i Norge har vært sterkt knyttet opp mot høstingsaspektet. Hvis bestanden i en enkelt elv er truet, er den generelle regelen at fiske forbys. I spesielle tilfeller tillates imidlertid et "rettet fiske". Dette kan være i vassdrag der det er en god sjøaurebestand, men en truet laksebestand. Det kan da innføres regler som tillater et rettet fiske etter sjøaure, men der all laks som fanges skal slippes ut igjen. Mattilsynet mener at et rent "Fang og slipp fiske" ikke er i samsvar med dyrevernavlovens bestemmelser om at dyr ikke skal lide unødvendig. Fiskelovgivningene inneholder ikke bestemmelser som konkret forbyr rettighetshavere å praktisere et slikt prinsipp. Det er her en form for kompetansestrid som kan reduseres dersom det framskaffes mer kunnskap.

Det eksisterer relativt lite kunnskap om effektene av fang og slipp under norske forhold. De fleste vitenskapelige studier på dette feltet er gjort på laks. Internasjonalt er det gjort studier på flere andre arter, men for det meste konsentrert rundt 9-10 arter laksefisk (Muniz 1997), samt enkelte andre ferskvanns- og saltvannsarter. De ulike studiene tyder på at det er artsforskjeller i hvor hardføre de enkelte artene er.

Hvis fang og slipp fiske skal ha den tilsiktede hensikt, forutsetter det at fisken overlever etter gjenutsetting. En rekke faktorer kan ha betydning for overlevelse, deriblant vanntemperatur, osmoregulatorisk status (hvorvidt anadrom fisk er fullstendig tilpasset ferskvann) og hvor lenge anadrom fisk har vært i elva (reduerte energilagere) (Brobbel et al. 1996). En litteratursammenfatning over "Fang og slipp" er gjort av Muniz (1997). Her oppgis det at dødeligheten for laks og brunørret som følge av fangst ligger på ca 5 %.

Fisk blir skadet i større eller mindre grad, og kraftig stresset av den kraftanstrengelsen som fangsten medfører. Anstrengelsen i seg selv fører til høyt energiforbruk og produksjon av melkesyre. ATP og fosfokreatin forbrukes og fisken klarer ikke å opprettholde nivåene av disse ved aerob metabolisme. Resultatet blir anaerob metabolisme med produksjon av melkesyre, noe som fører til fall i blodets pH. I tillegg til dette kan mer langvarig stress bli induert og dette kan måles som vedvarende forhøyet cortisol i blodet. Cortisol virker ytterligere nedbrytende (katabolsk), og bidrar til å svekke energilagrene til fisken (Wilkie et al. 1997; Thorstad et al. 2000). Vanntemperaturen påvirker disse prosessene og er således en viktig faktor med tanke på fiskens overlevelse etter fangst. Andre viktige faktorer som kan ha betydning for anstrengelsene og stresset fisken blir påført, er varigheten av kampen, behandlingen fisken får når den fanges og eventuelle krokkader (Muniz, 1997). Hvor lenge anadrom fisk har oppholdt seg i ferskvann og hvor lenge de har gått uten å spise, kan sannsynligvis også ha en betydning (Wilkie et al., 1997).

Relativt lav eller ingen dødelighet som følge av kraftig utmattelse er dokumentert i flere undersøkelser (Tufts et al., 1991; Booth et al., 1995; Thorstad et al., 2000). I Altaelva var vanntemperaturen 10-12°C ved fangst og utsetting av 14 radiomerkede laks (Thorstad et al., 2000). Det ble ikke registrert dødelighet på noen av disse, og alle var til stede på gyteplassene seinere i sesongen. En dødelighet på ca 40 % er imidlertid rapportert av Wilkie et al. (1996) for laks fanget ved ca 20° C om sommeren i Miramichi River i Canada. Ingen dødelighet ble registrert i en lignende undersøkelse som ble foretatt ved vanntemperaturer på 4-6° C om våren og høsten (Booth et al., 1995; Brobbel et al., 1996). Anderson et al. (1998) undersøkte dødeligheten til villaks og utsatt laks fra Noel Paul's Brook i Canada etter fangst og utsetting.

80% av laksen døde etter utsetting ved en temperatur på ca 20°C. Ved 8 og 16,5° C var det ingen dødelighet, men ved 16,5° C var laksen svært slapp og hadde problemer med balansen.

Fordi laksens fysiologi er temperaturavhengig, bestemmer vanntemperaturen hvor lang tid laksen bruker på å restituere seg etter utmattelse. Wilkie et al. (1997) utsatte laks for kraftig aktivitet ved å jage dem rundt i et forsøkskar til de var helt utmattet. Dette ble gjort ved 12, 18 og 23 °C . Fisk som ikke var utsatt for stress fungerte som kontrollgruppe ved de ulike temperaturene. Det tok lengre tid for alle de målte fysiologiske parametere å gå tilbake til normale hvilenivåer ved 12°C enn ved 18 og 23°C. Imidlertid var det kun ved 23°C at det ble registrert dødelighet av laks. Høy vanntemperatur medførte altså en raskere restituering etter utmattelse, men medførte samtidig at laksen hadde en høyere risiko for å dø (Wilkie et al. 1997).

Vi har begrenset kunnskap om hvilke effekter den fysiske påkjenningen som påføres laksen har for kvaliteten på de befruktete eggene. For regnbueørret er det derimot vist at akutt stress påvirket eggstørrelse, klekkesuksess og antall egg produsert (Campbell et al., 1992). Booth et al. (1995) viste imidlertid at egg fra laks som ble fanget rett før gytesesongen ved en vanntemperatur på 6°C ikke hadde redusert klekkesuksess i forhold til egg fra laks som ikke ble fanget. Hvorvidt fangst påvirker andre aspekter som for eksempel gyteatferd, eller hvorvidt fangst tidligere i sesongen eller ved høyere vanntemperaturer kan medføre negative konsekvenser, er ukjent.

Når det gjelder saltvannsfisk er det gjort studier på overlevelsen til ulike tunfisk arter (bluefin, yellowfin, bigeye, albacore og skipjack), ulike haier (blåhai, mako, tigerhai, oksehai etc) og ulike marlin-arter (blue og white). Blodprøver tatt av disse fiskene viste at blodets pH og innhold av ulike hormoner, elektrolytter og metabolitter endret seg signifikant som følge av den fysiske anstrengelsen og stresset. Hver art hadde en ulik fysiologisk reaksjon på fangsten. Bruk av akustiske sendere som ble montert på fisken viste imidlertid at overlevelsen var høy, og at dødeligheten kunne holdes på et minimum ved korrekt behandling av fisken (Skomal & Chase).

### ***Oppsummering***

Det meste av studiene på dette området er gjort på laksefisk. Under norske forhold er det gjort relativt lite og nesten utelukkende på laks. Det er forskjell mellom fiskearter i hvor hardføre de er. Generelt overlever imidlertid en høy andel av fisken den belastningen som fang og slipp fiske innebærer, forutsatt riktig håndtering ved fangst og utsetting, men vanntemperaturen under fangsten ser ut til å ha stor betydning. Vanntemperaturer opp mot 20°C kan gi høy dødelighet. Enkelte norske vassdrag kan ha så høye temperaturer i fiskesesongen. Egg fra laks som tidligere er fanget, ser ikke ut til å ha redusert klekkesuksess i forhold til ikke-fanget laks. Men det eksisterer få arbeider på dette feltet. Generelt er det relativt få studier som tyder på vesentlige negative effekter av ”fang og slipp” fiske.

### ***Avlivingsmetoder***

Lov om laksefisk og innlandsfisk setter forbud mot en del avlivingsmetoder. Dette inkluderer bruk av stoff med giftig, lammende eller kvelende virkning; sprengstoff; skytevåpen (med unntak for fangst av gjedde); elektrisk strøm samt lyster eller lignende redskap. I lov om dyrevern § 9 heter det at avliving av dyr skal gjøres på en slik måte at dyret ikke kommer i fare for å lide unødige.

Innen fritidsfiske i Norge benyttes det en rekke ulike avlivingsmetoder. Felles for de fleste avlivingsmetodene er at det finnes relativt lite vitenskapelig informasjon om effektiviteten og i hvilken grad dyrevelferden påvirkes av de ulike avlivingsmetodene.

Ved garnfiske vil fisken som oftest kveles ved at nylontrådene i garnet blokkerer gjellene. Det tar sannsynligvis relativt lang tid før fisken dør. Mens den kjemper for å komme løs vil den også oppleve en høy grad av stress. Så langt vi kjenner til eksisterer det få vitenskapelige undersøkelser som har sett på hvor lenge fisk gjennomsnittlig lever etter at den har gått i et garn (Jfr. Kapittel 6.4 (Fangst og avliving i kommersielle fiskerier)).

Ved fritidsfiske med stang er en av de mest benyttede avlivingsmetodene å slå fisken i hodet med en hard gjenstand. Dette medfører sannsynligvis en relativt hurtig død. Overskjæring av gjellebuene (bløgging), enten som eneste avlivingsmetode, eller i kombinasjon med et slag i hodet er også relativt utbredt. Å knekke nakken på fisken er en metode som er mye benyttet ved fiske etter mindre arter, for eksempel ved isfiske etter abbor. Ved avliving av ål er det kjent at fisken puttes i fryser for å ta livet av den. I henhold til Lov om laksefisk og innlandsfisk § 37 er det tillatt å benytte skytevåpen til fangst av gjedde. Det finnes imidlertid lite informasjon om effektiviteten til denne ”fiskemetoden”.

Enkelte fritidsfiskere velger også å la fisken ligge og dø etter at den er fanget. I hvilken grad dette forekommer er ukjent, men sannsynligvis forekommer det hyppigere ved fangst av en del fiskearter som betraktes som lite ”matnyttige” og som ”ufisk” (for eksempel gjedde og flere av våre karpefisker). Dette innebærer at fisken langsom kveles og synes ikke forenlig med god dyrevelferd. I henhold til Lov om dyrevern §9 heter det at avliving av dyr skal gjøres på en slik måte at dyret ikke kommer i fare for å lide unødige. Ved rusefiske etter små fiskearter er ofte fisken i live når rusene tas opp. Hurtig og effektiv avliving av store mengder småfisk (for eksempel ørekyte og abbor) kan være et problem. Det forekommer at fisken tømmes ut på land og dør av kvelning.

### ***Oppbevaring av fangst***

Innen enkelte typer fritidsfiske oppbevares den fangede fisken i en viss tid for eksempel i spesielle oppbevaringsnett i vannet (keep net). Dette er relativt vanlig forekommende innen konkurransefiske (moderne meite), og ved fiske etter små karpefisk. Uvettig bruk av slike oppbevaringsnett kan forårsake stress og fysiske skader på fisk og dermed påvirke fiskens velferd. Hvis det oppbevares for mange fisk i slike nett kan det medføre fysiske skader på fisken. Enkelte store arter som gjedde og gjørs egner seg også dårlig i slike nett på grunn av størrelsen. Oppbevaringsnett egner seg først og fremst for de mindre og stimdannende karpefiskeartene. For eksempel i Storbritannia er det egne vedtekter for bruk av slike oppbevaringsnett ([www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk)).

### **3.1.3 Behov for ny kunnskap**

Innen ”fang og slipp”-problematikken er det fremdeles mange uavklarte spørsmål. At en stor del av fisken ofte overlever synes klart, men mesteparten av denne forskningen er gjort på laks og det er forskjeller i hvor hardføre ulike fiskearter er. Det finnes lite informasjon om effekten av ”fang og slipp fiske” på andre populære norske sportsfiskearter både i saltvann og ferskvann. De fleste studier av dødelighet som følge av fang og slipp er korttidstudier som overvåker dødeligheten i den nærmeste tiden etter fangsten (timer/dager). De langsiktige effektene på fisken finnes det mindre kunnskap om. Det er også behov for mer kunnskap om i



hvilken grad faktorer som tid på året, fiskens energistatus, dyp fisken blir fanget på, lengden på kjøringen samt håndteringen av fisken påvirker overlevelsen eller senere atferd. Hvis "fang og slipp fiske" er en forvaltningspraksis som skal innføres i større grad i Norge, er det behov for utarbeidelse av klare retningslinjer for hvordan fisken bør behandles. Dette for å minimere de negative effektene av "fang og slipp". Slike retningslinjer må være mest mulig kunnskapsbasert.

Så langt vi har funnet eksisterer det mindre kunnskap om effektiviteten til de ulike avlivingsmetodene innen utøvelsen av fritidsfiske enn det sannsynligvis gjør innen kommersielt fiskeri (Jfr. kapittel 6.4). En del av metodene er sammenfallende, men ikke alle.

### *Oppsummering*

Det er behov for økt kunnskap om dyrevelferdsaspekter ved "fang og slipp fiske".

## **3.2 Andre problemstillinger knyttet til dyrevelferd og fiske (ikke-kommersiell)**

### **3.2.1 Aktualitet i Norge**

Utøvelsen av fiske er uten tvil det mest aktuelle feltet knyttet til dyrevelferd og fisk. Det er imidlertid enkelte andre områder som også har betydning for fisk og dyrevelferd. I dag finnes det en lang rekke klekkerier og settefiskanlegg rundt om kring i landet som har som oppgave å fremskaffe fisk for utsetninger i vann og vassdrag. Utsetninger av fisk har vært svært omfattende i Norge og det settes årlig ut enorme mengder fisk av ulik størrelse. Behandlingen av egg og yngel i disse settefiskanleggene omhandler helt klart dyrevelferd. Fisken holdes i langt høyere tettheter enn i vill tilstand, og kan ha fysiske skader som følge av dette (finneslitasje osv). Settefiskanleggene har svært mye til felles med profesjonell oppdrettsvirksomhet. De samme dyrevelferdstemaene gjelder for begge formål uavhengig av om fisken skal settes ut eller plasseres i mærdar. Det henvises derfor til kapittel 2 "Dyrevelferd i akvatisk produksjon" for en diskusjon av dette temaet.

Et annet tema som omhandler dyrevelferd og fisk er undersøkelser av og forskning på naturlige fiskebestander. Vi snakker da om fangst og håndtering av fisk som et ledd i forvaltningsrelaterte undersøkelser eller forskningsoppgaver. Det benyttes ofte fangstmetoder som ikke er lovlige ved utøvelse av fritidsfiske (Jfr. Lov om laksefisk og innlandsfisk § 37). I første rekke omhandler dette bruk av elektrisk fiskeapparat. I tillegg utsettes viltlevende fisk for behandling og håndtering som kan påvirke dyrevelferden. Dette går på ulike former for håndtering og merking av fisken. Bruk av opprinnelig viltlevende fisk i mer eksperimentelle forsøk og laboratorieforsøk omhandles ikke her og det henvises til kapittel 5 "Dyrevelferd hos forsøksdyr".

### **3.2.2 Dagens kunnskap**

#### *Bruk av elektrisk fiskeapparat*

Studiet av naturlige fiskebestander baserer seg enten på fangst der fisken drepes eller på fangst der fisken utsettes for ulik håndtering og behandling før den settes ut igjen. Elektrofiske er en av de metodene som har vært mest benyttet innen norsk og internasjonal

forskning (Bohlin 1984; Bohlin et al. 1989). Metoden baserer seg på bruk av en bærbar pulsgenerator. Strømmen (pulserende eller ikke-pulserende likestrøm) som sendes gjennom elektrodene sprer seg fra anoderingen, går gjennom vannet og samles ved katodeledningen. Fisk som kommer inn i dette strømfeltet får en del av strømmen gjennom seg. Når fisken kommer nær nok anoderingen, blir strømpåvirkningen så sterk at den bedøves. Ved enda sterkere påvirkning kan den skades eller drepes. Stor fisk påvirkes kraftigere enn små fisk på grunn av at de rekker over en større del av det elektriske feltet og dermed får en større del av strømmen gjennom seg. Bruken av dette apparatet er kun tillatt i forskningsøyemed og etter søknad til fylkesmennenes miljøvernmyndigheter.

Den initiale reaksjonen til en fisk som kommer inn i et strømfelt fra et elektrisk fiskeapparat er flukt. Hvis fisken imidlertid er nærmere anoderingen når den utsettes for strømmen, vil fisken bli påvirket på en slik måte at den svømmer mot anoderingen og etter hvert bedøves. Langvarig eller kraftig eksponering kan medføre skader eller død.

Man har relativt god kunnskap om hvilke faktorer ved elektrofiske som minimerer skadefrekvensen på fisk (Bohlin et al. 1989, Degerman & Sers 1998). Feilaktig fiskemetodikk, uegnet strømstyrke, spenning, pulsfrekvens og pulstype kan øke risikoen for skader. Typiske skader som kan oppstå er "brenning" av fisken, det vil si at den kommer i kontakt med anoderingen. Dette kan gi blødninger, muskelbrister og noen ganger ryggradsbrudd. Dødeligheten er dog sjelden høyere enn ca 5% (Degerman & Sers, 1998). Det er imidlertid påvist at fisk som har vært utsatt for elektrofiske flere ganger har en redusert vekst. Dette viser at elektrofisket kan ha en mer langvarig effekt hvis fisken utsettes for det gjentatte ganger.

### ***Merking av fisk***

Innen ferskvannsundersøkelser og fiskeforskning benyttes det en rekke metoder som krever at fisk utsettes for ulike typer operasjonelle/kirurgiske inngrep. Disse inngrepene kan teoretisk tenkes å påvirke fiskens velferd og naturlige atferd. En av de mest benyttede forskningsmetodene er ulike former for merking av fisk. Dette kan dreie seg om passive merker som festes i fiskens finner, gjellelokk eller lignende. Radiomerking er også en mye benyttet metode. Det er imidlertid funnet at en radiosender kan påvirke svømmeevnen hvis fisken er for liten (< 12 cm) (Adams et al., 1998). Såkalte PIT-tags (Passive Integrated Transponder) har blitt stadig mer brukt de senere år. Disse merkene opereres kirurgisk inn i fiskens bukhule og kan ved gjenfangst av fisken registreres med en spesiell avleser. Merkene er fra 1-2 cm lange og 3-4 mm i diameter. Fisken er bedøvet når merket injiseres i bukhulen. På grunn av størrelsen på merket bør det ikke benyttes på fisk mindre enn 8-9 cm (Roussel, 2000). For større fisk ser det ikke ut til at merket medfører økt dødelighet eller redusert vekst for fisken (Prentice et al., 1990; Ombredane et al., 1998; Roussel, 2000).

## **3.2.3 Behov for ny kunnskap**

Kunnskapen om effekten av elektrofiske på fisk er relativt god for mange arter, og det eksisterer også kunnskap om hvordan skadefrekvensen ved bruk av metoden, kan minimeres. Det finnes også flere studier som har sett på dødelighet som følge av bedøving og merkemetoder.

### ***Oppsummering***

Det er pr. i dag ikke akutt behov for ny forskning omkring effekter på dyrevelferden av elektrofiske eller merking av fisk.

### **3.3 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Dyrevelferdsaspekter ved ”fang og slipp fiske”

## 4 Fangst og avliving i kommersielle fiskerier inklusive levendefangst og lagring

### 4.1 Fangstprosess

Fangst levert fra norske fiskefartøy utgjorde i 2003 ca 2,48 millioner tonn. De pelagiske fiskeriene etter lodde, øyepål, kolmule, tobis, hestemakrell, atlantisk makrell, sild og brisling utgjorde ca 76 % av det totale volumet, mens torsk, hyse, sei, brosme, lange, lysing, lyr og hvitting, utgjorde ca 21%. De resterende 3% stammer fra flatfisk, strøm- og vassild samt diverse dyphavsarter og uspesifisert fisk. De pelagiske fiskeslagene blir stort sett fanget med ringnot eller pelagisk trål, mens bunntål, snurrevad, garn, line, teine og juksa er de mest brukte redskapene til å fange de resterende artene. Redskapene fanger fisken på prinsipielt forskjellige vis. En inndeling er aktive og passive redskaper, der de aktive (for eksempel not, trål, snurrevad) innebærer en viss jaging/samling av fisk over ett gitt område, mens de passive utnytter naturlig adferd eller fiskens luktesans og søker etter mat for at fisken skal komme i kontakt med redskapen. Innenfor hvert redskap er det imidlertid stor forskjell på hvordan det kan tenkes at fangstprosessen påvirker velferden til fisken ut fra de forskjellige fangstprinsippene.

#### 4.1.1 Påvirkning før fangst

Den mest innlysende påvirkningen av fisk før fangst er jaging og samling av fisk i aktive redskaper. På denne måten blir fisk for eksempel i trål påvirket til å svømme innover mot trållåpningen, hvor de blir stående å svømme til de er utslitt og ”slipper” seg bakover og inn i redskapen og blir fanget. Pågående forskning ved Havforskningsinstituttet viser at fisk som blir selektert ut eller unnslipper på annen måte, kan gjennomgå denne prosessen gjentatte ganger. Lignende tvungen svømming skjer også i not og snurrevad. Flere undersøkelser har rapportert at fisk i trållåpningen unngår å bli fanget ved å unnslippe under trålen (Engås & Godø, 1989; Dahm, 2000). Fisken blir ofte overkjørt (Main & Sangster, 1983) og får skjellavskrapninger på tvers av kroppen. Bloduttredelser under skjellavskrapningene samt i hoderegionen er også observert (Ingolfsson & Jørgensen, 2003) med påfølgende dødelighet (Suuronen et al., 1996).

Fisk kan også bli påvirket av fiske uten å ha vært i kontakt med redskapen i det hele tatt. De siste 15-20 årene har det vært forsket mye på hvordan fiskeredskapene påvirker miljøet og habitatene fisk lever i (Jennings & Kaiser, 1998; Watling & Norse, 1998; Auster & Langton, 1999; Kaiser & de Groot, 2000). Etter hvert vet man ganske mye om påvirkningen på bunndyr og topografi, mens betydningen for fisk er i stor grad ukjent (Auster & Langton, 1999). Likevel har det blitt vist at overlevelse hos små torsk er høyere i komplekse habitater enn i habitater som mangler slike strukturer (Tupper & Boutilier, 1995). En effekt av fiske er nettopp en påvirkning og endring i slike habitater. Oppvirvling av sedimenter er også en effekt av fiske (trål). Høy fiskeinnsats over lengre tid kan føre til at støvskyer i noen områder blir seminpermanente (Churchill, 1989). Lab forsøk har vist subletale effekter hos små torsk i slike turbide miljø med både gjelleskader og økning i stresshormoner (Humborstad et al., 2004).

---

<sup>5</sup> Foreløpige tall pr. 2/6-2004. Kilde Fiskeridirektoratet:  
[http://www.fiskeridir.no/sider/statistikk/norges\\_fiskerier/norges\\_fiskerier03.pdf](http://www.fiskeridir.no/sider/statistikk/norges_fiskerier/norges_fiskerier03.pdf)

### 4.1.2 Fra fri til fanget

Dette er et overgangsstadium og er ikke like enkelt å definere i forhold til de ulike redskapene. En typisk situasjon er krøking av fisk på line. Ved krøking viser fisk en kraftig reaksjon for å løsrive seg fra redskapen (Løkkeborg et al. 1989). Hvorvidt det er et ønske om å bli "fri" igjen eller smerte som utløser reaksjonen, vet man lite om. For eksempel har man observert fisk som har løsrevet seg fra en krok bite på ny (Fernö & Huse 1983), samt fisk fastsittende på linen bite på flere kroker. Dette tilsier at episoden med krøking ikke alltid er verre enn at det fra fiskens side er verdt et nytt forsøk. Konkurrerende stimuli (mat vs. sitte fast /"smerte"), motivasjon (sulten vs. mett) og læring er viktige aspekter å studere i denne sammenheng.

Etter at fisk har gått inn i teiner viser den en viss oppmerksomhet mot agnet, men generelt sett avtar denne interessen raskt og fisken begynner å søke rundt og stange mot notveggene (Furevik, 1994). Denne søkeatferden varierer med art, noen har rolige utfall, mens andre viser panikkartede reaksjoner. Aggressiv atferd mot andre individer har også blitt observert (Furevik, 1994).

Under snurping av sild og makrell, jager ofte stimene rundt om i nota eller søker nedover for å unngå redskapen (Misund, 1994). Først når nota er ved skutensiden "eksploderer" fiskestimen i panikkartet svømming. Rett størrelse er viktig for å oppnå god pris i disse fiskeriene, og prøver som blir tatt av fangsten når den blir trengt mot skutensiden avgjør om den blir tatt om bord eller sluppet fri. Erfaring tilsier at trenging av fisk medfører høy dødelighet.

I en trål er fisken fanget når den er kommet bak i sekken (codend). Der blir ofte fisken trykt sammen med begrenset bevegelsesfrihet. Avhenging av art, tauetid og fangstmengde vil det være varierende dødelighet.

### 4.1.3 Rømming og utkast

Et meget viktig punkt er hva som skjer med fisk som ikke fanges, men på en eller annen måte har vært i kontakt med redskapen enten gjennom seleksjonsinnretninger eller på annen måte har unnslettet redskapen (Chopin & Arimoto, 1995; ICES 2000; Suuronen, 2004). Studier av undermålfisk som slipper gjennom trålposer har vist 0 til 100%. Dødelighet på rundt 10-30% er mest vanlig for gadoider (Ryer, 2002; Soldal & Engås, 1997), mens mortaliteten kan være betraktelig høyere for pelagiske arter (Suuronen, 2004). Metodene brukt i disse forsøkene fanger imidlertid ikke opp dødelighet som blir påført fisken pga nedsatt predator deteksjon, predatorunntakelse, tap av stimatferd og mangelfull atferd til å søke ly, siden fisken må gå i bur for å observeres. Forsøk har vist at fisk som ikke nødvendigvis ville ha dødd av selve redskapspåvirkningen kan dø senere pga svekking av atferd (Ryer, 2002). Davis & Parker (2004) viser at 10 minutters eksponering for luft på dekk under sortering var nok til at både stor og liten fisk av arten sablefish (*Anoplopoma fimbria*) fikk atferdsendringer som gjorde dem mer utsatt for predasjon.

### 4.1.4 Dødskamp i redskap

For enkelte redskaper er påvirkningen mens fisken er i redskapen allerede så stor at fisken dør. For garn er det sannsynlig at fisken dør pga oksygenmangel fordi garnet hindrer gjellebevegelse, mens for andre redskaper som trål og not er det vanskelig å vurdere om døden inntreffer pga utmattelse, oksygenmangel eller klemskader. I teiner og på line er derimot

dødeligheten lav, men det betyr ikke at velferden er god. For å kunne gi svar på dette trenger vi atferdsstudier. Hvorvidt fisk dør i redskapen er ofte også avhenging av hvordan fisket utføres. Eksempelvis vil lang tauetid og store hal føre til høyere dødelighet enn korte hal og mindre fangster. I passive redskaper øker dødeligheten ved økende ståtid.

#### 4.1.5 Avliving om bord

Avlivningsmetoder er veldig diverse, men faller som regel i en av to kategorier: de som induserer tap av sanser/bevissthet (sensitivity) i løpet av kort tid og de som gjør dette raskt (Robb & Kestin, 2002). Optimal slakting bør holde fisken i bedøvd tilstand inntil døden inntreffer (de Vis et al., 2003). Rask avliving, dersom det blir gjort rett, gir ofte bedre kvalitet og er sannsynligvis positivt for velferden til fisken (Robb & Kestin, 2002), men god kvalitet er ingen garanti for god velferd. Forskning på avlivningsmetoder viser at bløgging kommer dårlig ut velferdsmessig i forhold til andre avlivningsmetoder (de Vis et al., 2003), mens utblødning av fisk er en kjent metode for å oppnå god kvalitet. På fiskefartøy er muligheten til raske avlivningsmetoder begrenset eller ikke forenelig med god økonomi. Ofte er fisken også utmattet før selve ombordtaking og en rask avlivning for å unngå stress og kvalitets tap vil kanskje komme for sent, men vil likevel hindre ytterligere forringelse. I oppdrett har man bedre mulighet til å ivareta individets velferd ved avlivning. I oppdrett har man i tillegg tatt på seg ansvar for velferden til dyret i hele dens liv, og strengere regler enn for kommersielt fiske gjelder.

### 4.2 Levende fangst og lagring

Vanligvis er endepunktet for en fangstprosess avlivning, men innenfor noen fiskerier av spesielt pelagiske arter (makrell, sild, brisling og sei) er det vanlig å lagre fisken i merder i kortere eller lengre tid før avliving for å sikre jevnere tilgang til markedet eller for å oppnå bedre/rett kvalitet. Levendelagring av bunnfisk har pågått i ca 125 år i industriell skala med varierende betydning (fiske etter levende torsk av norske brønnsmakker ved Island). Fra 1987 har det foregått forskning på området i offentlig regi, og med dagens kvoteregime spås det en betydelig økning i både fangst og forskning i nær framtid. Pelagisk fisk som ble "låssatt" utgjorde i 2003 ca. 9000 tonn (Fiskeridirektorat), mens kvantum levert av villfanget levende torsk var ca. 1000 tonn (Råfisklaget).

Oppslag i media den senere tid har satt levendelagring av fisk på dagsordenen i en velferdssammenheng. Dyrevernavloven kapittel 3 §14 sier at det er forbudt: "å halde fisk i steng på slik måte at fisken kjem i fare for å lida i utrensmål". Kvalitetsforskrift for fisk og fiskevarer §2 sier i all hovedsak at levende fanget og lagring av levende fanget fisk ikke unødig skal kvalitetsforringes eller drepes. Lovene er ikke særlig konkrete og det blir en vurderingssak hvorvidt skader eller dødelighet er trensmål eller ikke. Detaljert lovverk er etterspurt av både fiskere og forskere (spesielt levendefangst og lagring av torsk). I eksisterende og sannsynligvis i nært forestående regelverk vil det bli fokusert på overlevelse og kvalitet. Dyrevelferd inngår også i dette arbeidet.

### 4.3 Håndtering om bord/opphold i merd

Håndtering av fisken om bord i fiskefartøy varierer mye, ikke bare mellom ulike fiskeredskaper, men også i forhold til selve utøvelsen av fisket. Ved store fangster som blir liggende på dekk,

kan fisken dø av både oksygenmangel og klemskader, mens ved fangster hvor man kan ta unna fangsten etter hvert, har en anledning til å avlive fisken raskt. Linefiske, for eksempel, gir mulighet for individuell fangsthåndtering, men som tidligere nevnt angående bløgging er det ikke sikkert at det er bedre velferdsmessig enn trål hvor tonnevis med fisk kommer på dekk samtidig, men som kan gå rett i hodekapp maskin. Siden lite er gjort innen fiskeriene, bør man kunne trekke analogier til håndtering av oppdrettsfisk hvor det finnes mer empiri. Ontogenetiske og genetiske forskjeller mellom oppdrettsfisk og villfisk må imidlertid tas i betraktning.

Levendelagring er et spesialtilfelle der det ene aspektet, nemlig tid, blir mangedoblet. I denne sammenheng kan det ha noe for seg å sammenligne grad av utmatting mellom ulike redskaper for eksempel ved å måle pH i blodet og muskel. Felles for alle redskaper er at de påvirker fisken i kort tid, fra noen minutter (juksa), timer (tråling) til flere dager (garn), sett i forhold til fiskens levealder. Eksempel: Fanger man en 4 år gammel torsk med garn som har stått 2 dager i sjøen vil man ha påvirket den i  $(2 \text{ dager}/(4\text{år} \times 365 \text{ dager})) \times 100 = 0,14 \%$  av dens liv før den blir avlivet. Tilsvarende for juksa er 2 minutt = 0,00007%. Lagrer man en 4 år gammel torsk i 2 mnd, vil man ha påvirket fisken i hele 4% av dens liv.

#### 4.4 Forskningsbehov

Siden det er gjort veldig lite forskning direkte på velferd i forhold til redskap, synes behovet for forskning stort. Det er likevel en del informasjon å hente dersom man setter eksisterende redskapsforskning i en velferds kontekst. Siden vi ikke kan "spørre" fisk om hvordan "den har det", er det vanlig å bruke forskjellige indikatorer for velferd. Noen av dem, slik som stress, atferd og overlevelse etter redskapskontakt, har vært undersøkt for forskjellige kombinasjoner av redskaper og arter (Chopin, 1995; Esaiassen et al., 2004; Suuronen, 2004). Det er imidlertid svært få som har undersøkt disse indikatorene med tanke på fiskens velferd heller enn å øke fangsteffektivitet, forbedre seleksjon og kvalitet samt i den senere tid unngå dødelighet av fisk som har vært i kontakt med redskapen.

Levendelagring av torsk er en næring i rask utvikling og ennå er ikke regelverket på plass. Selv om det er gjort en god del forsøk på praktisk gjennomføring for å oppnå høy overlevelse for noen redskaper (Isaksen & Saltskår, 2003; Isaksen & Midling, 2003; Midling, 2004), er dette ikke like godt kjent hos fiskere som vil begynne med en ny næring.

Et sentralt spørsmål tilknyttet levendelagring av villfanget fisk er hvorvidt samme krav skal stilles til velferd som for oppdrettsnæringen. Det er flere forhold (e.g. domestisering/rettet seleksjon) som kan gjøre oppdrettsfisk bedre tilpasset enn villfisk til et liv i merd, slik at forskningsresultater fra oppdrett ikke nødvendigvis kan overføres direkte til villfisk satt i merd.

Hvilken tilnærming til dyrevelferd en kan eller bør bruke innen fangst og avliving i kommersielle fiskerier inklusive levendefangst og lagring er fremdeles lite diskutert. Som inngående behandlet i Kapittel I.4 (Dyrevelferdsbegrepet) og I.8 (Emosjoner) er det fortsatt uenighet om grunnleggende temaer relatert til om fisk kan oppleve smerte og fiskens kognitive evner (Chandroo et al. 2004, Rose, 2002). Fiskens viktigste språk er "kroppsspråk", og endring av atferd er fiskens førstelinjeforvar mot dårlige miljøforhold (Gytte, 2004). Så lenge fiskens generelle atferd er stabil har den det sannsynligvis bra. Atferd i forhold til

redskap har vært og er gjenstand for forskning (e.g. Fernö & Olsen, 1994). Resultater fra disse forsøkene kan utvilsomt utnyttes og videreutvikles i en velferdssammenheng.

#### 4.5 Aktuelle problemstillinger for forskning

- **Minimere dødelighet i levendefangst og lagring.** Død er endepunktet hvor de forutgående hendelser har ført til svekking av velferden dit hen at fisken dør. Man bør derfor utvikle metoder redusere dødelighet til et minimum.
- **Håndtering av fisk om bord.** Overføring av levende fisk mellom lagringsmedier skjer enten ved vakuumpumpe, håving eller hevert prinsipp. Disse metodene antas å påvirke fisken ulikt både med hensyn til overlevelse, andre subletale skader som blindhet og sår med påfølgende infeksjoner.
- **Studere effekter av barotrauma ved å fange fisk ved forskjellige dyp, redskaper og bruksmetoder.** Når fisk med svømmeblære dras raskt opp gjennom vannmassene skjer det en rask trykkreduksjon som svømmeblæren ikke klarer å regulere. Luften i svømmeblæren ekspanderer og det går hull på svømmeblæren og luften siver ut i bukhulen. Ved videre oppstiging vil luften i bukhulen ekspandere, trykket vil øke, og forårsake en liten sprekke ved siden av gattet hvor svømmeblæregassen vil sive ut.
- **Studere atferd relatert til fangst og håndtering.** Bruke atferd som metode til å studere velferd hos fisk, både i ovenfornevnte punkter, fangst generelt og som egen metode utvikling. Et eksempel er tid til gjenopptak av naturlig svømmeatferd eller første matinntak etter fangst. Fysiologiske mål (e.g. restitusjon etter utmattelse og normalisering av pH i blod og muskel) kan ikke brukes alene som indikatorer, men kan understøtte atferdsobservasjoner. Etablerte sammenhenger mellom kvalitetsmål og velferd (Robb & Kestin, 2002) bør utnyttes.
- **På sikt utvide velferdsforskningen til allerede etablerte fiskerier.** Herunder levendefangst av pelagiske arter og dødelighet ved trenging og slipping. Undersøke, som i stressforskning forøvrig, velferd som funksjon av grad av påvirkning og varighet av påvirkningen, for alle redskaper i bruk i kommersielle fiskerier. Kompilere og sette eksisterende forskning i en velferdskontekst.



## 5 Fangst og avliving av sjøpattedyr

### 5.1 Jakt, fangst og avliving

Seksten arter av hval er vanlig forekommende i norske farvann. Med unntak av vågehval, er alle arter i norske farvann fredet. Fangstknoten for vågehval er om lag 650 dyr årlig. Av sel forekommer artene grønlandssel, klappmyss, havert, steinkobbe, ringsel, storkobbe og hvalross. Det tillates jakt på samtlige selarter unntatt hvalross. Kvoten for fangst av ishavssel (klappmyss og grønlandssel) er på ca. 30.000 dyr årlig. Kvotene for kystsel (steinkobbe og havert) er om lag 2000 dyr per år i tillegg til fri fangst av ringsel og grønlandssel langs norskekysten. På Svalbard jaktes ringsel og storkobbe. Isbjørn er fredet.

Dyrevelferd ved jakt og fangst av sjøpattedyr reguleres av dyrevernsloven, saltvannsfiskeoven og viltloven og i forskrifter er det formulert spesifikke krav til opplæring, utøvelse og våpen. Hovedregelen er at fangsten/jakten skal utøves på en hensynsfull måte og hindre unødige lidelser hos dyrene. Arbeid med dyrevelferd i forbindelse med sel- og hvalfangst er tidligere blant annet omtalt i "Norsk selfangst 1982-1988" (NOU 1990:19), St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd og St.meld.nr. 27 (2003-2004) "Norsk sjøpattedyrpolitikk".

#### 5.1.1 Dagens fangstmetoder

##### *Vågehvalfangst*

Til fangst av hval i Norge brukes små til mellomstore fiskebåter som rigges om til fangstsesongen. Vågehvalen lever solitært og ikke i grupper som hos tannhvaler. Den er vanskelig å oppdage da det bare er deler av hodet og ryggen som er synlig på overflaten når den puster (blåser). Fangsten foregår derfor stort sett i godt vær. Under fangsten jages ikke hvalen med stor fart. Fangerne merker seg hvalens kurs, og båten styres i rolig fart (2-5 knop) mot det området hvor den forventes å komme opp ved neste blåst. Det brukes ikke noen elektroniske hjelpemidler. Dette er en form for snikjakt der hvalen styrer farten og kursen og det er ikke uvanlig at vågehval kommer bort til båten, noe som viser at den ikke skremmes av jakten.

Vågehval synker når den dør. Den må derfor sikres med harpun. Båten har derfor harpuncanon montert i baugen. Harpunen har to klør og er festet til en line, forløper, som igjen er festet til en wire på en vinsj som brukes til å trekke hvalen til båten når den er skutt. Harpunen er utstyrt med en granat som inneholder det hurtigdetonerende sprengstoffet pentritt. Skytteren sikter mot dyrets brystregion. Hvalen skal alltid tas hurtig til båten for kontroll og eventuell omskyting i hjernen med grovkalibret rifle etter at den er skutt. Fangstforskriften inneholder spesifikke krav både til rifle og ammunisjon. Kravene er basert på vitenskapelige undersøkelser. Siden 1993 har hvalfangerne vært pålagt å delta på årlige obligatoriske kurs der avliving har vært et sentralt tema. I tillegg må skytterne avlegge en årlig skyteprøve både med den kanon og den riflen som skal benyttes under fangsten.

##### *Fangst av ishavssel*

Norsk selfangst er konsentrert om grønlandssel og klappmyss i Vesterisen nord for Jan Mayen og i Østisen utenfor Kvitsjømunningen. Fordi fangstforholdene ofte kan preges av sterk kulde og vind, kreves spesialbygde båter og spesiell fangstteknikk.

Påstander om graverende brudd på forskrifter og fangstmetoder som ble framsatt på slutten av 1980-årene førte til offentlig granskning av selfangsten (NOU 1990). Granskingskommisjonen fant ikke belegg for de sterke beskyldningene, men anbefalte visse endringer i utøvelsesforskriftene og obligatoriske kurs og skyteprøve for selfangerne. Disse forskriftene er i stor grad fortsatt gjeldene i norsk selfangst.

Unger av sel kan avlives ved skyting, hakapik eller slagkrok. Med unge forstås sel som er yngre enn ett år. Det er ikke tillatt å drive fangst av diende unger. Hakapiken er i prinsippet en hammer av jern med en pigg på baksiden festet til et langt skaft. Den har vært brukt til avlivning av sel i over 100 år og har nærmest vært uendret i formen og er også brukt bl.a. i Canada. Slagkroken ble innført på 1960-tallet. Den er lettere enn hakapik og kan bare brukes til unger. Det er satt spesifikke krav til hakapikens og slagkrokens utforming. Ved bruk av hakapik og slagkrok skal selen slås i hodeskallen. En slår først med den butte delen slik at skalletaket knuses. Deretter slås piggen inn i hjernen før dyret blodtappes (bløgges).

Voksne dyr skal skytes. Ved plukkfangst (fangst av enkelte spredte dyr) skytes voksne dyr (og unger) fra baugen fra fangstfartøyet eller fra mindre fangstbåter. Ved større konsentrasjoner av dyr, går fangstfolkemne ned på isen og dyra skytes derfra. Det er ikke tillatt å skyte dyr i sjøen. Det er spesifikke krav til våpen og ammunisjon for både voksne dyr og unger. Selv om det er ungefangst, skal våpen og ammunisjon godkjent for voksen sel alltid finnes på standplass. Bare skyttere som har bestått særskilt skyteprøve, har tillatelse til å skyte sel. Våpen må være innskutt med den ammunisjon som skal benyttes under fangst. Dyrene skytes i hodet og skuddavstanden er korte, vanligvis fra 30-100m. Alle skutte dyr (voksne og unger) skal deretter slås med hakapik og blodtappes. Bløggingen skjer ved at det legges et snitt fra underkjeven til enden av brystbeinet, deretter skjæres blodårene til forsveivene over.

Det er særskilte regler for jakt av kystsel langs norskekysten. Det er samme krav til våpen og ammunisjon som for storvilt og den som driver jakt må være registrert i jegerregisteret og ha avlagt skyteprøve (storviltprøven). Til jakt på ringsel og storkobbe på Svalbard gjelder likelydende krav til våpen og ammunisjon som til kystsel. Det er likeledes krav om avlagt skyteprøve.

### **5.1.2 Forskning på fangst- og avlivningsmetoder til hval**

Fangst av vågehval har lange tradisjoner i Norge. Det er brukt både håndharpuner, piler og fangstnett. På slutten av 1920-årene ble det tatt i bruk motoriserte fiskebåter med harpuncanoner til fangst av vågehval. Sprenggranater som var brukt i storhvalfangst allerede på 1800-tallet slo ikke igjennom i vågehvalfangsten både fordi de ikke var effektive til små hval og fordi økonomien ikke tillot dyrt utstyr i denne småskala kystfangsten. Småkvalfangerne tok heller i bruk harpuner uten sprengstoff, såkalt "kaldharpun". Kaldharpun ble forbudt i 1984 da det var utviklet en ny sprenggranat til vågehval (Øen, 1995a).

I 1981 startet et femårig prosjekt finansiert av norske fiskerimyndigheter for å utvikle alternative fangstmetoder til kaldharpun. Flere mulige avlivningsmetoder ble vurdert, herunder elektrisk strøm, medikamenter og høytrykk gass/luft før det ble gjort forsøk med modifiserte harpuner, høghastighetsprosjektiler og til slutt, utvikling av en ny harpungranat. For å kunne vurdere alternative metoder opp mot kaldharpun, ble det samlet data på bruk av kaldharpun fra 350 vågehval i 1981-83. Resultatet viste at bare om lag 17 % av disse dyrene døde momentant (Øen, 1983a, 1995a, 1995b). Verken metodene som ble vurdert i

forundersøkelsene eller feltundersøkelsene med høghastighetsprosjektiler ga grunnlag for at disse var noe alternativ til kaldharpun (Øen, 1983b, 1995a). Forsøk med alternativt utformede kaldharpuner viste at effektiviteten kunne økes noe i forhold til den tradisjonelle varianten, men ikke i så stor grad at man kunne anbefale den tatt i bruk. Disse undersøkelse la imidlertid grunnlaget for utformingen av hvalgranaten med pentritt som ble utviklet i perioden 1983-85. Granaten ble utprøvd i flere fangsts sesonger og resultatene viste at den prosentvise andelen momentant døde dyr, økte fra 17 % til 45 % (Øen, 1995a, 1995c).

I perioden 1987-95 ble en annen type pentrittgranat utviklet i Norge til bruk i eskimoenes fangst av grønlandshval i Alaska (USA) i samarbeid med eskimoenes organisasjoner i Alaska. Granaten er implementert i eskimoenes fangst og produseres i Norge (Øen, 1995a, 1995d, O'Hara et al., 1999).

I påvente av bedre bestandsestimater på vågehval i norske farvann, ble vågehvalfangsten midlertidig stanset fra 1987 til 1993. I denne perioden var det en svært begrenset forskningsfangst. Da fangsten ble gjenopptatt i 1993 ble det innført obligatoriske kurs for alle skyttere og skipperer samt krav om obligatorisk skyteprøve for rifle og kanon. Det ble etter hvert også innført flere endringer på fangstutstyr og fangstmetoder basert på analysene fra forskningsprosjektet fra 1981-85. Dette ga en økning i den prosentvise andelen momentant døde dyr fra 45 % til 54 % allerede i 1993 (Øen, 1995a) og i perioden 1994-97 økte andelen momentant døde dyr gradvis til 60 % (Øen, 2003).

Fra og med 1992 oppstod tilfeller av svikt i en vital del av sikkerhetssystemet på harpungranaten som ikke lot seg rette under produksjonen. Etter hvert influerte denne svikten på avlivningsresultatene og fangernes sikkerhet og etter en samlet vurdering ble det funnet nødvendig å finne alternativer til denne granaten. Utviklingsarbeidet ble tatt inn i Norges veterinærhøgskoles NFR-finansierte prosjekt "Fangst og avlivningsmetoder for vågehval, sel og storvilt". I samarbeid med Forsvarets Forskningsinstitutt ble det i perioden 1997-99 utviklet og utprøvd en ny hvalgranat, "Hvalgranat-99" med pentritt som sprengstoff (Øen 1999). Etter omfattende feltforsøk, som inkluderte både sprengvirkningens effekt på hvalen, sikkerhet og ballistiske egenskaper, ble granaten implementert i fangsten fra og med 2000. Data ble samlet inn av veterinærer som var spesielt kurset og resultatene fra fangsts sesongene 2000-2002 viser at prosent momentant døde dyr, økte fra 60 % til vel 80 %. Noen få dyr, 2-4 %, levde lenger enn 10 minutter og ett til to dyr som var skadeskutt og kom løs, ble gjenfunnet og avlivet etter 1-1,5 timer. Ifølge registreringene, unnslett ingen dyr som var skadeskutt, levende (Øen, 2003).

Hvalgranat-99 er tatt i bruk i inuittenes fangst av vågehval og finnhval på Grønland, i forskningsfangst av vågehval på Island og er under utprøving i forskningsfangst i Japan.

Basert på tidligere arbeider i 1981-1993 (Øen, 1995a) og nye kunnskaper om virkningen av sprengstoffer, ble det i overnevnte prosjekt ved Norges veterinærhøgskole iverksatt studier for å finne sikrere metoder til å fastslå tidspunkt for bevisstløshet og død hos hval som blir skutt. Arbeidet omfattet 4-års feltstudier, post mortem undersøkelser, inkludert neuropatologiske undersøkelser av hjernen fra dyr avlivet med sprenggranat og rifle (Knudsen et al., 2002, Knudsen, 2004a) Undersøkelsene viste at Hvalgranat-99 gir momentant eller meget raskt bevissthetstap når den treffer og detonerer nær skallen, ryggraden, i brysthulen og i visse tilfeller også i bukhalen (Knudsen & Øen, 2003, Knudsen, 2004a). Hovedkonklusjonen fra undersøkelsene av rifleammunisjon var at ett skudd med den anbefalte og påbudte ammunisjonen ga momentant og irreversibelt bevissthetstap hos vågehval ved treff i hjernen, i kraniet like rundt hjernen (<20cm) og i øvre cervicale ryggmarg (Øen & Knudsen, 2003,

Knudsen 2004a). Det er laget en plansje med oversikt over hjernens plassering og siktepunkt for rifle fra ulike posisjoner til bruk i opplæringen av fangere (Knudsen et al., 1999). Plansjen er distribuert til alle hvalfangstbåtene.

Ved å sammenholde atferdsobservasjoner og post-mortelle forandringer ble det konkludert med at reflektoriske bevegelser forekommer hos hval, som hos andre dyr, og at dette har betydning for tolkning av dødstidspunkt og avlivningstid (Knudsen, 2004a, 2004b). Sammenligninger med avlivning av dyr under andre former for jakt og fangst viser at avlivning av vågehval er langt mer effektiv og skånsom enn i noen andre kjente og undersøkte jaktformer med unntak av ungefangst på sel (Knudsen, 2004a, 2004b).

### ***Oppsummering hvalfangst***

I perioden 1981-2004 er det foretatt omfattende undersøkelser og gjennomført en rekke arbeider på forbedringer av fangst og avlivingsmetoder i norsk vågehvalfangst. Arbeidene har resultert i en økning i momentant avlivingsprosent fra 17 til over 80 %.

Avlivningsresultatene i den norske vågehvalfangsten må kunne karakteriseres som meget gode sammenlignet med andre jakt og fangstformer. Fra enkelte hold kreves det en garanti for at all hval skal avlives momentant. Dette er et ideelt ønskemål, men dessverre ikke tilfelle i de aller fleste virksomheter der dyr avlives, inklusivt slakting av husdyr (Knudsen, 2004b). Målet for fangsten bør allikevel være at prosentandelen dyr som dør momentant økes ytterligere og at dyr som ikke dør momentant avlives så raskt som mulig. Hvalgranat-99 er stabil i funksjon, har et større letalt treffområde enn noe annet kjent jaktvåpen til dyr og er sikker i bruk for utøverne. Basert på resultatene fra 1981-2004 (Øen, 1995a, Knudsen, 2004a) er fortsatt god opplæring av fangere i fangstutøvelse og teknikk, samt godt vedlikehold av våpen og utstyr, de viktigste faktorene for å oppnå ytterligere forbedringer (Knudsen, 2004a).

## **5.1.3 Forskning på fangst og avlivning av sel**

### ***Ishavsfangst***

Felles for både slagkrok og hakapik er en butt ende, som først benyttes for å knuse dyrets skalletak og en spiss ende som ved et nytt slag drives inn i hjernen og dreper dyret. Brukt riktig er disse slagredskapene meget effektive. Det beste slaget oppnår en om den som slår står bak dyret slik at redskapen slås inn i hjernen forfra og bakover (NOU 1990). Eksperimentell undersøkelser på sel har vist at redskapene gir momentant iso-elektrisk elektroencefalogram ("flatt" EEG) (Blix & Øristland, 1970).

Selen er et dykkende dyr og har stor evne til å binde store mengder oksygen i blodet og muskulatur. Nervene som går til perifert vev har også stor toleranse til avkjøling. Dette forklarer hvorfor sel kan synes å bevege seg lang tid etter at hjernen er ødelagt og dyret etter alle vanlige kriterier er dødt (NOU 1990). Blix et al. (1970) viste at hjerteaktiviteten (målt med EKG) hos sel kan vedvare opptil 44 min etter at dyret er hjernedødt og avblødd. De vanligste refleksbevegelsene ligner svømmebevegelser, men undertiden kan dyr som beviselig har fått hjernen ødelagt (og dermed ute av stand til å oppfatte smerte) også trekke inn hodet, "skyte rygg", gape og gjøre annet som lett kan forveksles med bevisste smertereaksjoner (Søgnen, 1968, NOU, 1990, Daoust et al., 2002, Doust & Cattet, 2004).

Når det gjelder skyting av sel foreligger det data fra ungefangsten i Norge som viser at 98 % av ungene som skytes under plukkfangst dør momentant (Øen, 1996). Det foreligger tilsvarende data vedrørende avlivningseffektivitet fra den kanadiske ungefangsten av

ishavssel. I henholdt til Daoust et al. (2002) registreres 98 % av ungene som momentant døde basert på atferdsobservasjoner og patologiske undersøkelser. Nylig er også effekten av rifle kaliber .22 magnum undersøkt på selunger i Canada (Daoust & Cattet, 2004).

Bortsett fra undersøkelsen om den bedøvende effekten av hakapik og effekt av skyting av unger, er det ikke foretatt noen systematiske undersøkelser vedrørende avlivning av sel i Norge i den senere tid. Det er behov for å gjøre lignende undersøkelser ved skyting av voksne sel. Det er tidligere fra inspektørene meldt om at skadeskyting av voksen sel kan forekomme (særlig voksne klappmysshanner) uten at dette er kvantifisert (NOU, 1990) og det er derfor uklart hvilket omfang dette har og hva det i tilfelle skyldes (om det er fangsteknikken eller avlivningsmetodene). Skadeskyting er av stor dyrevernsmessig betydning da det i praksis er umulig å drive ettersøk av skadet sel i vannet. En må derfor i størst mulig grad hindre at skadeskyting forekommer. I forskriften er det ikke stilt noe krav til ekspansjonsevnen for ammunisjonen, selv om ekspansjonsevnen hos prosjektilet kan bety like mye for virkningen som anslagsenergien. Generelt er det sannsynlig at ammunisjon som benyttes (storviltammunisjon) er mer enn tilstrekkelig til mindre og mellomstore dyr. Imidlertid er visse typer storviltammunisjon bygget slik at de har relativt treg ekspansjon og kan derfor teoretisk passere gjennom hodet på selen uten å bli fullt ekspandert (Øen, 1996). Den Nordøstatlantiske sjøpattedyrkommissjonen (NAMMCO) har arbeidet med å kartlegge og evaluere avlivningsmetoder brukt på sel og hvalross rundt om i verden, for om mulig å kunne gi anbefalinger om minimumskrav med hensyn på våpen og ammunisjon (NAMMCO, 2001, 2004).

For å kunne formulere slike krav er det behov for flere vitenskapelig baserte undersøkelser.

I henhold til St.meld. nr 27 "Norsk sjøpattedyrpolitikk" ønsker regjeringen en økt effektivisering av ishavsfangsten. I den forbindelse vil det kunne bli behov forskning når det gjelder enkelte elementer i avlivningsprosedyrene. Spesielt har vært nevnt behovet for å se på alternative måter å bløgge sel da dagens metode kan medføre en næringsmiddelhygienisk risiko for at kjøttet blir forurenset med hud- og tarmmikroflora.

### ***Kystselfangst***

Til avlivning av kystsel gjelder samme krav til kulevekter og anslagsenergi som for jakt på de større artene av storvilt. Viltloven har imidlertid satt lavere krav for noen av de mindre storviltartene (rådyr, jerv, gaupe, samt bever). Jakt på kystsel innebærer, som for storvilt, også jakt på dyr av svært ulik størrelse. Det hevdes fra flere hold at dagens våpen- og ammunisjonskrav til de minste artene av kystsel (ringsel og steinkobbe) er unødvendig kraftige og at dette har uheldige følger i form av økt tap (NAMMCO 2004, Svendsen, 2004). For å undersøke dette er det behov for terminal ballistiske studier av forskjellige typer ammunisjon.

### ***Oppsummering selfangst***

Avlivningsmetodene som benyttes i jakt og fangst av sel må betegnes som effektive og gode. Nærmere 100 % av ungene som blir skutt under ishavsfangsten dør momentant. Det foreligger imidlertid ikke tilsvarende undersøkelser ved skyting av voksen ishavssel. Effektiviseringstiltak i ishavsfangsten kan medføre behov for forskning spesielt knyttet til alternative metoder for avblødning. I kystselfangsten er det behov for å vurdere kravene til kulevekter og anslagsenergi for i sær jakt på de mindre artene steinkobbe og ringsel.

### 5.1.4 Avlivning av syke/skadde dyr

Det forekommer at hvaler går på land langs norskekysten og at det er problemer knyttet til forsvarlig avlivning. Dyrets størrelse, topografiske forhold og dyrets posisjon har betydning for hvilken avlivningsmetode som kan være aktuell. Når personer påtreffer syke, skadde og/eller hjelpeløse dyr (inkludert sjøpattedyr) inntreffer det i henhold til dyrevernavlovens § 6 en hjelpeplikt. Vedkommende skal yte hjelp ut fra egne forutsetninger. De færreste har imidlertid kompetanse til å foreta avlivning av for eksempel store hvaler. Det er behov for avklaringer av ansvarsforhold og roller i forbindelse med at sjøpattedyr grunnstøter, og det bør utarbeides retningslinjer som danner utgangspunkt for vurderingen av konkrete forhold.

## 5.2 Andre velferdsaspekter

### 5.2.1 Dyrehelse

Sjøpattedyrene har et levevis som eksponerer dem for smittsomme sykdommer og miljømessige belastninger som kan medføre sykdommer. Mange arter foretar sesongmessige vandringer over store avstander og vil komme i kontakt med andre miljøer og populasjoner av både egen og andre arter. For flere arters vedkommende er populasjonene økende, og økt dyretetthet øker kontakten mellom individene og dermed risikoen for overføring av smittsomme agens som bakterier, virus og parasitter.

På tross av at sjøpattedyrene som gruppe er mer tallrik enn de store viltlevende landpattedyrene i Norge, har forskningsaktiviteten knyttet til forekomst og utbredelse av sykdommer hos sjøpattedyr i norske farvann vært relativt liten og fragmentert. Det er et stort kunnskapsmessig gap når det gjelder den generelle helsemessige status hos sjøpattedyr og det behov for mer grunnleggende og anvendbar systematisk forskning, kartlegging og overvåkning når det gjelder helse og sykdom hos sjøpattedyr.

### 5.2.2 Innfangning og merking

Det vanligste formålet med innfangning og merking av sjøpattedyr i Norge er forskning (økologi-, biologi- og helseundersøkelser). I andre land benyttes metodene også i utstrakt grad i forbindelse med rehabilitering og flytting av syke/skadde dyr. Et overordnet mål må være at metodene som benyttes er pålitelige, skånsomme for dyra og trygge å bruke for utøverne. Det er derfor nødvendig å kunne variere metode både i forhold til dyreart, fangstmåte, omgivelser og temperatur, hensikt med innfangning osv.

Merking av viltlevende dyr har særlig de siste 15-20 årene utviklet seg til et svært vanlig hjelpemiddel ved overvåkning av bestander og enkeltindivider for å kartlegge deres levevis, vandringsmønster osv. På sjøpattedyr varierer bruken av merker fra enkle plastmerker (lignende de som brukes til øremerking av husdyr) til avanserte telemetrisendere. Det brukes både invasive sendere og ikke-invasive sendere. Til sel er det vanligst å lime sendere fast til pelsen oppe på hodet eller ryggen (Lander et al., 2001) og disse faller av ved første hårfelling. Til isbjørn er halskrage mest vanlig brukt (Born et al., 1997, Mauritzen et al., 2003). Til større hval har det vært vanlig med sendere som skytes inn og festes under hud/spekk eller bolter som festes gjennom ryggfinner (Blix & Folkow, 1995, Martin et al., 1998, Lander et al., 2001). Det har vært utført svært få studier for å undersøke mulige skadelige effekter ved bruk

av invasive sendere på sjøpattedyr (Lander et al., 2001) og tradisjonelt har funksjonalitet vært overordnet dyrevernsmessige hensyn ved valg av sendere. Det er utviklet en prototyp av en mer dyrevernsmessig akseptable satellittsender til vågehval i Norge (Øen, upubliserte data), men grunnet manglende finansiering har det ikke vært mulig å få teste denne ut i felt. Utprøving av denne senderen er nå planlagt utført på grønlandshval i USA (Alaska) og skal finansieres av amerikanske myndigheter.

Til innfangning av sjøpattedyr brukes blant annet fysiske fengslingsmetoder (direkte håndtering eller nett/not) og medikamenter. Medikamenter som brukes i forbindelse med innfangning av dyr påvirker i første rekke sentralnervesystemet slik at dyrets sanseapparat og bevegelsesevne endres. En viktig bivirkning ved alle slike medikamenter er at de også påvirker andre sentrale organfunksjoner. Graden av slike bivirkninger vil variere, men dersom det ikke tas spesielle forhåndsregler kan dyrene komme til skade eller dø spesielt i induksjons- og oppvåkingsfasene. For mange medikamenter kan det være artsspesifikke forskjeller i toleranse og selv nært beslektede arter reagerer forskjellig på samme medikament. Medikamenter og dosering kan derfor ikke uten videre overføres fra en art til en annen eller fra landpattedyr til sjøpattedyr. Derfor må både medikament og dosering utprøves for hver enkelt dyreart. Sjøpattedyrenes anatomiske og fysiologiske tilpasninger til et liv i sjøen, for eksempel deres vel utviklede dykkerefleks som gjør dem i stand til å holde pusten lenge, deres effektive evne til å lagre oksygen i vevene og høye toleranse for karbondioksyd og acidose (Blix and Folkow 1983), kompliserer ytterligere bruken av medikamenter til anestesi og immobilisering. Forsøk med å finne fram til medikamenter og metoder for immobilisering av vågehval ble utprøvd i Norge på slutten av 1980-tallet (Øen 1989), men generelt er situasjonen for de større hvalene at man mangler undersøkelser av adekvate metoder for medikamentell immobilisering. Dette er en ulempe blant annet ved stranding og merking av hval. Forskning på medikamentell immobilisering av sjøpattedyr er et område i sterk utvikling hvor nye medikamenter og medikamentkombinasjoner utprøves. Det meste av forskningen innen dette området er gjort på dyr i fangenskap og er overført i noen grad til felt. Det er utviklet metoder for medikamentell immobilisering for enkelte arter av sel, mindre hvalarter (delfiner) og isbjørn (Caulkett et al., 1999, Haulena & Heath, 2001). Ut fra et dyrevelferdsperspektiv er det et stort behov for mer forskning og utprøving av nye medikamenter/kombinasjoner samt optimalisere metoder for fysisk innfangning av sjøpattedyr.

### 5.3 Aktuelle problemstillinger for forskning

- Vurdere en differensiering i våpen og ammunisjonskrav til avlivning av kystsel
- Grunnleggende og anvendbar systematisk forskning av helse og sykdom hos sjøpattedyr
- Dyrevernsmessige akseptable metoder for innfangning og merking av sjøpattedyr
- Systematiske undersøkelser vedrørende avlivning av voksen ishavssel
- Alternative metoder for avblødning av sel

# VII Overvåking av dyrevelferd

## 1 Overvåking av dyrevelferd

Overvåking av dyrevelferd er et viktig grunnlag for beslutningstøtte og som dokumentasjon/informasjonskilde. En god og løpende overvåking av populasjonen er et viktig fundament for å kunne oppdage og gripe inn når noe galt er i ferd med å skje og kunne dokumentere hvordan situasjonen faktisk er. De allerede godt etablerte helseregisteringssystemene (for eksempel helsekort storfe) er eksempler på god basis for statusvurdering av velferd. Det er et sterkt behov for dokumentasjon av velferdssituasjonen etter som forbrukerne og andre berørte generelt har større avstand til systemene for husdyrproduksjon og mindre daglig kontakt med dyr enn tidligere. Kravene relatert til dyrehold og matproduksjon er generelt også mye større i dag.

Hovedmålet med å etablere overvåkings systemer er å skaffe kunnskap omkring hvordan en kan forebygge uønskede hendelser relatert til dyrevelferd. Motivet er å overvåke velferden til dyrepopulasjoner, finne velferdsområder som bør utredes/forskes på videre, risikovurdering og sårbarhetsanalyse samt rådgivende på etablering og forbedring av risikobasert tilsyn samt vurdering av forbedringsområder for dyrevelferd.

Overvåkingsparametre og system må være grunnlagt på vitenskapelige aksepterte epidemiologiske prinsipper og kunnskap omkring faktorer som påvirker velferden til ulike dyr og dyrepopulasjoner. Utvikling og bruk av validerte og objektive indikatorer er svært viktig.

Både aktiv og passiv overvåking av ulike populasjoner kan være aktuelt, og systemene vil avhenge av type populasjon og produksjon. Overvåking og vurdering av risikoen for akutte uønskede hendelser relatert til dyrevelferd er viktig. Systemer må utvikles med rutiner for innsamling og bearbeiding av data som vil danne et særdeles viktig grunnlag for forskning, men det kan tenkes at data som allerede rutinemessig blir samlet for andre formål kan nyttes alene eller i kombinasjon med andre datasystemer.

Systematisk innsamling av produksjons- og helsedata gjøres i dag innen landbruksnæringen av Helsetjenestene, og innen fiskeoppdrettsnæringen av Fiskeridirektoratet, ”benchmarking” selskapet Monaqua AS, og oppdrettsselskapene selv. Med dagens raske utvikling av datateknologi og kommunikasjon vil det være fullt mulig å utvikle brukervennlige dataprogrammer og databasesystemer for overvåking og dokumentasjon av velferd og oppdrettsmiljø, ved hjelp av systematisk registrering av miljødata, validerte velferdsindikatorer, subjektive tilstandsvurderinger, helsekontroller, produksjonsdata og slaktelinje/kvalitets data. Dette vil gjøre eierne bedre i stand til tidlig å identifisere og forbedre problemområder i produksjonsanleggene, samt at en kan oppnå bedre og dokumentasjon av velferden til dyrene. Dette systemet kan kobles via Internett for å oppnå overvåking i sann tid. Sammenhenger i total materialet kan da identifiseres raskt (for eksempel sykdomsspredning, skadelige organismer, osv.) og dermed også være et viktig varslingsredskap for veterinærtjenesten, forvaltning og næring.



Statistisk testing av sammenhenger mellom f.eks miljødata og velferdsproblemer vil i seg selv kunne brukes til å validere sammenhenger og velferdsindikatorer. En utfordring her kan være å få dyreeierne til å levere de nødvendige data. Hvor detaljert en overvåking bør være er avhengig av risiko for og konsekvenser av uønskede hendelser der dyrenes helse og velferd er truet.

## **2 Aktuelle problemstillinger for forskning**

- Etablering og videreutvikling av gode registrerings- og overvåkningssystemer for dyrevelferd (helse og atferd), herunder driftsstyringssystemer og metodeutvikling for tidlig varsling, risikofaktorer og konsekvenser av suboptimal dyrevelferd.

# VIII Etikk og samfunnsfag

## 1 Etikk og dyrevelferd

### 1.1 Hva er dyreetikk?

Etikk dreier seg om grunnleggende verdier; hva som er det gode, - det gode liv, det gode menneske eller det gode samfunn. Etikk dreier seg også om hva som er riktig handling, f.eks hva som er plikter og hva som er forbudt. Den normative etikken gir retningslinjer eller normer for menneskelig handling, og etiske normer er universelle, det vil si at de har allmenn gyldighet og gjelder for alle mennesker. I begrunnelse av etiske normer viser man ofte til grunnleggende moralske verdier eller prinsipper, slik som frihet, rettferdighet, respekt for verdighet eller omsorg for velferd.

Normativ etikk er kanskje det man oftest forbinder med begrepet etikk, men det finnes også andre typer av etikk. Deskriptiv etikk beskriver og analyserer moralsystemer, og metaetikk er en analyse av grunnleggende etiske begreper og argumentasjon. De tre områdene er gjensidige avhengige; forskning på ett område støtter utviklingen på et annet.

Generelt sett har det vært et fokus på mennesket i etikken. Den spesielle utfordringen i dyreetikken ligger i å avklare hvordan dyr kan innlemmes i det moralske domenet og hvilke konsekvenser dette har for hvordan vi behandler dyrene. I forhold til disse spørsmålene finnes det flere posisjoner.

Når det gjelder spørsmålet om hvilken moralsk status eller beskyttelse dyr har, kan man skille mellom indirekte og direkte moralsk beskyttelse. I teoriene som gir dyr indirekte moralsk beskyttelse er det kun mennesker som har direkte moralsk status eller *iboende verdi*. Vi kan allikevel ha en moralsk plikt til å behandle dyr pent fordi det er godt for oss mennesker. Dette er f.eks posisjonen til filosofen Immanuel Kant. Dyrenes status i kristen etikk blir også ofte tolket slik.

De som hevder at dyr har direkte moralsk beskyttelse bruker ofte argumentet om marginale tilfeller. Et grunnleggende prinsipp i etikken er at like tilfeller skal behandles likt. Man tar derfor utgangspunkt i hva som gir mennesket moralsk status eller iboende verdi. Tradisjonelt har man begrunnet denne i f.eks evne til bevisst lidelse, rasjonelle evner eller evne til å handle moralsk. Men det finnes en rekke marginale tilfeller der mennesker ikke besitter disse evnene eller besitter dem i liten grad, f.eks spedbarn, alvorlig syke eller utviklingshemmede, sterkt senil demente, osv. Allikevel mener vi at også disse menneskene har krav på moralsk beskyttelse. Dersom like tilfeller skal behandles likt synes det derfor som at også dyr som har et visst nivå av disse evnene har samme krav på moralsk beskyttelse, hvis ikke er vi partiske og privilegerer arten *Homo Sapiens* på en urettmessig måte ('speciesisme').

Peter Singer, med sin klassiske bok *Animal Liberation* (1990, første opplag 1975), brukte dette argumentet i sitt forsvar for en utilitaristisk dyreetikk. Tom Regan, i en annen klassiker *The Case for Animal Rights* (1983), brukte et lignende argument for å gi dyr rettigheter. Regan hevdet at mennesker har iboende verdi fordi de var livssubjekter ('subjects of a life'), og mente at det samme kunne sies om dyr. For Regan innebærer det å være livssubjekter å:

'have beliefs and desires; perception, memory, and a sense of the future, including their own future; an emotional life together with feelings of pleasure and pain; preference- and welfare-interests; the ability to initiate action in pursuit of their desires and goals; a psychological identity over time; and an individual welfare in the sense that their experiential life fares well or ill for them, logically independently of their utility for others, and logically independently of their being the object of anyone else's interests' (Regan, 1983, s. 243). Singer og Regans posisjoner har fått stor innflytelse og mange modifiserte versjoner av disse retningene er utviklet de siste 30 årene.

Singer og Regan forsøkte å grunne dyreetikken i trekk ved dyrene. Andre typer posisjoner finnes imidlertid også, f.eks en relasjonsetikk som grunner våre moralske plikter i relasjonen mellom dyr og mennesker: ved at vi har initiert en bruksrelasjon til dyr har vi samtidig initiert en ansvarsrelasjon. En relatert posisjon er feministisk dyreetikk, der man legger utgangspunkt for dyreetikken i identifisering, sympati og empati med dyrene. F.eks sier Mary Midgley: 'What makes creatures our fellow beings, entitled to basic consideration, is surely not intellectual capacity but emotional fellowship' (1983, s. 60). Noen varianter av slik relasjonsetikk kan knyttes til dydsetikken<sup>7</sup>, som er en viktig posisjon i etikken generelt. Kontraktsteori har vært lite anvendt i dyreetikken, men bl.a. Tucker & MacDonald (2004) og Lund et al. (2004) argumenterer for at den kan brukes.

Hvilken moralsk status dyrene har vil ha betydning for hvorledes man mener de kan behandles. Dersom de ikke har noen moralsk status vil man kunne behandle dem akkurat slik man vil (dersom det ikke er til skade for deres eiere eller andre mennesker). Dersom de har indirekte eller direkte moralsk status vil det ha konsekvenser for hvorledes mennesker kan behandle dyr. Her er det særlig to spørsmål som er viktige: a) hvilken beskyttelse har de krav på relatert til hvilke evner de besitter og b) hvorledes beskyttelse av dyrene skal veies opp mot moralske hensyn til mennesker. Det er to grunnleggende etiske posisjoner vedrørende disse spørsmålene og disse korresponderer med to grunnleggende posisjoner i etikken generelt: pliktetikkk og nytteetikkk.

Pliktetikken er en etisk tilnærming som fokuserer på hvilke moralske plikter mennesker har overfor moralske subjekter (altså de som er moralsk beskyttet). Moralske subjekter har visse egenskaper som gir dem ukrenkelige rettigheter. Når det er argumentert for at dyr besitter slike egenskaper vil man innenfor denne tilnærmingen åpne opp for at dyr har beskyttelse uavhengig av spesifikke evner. Dette relateres ofte til en iboende verdighet hos dyrene, som bunner for eksempel i at de har liv<sup>8</sup>. Dyrene har da krav på beskyttelse i tråd med sin iboende verdi. Den knyttes ofte til arts spesifikke trekk, d.v.s. at dyrene har krav på å få leve i pakt med sin natur. Det finnes forskjellige posisjoner innen pliktetikken med hensyn til hvor radikalt deres krav til respekt for naturlig integritet må tolkes. Noen mener at mennesker ikke i det hele tatt har rett til å bruke dyr. Andre mener at vi riktig nok har plikter overfor dyr, men at de må avveies mot hvilke plikter vi har mot mennesker. Ofte har vi flere plikter som er i strid og da må man prioritere. Man snakker da om *prima facie* plikter, som er plikter som i utgangspunktet er bindende, men der en helhetlig vurdering viser hva som ender opp som endelig plikt i situasjonen.

---

<sup>6</sup> Se for eksempel Pratt (2004).

<sup>7</sup> Se for eksempel Elliot (2001).

<sup>8</sup> Ref for eksempel Albert Schweitzers begrep om ærefrykt for livet i Schweitzer (1929).

Iboende verdi, respekt, verdighet, integritet osv. er begreper vi har en viss intuitiv forståelse av, men som er vanskelig å gi klare definisjoner av. Filosofer har vært opptatt av å utlede disse egenskapene fra generelle filosofiske prinsipper, for å gi dem tilstrekkelig filosofisk begrunnelse. Man har allikevel ikke klart å fastslå en endelig begrunnelse for slike egenskaper, og det synes lite trolig at man vil nå en slik konsensus. 'Folkemoralen' synes allikevel å gå i retning av å gi dyr iboende verdi og akseptere at man har utvidede plikter overfor dyr. Dette kommer bl.a. til syne i den etiske plattform til St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd.

Utilitarismen, eller nytteetikken, vektlegger at moralske subjekter må kunne ha en form for interesser eller preferanser. Peter Singer er en viktig representant for dette synet. For dyr vil det altså være velferd som er moralsk relevant og regelverk om dyrevelferd må være knyttet til identifiserbare preferanser. I avgjørelser der dyrs interesser er i konflikt med menneskers interesser vil en utilitarist si at man må velge handlingsalternativet der summen av nytte eller preferanseoppfyllelse er størst. Det vil si at man ser på hvor mange individer som er involvert og hvorledes deres interesser blir begünstiget eller skadelidende. Her vil både menneskers og dyrs interesser tas med i regnestykket. Det kan hende at menneskers interesser skal telle tyngre enn dyrs, men dyrenes interesser kan i utgangspunktet ikke ignoreres. En vanlig innvending mot utilitarismen er at den åpner opp for at man kan krenke grunnleggende rettigheter hos individer eller hele grupper bare den totale nytten er stor nok. Dette kan gjelde dyr eller mennesker.

Når det gjelder utilitarismen, og spørsmål om moralske velferdskrav generelt, er antagelser om dyrenes mentale evner viktige. Det finnes forskjellige oppfatninger om hvilke mentale fenomener som er viktige for å forsvare at dyrs velferd skal ivaretas. At dyr kan lide har vært et viktig utgangspunkt for å beskytte dyr siden den utilitaristiske filosofen Jeremy Bentham kom med sin bok *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation* i 1781. Singer følger Bentham når han sier: 'The capacity for suffering and enjoyment is a prerequisite for having interests at all, a condition that must be satisfied before we can speak of interests in a meaningful way. It would be nonsense to say that it was not in the interests of a stone to be kicked along the road by a schoolboy. A stone does not have interests because it cannot suffer. Nothing that we can do to it could possibly make any difference to its welfare. A mouse, on the other hand, does have an interest in not being kicked along the road, because it will suffer if it is.' (1990 [1975], pp.7-8) Men kun fysiologiske tegn på lidelse er ikke tilstrekkelig; når vi attribuerer lidelse til mennesker antar vi en viss bevissthet omkring lidelsen eller at det finnes et slags kognitivt individ som erfarer lidelsen. Det diskuteres hvorledes bevissthet eller selvbevissthet kan attribueres til dyr på lignende vis, og hvordan man skal forstå lidelse dersom man ikke kan attribuere slike egenskaper til dyr. På den ene siden bør man ikke attribuere for mange menneskelige egenskaper inn i dyrene og dermed få en unyansert antropomorfisme. På den andre siden må man heller ikke se bort i fra atferdsmessige indikatorer på indre tilstander og dermed følge Descartes i å anse dyr som rene maskiner uten følelser. Dette er spørsmål der man trenger informasjon fra naturvitenskapelige fag, men der begrepene har en irreduksibel metafysisk side.

Ren empirisk forskning kan ikke avgjøre hva som er et selv, hva som er følelser eller bevissthet.

Posisjonene som er nevnt over er bare grunnrisset av feltet dyreetikk. En moderne tendens i etikken går mot et fokus på pluralisme, d.v.s. at man søker mer integrerende tilnærminger til å løse etiske problemer. Bakgrunnen for dette er at alle posisjoner er kontroversielle og man vil

aldri oppnå konsensus om hva som er 'det rette' filosofiske ståsted. I stedet søker man tilnærminger som kan vurdere både velferdshensyn, respekt for verdighet, osv. i en helhet. Slike tilnærminger er mindre teoriavhengige enn pliktetikk og nytteetikk, men kan samtidig kritiseres for å være mindre stringente og mer åpne for tilfeldigheter i vurderingene.

Når det gjelder Norges stilling innenfor dyreetikken har denne ikke vært veldig sterkt. Vi kan nok allikevel med en viss rett hevde at vi er i forkant av den internasjonale diskusjonen innen området fisk. Norges Forskningsråd finansierte i 1999/2000 et forskningsprosjekt kalt 'Kan laks lide?' og i den forbindelse arrangerte Filosofisk Institutt ved Universitet i Oslo sammen med Rådet for dyreetikk et seminar om fisk og smerte. Dette resulterte bl.a. i boken *Dyreetikk* (Føllesdal, 2000). Flere norske forskere jobber med etiske spørsmål i forhold til fisk (bl.a. ved Universitetet i Oslo).

Interessen for dyreetikk har økt sterkt i samfunnet de siste årene. Forbrukere, frivillige organisasjoner og alminnelige borgere engasjerer seg i hvorledes dyr behandles i matvareproduksjon, forskning, osv. Brukere av dyr og forskere innenfor felter som etologi og veterinærmedisin har innsett at det er viktig å engasjere seg i dyreetikkspørsmål. Det er et tydelig tegn at f.eks en tradisjonelt rent produksjonsorientert organisasjon som European Association for Animal Production (EAAP) på sin årlige konferanse i 2004 hadde en egen sesjon på etikk. Det er imidlertid viktig at ikke dyreetikken reduseres til et spørsmål om forbrukerpreferanser og markedsføring. Deskriptiv etikk er viktig som et faktamateriale for normativ etikk, men man kan ikke avgjøre spørsmål om hva som er moralsk rett ved å gjøre en forbrukerundersøkelse. Moralske spørsmål må besvares gjennom grundig analyse og moralsk argumentasjon, og til dette kreves forskning.

Mye forskning gjøres nå av filosofer, teologer, biologer, osv på konkrete problemstillinger knyttet til spesifikke arter og til spesifikke argumenter. Ettersom etiske hensyn bakes inn i stadig mer lovgivning og retningslinjer er mange forskere sysselsatt med å utrede grunnlaget for å gjøre etiske vurderinger. Etiske vurderinger må bygge på:

- god kjennskap til relevante faktiske, empiriske forhold
- god kjennskap til relevante etiske verdier og argumenter
- etisk dømmekraft og erfaring

Dyreetikkforskningen bidrar til å heve kvaliteten på alle disse tre elementene, både i mer allmenne samfunnskontekster og i mer konkrete brukssituasjoner. Dyreetikkforskningen må altså trekke på både filosofiske og biologiske ressurser. Når dyreetikkforskningen nå er blitt så diversifisert kreves det langt mer ressurser til å gi et adekvat overblikk over forskningen, og dette legger også begrensninger på hva som er mulig å fremstille her. Det vil allikevel gi et visst innblikk i feltet å se på hva slags dyreetikkforskning som presenteres i tidsskrifter og konferanser fra 2000 til i dag.

## **1.2 Etikkforskning i tidsskrifter, organisasjoner og nettverk**

### **1.2.1 Tidsskrifter**

Det finnes en del tidsskrifter som trykker artikler om dyreetikk. Tidsskriftene har noe forskjellig profil og det kan være interessant å se nærmere på hva slags type artikler som har

vært trykket de siste fire årene. Det tidsskriftet som trykker flest artikler om dyreetikk er nok *Journal for Agricultural and Environmental Ethics*, selv om fokus er begrenset til landbrukets produksjonsdyr. Dette er i utgangspunktet et amerikansk tidsskrift, men står i nært samarbeid med EurSafe (se under). Selv om ansvarlig redaktør er filosof er tidsskrift relativt tverrfaglig. Det trykker som regel artikler som både har en begrepslig normativ side, men også er relatert til konkrete problemstillinger, gjerne med et naturvitenskapelig eller samfunnsvitenskapelig empirisk innhold.

En gjennomgang av artiklene i *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* siden 2000 viser følgende fokus:<sup>9</sup>

- Filosofisk grunnlag for posisjoner på dyreetikk, inkludert studier av begreper som naturlighet og 'flourishing', og grunnlaget for posisjoner som antroposentrisme, dyrrettigheter, osv.
- Forholdet mellom dyrevelferd og menneskelige praksiser, inkludert dyrevelferds-målinger, dyrevelferdspolicy, konkrete diskusjoner av mennesker ansvar overfor forskjellige grupper av dyr, spørsmålet om vi har en moralsk rett til å spise kjøtt og andre dyreprodukter, osv.
- Stakeholder-oppfatninger om dyrevelferd og bruk av dyr, inkludert undersøkelser omkring forbrukere, bønder og allmennhetens synspunkter.
- Dyrevelferd og forholdet til dyr ved økologisk landbruk
- Begrepet om verdighet, både når det gjelder det filosofiske grunnlaget for begrepet og dets betydning for etisk analyse av genmodifisering av dyr.

Det fines også andre interessante tidsskrifter innen dyreetikkforskningen. I *Journal of Applied Philosophy* (som har 7 artikler om dyreetikk siden 2000) ser forfatterne gjerne på likheter og forskjeller mellom dyr og mennesker når det gjelder moralske hensyn, og påpeker (mangel på) koherens i posisjoner.<sup>10</sup> *Environmental Ethics* ser på filosofiske aspekter ved miljøproblemer og har hatt en rekke artikler om dyreetiske problemstillinger der ikke minst spørsmål om fisk og hval er tatt opp. *Environmental Values* er et tverrfaglig tidsskrift som fokuserer på grunnleggende problemstillinger rundt miljøpolitikk og inkluderer artikler om dyreetiske problemstillinger. I *Ethics & The Environment* (et mer idealistisk preget tidsskrift med 8 artikler direkte på temaet dyreetikk siden 2000) dreide artiklene seg bl.a. om dyrs verdighet, begrepet om følelser hos dyr, og en artikkel var om et integrert etisk rammeverk for analyse av forholdet mellom dyr, mennesker og naturen. Tidsskriftet *Society and Animals – Journal of Human-Animal Studies* har nå en egen seksjon kalt *Animal Issues*, som erstatter tidsskriftet med samme navn. Dette er i utgangspunktet et samfunnsvitenskapelig tidsskrift, men med den nye seksjonen ønsket man større fokus på filosofiske og etiske spørsmål. Artikler (seks direkte relevante for dyreetikk siden 2000) dreier seg om dyrs rettigheter og status, antropomorfisme, og representasjon av dyr (flere artikler innen samme nummer).

---

<sup>9</sup> Merk at en del av artiklene vil være videre utarbeidelser av presentasjoner til EurSafe-konferansene. Det er allikevel mange flere presentasjoner på konferansene enn det blir publisert i tidsskriftet, som er selvstendig peer reviewed.

<sup>10</sup> Ref. argumentet fra marginale tilfeller.

*Applied Animal Behaviour Science* og *Animal Welfare* er i hovedsak etologiske fagtidsskrifter, men inkluderer noe refleksjon omkring forholdet mellom etikk og dyrevelferdsforskning, samt etiske hensyn omkring utvalgte temaer. I andre tidsskrifter trykkes det mindre regelmessig artikler om dyreetikk, her kan nevnes f.eks *Journal of Applied Animal Welfare Science*, *Ethics*, *The Journal of Ethics* og *The Monist*. Det finnes også et antall tidsskrifter som tar for seg etiske spørsmål i forhold til forsøksdyr. Heriblant kan nevnes *Altex* (Alternativen zu Tierexperimenten), som er organ for *Mitteuropäischen Gesellschaft für Alternativmethoden zu Tierversuchen* (MEGAT), *Journal of Medicine and Philosophy*, *Journal of Medical Ethics* og *Alternatives to Laboratory Animals*.

## 1.2.2 EurSafe

Dyreetikk står sterkt innenfor *The European Society for Agricultural and Food Ethics*<sup>11</sup> og organisasjonens konferanser er et sentralt sted for presentasjon av dyreetikkkforskning. Selv om organisasjonen i utgangspunktet fokuserer på matvareproduksjon diskuteres i like grad generelle spørsmål knyttet til dyreetikk i relasjon til produksjonsdyr. Man kan derfor anta at konferansenes programmer gjenspeiler hovedbolkene av det som gjøres av denne type dyreetikkkforskning, særlig i Europa. En gjennomgang av innleggene fra de siste fire konferansene synes å vise følgende bolker av temaer:

- A Dyr-menneske-relasjonen og etiske avveininger (28 innlegg)
- B Bevissthet, lidelse, verdighet og moralsk status (15 innlegg)
- C Avlivningsmetoder og andre spesielle dyrevelferdsproblemer (12 innlegg)
- D Stakeholderes og allmennhetens oppfatninger (10 innlegg)
- E Dyreetikk og nye teknologier (9 innlegg)
- F Metoder for dyrevelferdsmålinger (9 innlegg)
- G Dyr- og landbrukspolicy (3 innlegg)

Denne kategoriseringen er ikke systematisk - en presentasjon kan plasseres i flere av disse bolkene samtidig - men den gir en viss sortering av hovedtemaer. Hovedbolkene viser hvordan dyreetikk går på tvers av flere felt. Dyr- og landbrukspolicy ligger nærmest jus og statsvitenskap. Forbrukere og andre berørte parter oppfatninger, samt allmennhetens oppfatninger ligger nærmere sosiologi og forbruksforskning. Dette kan kalles deskriptiv etikk og ligger naturlig innenfor konferansens rekkevidde. Presentasjonene som omtaler avlivningsmetoder og andre spesielle dyrevelferdsproblemer er mer tverrfaglige, og rommer både rent tekniske og rent filosofiske innlegg. Metoder for dyrevelferdsmålinger ligger mest innen etologi og veterinærmedisin, men kan også være fagetisk relevant på grunn av verdimeslige premisser i de begreper om dyrevelferd som ligger til grunn for metodene.

Presentasjonene som ligger nærmest fagetikken befinner seg stort sett i bolkene 'dyr-menneske-relasjonen og etiske avveininger', 'bevissthet, lidelse, verdighet og moralsk status' og 'dyreetikk og nye teknologier'. Jeg skal gå nærmere inn på innholdet i disse.

<sup>11</sup> [www.eursafe.org](http://www.eursafe.org)

Bolken om dyr-menneske-relasjonen og etiske avveininger ser på dyrene i en kontekst av menneskelige praksiser og i en kontekst av andre etiske plikter eller hensyn som er i mulig konflikt med plikter og hensyn overfor dyr. Den inkluderer for det første generelle artikler om hvordan forholdet mellom dyr og mennesker bør forstås og hvilke konsekvenser endringer i dette forholdet har. Det spørres om hva som bestemmer vår relasjon til dyrene og også om hvilke moralske plikter vår bruksrelasjon til dyrene gir. Blant annet tas den økende industrialiseringen av landbruket opp, og økologisk landbruk settes opp som en alternativ kontekst som muligens kan legge til rette for en bedre relasjon mellom menneske og dyr. For det andre inkluderer bolken artikler om metoder for å gjøre avveininger mellom dyrs interesser og menneskers interesser, eller avveininger mellom forskjellige prinsipper (særlig mellom velferd og verdighet). Metoder for etiske vurderinger, slik som etisk matrise eller etisk regnskap, er inkludert her.

Bolken om bevissthet, lidelse, verdighet og moralsk status inneholder temaer som Fraser (1999) kaller type 1-filosofi, d.v.s. filosofi som tar utgangspunkt i et abstrakt prinsipp og anvender dette på dyr generelt. Bolken inkluderer imidlertid også mer differensierte artikler der etologisk og biologisk kunnskap er tatt med som viktig faktagrunnlag for å lage godt begrunnede etiske analyser. Artiklene her handler f.eks om hvilke plikter vi har overfor dyr, om hvilke egenskaper som gir (eventuelt forskjeller i) moralsk status, osv. Her analyseres begreper som integritet, iboende verdi, utfoldelse, velferd, osv.

Artiklene i bolken om dyreetikk og nye teknologier handler stort sett om genmodifisering, men xenotransplantasjon er også tatt opp. Artiklene tar opp temaer fra begge bolkene som er omtalt over; f.eks hvordan genmodifisering kan relateres til integritet og velferd. Bolken kan likevel stå for seg selv fordi det synes som ny teknologi utfordrer til ny tenkning omkring gamle etisk begreper og avveininger.

### 1.2.3 Andre nettverk

EU-prosjektet Welfare Quality (Integration of animal welfare in the food quality chain: from public concern to improved welfare and transparent quality)<sup>12</sup> tar til en viss grad opp etiske temaer, med konsentrerer seg om spørsmål om forbrukerverdier, snarere enn å behandle temaer normativt.

Det samme gjelder EU-prosjektet SEAFOODplus.<sup>13</sup> Dette prosjektet har riktig nok et eget underprosjekt som kalles etisk kvalitet: 'Ethical quality traits in farmed fish: The role of husbandry practices and aquaculture production systems'. Dette underprosjektet ledes av Fiskeriforskning (Norsk institutt for fiskeri- og havbruksforskning), men inkluderer ingen etikere. Begrepet etisk brukes da her også på en svært spesiell måte; nærmest som et teknisk begrep for visse fysiologiske og atferdsmessige velferdsindikatorer.

Dyreetikk er også i fokus innefor økologisk landbruk, og EU-nettverket Network for Animal Health and Welfare in Organic Agriculture (NAHWOA) har hatt en workshop som gikk på menneske-dyr-relasjonen der enkelte etiske aspekter ble diskutert, men heller ikke her var den fagetiske diskusjonen fremtredende.<sup>14</sup>

<sup>12</sup> [www.welfarequality.net](http://www.welfarequality.net)

<sup>13</sup> [www.seafoodplus.org](http://www.seafoodplus.org)

<sup>14</sup> Se [www.veeru.reading.ac.uk/organic/](http://www.veeru.reading.ac.uk/organic/)



Nettverket AFANET (The EU Socrates Thematic network for Agriculture, Forestry, Aquaculture and the Environment) har et "Aristotle Project" som har avholdt en rekke workshops in dyreetikk og bioetikk beregnet på veterinær- og høyere landbruksutdanning. <http://www.ensaia.inpl-nancy.fr/bioethics>. Likeledes har de dyreetiske komiteene i EU et eget nettverk, og Rådet for dyreetikk har vært invitert til disse møtene.

## 1.3 Forskningsbehov

### 1.3.1 Samfunnets behov for forskning på området

#### Den etiske plattformen i Dyrevelferdsmeldingen

Prioriteringer av forskningsfelt kan relateres til konkrete brukere eller institusjoners behov. Det er derfor naturlig å se på perspektiver formidlet i St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd) og videre å se på samfunnsområder der dyreetikken er faglig kontroversiell og der denne usikre status er potensielt viktig for samfunnet.

En hel del av den dyreetiske forskningen som har skjedd særlig i Europa har blitt motivert ut fra forvaltningsmessige behov, for eksempel i forbindelse med lovgiving. (Dette gjelder for eksempel Nederland som har hatt et relativt omfattende forskningsprogram for dyreetikk; Brom, 1999). I stortingsmeldingen kommer det klart frem at etikk er viktig innenfor område dyrevelferd: 'Regjeringen ønsker å rette søkelyset mot de etiske spørsmål forholdet mellom mennesker og dyr reiser, og mener det er behov for å utvikle en etisk plattform som gir grunnleggende føringer for vår holdning til og hold av dyr. [...] Det er Regjeringens mål at den foreslåtte etiske plattformen skal virke samlende, reflektere de fremherskende holdninger i vår kultur og samtidig gi retningslinjer for framtidens dyrehold. Den etiske plattformen vil derfor få innflytelse på de mål som defineres for dyrevelferd, for offentlig regelverk og forvaltning.' (St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd, s.150)

Av de konkrete punkter som fremsettes er følgende spesielt etisk interessante:

- 'Dyr har egenverdi. Håndtering av dyr skal skje med omsorg og respekt for dyrs egenart. Dette innebærer å ta utstrakt hensyn til dyrs naturlige behov og aktivt forebygge sykdom, skader og smerte.' (ibid)
- 'Dyr skal holdes i miljø som gir god livskvalitet.' (ibid)

Hvorledes begrepene om egenverdi, egenart og livskvalitet skal forstås er ikke spesifisert i meldingen. Det bør gjøres etikkfaglig arbeid som klargjør disse begrepene, - særlig i lys av den ambisiøse målsetningen for plattformen: at den skal virke samlende, reflektere fremherskende holdninger og samtidige peke fremover.

#### Metodologisk utvikling av verktøy for dyreetiske vurderinger

Det finnes i Norge flere råd som jobber med spørsmål knyttet til fagområdet dyreetikk, i første rekke Rådet for dyreetikk. Den etiska nemnda for patentsaker og De Nasjonale Forskningsetiske Komiteer tar også tidvis opp slike spørsmål. Rådene fungerer som rådgivere for forvaltningen og for praktikere. I Dyrevelferdsmeldingen har regjeringen som overordnet

mål at norsk dyrehold, inngrep og reguleringer skal skje innenfor rammer som er etisk akseptable (St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd, s.150). Det vil si at man må kunne gi råd om hva som er etisk akseptabelt.

Vurderinger av hva som er tilstrekkelig velferd for dyr gjøres i en kontekst av andre etiske hensyn, d.v.s. hensyn overfor andre moralsk berørte parter. En sterk beskyttelse av dyr kan for eksempel gi etisk betenkelige konsekvenser for sårbare grupper som primærnæringsutøvere og lokalsamfunn i distriktene. Disse faktiske konsekvensene av policy må gjenspeiles også i analysene av hva som er etisk akseptabelt.

I andre deler av etikken er det stor interesse for å utvikle kvalitetssikrede metoder for å foreta etiske vurderinger.<sup>15</sup> En slik interesse eksisterer også innenfor dyreetikken og flere metoder er brukt innenfor feltet. Et eksempel er den såkalte etiske matrise-metoden som ble utviklet ved University of Nottingham (Mepham, 1996a og 1996b ). En etisk matrise er et skjema som viser hva forskjellige etiske prinsipper betyr for forskjellige berørte parter. Matrisen under ble utarbeidet av Mepham og hans kolleger i 1995 i forbindelse med etisk evaluering av automatiske melkesystemer (Mepham, 1996)<sup>16</sup>.

Matrisen kan brukes som et redskap for å gjøre systematiske og begrunnede vurderinger av teknologier, forslag til regulering, etc.<sup>17</sup>

<b>Ethical Matrix</b> Specification of the principles for the corresponding interest group			
<b>Respect for:</b>	<b>Wellbeing</b>	<b>Autonomy</b>	<b>Justice</b>
<b>Dairy Cows</b>	Animal welfare	Behavioural freedom	Intrinsic value
<b>Dairy Farmers</b>	Adequate income & working conditions	Freedom to adopt or not adopt	Fair treatment in law and trade
<b>Consumers</b>	Availability of safe food; acceptability	Consumer choice (eg labelling)	Universal affordability of food
<b>Biota (Fauna and flora)</b>	Protection of the biota	Maintenance of biodiversity	Sustainability of biotic populations

<sup>15</sup> Se f.eks Andrew Weston's *A 20th Century Ethical Toolbox*, samt EU-prosjektet Ethical Bio Technology Assessment Tools.

<sup>16</sup> Se også Kaiser og Forsberg 2000.

<sup>17</sup> Se også skisse til matrise i Den Nasjonale Forskningsetiske Komiteen for Naturvitenskap og Teknologis uttalelse om dyreforsøk, juni 2004.

Det finnes også andre metoder som kan anvendes, f.eks kan man se for seg at kasuistisk metode kan brukes til å skape konsistens mellom hva slags type dyrevelferd som aksepteres i forskjellige områder av anvendelse av dyr. Kasuistikk er en metode for etisk vurdering som legger vekt på å sammenligne tilfeller. Ved å avdekke likheter og forskjeller mellom tilfeller vil man kunne finne frem til saksløsninger som er konsistente med tidligere tilfeller som er løst tilfredsstillende. (Jonsen *et al.*, 1988; Ruyter, 1995). For å kunne gi gode og gjennomsiktede analyser av etisk akseptabelt dyrehold bør ytterligere metodeutvikling og kvalitetssikring prioriteres.

### **Fisken – Norges nest viktigste eksportprodukt**

Fisken er spesielt interessant som forskningstema på grunn av to trekk:

- Da det dreier seg om dyr med et mindre utviklet sentralnervesystem er det mindre sikkert om man kan tillegge (bevisst) lidelse, preferanser, eller lignende til den. Dens moralske status er mindre avklart enn den til høyerestående pattedyr.
- Fisk representerer enorme økonomiske verdier for Norge.

Dette resulterer i en uhyre vanskelig avveining mellom usikker moralsk status og sikre økonomiske forhold. Inn i dette bilde kommer også forbrukeres oppfatninger og forventninger til etisk forsvarlige fangst-, oppdrett- og avlivningsmetoder, mulig kostnadskrevende metoder som kan begrense lønnsomheten i næringene.

Føre var-prinsippet er blitt lansert som aktuell handlingsregel i forholdet til fisk, tatt i betraktningen usikkerheten omkring hvorvidt fisk kan lide (Baune, 2004). Det vil være nødvendig å se hvorledes føre var-prinsippet kan anvendes i dette tilfellet.

De forskjellige bruksområdene for fisken gir forskjellige etiske problemstillinger. Med havbruk har vi fått et ansvar overfor fisken som vi ikke hadde på samme måte da vi kun drev fangst. Det synes å være forskjeller i hva slags behandling vi aksepterer av fisk i forskjellige kontekster. Avlivningsmetodene i fiskeriene er ofte mindre kontrollerte enn de er i havbruk. Det synes også som om moralske intuisjoner er sensitive overfor formålet med den aktiviteten som påfører fisken smerte. Den såkalte 'catch and release'-metoden påfører fisken smerte og skade som ikke ville vært tillatt i f.eks oppdrettsnæringen. Et åpenbart forskningstema er å studere hvorledes folks moralske intuisjoner endres i forskjellige kontekster, og om reguleringen bør legge opp til mer konsistent praksis.

For øvrig gjøres det lite etikkfaglig forskning på fisk, utover hvorvidt den kan føle smerte. En fremtidig forskningsoppgave er å studere fiskeetikk med et mer integrert perspektiv, der andre tilnærminger enn preferanse- eller interessebaserte teorier trekkes inn. Iboende verdi, verdighet eller integritet er begreper som kan ha anvendelse på fisk uavhengig av dyrets bevissthet.

## **1.3.2 Dyrevelferdsforskningens behov for etikkforskning**

### **Dyrevelferdsbegrepet**

Innen dyrevelferdsforskningen er det liten enighet om hvorledes begrepet 'dyrevelferd' bør defineres (se Kapittel I.4: Dyrevelferdsbegrepet). Det etterlyses en avklaring på forholdet

mellom fakta- og verdidimensjonen i begrepet, og det etterlyses strategier for å håndtere ulike oppfatninger av dyrevelferd.<sup>18</sup> Når man inkluderer emosjoner og subjektive opplevelser i definisjonen av dyrevelferd må disse begrepene studeres nøyere. Også rene vitenskapsteoretiske problemstillinger rundt dyrevelferdsforskningen bør tas opp. Grunnleggende vitenskapelig usikkerhet rundt sentrale begreper (for eksempel subjektive opplevelser) og metoder (metoder for å måle disse) i dyrevelferdsforskning har etiske konsekvenser. Som et anvendt felt med klare normative forutsetninger (nemlig bedret velferd for dyrene) står det overfor store utfordringer med tanke på vitenskapelighet ut fra vanlige kriterier i naturvitenskapelig forskning. Hvorledes begreper som falsifiserbarhet, etterprøvbarehet, metodisk objektivitet, empirisk kontroll, kritisk distanse etc. kan anvendes på feltet bør studeres nærmere.

### Måling av dyrevelferd

Måling av dyrevelferd utgjør et spesielt problem, både på et teoretisk og et praktisk nivå. Enhver måling som skal angi om dyrevelferden er akseptabel må innebære en veiing av parametere opp mot hverandre. Dette vil forbli en verdibasert skjønnsmessig vurdering, og disse trekkene ved vurderingene bør klargjøres.

På EurSafe-konferansen i 2004 var det mange innlegg om måling av dyrevelferd. Disse dreide seg i stor grad om biologiske og veterinærfaglige modeller. Sandøe *et al.* (2003) argumenterer for viktigheten av at normative premisser i valg av metoder for måling av dyrevelferd kommer frem. Det arbeides også med å utarbeide modeller for å integrere etiske vurderinger i metoder for dyrevelferdsmålinger. Dette kan være modeller der berørte parter rundt dyrene i større grad trekkes inn i vurderingene, med sin kjennskap til praksis og med sitt verdimesseige grunnlag.<sup>19</sup> Et naturlig felt for videre forskning er å videreutvikle slike integrerte modeller.

En metode for dyrevelferdsmåling rettet mot intern kvalitetskontroll og/eller dokumentasjon overfor forbrukere er såkalt etisk regnskap. Fagsenteret for kjøtt bruker etisk regnskap i evaluering av slakterier.<sup>20</sup> De har hentet sin metodologi fra Danmark og opererer med 140 kontrollpunkter knyttet til følgende prinsipper:

- Dyrene skal få oppfylt grunnleggende fysiske behov
- Dyr som kan skade hverandre, skal holdes atskilt
- Innredning skal være slik utformet at ingen dyr kan komme til skade
- Drivganger skal være slik utformet at de fleste dyr går uten bruk av tvang
- Syke og skadede dyr skal avlives så raskt som mulig på en skånsom måte
- Det skal se ut som dyrene har det bra

Dyrebeskyttelsen i Norge har prioritert de viktigste punktene under disse prinsippene. Etter at konsulenter fra Fagsentret for kjøtt har tilbrakt fra 3-5 dager på slakteriet, får bedriften en tilbakemelding på hvilke områder som har størst behov for utbedringer. Til tross for navnet er etisk regnskap i realiteten et dyrevelferdsregnskap, men med et potensial til å utvides til å bli en mer integrert metode.<sup>21</sup>

<sup>18</sup> Se kapittel 1.4 om dyrevelferdsbegrepet i denne rapporten.

<sup>19</sup> Se for eksempel Aerts *et al.* (2004)

<sup>20</sup> Se Fagsenteret for kjøtt ([www.fagkjott.no](http://www.fagkjott.no))

<sup>21</sup> Se for øvrig Arne Sveinson Haugens doktorgradsprosjekt om etisk regnskap for fiskeoppdrettsnæringen, f.eks Sveinson Haugen 2003.

### 1.3.3 Andre temaer som vektlegges internasjonalt

Forskningsinnsatsen innen dyreetikk har vært relativt beskjeden i Norge. Ikke minst i forbindelse med at den neste EurSafe-konferansen i 2006 finner sted i Oslo (arrangert av De Nasjonale Forskningsetiske Komiteer), vil det være svært gode muligheter for norske forskere å delta på et internasjonalt nivå og ta mer aktivt del i internasjonale nettverk på området. Det er derfor interessant å prioritere enkelte områder der man forsøker å være i takt med forskningsfronten internasjonalt. Ut fra det som presenteres på konferanser og publiseres i tidsskriftene er følgende temaer de mest aktuelle forskningsområdene.

#### **Integritet og iboende verdi, ikke bare velferd**

Iboende verdi vil være et grunnlag for å tilskrive dyrs velferd etisk relevans i det hele tatt.<sup>22</sup> Men iboende verdi beskytter ikke nødvendigvis bare individers velferd. Det ligger klart innenfor dyreetikken å spørre om f.eks genmodifisering truer artens integritet. Imidlertid er det innenfor dyrevelferdsforskningen et naturlig fokus på individ. Integritet kan være noe som beskytter en art, men beskytter også individer. Ofte er det et dilemma mellom å respektere artsspesifikk integritet (f.eks høner som naturlig hakker hverandre) og individenes velferd. Utilitarister og velferdsforskere kan løse dette dilemmaet ved å legge en del hensyn (f.eks en viss frihet til utfoldelse) inn som et velferdselement. Det finnes imidlertid elementer (som f.eks genetisk integritet) som synes vanskelig å inkludere i velferd fordi det ikke alltid har direkte velferdskonsekvenser.

Særlig fordi en del ny teknologi, særlig genteknologi, utfordrer på disse spørsmålene, må dyreetiske spørsmål utover individnivå inkluderes. Her vil forbindelsen til økosystemtilnæringer, økologisk landbruk og miljøetikk generelt, komme til syne.

På dette feltet trengs det mye begrepsavklaring: hva er integritet, verdighet, utfoldelse, naturlig atferd, naturlighet, etc. Man trenger også å spørre om hvilke filosofiske forutsetninger som ligger til grunn for disse begrepene. Hvor sterkt står begrunnelsen for begrepene og de filosofiske forutsetningene?

#### **Respekt for dyr i forskjellige produksjonssystemer og brukssituasjoner**

Mange artikler i den internasjonale konteksten tar opp spørsmål knyttet til hvorledes dyr respekteres i vår omgang med dem. Både økologisk landbruk og genmodifisering er viktige temaer i internasjonale fora, og også i Norge arbeides det med disse temaene. Lund *et al* (2001) har utarbeidet et nytt og mer helhetlig dyrevelferdsbegrep for økologisk landbruk, og Den Nasjonale Forskningsetiske Komiteen for Naturvitenskap og Teknologi (NENT) har senest i november i år arrangert en verdiworkshop med legfolk for vurdering av etiske aspekter knyttet til genmodifisert laks.<sup>23</sup> For Norge er det også interessant med dyrehold i urbefolkning, særlig reindrift hos samer. Her er det viktig å ikke bare se på individnivået, - i forhold til hvorledes det individuelle dyrs velferd påvirkes -, men også om forholdet mellom dyr og mennesker, respekt for dyrets integritet på et artsnivå, osv. Her er relasjonen mellom menneske og dyr i fokus, snarere enn ren dyrevelferd eller iboende verdi.

---

<sup>22</sup> Se f.eks Heeger *et al* (2000)

<sup>23</sup> Se [www.etikkom.no](http://www.etikkom.no)

### **1.3.4 Integreert og tverrfaglig forskning og langsiktig kompetansebygging**

Det argumenteres stadig fra både etologisk og etisk hold at dyreetikken og dyrevelferdsforskningen bør bli mer tverrfaglig siden begge typer kunnskap må inkludere både en fakta- og en verdidimensjon. Det vil derfor være en styrke med integrerte og tverrfaglige forskningsprosjekter. Dette kan skape mer interessant forskning for begge fagmiljøer og kan, ved økt samarbeid, skape større forståelse for hverandres grunnleggende forutsetninger og faglige utfordringer.

Dersom man legger Dyrevelferdsmeldingen til grunn vil det være nødvendig å bygge opp et sterkere fagmiljø innen dyreetikk i Norge. Kompetanse som befinner seg i de forskjellige institusjonene (universitetene, Landbrukshøyskolen, Veterinærinstituttet, Veterinærhøyskolen, Fiskerihøgskolen, osv) bør samles i et nasjonalt nettverk. For langsiktig styrking av fagfeltet bør det satses på doktorgrads- og postdoktorgradsstipender.

## **1.4 Aktuelle problemstillinger for forskning innen dyreetikk**

- Metodeutvikling og kvalitetssikring av metoder for etiske analyser omkring etisk akseptabel bruk av dyr
- Analyse av begrepene egenverdi, verdighet, integritet, egenart og livskvalitet, - i forhold til dyrevelferdsmeldingen og i forhold til den internasjonale debatten på området
- Betydningen og holdbarheten av begreper som emosjoner og subjektive opplevelser i definisjoner av dyrevelferd og som grunnlag i dyreetikken
- Dyreetiske problemstillinger knyttet til fisk (fangstet fisk, oppdrettsfisk og fisk i sportsfiske)
- Tydeliggjøring og integrering av den etiske komponenten i metoder eller rammeverk for måling av dyrevelferd
- Den etiske komponenten i dyr-menneske-relasjonen i forskjellige brukssammenhenger, f.eks økologisk landbruk, reindrift, for selskapsdyr og forsøksdyr
- Etikken i genteknologisk forandring av dyr

## 2 Samfunnsfaglig forskning

De aller fleste i vårt samfunn mener og ønsker at dyrene skal ha det bra og at dyrevelferden skal være høy. På det nivået er det en god sak med stor enighet. Men ser vi på hva som menes og gjøres er dette et felt som er særdeles variert, motsetningsfylt og, kan det synes som, i rask endring. Dermed vil dyrevelferd som mål og midlene for å oppnå forbedringer bli relative, avhengig av den konkrete sammenhengen. Hvorvidt forskning innenfor dyrevelferd resulterer i reell forbedring av dyrevelferd avhenger i siste instans av hvordan dette oppfattes og håndteres av ulike aktører i samfunnet, inkludert produsenter og kjeden "fra fjøs til bord" inklusive handelsleddet, av reguleringsinstanser, av befolkningen i roller som samfunnsborgere og kunder, og av ekspertene selv. Disse aktørene har ulike forutsetninger til å påvirke dyrevelferden i form av ressurser, makt, kompetanse, oppgaver og synspunkter på hva som er rett og rimelig. Men dette vil ikke bare være spørsmål om individuelle aktørers valg og preferanser. Gitt tid og sted vil strukturelle og institusjonelle rammer ha stor betydning for så vel holdninger som praksis. Sammenlignende studier har vist at det kan være store og betydningsfulle variasjoner når det gjelder generelle normer om ansvarsfordeling, reguleringsformer, produksjons- og markedsstruktur, samt befolkningens forhold til dyrevelferd i forbindelse med mat, andre produkter (som pels), jakt og som selskapsdyr både internasjonalt og i et EU perspektiv.

Forskningsmessig er det derfor viktig å legge opp til en forståelse av så vel konkrete aktører og relasjoner som disse generelle strukturelle rammene. Kunnskap om hvordan en skal måle og fremme dyrevelferd må settes inn i rammer som kan si noe om sosiale og institusjonelle forutsetninger for slikt arbeid. En trenger å utvikle kunnskap om hva som i dag er de tiltaksmessig viktigste begrensningene og om hvordan man kan stimulere arbeidet på praktisk og økonomisk gjennomførbare måter. Forholdet mellom regulering og markedsbaserte løsninger blir her viktig. En må også ta hensyn til hvordan ulike grupper av forbrukere, produsenter, kontrollører osv. oppfatter spørsmål knyttet til dyrevelferd, både hva som er god dyrevelferd, hvem som har ansvaret osv. Eksisterende studier tyder på at her kan det være svært forskjellige oppfatninger, forskjeller som får konsekvenser for definisjon av problemer og for hvordan ulike tiltak vil fungere. Det er viktig å studere slike forhold som prosesser, der aktører med ulike verdier, interesser og forutsetninger driver frem eller hindrer en ønsket utvikling.

En slik tilnærming innebærer at de ulike samfunnsmessige perspektivene sees samlet, inkludert overvåkning (kapittel VII), kompetanse (kapittel VIII.3) og etiske vurderinger (kapittel VIII.1). Forskning på holdninger og kompetanse må ta sosiale og institusjonell betingelser i betraktning, inkludert profesjonsutvikling og -utøvelse. Men det vil være behov for å kople både samfunnsvitenskapelig og naturvitenskapelig kompetanse. Det gjelder for forståelse av holdninger og kompetanse, men også for utvikling av overvåkningssystemer, der en trenger å vite noe om konkrete overvåkningsmetoder, men også om organisering, ansvar, forholdet mellom intensjoner og praksis osv.

Det er faglig ikke rimelig å skille ut egne forbrukerperspektiver, til forskjell fra generelle samfunnsmessige problemstillinger. Forskningsmessig må forbrukerperspektivene sees som en del av disse, ikke som ren markedsforskning. Det betyr ikke at ikke kjøpssituasjonen er viktig og interessant, men den kan ikke sees som individuelle beslutninger, isolert fra sosiale og institusjonelle betingelser. En rekke publiserte og pågående studier viser at folks betalingsvillighet, ønsker om merking osv. kun kan forstås som elementer i mer generelle tendenser for fordeling av ansvar, strukturen i tilbudssystemet, normative oppfatninger om dyr og dyrevelferd osv. Men en kan heller ikke lage definitive skiller mellom hva folk tenker og gjør som kunder, samfunnsmedlemmer, omsorgspersoner i husholdet og når de tilbereder og spiser måltider (eller når de deltar i jakt og fiske). Kopling av dyrevelferd og (mat)forbruk reiser dessuten spørsmål knyttet til mer grunnleggende dilemmaer om forholdet til det å ta liv. Mye forskning viser hvordan dyrehold og slaktning skilles fra spising, mentalt og institusjonelt, i moderne samfunn. Videre er det mange ledd mellom produksjon og forbruk, og forbrukernes innsikt i og forståelse for hvordan (produksjons)dyr behandles er gjerne svært begrenset.

Alle disse forholdene påvirker folks forhold til dyrevelferd i sin rolle som forbrukere. Og resultatet kan bli høyest varierende. Dette demonstreres klart ved at nordmenns holdninger og praksis når det gjelder matforbruk og dyrevelferd er helt annerledes enn hva vi ser i for eksempel Storbritannia eller Italia.

På den annen side kan det i utvikling av et forskningsprogram være nyttig å skille mellom ulike arenaer, blant annet fordi disse arenaene gjerne er gjenstand for ulike forskningsmessige og disiplinære tilnærminger. Innenfor disse arenaene vil det også være visse normative strukturer, ulike aktører, befolkningen opptrer i bestemte roller osv. Tiltaksmessig vil arenaene ha forskjellig innhold og relevans. Vi kan skille mellom problemstillinger som er knyttet til en *markedsmessig kontekst* (inkludert markedsbasert produksjon og aspekter ved forbruket og i et internasjonalt perspektiv), de som tar for seg *regulering og tiltak* (inkludert profesjonsutvikling, kompetanse og ulike reguleringsformer) og de som har å gjøre med befolkningens forhold til dyr i *mindre institusjonaliserte sammenhenger*, slik som privat dyrehold og folks engasjement i dyrevelferdsspørsmål. Grensene mellom områdene må imidlertid ikke oppfattes som absolutte og det vil også være behov for overgripende tilnærminger.

*Etiske problemstillinger* representerer en av flere slike overgripende tilnærminger. Det er imidlertid viktig å ikke se etikk som et isolert tema, men i relasjon til analyser av sosiale betingelser og hva som skjer i marked, regulering og offentlig debatt. Det gjelder for eksempel i utvikling av metoder for etiske analyser. Tilgrensende samfunnsvitenskapelige problemstillinger kan med fordel også få mer forskningsmessig oppmerksomhet, slik som *samfunnets definisjoner av dyrevelferd*, hvordan disse varierer og endres og hvilke dilemmaer som er involvert, samt fordeling av ansvar for dyrevelferd – etiske vurderinger, samfunnsmessig organisering og ulike oppfatninger. Dyrevelferd berører grunnleggende holdninger og institusjonelle løsninger. Det vil derfor ikke være så lett å forstå konkrete endringer innenfor marked, regulering eller befolkningens reaksjon uten at en tar hensyn til slike grunnleggende strukturer. Disse vil gjerne være innforståtte og tatt for gitt for de involverte aktørene, inkludert forskerne. For å tydeliggjøre forståelser og betingelser vil det derfor ofte være nyttig med sammenlignende perspektiver, både sammenligninger mellom land/regioner og over tid.

Samfunnsforskning relatert til dyrevelferd er et nytt felt, der det foreløpig ikke er gjort så veldig mye i Norge. Men det er et felt i rask utvikling. Det gjelder ikke minst forskning finansiert av EU-kommisjonen, der brede og interdisiplinære tilnærminger understrekes (inkludert koplinger mellom natur- og samfunnsvitenskap). Men det gjelder også spennende dybdestudier av endringer i kulturelle oppfatninger av forholdet mellom dyr og mennesker, med store konsekvenser for hvordan vi behandler dyr. Den uetablerte karakteren på dette feltet viser seg blant annet i at prosjektene er spredt på en rekke disipliner, arenaene er mange og det er vanskelig å skaffe oversikt over publisering. En utredning av kunnskapsstatus og kunnskapsbehov er imidlertid ikke foretatt (med unntak av etiske problemstillinger), heller ikke hva som måtte være spesielt relevant innenfor en norsk kontekst. Konkrete beslutninger om forskningsbehov må ta hensyn til dette, slik at en kan bygge videre på det som er gjort og gjøres, både med hensyn på forskningsmessig utvikling og anvendelse. Prioritering av svært spesifikke problemstillinger nå gir risiko for duplisering, kvalitetsproblemer og problemer i forhold til fortolkning og anvendelse.

Ulike typer samfunnsfaglig forskning er viktig på området dyrevelferd, spesielt for å få tak i ”de faktorene som begrenser muligheten for å bedre velferden umiddelbart, dvs. der ny kunnskap trengs først”. Forslaget her er derfor rettet mot noen få hovedproblemstillinger som er ment belyst gjennom utvalgte overordnede tilnærminger. Innenfor disse overordnede punktene er det så satt opp en del temaer og spørsmål som antas å være viktige. Det er ikke lagt vekt på å skille ut ulike faglige disipliner. Men det er lett å tenke seg at det kan komme viktige og verdifulle bidrag fra så vel samfunnsvitenskaper som sosiologi, statsvitenskap og antropologi, som fra historie, filosofi og økonomi (samt koplinger til naturvitenskapelige disipliner).



Temaene over representerer store og viktige forskningsfelt, der prosjekter vil kunne frembringe nyttig og interessant kunnskap. Dette er viktig for den generelle samfunnsutviklingen på området og det er viktig for en rekke aktører.

## 2.1 Dyrevelferd i matproduksjon

- *Forholdet mellom mål om bedre dyrevelferd og krav om økonomisk effektivisering i matproduksjonen.* Hva skjer med økt vekt på markedets beslutninger? Hva er de ulike aktørenes rolle – i verdikjeden, myndigheter, forbrukere, offentlighet? Konvensjonelle vs. alternative produksjonsformer. Hva er spesielt for Norge, hvordan det ser ut i andre land og effekter av internasjonal integrasjon? Fisk som viktig case
- *Identifisere betingelser for dyrevern i matproduksjon:* Dyrevelferd og menneskevelferd i markedsbaserte systemer: rammer, muligheter, dilemmaer og problemer. Økonomi, organisering, kunnskap/innsyn, standarder/regulering, overvåkning/regulering, ansvarsfordeling, kompetanse
- *Forbrukernes rolle:* Hva er forutsetningene for forbrukeres kjøp av produkter basert på produksjon med bedret dyrevelferd? (differensiert tilbud, betalingsvillighet, merke- og informasjonsordninger, uavhengig kontroll, tillitsforhold, forbrukerrollens utforming). Betydning av og betingelser for mobilisering og innflytelse.

## 2.2 Regulering og forvaltning - praksis, behov og muligheter

- *Dyrevelferdsmessige konsekvenser av ulike reguleringsformer og forvaltning* (økonomiske virkemidler, bransjestandarder, krav fra andre markedsaktører, produktmerking, etc.). Reguleringsmuligheter, organisering og effekter for ulike kategorier av dyr. Betydningen av kompetanseoppbygging
- *Overvåkningssystemer, dokumentasjon og kontroll:* omfattes av kapittel VII)
- *Kartlegge omfang av og belyse bakgrunn for dyremishandling.* Behov for tiltak
- *Informasjon og åpenhet* - mellom involverte aktører, myndigheter og publikum – dilemmaer, behov og muligheter
- *Dyrevelferd og profesjonalisering.* Konsekvenser av forskeres og eksperters kompetansenivå og holdninger til dyreforsøk. Betydningen av varierende forståelse innenfor ulike fagdisipliner, for eksempel fokus på helse vs. atferd.

## 2.3 Samfunnsoppfatninger og mobilisering

- *Samfunnets forståelse av dyrevelferd.* Hva er god og hva er dårlig behandling av dyr, forståelse av smerte og lidelse, hvordan det skal oppnås, ansvarsfordeling, etiske dilemmaer osv. Variasjoner og endringer i oppfatninger mellom ulike samfunnsgrupper, i ulike land, leg (befolkning, produsenter)/lærd. Dyrs status og rettigheter, generelt og for ulike kategorier av dyr (kjæledyr, dyr i matproduksjon, pelsdyr, vilt/jakt, fisk, forsøksdyr, skadedyr osv.). Hva er ”naturlig” i forhold til dyr og dyrevelferd? Hva slags kompetanse finner vi i ulike grupper av befolkningen, lege og lærde? Dette er generelle problemstillinger. Men det går i denne forbindelse an å spørre hva som er spesielt for Norge og det går an å fokusere på bestemte dyreslag som har fått mindre oppmerksomhet tidligere (for eksempel fisk).

- *Hvordan påvirkes holdninger til hold av dyr og hvilke konsekvenser har dette for dyrevelferd?*  
Inkluderer så vel konkrete sosiale og institusjonelle rammer som grunnleggende etiske og emosjonelle dilemmaer forbundet med bruk av levende dyr til mat, slakting – sosiale og kulturelle måter å håndtere dette på (avstand til selve slaktingen, ikke kopling mellom levende dyr og ferdige matprodukter, rituell slakting, vegetarianisme)
- *Folks forhold til selskapsdyr* - sosial betydning, behandling av dyr og dyrevelferd, forpliktelser
- *Sosial og politisk mobilisering for dyrevern og dyrs rettigheter* – offentlig debatt, kollektiv mobilisering, politiske kanaler, bruk av forbrukerrollen osv.

### 3 Forskning rundt kompetansebehov og effekter av kompetansehevingstiltak

Moderne husdyrhold, spesielt i store besetninger og med løsdriftsystemer, stilles stadig økende krav til kunnskap om dyrs grunnleggende behov. Røkterfaktoren har en alt overskyggende betydning for dyrevelferd i et produksjonsmiljø. Røkters kunnskap om artens og det enkelte dyrets fysiologiske og atferdsmessige behov, sammen med evnen til å implementere denne kunnskapen i daglige stellrutiner, er av største betydning for at det enkelte dyr skal kunne oppleve en god velferd. Det er verdt å merke seg at det ikke bare er røkters kunnskapsnivå som er avgjørende, men også hans evne til å gjennomføre tiltak og få kunnskapen ut i praksis.

I følge Coleman er ikke bare kunnskap, men også holdninger av største betydning for dyrmenneske relasjonene. Ut fra dette vil et grunnleggende spørsmål hvordan en kan motivere dyreeier/ røkter til å holde et høyt faglig nivå og til å skaffe seg de "rette" holdningene. I denne problemstillingen kommer en fort inn på kommunikasjonsmåte mellom "lærer" og røkter. Tilpasset kommunikasjon mellom for eksempel bonde og veterinær kan være en viktig del av en behandling av et dyr (Hektoen, pers. medd.).

I enkelte driftsformer, spesielt innen akvakultur, er det også til dels store avstander til eierskapet. Røkter vil ikke alltid kunne følge opp egne holdninger uten goodwill hos eierskapet. Stadig flere får et distansert forhold til dyr, noe som øker faren for vanskjøtsel grunnet uvitenhet.

En heving av dyrs velferd gjennom kompetanseutvikling av dyreeier/ røkter, kan oppnås frivillig eller gjennom pålegg. Et pålegg vil si at det offentlige regelverket stiller krav om en viss minste kompetanse for å heve de "dårligste" opp på et bestemt minstenivå, jfr. krav om dokumentert kompetanse i svine- og storfeholdet. Et slikt påbud vil likevel ikke bidra til annet enn at de fleste dyras velferd heves over en minste terskelverdi. For virkelig å påvirke dyras velferdsnivå, er det av største betydning at dyreeier/ røkter *frivillig* sørger for å inneha gode kunnskaper, riktige holdninger og at økonomi og gjennomføringsevne er god. En god og riktig kunnskap kan tilegnes gjennom skolegang, litteratur og andre kursstilbud samt gjennom en variert praksis.

#### 3.1 Kompetansebehov relatert til terrestriske produksjonsdyr

Tradisjonelt har det vært slik at en har kunnet ta over et gårdsbruk, også med dyr, uten annet enn å oppfylle kravene i en konsesjonssøknad. Det har ikke blitt stilt krav til kompetanse i forbindelse med det å holde dyr. Først ute med et slikt krav var faktisk strutseprodusentene som startet opp på slutten av 1990-tallet. Ettersom det var snakk om en ny produksjon, stilte Statens Dyrehelsetilsyn, nå Mattilsynet, krav om at alle nye brukere måtte i gjennom et to ukers oppstartkurs.

Per i dag gjelder krav om dokumentert kompetanse for noen dyreslag (svin og storfe), og vil gjelde for flere etter hvert som de dyreartsspesifikke forskriftene blir revidert eller innført (småfe, pelsdyr, fjørfe). Forskrift om hold av svin og forskrift om hold av storfe stiller krav om at den med driftsansvar skal kunne dokumentere en god kompetanse om dyras atferdsmessige og fysiologiske behov, samt en del andre tilleggskrav. I høringen til forskrift

om småfe som antakeligvis vil trå i kraft fra 2005, er det samme kravet foreslått også for bønder med småfe. Det er ventet at et krav om kompetanse vil innarbeides i den nye dyrevernloven når denne kommer våren 2006. Kravet vil, ut fra signalene som er gitt så langt, være av en generell karakter: ”den som holder dyr, skal ha en god kompetanse om dyras atferd og fysiske og sosiale behov osv”, og vil mest fungere som en hjemmel for å kunne kreve dokumentert kompetanse innen dyrevelferd i de dyreartsspesifikke forskriftene.

Når det gjelder ordinær skolegang, er det vanlig at den som driver et gårdsbruk hvor det holdes dyr, har gått på landbruksskole eller naturbruk som det heter nå. Vel halvparten av gårdbrukere med dyr har slik skolegang. Det finnes også en ikke uvesentlig gruppe med gårdbrukere som har bakgrunn som agroteknikere, høgskolekandidater, sivilagronomer, veterinærer eller annen høyskoleutdanning.

Videre er det en ”tradisjon” med studieringer i landbruket. Temaene varierer, men ”Etikk i fjøset” er et eksempel på kurs som har vært tilgjengelig, og med omtrent 15 000 deltakende storfeprodusenter i løpet av årene 1989 – 1993.

For flere dyrearter finnes det også etterutdanningstilbud i form av Storfeskolen, Fjørveskolen, Norsvinskolen osv. Temaene det kurses i spenner vidt fra helse, fruktbarhet og økonomi til bygninger, ventilasjon og dyrevelferd. En må heller ikke se bort fra den svært allsidige kompetansen mange gårdbrukere innehar grunnet lang praktisk erfaring.

Tamreindrift er betegnet som en næring basert på semidomestiserte dyr. Denne næringa er inne i en periode hvor gruppene med dyr stadig blir større, hvor motoriserte kjøretøy er blitt et viktig driftsredskap og hvor innfangning er en del av drifta, for eksempel i forbindelse med veiing, behandling mm. Reindriften i Norge er i hovedsak basert på samenes årelange tradisjonelle kunnskaper og oppfatninger om god og dårlig dyrevelferd. På enkelte videregående skoler undervises i grunnkurs naturbruk, VK I og VK II reindrift. Det er nå også åpnet for en lærlingeordning innen faget reindrift. Det er gitt et undervisningstilbud om reindrift på NLH.

### **3.2 Kompetansebehov relatert til akvatiske produksjonsdyr**

På 1970-tallet fantes lite etablert kunnskap om oppdrett av fisk. Den enkelte utøver gjorde erfaringer gjennom selv å prøve og feile. Næringen vokste også raskere enn det utdanningen og etterutdanningen av fagfolk klarte å følge opp. Forskningen var også lenge på etterskudd av utviklingen. I tillegg til forskningen som ble satt i gang på 1980-tallet gjennom offentlige programmer og gjennom næringens egne programmer som ”Frisk fisk” og ”God fisk” økte kunnskapsnivået om oppdrett av særlig laks og ørret i betydelig grad. Flere sjukdommer påvirket fiskenes velferd i negativ grad disse første ti-årene. Kunnskap om oppdrett og også vaksiner har bedret situasjonen vesentlig i seinere tid.

Det stilles per i dag ikke noe kompetansekrav for å arbeide innen akvakulturnæringen, men forskrift om tildeling av konsesjoner for matfiskoppdrett av laks og ørret i sjøvann stiller krav til driftsansvarliges kompetanse ved tildeling av konsesjoner for oppdrett av matfisk. Søker eller driftsansvarlig må dokumentere ”økonomisk evne” samt må inneha akvakulturutdanning på VK II-nivå, fagbrev i akvakultur eller minst to års praksis som daglig leder ved et fiskeoppdrettsanlegg. Til tross for en økt kompetanse om oppdrettsartenes biologi og også en del om velferd/ velferdsindikatorer, er det fortsatt behov for mer kunnskap. I dag er det mulig å velge akvakultur på enkelte videregående skoler. Utdanningen kan tas gjennom å velge

grunnkurs – VK I og VK II eller ved å velge grunnkurs etterfulgt av en lærlingeperiode. På universitetene i Tromsø og Bergen finnes et tilbud om fiskehelse på høgskolenivå. På NLH finnes et tilbud innen akvakultur. Næringsorganisasjonene har per i dag ikke noen kurstilbud.

### 3.3 Kompetansebehov hos eiere av sports- og familiedyr

Det er vel neppe noen gruppe med dyr hvor kompetansen til dyreeierne er så uensartet som hos sports- og familiedyreeierne. Det finnes også utallige eksempler på at manglende kunnskap om denne gruppen av dyr, kombinert med god tro, har bidratt negativt til enkeltdyrs velferd i form av feilernæring, fysisk sjukdom eller atferdsproblemer. Økt kunnskap vil ofte resultere i økt interesse og vil påvirke holdninger. I en situasjon der mange hensyn trekker i ulike retninger, er holdningene nødvendige for at kunnskap skal resultere i praktisk handling. Gode holdninger og kunnskap i kombinasjon vil kunne føre til at de forhold som betyr mest for dyrenes velferd blir prioritert. Ikke bare dyreeiere, men også de som omsetter dyr av ulike slag, bør tilegne seg en god kunnskap om disse dyras behov, samt hvordan ulike fysiske og sosiale miljøfaktorer påvirker dyrenes velferd. Offentlig regelverk stiller foreløpig ikke spesielle krav til kompetanse hos denne eiergruppen eller til de som omsetter dyra. I forbindelse med St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd og den nye dyrevernsloven som er på vei, er det ventet at det vil stilles krav til kompetanse hos de som profesjonelt omsetter dyr. Det er også foreslått at dyr som omsettes via dyrebutikker eller liknende, skal følges av en slags "bruksanvisning".

Kompetanse skaffes både gjennom praktisk erfaring og teoretisk opplæring. Mange eiere av sports og familiedyr innehar en svært god kompetanse, praktisk og teoretisk, om sine dyrs behov mens andre kan ha svært mangelfulle kunnskaper om sitt dyr. Holdninger og kunnskap hos voksne som kjøper kjæledyr på impuls til barn kan være et eksempel på det siste. Det er vanskelig å si noe generelt om kunnskapsnivået hos eierne av sports og familiedyr ettersom dette er en svært sammensatt gruppe som består av voksne, barn, næringsdrivende, utviklingshemmede osv osv. Dyrene de representerer spenner også vidt fra smånagere, via reptiler til fugler og større pattedyr. Det antas at grunnleggende kunnskaper om fôring og kjennskap til dyrets atferd er viktige områder med behov for økt kunnskap. Et tiltak for å heve kompetansen hos dyreeiere av sports- og familiedyr samt i omsetningsleddet, kan være å innføre en slags autorisasjonsordning. For å få autorisasjon må aktuell person kunne dokumentere en tilstrekkelig kompetanse.

Den interesserte sports- og familiedyrholder vil ha et vell av informasjon tilgjengelig via internett, diverse litteratur og i mindre grad ulike kurs. For den som søker kompetanse finnes den, men den må ofte oppsøkes aktivt. St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og

dyrevelferd anbefaler også en vektlegging av etikk og dyrevelferd og hvor eiers ansvar for dyret presiseres som en del av den opplæringen som skjer på grunnskolenivå. Det finnes enkelte organiserte kurstilbud innen området sports- og familiedyr. Norsk kennelklubb arrangerer for eksempel brukshund og instruktørkurs, samt kurset "Hund og atferd". For dyreslag som katt, hest, gnagere mfl finnes det svært lite av organiserte tilbud. For sports- og familiedyrene bør det jobbes med å utvikle informasjonsmateriell som gir faktakunnskap om dyras atferd og grunnleggende behov.

### 3.4 Kompetansebehov relatert til forsøksdyrvirksomhet

Årlig nyttes om lag 2.500.000 dyr i forsøk av en eller annen type. Kompetanse om bruk av forsøksdyr er omtalt i kapittel V.

### 3.5 Aktuelle problemstillinger for forskning innen kompetanseutvikling

- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av systemer for registrering og sertifisering av velferd, for eksempel velferdsprotokoller, etisk regnskap osv.
- Effekten av dokumentert kompetanse hos produsenter med storfe, svin, småfe, pelsdyr eller fjørfe. Gir et offentlig krav om en minstekompetanse en reell heving av dyras velferd?
- Hva slags kompetanse finnes og hva slags kompetanse kreves for å gi dyr en reell velferdsforbedring? Hva bør dyreeier/ røkter vite?
- Hva må til for å få røkter/ dyreeier til frivillig å skaffe seg gode holdninger og en god kompetanse om dyrs behov og velferd?
- Hvordan komme fra en situasjon med hevet kompetanse og ut til og med implementering?
- Hva slags kompetanse og hvilke holdninger ligger inne i røkterfaktoren? Hvordan kan dette oppnås gjennom læring (både formell og uformell)?
- Hvordan formidle kunnskap og holdninger til dyreeiere/ røktere med akvatiske produksjonsdyr?
- Hvordan formidle kunnskap og holdninger til forskere med forsøksdyr?
- Hvordan formidle kunnskap og holdninger til dyreeiere av sports- og familiedyr?
- Hvordan få inn og formidle relevant fagstoff og holdninger i skolen?

# IX Oppsummering av forskningsbehov

I det følgende er det summert opp sentrale forskningsbehov innen dyrevelferd.

## Forskningsbehov innen teoretisk basis for dyrevelferd

- Utvikling av komplekse og operasjonelle dyrevelferdsbegrep og –modeller for de ulike dyreartene, og avklaring på hvordan man skal tydeliggjøre og håndtere ulike forståelser av dyrevelferd på individ- og gruppenivå
- Utvikling av indikatorer, nøkkeltall og indekser for å måle og kvantifisere velferd på individ- og gruppenivå
- Studere hvordan balansen mellom positive og negative opplevelser påvirker dyrs velferd

## Forskningsbehov innen basis for utvikling av velferdsindikatorer

### *Positive og negative emosjoner*

- Utvikling og validering av atferdsmessige og fysiologiske indikatorer for positive (glede, lek, positiv forventning) og negative emosjoner (frykt, frustrasjon og smerte)
- Undersøke sammenhengen mellom positive tilstander og evne til å mestre stress og utfordringer i miljøet
- Vurdere, videreutvikle og forbedre behandling, inklusiv smertebehandling, metoder for generell anestesi, rekonvalesensprosesser og bruk av positive stimuli.
- Utvikle kunnskap om hvordan positive og negative opplevelser påvirker ulike belønningsmekanismer

### *Kognitiv funksjon*

- Utvikle grunnleggende kunnskap, inklusive nevrobiologisk kunnskap, om kognitive egenskaper
- Undersøke sammenheng mellom stress, velferdsnivå, læringsevne og tilpasning til miljøet

### *Mestring og stress*

- Identifisere, validere og kalibrere indikatorer relatert til mestring og stress ved ulike velferdsnivåer
- Undersøke hvordan stress, inklusiv pre- og postnatalt stress, påvirker utvikling av mestringsevne, emosjoner, kognisjon og helse

### *Fysisk og sosialt miljø*

- Undersøke betydningen av fysiske og sosiale miljøpreferanser, inklusive miljøberikelser, i ulike livsstadier for helse, atferd og velferd

- Undersøke gruppestruktur, sosiale interaksjoner, dyretetthet i forhold til attraktive fysiske og sosiale ressurser, samt undersøke konsekvenser for utforming av miljø i ulike livsstadier

### ***Genetikk og avlsarbeid***

- Undersøke genetisk disponering og individuell variasjon i motivasjon, atferdsbehov, problematferd og sjukdomsresistens
- Undersøke for bieffekter av seleksjon for høy produksjon, med vekt på mestring av sosialt og fysisk miljø og dyrevelferd
- Vektlegging av velferdsegenskaper i avlsmål og -metoder
- Undersøke forskjeller i biologisk funksjon hos dyr med ulik domestiseringsgrad og avlslinjer
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av genteknologiske avlsmetoder

## **Forskningsbehov innen dyrevelferd i akvatisk produksjon**

### ***Generelle forskningsbehov***

- Utvikle basis for optimale produksjonssystemer som ivaretar velferd, helse og produksjon
- Utvikle kunnskap om fiskens biologi i relasjon til fisk som husdyr i intensiv og ekstensiv produksjon
- Utvikle et operasjonelt velferdsbegrep som basis for å vurdere velferd hos fisk og andre akvatiske organismer
- Utvikle grunnlag for å studere fiskens evne til å oppleve emosjoner, i første rekke smertepersepsjon og frykt
- Utvikle grunnleggende kunnskap, inklusive nevrobiologisk kunnskap, om kognitive egenskaper hos fisk og krepsdyr
- Utvikle grunnleggende kunnskap, inklusive nevrobiologisk, om kognitive egenskaper hos fisk og krepsdyr

### ***Fysiske og kjemiske faktorer i oppdrettsmiljøet***

- Studere effekter av variasjoner i tid og rom i oksygennivå, temperatur, salinitet og manipulering av fotoperiode på velferd, helse og atferd
- Betydning av mikrobielt, kjemisk og fysisk vannmiljø for å sikre normal utvikling, mestring og helse i egg-, yngel- og settefiskfasen
- Effekt av oppdrettsmiljø og stressnivå i tidlige livsstadier på stresstoleranse ved miljøendringer (f.eks ved utsetting av smolt) og mestringsevne i vekstfasen, inklusiv resistens mot sjukdom
- Utvikling og verifisering av skånsomme metoder for testing av smoltkvalitet hos laksefisk



- Studere årsakssammenhenger mellom oppdrettsmiljø og utviklingen av produksjonslidelser, inklusiv ryggradsdeformiteter
- Identifisere preferansegrenser, samt toleransegrenser for kjemisk og fysisk oppdrettsmiljø som sikrer god helse og velferd
- Utvikling av oppdrettsteknologi og metoder, inklusiv lokalisering, som sikrer god velferd i alle stadier og som minimerer risiko for fisken
- Etablere kunnskap om effekter av kjemiske og fysiske faktorer på velferd hos stamfisk og derigjennom egg og spermkvalitet, inklusiv forekomst av misdannelser hos avkom
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av saltvannseksponering av kjønnsmoden laks

### ***Ernæring og fôring***

- Effekt av stamfiskernæring på egg og spermkvalitet
- Effekt av fôringsregime (byttedyr/fôr/teknologi) på beiteatferd og velferd i marin yngelproduksjon
- Utvikling av fôringsrutiner som atferdskontrollerende tiltak og betydning for fiskens evne til å takle stress
- Identifisere essensielle næringsstoffbehov og utvikle kunnskap om ulike fôrmidler som sikrer normal utvikling, god helse og velferd
- Effekter av nye fôrmidler
- Utvikling av positive opplevelser og belønning for å påvirke beitemotivasjon og fôropptak.
- Avklare interaksjoner mellom ernærings- og miljøfaktorer for å redusere utvikling av produksjonsrelaterte lidelser

### ***Røkting, håndtering og transport***

- Effekter av vertikal og horisontal sammentrengning, samt håving, pumping og sortering.
- Effekter av tetthet, nedkjøling, suboptimal vannkvalitet og varighet av transport i åpne og lukkede system for smolt og slaktefisk
- Utvikling av skånsom vaksinasjonsteknologi
- Atferd hos laksefisk under transport med særlig vekt på orientering, gassblærefylling og likevekt
- Utvikling av brønnbåtteknologi som sikrer et homogent lineært strømbilde ved forflytting av fisk
- Bruk av bedøvelse under transport

### ***Atferd og sosiale interaksjoner***

- Identifisere atferdsbehov i ulike livsstadier og -situasjoner
- Utvikling av forskningsverktøy for å monitorere atferd hos yngel og settefisk

- Studier av effekter av sulting og begrenset fôring på velferd, atferd og helse
- Studier av sammenhengen mellom fisketetthet, atferd og velferd
- Undersøke den genetiske basis for variasjon i atferdsrespons, for eksempel ved bruk av funksjonell genomforskning på kandidatgener
- Studier av kannibalisme
- Faktorer som påvirker aggresjon
- Studier av fryktresponser og fysiologiske fryktreaksjoner

### ***Helse og velferd***

- Effekter av produksjonsrelaterte sykdommer, som misdannelser og øyekatarakt
- Bivirkninger ved medikamentell behandling, inklusiv vaksinasjon, under ulike miljøforhold
- Studier av stressreaksjoner i forbindelse med infeksjonssykdommer, inklusiv parasittinfeksjoner
- Effekter av helserelevante miljøaspekter, som for eksempel manet- og algeeksponering

### ***Slakting***

- Håndtering av fisk før slakting, inklusiv sultetid, tetthet, pumpe/håving, nedkjøling, bedøvelse og avliving
- Utvikle rasjonell logistikk, metodikk og teknisk utstyr som tar best mulig vare på fiskens velferd i slakteprosessen
- Utvikling av etisk akseptable bedøvelses- og avlivningsmetoder for krepsdyr
- Utvikling av mobile slakterier

### ***Avl og genetikk***

- Undersøke genetiske korrelasjoner mellom tilvekst og egenskaper med betydning for fiskens velferd, og mellom disse velferdsegenskapene.
- Kartlegging av gener for sjukdomsresistens og domestisering, og implementering av genominformasjon i et helhetlig avlsprogram
- Relativ vektlegging av velferdsegenskaper i avlsmålet og metoder for å estimere verdien av ikke-markedsøkonomiske og etiske egenskaper

### ***Andre akvatiske dyr***

- Betydning av fysiologisk-, nevrologisk og atferdsmessig utvikling hos unge livsstadier av krepsdyr for overlevelse og tilpasning til sitt miljø
- Etablering av grunnleggende kunnskap om stress og stressmestring hos krepsdyr
- Kartlegging av preferanse- og toleransegrenser for ulike miljøparametere (oksygen, ekskresjonsprodukter, og lignende) hos krepsdyr

- Logistikk og metoder for å unngå stress, dødelighet og fysiske skader under fangst, transport, håndtering og hold av leppefisk i merd.
- Forebygge negative interaksjoner mellom arter i polykulturer, inklusiv smitteoverføring og øyenapping
- Kartlegging av toleransegrenser for miljøvariasjon (temperatur, oksygen, ekskresjonsprodukter) hos krepsdyr
- Utvikling av teknologi og prosedyrer for oppdrett, langtidslagring, og transport som tilfredsstillende krepsdyrenes krav til areal, substrat og andre miljøforhold

## **Forskningsbehov innen dyrevelferd i terrestrisk produksjon**

### ***Generelle forskningsbehov***

- Utvikle basis for produksjonssystemer som ivaretar velferd, helse og produksjon

### ***Sosialt og fysisk miljø***

- Kartlegging av ulike pre- og postnatale miljøfaktorer, inklusive positive og negative opplevelser, som påvirker avkommets overlevelse, vekst, helse, immunfunksjon, utvikling, lærings- og mestringsevne, samt reproduktiv evne hos husdyr, inklusive rein
- Undersøke hvordan faktorer ved det sosiale miljøet (som gruppestørrelse, dyretetthet, gruppering og dominans) påvirker grad av sosialt stress, atferdsproblemer, vekst, produksjon, reproduksjon, avkomsoverlevelse og helse hos husdyr med spesiell vekt på storfe, småfe og rein
- Analysere effekter av innrednings- og driftssystemer på helse (inklusive jur- og beinhelse), reproduksjon, immunitet, dødelighet, samt overlevelse av parasitter og patogener i miljøet
- Utvikle og validere atferds- og helserelevante indikatorer for å vurdere bevegelsesapparatets funksjon, tilpasse metoder for halthetsdiagnostikk for bruk i felt, og undersøke hvordan ulike grader av klauvlidelser og halthet påvirker dyrevelferd (storfe, gris)

### ***Dyr - menneskerelasjoner***

- Undersøke effekter av tiltak for å bedre dyr - menneskerelasjoner i praktisk husdyrproduksjon på frykt, immunitet, helse og produksjon, og identifisering av viktige røktfaktorer
- Velferdskonsekvenser for husdyr benyttet med tanke på å bedre velferd hos mennesker for eksempel innen grønn omsorg

### ***Fôring og vanntildeling***

- Utvikling av fôrsystemer som minimerer konkurranse og sikrer at dyrene får spise mest mulig uforstyrret i løsdrift
- Alternative systemer for fri grovfôrtildeling i større populasjoner av storfe og småfe

- Utvikling av fôr og fôringssystemer som sikrer god helse og velferd i løsdriftssystemer
- Undersøke effekter av fôringssystemer, fôrsammensetning, fôrstruktur og hold på stressmestring og sjukdomsresistens
- Konsekvenser av energi og proteinsammensetning i fôret og væsketilførsel på melkeevne, vekst og immunstatus hos mordyret, samt overlevelse og immunstatus hos avkommet hos gris, pelsdyr og storfe
- Utvikling av systemer for vanntildeling i enkle driftsformer (uisolerte husdyrbygg og ulike former for utedrift) som sikrer god dyrevelferd

### ***Oppsamling, transport og oppstalling før slakt***

- Vurdere betydningen av dyretetthet, blanding av dyr og miljøforhold i dyretransportbiler – konsekvenser for skader, dødelighet og andre stressrelaterede parametere hos husdyr
- Utvikling av dyrevennlige metoder for oppsamling og transport av fjørfe
- Velferdsmessige konsekvenser av ulik oppstalling (innredning, oppstallingstid, gruppering av dyr) og drikkevannsforsyning på slakteriet

### ***Metoder for bedøving og avliving***

- Utvikling av objektive metoder for vurdering av ulike bedøvnings- og avlivingsmetoder (stikketeknikk, avblødning og tap av bevissthet)
- Utvikling av objektive metoder for overvåking og vurdering av bedøvningskvalitet under kommersielle forhold
- Utvikling av på-gården avlivingsmetoder for fjørfe
- Utvikling av alternative metoder for avliving av sau
- Bruk av gass til avliving av mink

## **Forskningsbehov i de ulike husdyrnæringene**

### ***Svinenæringen***

- Miljøberikelse (økt miljøkompleksitet) og velferdsmessige konsekvenser (atferdsutvikling, helse, kognitive egenskaper, mestringsevne) for avvente smågris og slaktegris
- Konsekvenser av ulike typer stressbelastninger hos purker under drektighet og med hensyn på avkommets overlevelse, atferdsutvikling, helse, vekst og mestringsevne

### ***Storfenæringen***

- Vurdering av alternative systemer, inklusiv golv, liggeunderlag og liggebåsutforming for melkeku i løsdriftsbesetninger ved hjelp av en kombinasjon av atferdsmessige, helsemessige og produksjonsrelaterede parametre
- Sosialt miljø samt behov for liggeareal og liggekomfort for kalver og ungdyr

### ***Småfenæringene***

- Arealkrav til aktivitet og hvileområder, samt kvaliteten av disse for sau og geit, og vurdering av dette gjennom bruk av en kombinasjon av atferdsmessige, helsemessige og produksjonsrelaterte parametere
- Sosialt miljø og konsekvenser for velferd, helse og reproduksjon hos melkegeit
- Utvikling av driftssystemer som minimerer velferds- og helseproblemer relatert til smittsomme infeksjoner i geiteholdet.

### ***Fjørferæringen***

- Alternative driftsformer i eggproduksjonen: Betydning av hybrid/rase og miljøkomponenter i ulike stadier av livet i systemer for løsdrift og i innreda bur: konsekvenser for helse og atferd
- Velferd for kalkun, bl.a. kartlegging av velferd samt forbedringer mht. sosialt og fysisk miljø
- Velferd for slaktekylling, bl.a. kartlegging av velferd med vekt på sosialt og fysisk miljø

### ***Pelsdyrnæringen***

- Utvikling av alternative gruppesystemer og betydning av ulike miljøkomponenter for farmrev og mink i ulike stadier av livet: konsekvenser for aggresjon, vekst, reproduksjon, helse, valpedødelighet og kvalitet på dyr/menneskeforhold og pelskvalitet

### ***Reindriftsnæringen***

- Undersøke faktorer som påvirker helse, kalvedødelighet og simlenes ernæringsmessige tilstand i norsk reindrift
- Kartlegge helsetilstand hos rein og identifisere helseaspekter som risikofaktorer for dyrevelferd
- Undersøke velferdsmessige konsekvenser av ulike drivings-, transport- og håndteringsmetoder før slakting
- Utvikle systemer for og belyse de dyrevelferdsmessige konsekvensene av tilskuddsføring på vinterbeite for rein

## **Forskningsbehov innen dyrevelferd hos sports- og familiedyr**

### ***Generelle forskningsbehov***

- Kartlegging og identifisering av velferdsutfordringer innenfor hold, bruk og håndtering av sports- og familiedyr i Norge, inklusive dyrevelferdsmessige og etiske problemstillinger knyttet til veterinærmedisinsk behandlingsregimer

### ***Variasjon i atferd hos sports- og familiedyr***

- Studier av interaksjonen mellom gener og prenatalt og postnatalt miljø for å forstå hvordan ulike motivasjoner oppstår
- Studier av atferdsbehov og konsekvenser om behovene ikke dekkes

### ***Fysisk miljø og menneskekontakt***

- Utforming av stallmiljø (areal, gulvtype, bingeutforming, inneklime, sosial gruppering, alderssammensetning) og uteareal og konsekvenser for atferdsutvikling (problematferder) og helse
- Aktivitets-, fysiske og sosiale miljøbehov hos de ulike artene av sports- og familiedyr
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av ulike typer restriksjoner på kjæledyrs bevegelser (kennelopphold, dyr som bare holdes innendørs, dyr bundet utendørs)
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av omplassering av hund og katt

### ***Ulike læringsmetoder***

- Evaluere effekten av ulike læringsmetoder for hest og hund samt deres konsekvenser for dyras velferd
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av bruk av psykofarmaka, kirurgiske inngrep og atferdsterapi ved problematferder hos sports- og familiedyr

### ***Avl***

- Utvikling av avlsmetoder for en effektiv reduksjon av arvelige sykdommer og genetisk betingede atferdsproblemer hos hund og katt
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av kastrering hos hund og katt
- Kartlegging av helseproblemer gjennom et individbasert sykdomsregister hos hund
- Genforskning på arvelige sykdommer og problematferd hos hund

## **Forskningsbehov innen dyrevelferd hos forsøksdyr**

### ***Generelt***

- Utvikling og validering av velferdsindikatorer hos de mest brukte forsøksdyrartene
- Utvikle alternativer til bruk av dyr i forsøk

### ***Bruk av fisk som forsøksdyr***

- Standardisering og spesialisering av forsøksfisk som basis for å redusere antall fisk brukt i forsøk
- Utvikling og validering av forsvarlige merkemetoder, blodprøvetakingsmetoder og andre prøvetakingsprosedyrer

- Utvikling og validering av metoder for anestesi, analgesi og avliving
- Videreutvikle smittetester og metoder for analyse av data fra smittetester for å redusere antall testfisk, effektivisere seleksjonen for sjukdomsresistens eller utvikle alternativ til smittetester
- Utvikling av systemer for helsemonitorering i forsøk
- Utvikle basis for og belyse dyrevelferdsmessige konsekvenser av miljøberikelse for fisk i forsøk

#### ***Anestesi, smertebehandling og avliving***

- Alternativer til avliving av pattedyr og fisk med CO<sub>2</sub>
- Alternativer til avliving med nakkestrekk for smånagere
- Raffinering av anestesi og smertebehandling for smånagere og kanin, herunder kartlegging av smerteindikatorer for kanin, hamster og marsvin
- Utvikling av smertekategorier for dyreforsøk

#### ***Annet***

- Utvikling av alternativer til *in vivo* toksisitetstesting
- Effekter av transport på forsøksdyr
- Utvikling av teoretiske modeller med tanke på å redusere antall forsøksdyr

### **Forskningsbehov innen jakt, fangst og fiske**

- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av ulike fangst- og avlivningsmetoder i kommersielle fiskerier
- Utvikle metoder for å minimere stress og skader i fangstbasert havbruk, herunder effekter av fangst på forskjellige dyp
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av innfangning og merking av ville dyr, samt hold av ville dyr i innhegning for matproduksjon
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av bruk av vilt til trening av hund
- Dyrevelferdsmessige aspekter ved "fang-og-slipp" i rekreasjonsfiske
- Metoder for akseptabel avlivning av fisk i fritidsfiske
- Valg av fiskeredskap i laksefiske i forhold til krav om fiskeopplevelse
- Utvikling/utprøving og kvalitetssikring av dyrevelferdsmessig akseptable invasive merker og radio/satellittsendere til hval
- Undersøke alternative metoder for rask avblødning av sel
- Utvikling av metoder for medikamentell immobilisering og andre innfangningsmetoder av hval for undersøkelser og forskningsformål
- Systematiske studier vedrørende effektiviteten av eksisterende og alternative våpen og ammunisjon brukt til avlivning av kystsel

## Forskningsbehov innen overvåkningssystemer for dyrevelferd

- Etablering og videreutvikling av gode registrerings-, driftsstyrings- og overvåkningssystemer for fysisk og psykisk helse hos alle arter og spesielt hos fisk.
- Utvikle metoder for tidlig varsling ved akutte uønskede hendelser og ved utvikling av sykdom/dårlig velferd i ulike populasjoner
- Avdekke risikofaktorer for og konsekvenser av suboptimal dyrevelferd hos ulike populasjoner av dyreslag

## Forskningsbehov innen etikk og samfunnsforskning

- Metodeutvikling og kvalitetssikring av metoder for etiske analyser omkring akseptabel bruk av dyr
- Dyreetiske problemstillinger knyttet til fisk (fangst, akvakultur og sportsfiske)
- Analyse av begrepene egenverdi, verdighet, integritet, egenart og livskvalitet, - i forhold til dyrevelferdsmeldingen og i forhold til den internasjonale debatten på området
- Tydeliggjøring og integrering av den etiske komponenten ved utvikling av indikatorer, nøkkeltall og indeks for dyrevelferd
- Den etiske komponenten i dyr - menneskerelasjonen i forskjellige brukssammenhenger, for eksempel økologisk landbruk, reindrift, selskapsdyr og forsøksdyr o.s.v.
- Forholdet mellom mål om bedre dyrevelferd og krav om økonomisk effektivisering i matproduksjonen.
- Identifisere betingelser for dyrevern i matproduksjon
- Forbrukernes rolle i dyrevelferd
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av ulike reguleringsformer og forvaltning
- Konsekvenser av forskeres og eksperters kompetansenivå og holdninger til dyreforsøk
- Samfunnets forståelse av dyrevelferd
- Hvordan påvirkes holdninger til hold av dyr og hvilke konsekvenser har dette for dyrevelferd?
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av kompetansenivå og holdninger hos røkttere, produsenter og dyreeiere
- Konsekvenser av strukturendringer og distanse mellom dyreeier og dyr
- Dyrevelferdsmessige konsekvenser av systemer for registrering og sertifisering av velferd, for eksempel velferdsprotokoller, etisk regnskap osv.
- Kartlegge omfang av og belyse bakgrunn for dyremishandling
- Hvordan bør dyremishandling defineres?
- Hva utløser dyremishandling – av både strukturelle forhold så vel som individuelle forhold?
- Omfang av ikke-anmeldt dyremishandling: Hvorfor anmeldes ikke dyremishandling oftere?
- Hvordan kan dyremishandling forebygges?
- Sammenhengen mellom dyremishandling og annen voldsbruk





# X Litteraturliste

- Abbot, T.A., Hunter, E.J., Guise, H.J., Penny, R.H.C., 1997. The effect of experience of handling on pigs' willingness to move. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 371-375.
- Abrahamsson, P., Tauson, R., 1993. Effects of perches at different positions in conventional cages for laying hens of two different strains. *Acta Agric. Scand.* 43, 228-235.
- Abrahamsson, P., Tauson, R., 1995. Aviary Systems and Conventional Cages for Laying Hens Effect on Production, Egg Quality, Health and Bird Location in Three Hybrids. *Acta Agric. Scand.* 45, 191-203.
- Abrahamsson, P., Tauson, R., Appleby, M.C., 1996. Behaviour health and integument of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *British Poultry Science* 37, 521-540.
- Abrahamsson, P., Tauson, R., Elwinger, K., 1996. Effect on production, health and egg quality of varying proportions of wheat and barley in diets for two hybrids of laying hens kept in different housing systems. *Acta Agric. Scand.* 46, 173-182.
- Adams, A.W., Craig, J.V., 1984. Effect of crowding and cage shape on productivity and profitability of caged layers: a survey. *Poultry Sci.* 54, 238-242.
- Adams, N.S., Rondorf, D.W., Evans, S.D., Kelly, J.E., Perry, R.W., 1998. Effects of surgically and gastrically implanted radio transmitters on swimming performance and predator avoidance of juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55, 781-787.
- Ader, R., Felten, D.L., Cohen, N., 1991. *Psychoneuroimmunology*. Second edition. Academic press Inc. ISBN 0-12-043782-1.
- Aerni, V., El-Lethey, H., Wechsler, B., 2000. Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. *Br. Poultry Sci.* 41, 16-21.
- Aerts, S., Lips, D., Spencer, S., Decuyper, E., de Tavernier, J., 2004. A new framework for the assessment of animal welfare: integrating existing knowledge from a practical ethics perspective. I: De Tavernier, J., Aerts, J. (red), *Science, Ethics & Society*. 5th European Congress for Agricultural and Food Ethics. Preprints. 34-37.
- Ahlers, C., Sander, I., Ryll, M., Glünder, G., Neumann, U., 2000. Das Lehr und Forschungsgut (LFG) Ruthe: Tierärztliche Erfahrungen im Bereich Legehennen in drei verschiedenen Haltungssystemen und Ausblick auf zukünftige Perspektiven der Nutzung des LFG. Klinik für Geflügel, Tierärztliche Hochschule Hannover, Bünteweg 17, D-30559 Hannover, Germany.
- Ahola, L., Harri, M., Kasanen, S., Mononen, J., Pyykönen, T., 2000 a. Effects of family housing of farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*) in outdoor enclosures on some behavioural and physiological parameters. *Can. J., Anim. Sci.* 80, 427-434.
- Ahola, L., Harri, M., Kasanen, S., Mononen, J., Pyykönen, T., 2000 b. Effects of group housing in an enlarged cage system on growth, bite wounds, and adrenal cortex function in farmed blue foxes (*Alopex lagopus*). *Anim. Welf.* 9, 403-412.
- Ajzen, I., Fishbein, M., 1980. *Understanding attitudes and predicting social behaviour*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Albright, J.L., Arave, C.W., 1997. *The behaviour of cattle*. CAB Int., Wallingford, UK, 306 pp.
- Alexander, F., Hickson, J.C.D., 1970. The salivary and pancreatic secretions of the horse. In: Phillipson, A.T. (Ed.), *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. Oriel Press, Newcastle upon Tyne, pp. 375-389.
- Allen, J., Perry, G.C., 1975. Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *British Poultry Science* 16, 441-451.

- Al-Rawi, B., Craig, J.V., 1975. Agonistic behaviour of caged chickens related to group size and area per bird. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2, 69-80.
- Ambrosen, T., 2001. Organic Farming of Laying Hens in Denmark. 6 [Spreadsheet incl. Proceeding of the 6th European Symposium on Poultry Welfare 2001].
- American Veterinary Medical Association, 1995. The Veterenarian`s role in animal welfare. AVMA, IL, s. 12.
- Ames, D.R., Arehart, L.A., 1972. Physiological response of lambs to auditory stimuli. *Journal of Animal Science* 34, 994-998.
- Andersen, F., Fjeldaas, T., 2004. Klauvsjukdom i besetningene på et fellesbeite for melkekyr. *Norsk Veterinærtidsskrift* 10, 645-655.
- Andersen, I.L., 1999. Interactions between physical environment and pig behaviour. Dr. Scient avhandling, NLH, Norges Landbrukshøgskole.
- Andersen, I.L., Bøe, K.E., Kristiansen, A.L., 1999. The influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 91-104.
- Andersen, I.L., Færevik, G., Bøe, K.E., Janczak, A.M., Bakken, M., 2000. Effects of diazepam on the behaviour of weaned pigs in three putative models of anxiety. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 121-130.
- Andersen, I.L., Bøe, K.E., Færevik, G., Janczak, A.M., Bakken, M., 2000. Behavioural evaluation of methods for assessing fear responses in weaned pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69, 227-240.
- Andersen, I.L., Berg, S., Bøe, K.E., Edwards, S.A., 2003. Effect of short-term handling on fear of humans and the consequences for maternal abilities of sows. *Proc. Of the 37th Int. Congr. of the ISAE*, Abano terme, Italy, June 24-28.
- Andersen, I.L., Berg, S., Bøe, K.E., 2004. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) – purely accidental or a poor mother? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, in press.
- Andersen, I.L., Haukvik, I.A., 2004. Enkle grep reduserer smågristapet. *Norsk Landbruk*, 9, 16-18.
- Andersen, I.L., Nævdal, E., Bakken, M., Bøe, K.E., 2004. Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: ‘when the winner takes it all and the looser is standing small’. *Anim. Behav.* 68, 965-975.
- Andersen, I.L., Berg, S., Bøe, K.E., Edwards, S.A., 2004. Positive handling in late pregnancy and the consequences for maternal abilities in sows. *Subm. to Appl. Anim. Behav. Sci.*
- Andersen, I.L. et al., 2004. Rapport om kostnadseffektive bygg for storfe.
- Anderson, B.J., Rapp, D.N., Beak, D.N., McCloskey, D.P., Coburn-Litvak, P.S., Robinson, J.K., 2000. Exercise influences spatial learning in the radial arm-maze. *Physiol. Behav.* 70, 425-429.
- Anderson, W.G., Booth, R., Beddow, T.A., McKinley, R.S., Finstad, B., Økland, F., Scruton, D., 1998. Remote monitoring of heart rate as a measure of recovery in angled Atlantic salmon, *Salmo salar* (L.). *Hydrobiol.* 371/372, 233-240.
- Anderson, W.P., Reid, C.M., Jennings, G.L., 1992. Pet ownership and risk factors for cardiovascular disease. *Med. J. Australia* 157, 298-301.
- Andersson, M., 2000. Domestication Effects on behaviour: Foraging parent-offspring interactions and antipredation in pigs and fowl. Swedish University of Agricultural Sciences Department of Animal Environment and Health. Thesis.
- Andestad, T. 2004. Bedre Hjortejakt 2003. Rapport fra spørreundersøkelsen. Norges Jeger og Fiskerforbund, Møre og Romsdal. 47 s.
- Anil, M.H., 1991. Studies on the return of physical reflexes in pigs following electrical stunning. *Meat Sci.* 30, 13-21.

- Anil, M.H., McKinstry, J.L., 1992. The Effectiveness of High-Frequency Electrical Stunning in Pigs. *Meat Sci.* 31, 481-491.
- Anil, M.H., McKinstry, J.L., Field, M., Bracke, M., Rodway, R.G., 1995. Assessment of distress experienced by witnessing slaughter in pigs. *Proc. British Soc. Anim. Sci.*, paper 190.
- Anon., 1997. The Killing of Animals for Disease Control Purposes - Adopted 30 September 1997. Report of the Scientific Committee of Animal Health and Welfare (SCAHAW), European Commission, Health and Consumer Protection-General.
- Anon., 1998. The use of Mixtures of the Gases CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub> for Stunning or Killing Poultry - Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare adopted 23rd June 1998. Report of the Scientific Committee of Animal Health and Welfare (SCAHAW), European Commission, Health and Consumer Protection-General.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scaw/out08\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scaw/out08_en.html).
- Anon., 1998. Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 1996 – 31. mars 1997. Reindriftsforvaltningen Alta, januar 1998.
- Anon., 2001. The Welfare of Animals kept for Fur Production - Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare - Adopted 12-13 December 2001. Report of the Scientific Committee of Animal Health and Welfare (SCAHAW), European Commission, Health and Consumer Protection-General.
- Anon., 2002. Utprøving av trykkluftdrevet avlivingsmekanisme for høns. Rapport, Veterinærinstituttet.
- Anon., 2002. The Welfare of Animals during Transport (details for horses, pigs, sheep and cattle.) Report of the Scientific Committee of Animal Health and Welfare (SCAHAW), European Commission, Health and Consumer Protection-General.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scaw/out71\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scaw/out71_en.pdf).
- Anon., 2002. St. meld. nr. 12 (2002-2003). Dyrehold og dyrevelferd. Landbruksdepartementet, Oslo.
- Anon., 2003. Report on the Welfare of Farmed Animals at Slaughter or Killing - Part 1: Red Meat Animals. Farm Animal Welfare Council, Defra Publications, London. PB 8347.  
<http://www.fawc.org.uk/reports/pb8347.pdf>.
- Anon., 2004. The welfare of animals during transport. Report, EFSA AHAW (Question N<sup>o</sup> EFSA-Q-2003-094).  
[http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw\\_opinions/424/opinion\\_ahaw\\_01\\_atrans\\_ej44\\_annex\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/424/opinion_ahaw_01_atrans_ej44_annex_en1.pdf).
- Anon., 2004. Welfare aspects of animal stunning and killing methods. Report, EFSA AHAW/04-027,139-150.  
[http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw\\_opinions/495/opinion\\_ahaw\\_02\\_ej45\\_stunning\\_report\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/495/opinion_ahaw_02_ej45_stunning_report_v2_en1.pdf).
- Anon., 2004. Ressursregnskap for reindriftsnæringen. For reindriftsåret 1. april 2002 – 31. mars 2003. Reindriftsforvaltningen Alta, januar 2004.
- Anon., 2004. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to the Standards for the microclimate inside animal road transport vehicles, *The EFSA Journal* (2004) 122, 1-25.
- Apfelbach, R. 1996. Wild animal, domesticated animal, experimental animal: Changes in the brain during early ontogeny depend on environmental conditions. *Tierärztliche Umschau* 51, 157-162.
- Appleby, M.C., Hughes, B.O., Elson, H.A., 1992. Poultry production systems: behaviour management and welfare. *Wallingford C. A. B. Int.*, Oxon, UK, 238 s.
- Appleby, M.C., Hughes, B.O. (eds), 1997. *Animal welfare*. CAB International, Wallingford.

- Appleby, M.C., 1998. The Edinburgh modified cages: effects of group size and space allowance on brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 7, 152-161.
- Appleby, M., 2002. Consciousness, cognition and animal welfare (eds: Kirkwood, J.K., Hubrect, R.C., Wickens, S., O`Leary, H., Oakley, S.). Book review. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 77, 239-241.
- Appleby, M.C., Walker, A.W., Nicol, C.J., Lindberg, A.C., Freire, R., Hughes, B.O., Elson, A., 2002. Development of furnished cages for laying hens. *British Poultry Science* 43, 489-500.
- Appleby, M.C., 2004. Science is not enough: how do we increase implementation? *Animal Welfare* 13, 159-162.
- Archer, J., 1987. *The behavioural biology of aggression*. Cambridge University Press, Cambridge, Cambridge, London, 255 s.
- Arnemo, J.M., Negard, T., Soli, N., 1994. Chemical capture of free ranging red deer (*Cervus elaphus*) with medetomidine ketamine. *Rangifer* 14 (3), 123 – 127.
- Arnemo, J.M., Heim, M., Øen, E.O., Berntsen F., Kvale, B., Os, Ø., Øverby, H. 2004. Dødelighet ved medikamentell immobilisering av viltlevende elg i Norge 1976 – 2004. *Norsk Veterinærtidsskrift* nr 7.
- Arnesen, K.R., Toften, H., Killie, J.-E.A., 2004. Effects of hyperoxia on growth, health and risk of vibriosis in juvenile cod. Poster presented at Gadoid Mariculture: Development and Future Challenges, June 13-16 2004, Bergen.
- Aslaksen, S., Aukrust, K., 2003. Hundens atferd når den er hjemme alene. Cand.scient. hovedoppgave, Norges landbrukshøgskole.
- Auster, P.J., Langton, R.W., 1999. The effects of fishing on fish habitats. *American Fisheries Society Symposium* 22, 150-187.
- AVMA, 1995. *The Veterenarian's role in animal welfare*. American Veterinary Medical Association, IL, 12.
- Babu, L.K., Pandey, H.N., Sahoo, A., 2004. Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, 177-191.
- Baeverfjord, G., Lein, I., Åsgård, T., Rye, M., Storset, A., 1998. High temperatures during egg incubation may induce malformations in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). In: *Aquaculture and water*. EAS special publication no 26, p. 24-25.
- Baeverfjord, G., Lein, I., Åsgård, T., Rye, M., Storset, A., Siikavuopio, S., 1999. Vertebral deformations induced by high temperatures during embryogenesis in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). In "Towards predictable quality", EAS Special Publication No 27, pp.6-7.
- Bagini, M., Priori, A., Finioia, M.G., Bossu, T., Marino, G., 2002. Evaluation of pre-slaughter and killing procedures in sea bream (*Sparus aurata*). In. *Seafarming today and tomorrow*. Int. Conf. Aquaculture Eur. 02. Trieste, Italy. pp. 135-136.
- Bakken, G., Røn, I., Østerås, O., 1988. Clinical disease in dairy cows in relation to housing systems. In: *Proceedings 6th Int. Congr. Anim. Hygiene*, Skara, Sweden, pp.18-22.
- Bakken, M., 1992. The relationship between open field activity, competition capacity and first year reproductive success among farmed silver fox cubs (*Vulpes vulpes*). *Norwegian J. Agric. Sci. Suppl.* No. 9, 520-528.
- Bakken, M., 1993. Reproduction in farmed silver fox vixens, *Vulpes vulpes*, in relation to own competition capacity and that of neighbouring vixens. *J. Anim. Breed Genet.* 110, 305-311.
- Bakken, M., 1993. The relationship between competition capacity and reproduction in farmed silver fox vixens (*Vulpes vulpes*). *J. Anim. Breed Genet.* 110, 147-155.

- Bakken, M., 1994. Infanticidal behaviour and reproductive performance in relation to competition capacity among farmed silver fox vixens, *Vulpes vulpes*. Doctoral thesis, Zool. inst, Mat.- Nat. fakultet, AVH-UNIT.
- Bakken, M., Braastad, B., Harri, M., Jeppesen, L.L., Pedersen, V., 1994. Production conditions, behaviour and welfare of farm foxes. *Scientifur* 18, 233-248.
- Bakken, M., Vangen, O., 1996. Arvelighet av atferdsproblemer hos hund. In: Bakken, M., Vangen O. (red.), *Hund - atferd og avl*. Landbruksbokhandelen, Ås.
- Bakken, M., 1998. The effect of an improved man-animal relationship on sex-ratio in litters and on growth and behaviour in cubs among farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*). *Applied Animal Behaviour Science* 56, 309-317.
- Bakken, M., Vangen, O., Rauw, W., 1998. Biological limits to selection and animal welfare. *Proc. of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production* 27, 381-389.
- Bakken, M., Moe, R.O., Smith, A.J., Selle, G.E., 1999. Effects of environmental stressors on deep body temperature and activity levels in silver fox vixens (*Vulpes vulpes*). *Appl. Anim Behav Sci* 64, 141-151.
- Bakker, J.M., Schmidt, E.D., Kroes, H., Kavelaars, A., Heijnen, C.J., Tilders, F.J.H., van Rees, E.P., 1995. Effects of short-term dexamethasone treatment during pregnancy on the development of the immune system and the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in the rat. *J Neuroimmunol.* 63, 183-191.
- Bakker, J.M., 1997. Steroids, stress and development – effects on the neuroendocrine and immune system of the rat. Department of Cell Biology and Immunology, Faculty of Medicine, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands. Thesis.
- Barahona-Fernandes, M. H., 1982. Body deformation in hatchery reared European sea bass *Dicentraechus*.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Newman, E.A., 1992. Fear of humans and its relationships with productivity in laying hens at commercial farms. *British Poultry Science* 33, 699-710.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Cronin, G.M., Newman, E.A., McCallum, T.H., Chilton, D., 1992. Effect of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behaviour and physiological responses of group-housed pigs. *Appl. Anim. behav. Sci.* 34, 207-220.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Cronin, G.M., Newman, E.A., McCallum, T.H., Chilton, D., 1992. Effect of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behaviour and physiological responses of group-housed pigs. *Appl. Anim. behav. Sci.* 34, 207-220.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., Hennessy, D.P., McCallum, T.H., Newman, E.A., 1994. The effects of modifying the amount of human contact on behavioural, physiological and production responses of laying hens. *Appl Anim. Behav. Sci.* 41, 87-100.
- Barton Gade, P., 1999. Preliminary observations of pig behaviour on immersion in high concentrations of CO<sub>2</sub> gas. *Proc. (Workshop notes) International workshop on stunning systems for pigs and animal welfare* (Holst, S., Nielsen, N.J., Barton-Gade, P., editors/organizing committee, DRMI), Billund, DK, Aug 25- 27. Paper 6. 6 pp.
- Barton, B.A., Schreck, C.B., Ewing, R.D., Hemmingsen, A.R., Patino, R., 1985. Changes in plasma cortisol during stress and smoltification in coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Gen. and Comp. Endocrin.* 59, 468-471.
- Bartussek, H., 2001. An Historical Account of the Development of the Animal Need Index ANI as Part of the Attempt to Promote and Regulate Farm Animal Welfare in Austria: An Example of the Interaction Between Animal Welfare Science and Society. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl.* 30, 34-41.
- Bateson, P., 1992. Do animals feel pain? *New Sci.* 134, 30-33.

- Baune, Ø., 2004. Can fish suffer? Seven arguments considered. I: De Tavernier, J., Aerts, J. (red), Science, Ethics & Society. 5th European Congress for Agricultural and Food Ethics. Preprints. 70-72.
- Baxter, M., 1983. Ethology in environmental design for animal production. *Appl. Anim. Ethol.* 9, 207-220.
- Bayliss, P.A., Hinton, M.H., 1990. Transportation of poultry with special reference to mortality rates. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28, 93-118.
- Beattie, V.E., Walker, N., Sneddon, I.A., 1995. Effects of environmental enrichment on behaviour and productivity of growing pigs. *Anim. Welf.* 4, 207-220.
- Bebak, J., Beck, A.M., 1993. The effect of cage size on play and aggression between dogs in purpose-bred beagles. *Laboratory Animal Science* 43(5), 457-459.
- Beilharz, R.G., Cox, D.F., 1967. Social dominance in swine. *Anim. Behav.* 15, 117-122.
- Beilharz, R.G., Luxford, B.G., Wilkinson, J.L., 1993. Quantitative genetics and evolution: is our understanding of genetics sufficient to explain evolution? *J. Anim. Breed. Genet.* 110, 161-170.
- Beitinger, T.L., 1990. Behavioral reactions for the assessment of stress in fishes. *Journal of Great Lakes Research.* 16(4), 495-528.
- Belyaev, D.K., 1979. Destabilizing selection as a factor in domestication. *Journal of Heredity* 70, 301-308.
- Belyaev, D.K., Plyusnina, I.Z., Trut, L.N., 1985. Domestication in the silver fox (*Vulpes fulvus* Desm.): Changes in the physiological boundaries of the sensitive period of primary socialization. *Applied Animal Behaviour Science* 13, 359-370.
- Bendiksen, E.Å., Arnesen, A.M., Jobling, M., 2003. Effects of dietary fatty acid profile and fat content on smolting and seawater performance in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 225, pp. 149-163.
- Benediktsdottir, E., Helgason, S., Sigurjonsdottir, H., 1998. *Vibrio* spp. Isolated from salmonids with shallow skin lesions and reared at low temperature. *J. Fish Dis.* 21, 19-28.
- Benfalk, C., Edström, M., Geng, Q., Gunnarsson, F., Lindgren, K., Nordberg, Å., 2002. Mobila slakterier för nötkreatur och svin. JTI-rapport Lantbruk & Industri 300. 63 pp.
- Bennet, R., Larson, D., 1996. People's willingness to pay for farm animal welfare. *Animal welfare* 5, 3-11.
- Bentham, J., 1789. Introduction to the principles of morals and legislation. 1996 Imprint. Clarendon Press, Oxford. 343 pp.
- Benus, R.F., Bohus, B., Koolhaas, J.M., van Oortmerssen, G.A., 1991. Heritable variation for aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 47, 1008-1019. Birkhäuser Verlag CH-4010 Basel, Switzerland.
- Berg, C., 2001. Health and welfare in organic poultry production. *Acta vet. Scand.* 42 (4), Suppl. 95, 37-45.
- Berget, B., 1988. Husdyr i terapi for mennesker med psykisk utviklingshemming. Hovedoppgave til cand.agric.-graden i etologi. Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Berget, B., Braastad, B.O., 1989. Farm animals in therapy for mentally retarded persons, a pilot study. Abstracts, Vth International Conference on the Relationship Between Humans and Animals, Monaco 15.-18. November 1989 p.75.
- Berget, B., Braastad, B.O., Ekeberg, Ø., 2002. Grønn omsorg med husdyr for mennesker med psykiske lidelser. Sluttrapport fra samarbeidsprosjekt mellom Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, og Institutt for medisinske atferdsfag, Universitetet i Oslo.

- Berggrav, J. 1994. Bakkgrunn for det kynologiske arbeid. I: Dommerelvkompedium hefte 1: Hundedommeren – bakgrunn og forutsetninger. Norsk Kennel Klub.
- Berghaus, A., Troeger, K., 1998. Electrical stunning of pigs: minimum current flow time required to induce epilepsy at various frequencies. Proc. 44th ICoMST, 1070-1071.
- Bergsten, C., 2001. Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows. In: Anderson, D. (Ed.), *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. Saunders, Philadelphia, Pennsylvania. 17, pp. 1-23.
- Bergsten, C., 2004. Lameness and claw lesions as influenced by stall environment and cow comfort. Proceedings of the 23rd World Buiatric Congress, Quebec, July 11 -16, 2004. 29 –31.
- Bernhoft, A., Vikøren, T., 1998. Blyforgiftning hos svaner i Norge i perioden 1987 – 1997. Husdyrforsøksmøtet NLH Ås. 572 – 577.
- Berry, L., Walker, R.L., Read, D.H., Hird, D.W., Ertze, R.A., 2004. Proceedings of the 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, 11-15th of February, 2004, Maribor, Slovenia, 130-137.
- Bessei, W., 1984. Untersuchungen zur Heritabilität des Federpickverhaltens bei Junghennen. *Archiv.Geflügelkunde* 48, 224-131.
- Bessei, W., Blokhuis, H.J., Elson, A., Groot Koerkamp, P.W.G., Faure, J.M., Simonsen, H., Keeling, L.J., 1996. Report on the welfare of laying hens. Commission of the European Communities. VI/B/II.2. Brussel.
- Beuving, G., 1980. Corticosteroids in Laying hens. In: Moss, R. *The Laying hen and its environment*, 65-82. Dordrecht, Martinus Nijhoff.
- Bigot, K., Tesseraud, S., Taouis, M., Picard, M., 2001. Posthatch feeding and early development in broiler chicks. *Productions Animales* 14(4), 219-230.
- Bilcik, B., Keeling, L.J., 1999. Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *British Poultry Science* 40, 444-451.
- Birks, J.D.S., Linn, I.J., 1982. Studies of home range of the feral mink. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 49, 231-257.
- Bjerkås, E., Waagbø, R., Bjerkås, I., Midtlyng, P.J., 2000. Katarakt hos oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Norge. *Norsk veterinærtidsskrift* 112 (2), 83-90.
- Bjordal, Å., Juell, J.E., Lindem, T., Fernö, A., 1993. Hydroacoustic monitoring and feeding control in cage rearing of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). In: *Fish Farming Technology* (ed. by H. Reinertsen, L.A. Dahle, L. Jørgensen and K. Tvinnereim), pp. 203-208. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Blackshaw, J.K., Blackshaw, A.W., Thomas, F.J., Newman, F.W., 1994. Comparison of behavioural patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen. *Applied Animal Behaviour Science* 39, 281-295.
- Blanchard, R.J., Blanchard, D.C., Rodgers, J., Weiss, S.M., 1990. The Characterization and Modeling of Antipredator Defensive Behavior. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 14, 463-472.
- Blecha, F., Boyles, S.L., Riley, J.G., 1984. Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman x Angus feeder calves. *J. Anim. Sci.* 59, 576-583.
- Blix, A.S., Berg, T., Fyhn, H.J., 1970. Lactate dehydrogenase in a diving mammal, the common seal (*Phoca vitulina vitulina* L.). *Int J Biochem* 1, 292-294.
- Blix, A.S., Øritsland, N.A., 1970. Current regulations for killing seals evaluated by electrographic recordings of brain and heart activity. *Acta Vet Scand* 11, 335-337.



- Blix, A.S., Folkow, B., 1983. Cardiovascular adjustments to diving in marine mammals and birds. In: Handbook of physiology – The cardiovascular system. III Peripheral circulation and organ blood flow. Bethesda (MD), American Physiology Society, pp. 917-945.
- Blix, A.S., Folkow, L.P., 1995. Daily energy expenditure in free living minke whales. *Acta Physiol Scand* 153, 61-66.
- Blokhuis, H.J., Arkes, J.G., 1884. Some observations on the development of feather-pecking in poultry. *Applied Animal Behaviour Sci.* 12, 145-157.
- Blokhuis, H.J., 1986. Feather pecking in poultry: its relation with ground pecking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, 63-67.
- Blokhuis, H.J., van der Haar, J.W., 1989. Effects of floor type during rearing and of beak trimming on ground pecking and feather pecking in laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22, 359-369.
- Blokhuis, H.J., 1989. The Effect of a Sudden Change in Floor Type on Pecking Behaviour in Chicks. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22, 65-73.
- Blokhuis, H.J., van der Haar, J.W., 1990. The effect of the stocking density on the behaviour of broilers. *Arch. Geflügelk.* 54, 74-77.
- Blom, G., Otterå, H., Svåsand, T., Kristiansen, T.S., Serigstad, B., 1992. The relationship between feeding conditions and production of cod fry (*Gadus morhua* L.) in a marine semi-enclosed ecosystem in western Norway: Illustrated by use of a consumption model. *ICES mar Sci. Symp.*, 192:176-189.
- Bogner, H., Peschke, V., Popp, K.S., 1979. Studie zum Flächenbedarf von Legehennen in Käfigen bei bestimmten Aktivitäten. *Berliner Münchner Tierärztliches Wochenschriften* 92, 340-343.
- Bohlin, T., 1984. Kvantitativt elfiske efter lax och öring - synpunkter och rekommendationer. *Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm.* 4, 1-33.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., Saltveit, S.J., 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiol.* 173, 9-43.
- Boissy, A., 1995. Fear and fearfulness in animals. *Quarterly Review of Biology* 70, 165-191.
- Boivin, X., Braastad, B.O., 1995. Effects of gentling at early weaning or later on goats' reactions to humans. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 257-281.
- Boivin, X., Braastad, B.O., 1996. Effects of handling during temporary isolation after early weaning on goat kids' later response to humans. *Applied Animal Behaviour Science* 48, 61-71.
- Bonde, M.K., 2003. Welfare assessment in a commercial sow herd – Development and evaluation and report of the method. DIAS report, Animal Husbandry no. 46. Revised reprint of Ph.D. thesis. Danish Institute of Agricultural Sciences and Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen.
- Booth, R.K., Kieffer, J.D., Davidson, K., Bielak, A.T., Tufts, B.L., 1995. Effects of late-season catch and release angling on anaerobic metabolism, acid-base status, survival and gamete viability in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52, 283-290.
- Born, E.W., Wiig, Ø., Thomassen, J., 1997. Seasonal and annual movements of radio-collared polar bears (*Ursus maritimus*) in northeast Greenland. *J Marine Syst* 10, 67-77.
- Bouissou, M.-F., Boissy, A., Le Neindre, P., Veissier, I., 2001. The social behaviour of cattle. I: Social behaviour in farm animals. Keeling, L. og Gonyou, H. W. (eds.). CABI Publishing, s. 113-145.
- Boyd, L.E., Houpt, K.A., 1994. Przewalski's Horse: The History and Biology of an Endangered Species. State University of New York Press, Albany, pp. 195-254.
- Bracke, M.B.M., Spruijt, B.M., Metz, J.H.M., 1999. Overall animal welfare assessment reviewed. *Del 1: Is it possible? Netherlands J. Agric. Sci.* 47, 279-291.

- Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M., Dijkhuizen, A.A., Spruijt, B.M., 1999. The development of a decision support system to assess the welfare status of pregnant sows. In: Wensing, Th. *Production Diseases in Farm Animal: 10<sup>th</sup> Intl. Conference 1998*. Wageningen University Press, Wageningen.
- Bracke, M.B.M., Metz, J.H.M., Spruijt, B.M., 2001. Development of a decision support system to assess farm animal welfare. *Acta Agric. Scand., A: Anim. Sci. Suppl.* 30, 17-20.
- Braden, J.B., Kolstad, C.D., 1991. *Measuring the demand for environmental quality*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 370 pp.
- Bradley, A.J., Green, M.J., 2001. Adaptation of *Escherichia coli* to the bovine mammary gland. *J. Clin. Microbiol.* 39, 1845-1849.
- Bradshaw, R.H., Dawkins, M.S., 1993. Slides of conspecifics as representatives of real animals in laying hens (*Gallus domesticus*). *Behav. Proc.* 28, 165-172.
- Braithwaite, V.A., Huntingford, F.A., 2004. Fish and welfare: do fish have the capacity for pain perception and suffering? *Anim. Welf.* 13 Suppl. 87-92.
- Brambell Committee, 1965. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. Command Report 2836, Her Majesty's Stationery Office, London.
- Brattelid, T., 1999. Smerte og lidelse hos fisk. I: *Kompendium i forsøksdyrlære for fiskeforskere*. T. Brattelid (red.). S. 68-78. Oslo. Norges veterinærhøgskole.
- Bredy, T.W., Humpartzoomian, R.A., Cain, D.P., Meaney, M.J., 2003. Partial reversal of the effect of maternal care on cognitive function through environmental enrichment. *Neuroscience* 118, 571-576.
- Breuer, K., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Matthews, L.R., Coleman G.J., 2000. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66, 273-288.
- Brobbel, M.A., Wilkie, M.P., Davidson, K., Kieffer, J.D., Bielak, A.T., Tufts, B.L., 1996. Physiological effects of catch and release angling in Atlantic salmon (*Salmo salar*) at different stages of freshwater migration. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, 2036-2043.
- Brocklebank, J., Raverty, S., 2002. Sudden mortality caused by cardiac deformities following seining of preharvest farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*) and by cardiomyopathy of postintraperitoneally vaccinated Atlantic salmon parr in British Columbia. *Can Vet J* 43, 129-130.
- Brom, F.W.A., 1999. The use of 'intrinsic value of animals' in the Netherlands. I: Dol, M., van Vliissingen, M.F., Kasanmoentalib, S., Visser, T., Zwart, H. (Eds) *Recognizing the intrinsic value of animals. Beyond Animal Welfare*. Van Gorcum, Assen, NL.
- Brookshire, K.H., Hognander, O.C., 1968. Conditioned fear in fish. *Psychological Reports* 22, 75-81.
- Broom, D.M., Leaver, J.D., 1978. Effects of group-rearing or partial isolation on later social behaviour of calves. *Anim. Behav.* 26, 1255-1263.
- Broom, D.M., 1986. Indicators of poor welfare. *Br. Vet. J.* 142, 524-526.
- Broom, D.M., 1991. Assessing welfare and suffering. *Behavioural Processes* 25, 117-123.
- Broom, D.M., 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *J. Anim. Sci.* 69, 4167-4175.
- Broom, D.M., Johnson, K.G., 1993. *Stress and Animal Welfare*. Chapman and Hall: London, UK.
- Broom, D., Mendl, M.T., Zanella, A.J., 1995. A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Anim. Sci.* 61, 369-385.
- Broom, D.M., 1996. Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agricultura Scandinavica, Sect. A. Animal Science, Suppl.* 27, 22-28.

- Broom, D.M., Corke, M.J., 2002. Effects of disease on farm animal welfare. *Acta Vet. Brno* 71, 133-136.
- Broom, D.M., Zanella, A.J., 2004. Brain measures which tell us about animal welfare. *Animal Welfare* 13, 41-45.
- Brouns, F., Edwards, S.A., English, P.R., 1994. Effect of dietary fibre and feeding system on activity and oral behaviour of group housed gilts. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 215-223.
- Braastad, B.O., 1993. Periparturient behaviour of successfully reproducing farmed silver-fox vixens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 125-138.
- Braastad, B.O., Hansen, I., Melkeraen, Å., Bakken, M., 1989. Effects of early handling on behaviour and growth in farmed silver foxes. Abstracts, 21st International Ethological Conference, Utrecht, 9-17 August 1989, p. 23.
- Braastad, B.O., Kathle, J., 1989. Behavioral differences between laying hen populations selected for high and low efficiency of food utilization. *British Poultry Science* 30, 533-534.
- Braastad, B.O., 1994. Reproduction in silver-fox vixens in breeding boxes with and without an entrance tunnel. *Acta Agricult. Scand., Sect. A., Anim. Sci.* 44, 38-42.
- Braastad, B.O., 1996. Behaviour of silver foxes in traditional breeding boxes and in boxes with an entrance tunnel. *Anim. Welf.* 5, 155-166.
- Braastad, B.O., Osadchuk, L.V., Lund, G., Bakken, M., 1998. Effects of prenatal handling stress on adrenal weight and function and behaviour in novel situations in blue fox cubs (*Alopex lagopus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57, 157-169.
- Braastad, B.O., 1998. Effects of prenatal stress on behaviour of offspring of laboratory and farmed mammals. *Applied Animal Behaviour Science* 61, 159-180.
- Budiansky, S., 1994. A special relationship: the coevolution of human beings and domesticated animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 204 (3), 365-368.
- Butterwort, A., Weeks, C.A., Crea, P.R., Kestin, S.C., 2002. Dehydration and lameness in a broiler flock. *Animal Welfare* 11, 89-94.
- Byrne, R.W., 1994. The evolution of intelligence. I: Behaviour and evolution (eds: Slater, P. J., Halliday, T. R.), Cambridge University Press, Cambridge.
- Bøe, K.E., Andersen, I.L., 2001. Early weaning of calves – how does it affect the behaviour? I: Proc. of the 6<sup>th</sup> Int. Symp. In Livest. Env. VI, Louisville, Kentucky, USA (eds: Stowell, R. R., Bucklin, R. og Bottcher, R. W., s. 604-610.
- Bökönyi, S., 1989. Definitions of animal domestication. In: *The Walking Larder. Patterns of Domestication, Pastoralism, and Predation* (Ed. by J. Clutton-Brock), pp. 22-27. London: Unwin Hyman.
- Børresen, B., 1996. *Den ensomme apen: instinkt på avveie*. Oslo, Gyldendal.
- Børresen, B., 2000. *Fisk og følelser. I: Dyreetikk*. A. Føllesdal. Fagbokforlaget.
- Cabanac, M., 1992. Pleasure; the Common Currency. - *J. theor. Biol.* 155, 173-200.
- Cabanac, M., 1999. Emotion and phylogeny. *Japanese Journal of Physiology.* 49(1), 1-10.
- Cabanac, M., 2002. What is emotion? *Behav. Proc.* 60, 69-83.
- Campbell, P.M., Pottinger, T.G., Sumpter, J.P., 1992. Stress reduces the quality of gametes produced by rainbow trout. *Biol. Reprod.* 47, 1140-1150.
- Campbell, P.M., Pottinger, T.G., Sumpter, J.P., 1994. Preliminary evidence that chronic confinement stress reduces the quality of gametes produced by brown and rainbow trout. *Aquaculture* 120, 151-169.

- Campo, J.L., Gil, M.G., Torres, O., Davila, S.G., 2001. Association Between Plumage Condition and Fear and Stress Levels in Five Breeds of Chickens. *Poultry Science* 80, 549-552.
- Capville, J., Vessier, I., 2001. A method of assessing welfare in loose housed dairy cows at farm level, focusing on animal observations. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl.* 30, 62-68.
- Carmichael, N.L., Walker, A.W., Hughes, B.O., 1999. Laying hens in large flocks in a perchery system: influence of stocking density on location, use of resources and behaviour. *Brit. Poultry Sci.* 40, 165-176.
- Caulkett, N.A., Cattet, M.R.L., Caulkett, J.M., 1999. Comparative physiological effects of Telazol®, Medetomidine-ketamine, and Medetomidine-Telazol® in captive polar bears (*Ursus maritimus*). *J Zoo Wildl Medicine* 30, 504-509.
- Chandroo, K.P., Moccia, R.D., Duncan, I.J.H., 2004 a. Can fish suffer? -Perspectives on sentience, pain, fear and stress. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86 (3-4), 225-250.
- Chandroo, K.P., Yue, S., Moccia, R.D., 2004 b. An evaluation of current perspectives on consciousness and pain in fishes. *Fish and fisheries* 5, 281-295.
- Chapillon, P., Patin, V., Roy, V., Vincent, A., Caston, J., 2002. Effects of pre- and postnatal stimulation on developmental emotional, and cognitive aspects in rodents: A review. *Developmental Psychobiology* 41, 373-387.
- Chervova, L.S., 1997. Pain sensitivity and behaviour of fish. *Vopr. Ikhtiol.* 37. Nr. 1. S. 106-111.
- Chopin, F.S., Arimoto, T., 1995. The condition of fish escaping from fishing gears- a review. *Fisheries Research* 21(3-4), 315-327.
- Christensen, J.W., Zharkikh, T., Ladewig, J., Yasinetskaya, N., 2002. Social behaviour in stallion groups (*Equus przewalskii* and *Equus caballus*) kept under natural and domestic conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76, 11-20.
- Christensen, J.W., Ladewig, J., Søndergaard, E., Malmquist, J., 2002. Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75, 233-248.
- Christiansen, F.O., 2002. Predatory behaviour of hunting dogs towards grazing sheep. Doctor Scientiarum Theses 2000:7. The Agricultural University of Norway.
- Churchill, J.H., 1989. The effect of commercial trawling on sediment resuspension and transport over the Middle Atlantic Bight continental shelf. *Continental Shelf Research* 9(9), 841-864.
- Clarke, A.F., 1987. Stable environment in relation to the control of respiratory disease. In: Hickman, J.(Ed.), *Horse Management*, 2nd Ed. Academic Press, Orlando, OR, p.125.
- Clarke, A.F., 1994. Stables. In: Wathes, C.M., Charles, D.R. (Eds.), *Livestock Housing*. CAB International, Cambridge, pp. 379-403.
- Clarkson, M.J., Downham, D.Y., Faull, W.B., Hughes, J.W., Manson, F.J., Meritt, J.B., Murray, R.D., Russel, W.B., Sutherst, J.E., Ward, W.R., 1996. Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Veterinary Record*.138, 563-567.
- Cloutier, S., Newberry, R.C., 2002. Differences in skeletal and ornamental traits between laying hen cannibalism, victims and bystanders. In Koene, P.: *Proceedings of the 36th International Congress of the ISAE, the Netherlands*.
- Clutton-Brock, J., 1987. *A Natural History of Domesticated Mammals*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clutton-Brock, J., 1989. Introduction to domestication. In: *The Walking Larder. Patterns of Domestication, Pastoralism, and Predation* (Ed. by J. Clutton-Brock), pp. 7-9. London: Unwin Hyman.
- Cockram, M.S., Corley, K.T.T., 1991. Effect of pre-slaughter handling on the behaviour and blood composition of beef cattle. *Br. Vet. J.* 147, 444-454.

- Coleman, G.J., Hemsworth, P.H., Hay, M., Cox, M., 1998. Predicting stockperson behaviour towards pigs from attitudinal and job-related variables and empathy. *Appl. Animal Behavioural Science* 58(1-2), 63-75.
- Coleman, G.J., McGregor, M., Hemsworth, P.H., Boyce, J., Dowling, S. 2003. The relationship between beliefs, attitudes and observed behaviours of abattoir personnel in the pig industry. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82, 189-200.
- Conte, F.S., 2004. Stress and welfare of cultured fish. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 205-223.
- Contreras-Sanchez, W.M., Schreck, C.B., Fitzpatrick, M.S., Pereira, C.B., 1998. Effects of stress on the reproductive performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Biology of Reproduction* 58, 439-447.
- Conway, M.L.T., Blackshaw, J.K., Daniel, R.C.W., 1996. The effects of agonistic behaviour and nutritional stress on both the success of pregnancy and various plasma constituents in Angora goats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48, 1-13.
- Cook, N., 2003. Prevalence of lameness among dairy cattle in Wisconsin as a function of housing type and stall surface. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223, 1324-1328.
- Cooper, J.J., Appleby, M.C., 1995. Nesting behaviour of hens. Effects of experience on motivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42, 283-295.
- Cooper, J.J., Mason, G., 2000. Increasing costs of access to resources cause re-scheduling of behaviours in american mink (*Mustela vison*): implications for the assessment of behavioural priorities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 66, 135-151.
- Cotè, S.D., Festa-Bianchet, M., 2001. Reproductive success in female mountain goats: the influence of age and social rank. *Anim. Behav.* 62, 173-181.
- Cottrell, D.F., Molony, V., 1995. Afferent activity in the superior spermatic nerve of lambs--the effects of application of rubber castration rings. *Vet Res Commun* 19, 503-515.
- Craft, B.B., Velkey, A.J., Szalda-Petree, A., 2003. Instrumental conditioning of choice behavior in male Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Behav. Proc.* 63, 171-175.
- Craig, J.V., Guhl, A.M., 1969. Territorial behaviour and social interactions of pullets kept in large flocks. *Animal Behaviour* 17, 498-506.
- Craig, J.V., Milliken, G.A., 1989. Further studies of density and group size effects in caged hens of stocks differing in fearful behaviour: Productivity and behaviour. *Poultry Science* 68, 9-16.
- Craig, J.V., Muir, W.M., 1993. Selection for reduction of beak-inflicted injuries among caged hens. *Poultry Science* 72, 411-420.
- Craig, J.V., Swanson, J.C., 1994. Welfare perspectives on hens kept for egg production. *Poultry Science* 73, 921-938.
- Cronin, G. M., van Amerongen, G., 1991. The effects of modifying the farrowing environment on sow behaviour and survival and growth of piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 30, 287-298.
- Crowell-Davis, S.L., Houpt, K.A., van Ree, J.M., 1985. Feeding and drinking behaviour of mares and foals with free access to pasture and water. *J. Anim. Sci.* 60, 883-889.
- Crowell-Davis, S.L., 1993. Social behaviour of the horse and its consequences for domestic management. *Equine Vet. Educ.* 5, 148-150.
- Cuddeford, D., 1999. Why feed fibre to the performance horse today? In: Harris, P.A., Gomarsall, G.M., Davison, H.P.B., Green, R.E. (Eds.), *Proceedings of the British Equine Veterinary Association Specialist Days on Behaviour and Nutrition*. Equine Veterinary Journal, Suffolk, pp. 50-54.
- Dahm, E., 2000. Changes in the length compositions of some fish species as a consequence of alterations in the groundgear of the GOV-trawl. *Fisheries Research* 49, 39-50.

- Dale, O.K., Bakken, M., 1992. Ein dagleg godbit skadar ikkje. Ein metode til å betre forholdet mellom rev og røkter. *Norsk Pelsdyrblad* 66 (8), 13-16.
- Damasio, A.R., 2000. The fabric of the mind: a neurobiological perspective. *Progress in Brain Research* 126, 457-467.
- Damsgård, B., Dill, L.M., 1998. Risk-taking behaviour in weight-compensating coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*. *Behavioral Ecology* 9, 26-32.
- Damsgård, B., 1998. Aggresjon og hierarkidannelse hos fisk. I: Brattelid, T. (red.). *Kompendium i Forsøksdyrlære for fiskeforskere*. Norges Veterinærhøgskole, Oslo, side 149-162.
- Damsgård, B., 2001. Direct observation and video recording. In: *Food Intake in Fish* (Houlihan, D., Boujard, T. & Jobling, M.), pp 58-62. Blackwell Science, Oxford.
- Damsgård, B., Arnesen, A.M., Baardvik, B.M., Jobling, M., 1997. State-dependent feed acquisition among two strains of hatchery-reared Arctic charr. *Journal of Fish Biology* 50, 859-869. Ellis, T., North, B., Scott, A.P., Bromage, N.R., Porter, M., Gadd, D. 2002. Review Paper: The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *Journal of Fish Biology* 61, 493-531.
- Danmarks Miljøundersøgelser, 1999. Anskydning av vildt. Status for undersøgelser 1999, DMU nr 284. (Sitert fra SFT 2001).
- Dantzer, R., Mormede, P., 1983. Stress in farm animals: A need for re-evaluation. *J. Anim. Sci.* 57, 6.
- Dantzer, R., 1988. The concept of social stress. I: *Social stress in domestic animals* (eds: Zayan, R. og Dantzer, R.). A seminar in the Community Programme for the Coordination of Agricultural Research held in Brussels, Belgium, 26-27 May, s. 3-6.
- Daoust, P.Y., Crook, A., Bollinger, T.K., et al., 2002. Animal welfare and the harp seal hunt in Atlantic Canada. *Can Vet J* 43, 687-694.
- Daoust, P.Y., Cattet, M., 2004. Consideration of the use of the .22 caliber rimfire Winchester magnum cartridge for instant killing of young harp seals (*Phagophilus groenlandicus*). DFO Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) Research Document 2004/072. ISSN 1499-3848. s1-33. [www.dfo-mpo.gc.ca/csas](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas).
- David, B.R., 2003. Kartleggingen av sviskader på tråputene hos slaktekylling. *Fjørfe* 11, 26-27.
- Davis, M.W., Parker, S.J., 2004. Fish size and exposure to air: Potential effects on behavioral impairment and mortality rates in discarded sablefish. *North American Journal of Fisheries Management* 24 (2), 518-524.
- Dawkins, M.S., 1980. *Animal Suffering: The Science of Animal Welfare*. Chapman and Hall, London.
- Dawkins, M.S., Hardie, S., 1989. Space needs for laying hens. *British Poultry Science* 30, 413-416.
- Dawkins, M.S., 1990. From an animal's point of view: motivation, fitness and animal welfare. *Behavioural and Brain Sciences* 13, 1-61.
- Dawkins, M.S., 1997. D. G. M. Wood-Gush memorial lecture: Why has there not been more progress in animal welfare research? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53, 59-73.
- Dawkins, M.S., 2001. How can we recognize and assess good welfare? In: Broom, D.M. (ed.) *Coping with challenge: Welfare in animals, including humans*, s. 63-76. Dahlem University Press, Berlin, Germany.
- Dawkins, M.S., 2003. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology* 106 (4), 383-387.
- Dawkins, M.S., 2003. Elusive concept of preferred group size in domestic hens. *Applied Animal Ethology* 8, 365-375.
- Dawkins, S.D., Cook, P.A., Whittingham, M.J., Mansell, K.A., Harper, A.E., 2003. What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference. *Anim. Behav.* 66, 151-160.

- Dawkins, M.S., 2004. Using behaviour to assess animal welfare. *Animal Welfare* 13, 3-7.
- Day, J.E.L., Burfoot, A., Docking, C.M., Whittaker, X., Spoolder, H.A.M., Edwards, S.A., 2002. The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav.* 76, 189-202.
- De Jong, I.C., Ekkel, E.D., van de Burgwal, J.A., Lamooij, E., Korte, S.M., Ruis, M.A.W., Koolhaas, J.M., Blokhuis, H.J., 1998. Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behaviour in growing pigs. *Physiology & Behaviour* 64, 303-310.
- De Vis, H., Kestin, S., Robb, D., Oehlenschläger, J., Lambooi, B., Münker, W., Kuhlmann, H., Kloosterboer, K., Tejada, M., Huidobro, A., Otterå, H., Roth, B., Sørensen, N.K., Akse, L., Byrne, H., Nesvadba, P., 2003. Is humane slaughter of fish possible for the industry? *Aquaculture Research* 34, 211-220.
- Deacon, T.W., 1990. Fallacies of progression in theories of brain-size evolution. *Int. J. Primatol.* 11, 193-236.
- Degerman, E., Sers, B., 1998. Fiskeriverkets Elfiskekompendium. Svensk Elfiskeregister (SERS).
- Demirören, E., Shrestha, J.N.B., Boylan, W.J., 1995. Breed and environmental effects on component of ewe productivity in terms of multiple births, artificial rearing and 8-month breeding cycles. *Small Rum. Res.* 16, 239-249.
- Denholm, I., Devine, G.J., Horsberg, T.E., Sevatdal, S., Fallang, A., Nolan, D.V., Powell, R., 2002. Analysis and management of resistance to chemotherapeutants in salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). *Pest Management Science* 58, 528-536.
- Desirè, L., Boissy, A., Veissier, I., 2002. Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behav. Proc.* 60, 165-180.
- Dienstbier, R.A., 1989. Arousal and physiological toughness: Implications for mental and physical health. *Psychological Review* 96, 84-100.
- Dille, L.L., Moe, R.O., Bakken, M., Johannessen, K., Kulbotten, H.Å., Kaasin, S., Westersjø, S.G., Årdal, O.D., Sanson, G., 2001. Hvordan påvirker utforsknings- og aktivitetsobjekter tannhelsen hos sølvrev? *Norsk pelsdyrblad* 9/10, 18-19.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2002 a: Om kommunal viltforvaltning. Rundskriv mars 2002. Viltloven.
- Direktoratet for naturforvaltning, 2002 b: Utøvelse av jakt og fangst. Rundskriv september 2002. Viltloven.
- Divanach, P., Boglione, C., Menu, B., Koumoundouros, G., Kentouri, M., Cataudella, S., 1996. Abnormalities in finfish mariculture: An overview of the problem, causes and solutions. In: Chatain, B., Saroglia, M., Sweetman, J., Lavens, P. (Eds.), *Seabass and Seabream culture: Problems and Prospects*. Int. Workshop, Verona, Italy, October 16-18, 1996. Eur. Aquacult. Soc., Oostende, Belgium, pp. 45-66.
- Dobromylskyj, P., Flecknell, P.A., Lascelles, B.D., et al., 2000. Management of postoperative and other acute pain In: *Pain management in animals* Flecknell PA and Waterman-Pearson A (eds). W.B.Saunders, London, pp. 81-145.
- Dohoo, I., Martin, W., Stryhn, H., 2003. *Veterinary Epidemiologic Research*. AVC Inc., Charlottetown, Prince Edward Island, Canada.
- Dopfer, D., Barkema, H.W., Lam, T.J., Schukken, Y.H., Gaastra, W., 1999. Recurrent clinical mastitis caused by *Escherichia coli* in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82, 80-85.
- Dove, H., Beilharz, R.G., Black, J.L., 1974. Dominance patterns and positional behaviour of sheep in yards. *Anim. Prod.* 19, 157-168.

- Drengstig, A., Bergheim, A., Drengstig, T., Kollsgård, I., Svensen, R., 2003 b. Testing of a new feed especially manufactured for European lobster (*Homarus gammarus* L.). Report RF-Rogaland Research – 2003/183. 18 pp.
- Ducos, P., 1978. 'Domestication' defined and methodological approaches to its recognition in faunal assemblages. In: Approaches to Faunal Analysis in the Middle East (Ed. by R.H. Meadow & M.A. Zeder), pp. 53-56. Harvard University: Peabody Museum Bulletin 2.
- Dudink, S., de Jonge, I., Spruijt, B.M. Anticipation to reward: a tool to improve welfare in husbandry pigs? Proceedings of the 38th International Congress of the International Society for Applied Ethology p 215.
- Duncan, I.J.H., 1970. Frustration in the fowl. In: Aspects of Poultry Behaviour, ed. Freeman BM and Gordon RF, Edinburgh p 15-31.
- Duncan, P., 1980. Time budgets of Camargue horses. 2. Adults and weaned sub-adults. Behaviour 72, 27-49.
- Duncan, I.J.H., 1993. Welfare is to do with what animals feel. J. Agr. Environ. Ethics 6, Suppl. 2, 8-14.
- Duncan, I.J.H., 1996. Animal welfare in terms of feelings. Acta Agric. Scand. 27, 29-35.
- Duncan, I.J.H., Fraser, D., 1997. Understanding animal welfare. In: Appleby, M.C., Hughes, B.O. (eds). Animal welfare. CAB International, Wallingford, 19-31.
- Dwyer, C.M., Lawrence, A.B., 1999. Ewe-ewe and ewe-lamb behaviour in a hill and a lowland breed of sheep: a study using embryo transfer. Appl. Anim. Behav. Sci. 61, 319-334.
- Dwyer, C.M., 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. Theriogenology 59, 1027-1050.
- Dyck, G.W., Swierstra, E.E., 1987. Causes of piglet death from birth to weaning. Canadian Journal of Animal Science 67, 543-547.
- Dyrebeskyttelsen Norge, 2004. Faktaark: hund.  
[http://dyrebeskyttelsen.no/faktaark/faktaark\\_hund.shtml](http://dyrebeskyttelsen.no/faktaark/faktaark_hund.shtml) 01.11.2004.
- Dørum, U.L., 1997. Gruppehold av blårev. (Group housing of blue foxes). Masteroppgave, Institutt for husdyrfag, NLH.
- Eagle, T.C., Whitmans, J.S., 1987. Mink. I: Wild Furbearer Management and Conservation in North America (eds: Novak, M., Baker, J. A., Obbard, M. E., Mallock, B.): 615-624. Toronto: Ministry of Natural Resources.
- Eberhardt, L.E., Garrott, R.A., Hanson, W.C., 1983. Den use by arctic foxes in northern Alaska. J. Mamm. 64, 97-102.
- Edwards, M.J., Walsh, D.A., Li, Z., 1997. Hyperthermia, teratogenesis and the heat shock response in mammalian embryo in culture. Int. J. Developm. Biol. 41, 345-358.
- EFSA, 2004. Animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals.  
[http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw\\_opinions/495/opinion\\_ahaw\\_02\\_ej45\\_stunning\\_report\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/ahaw_opinions/495/opinion_ahaw_02_ej45_stunning_report_v2_en1.pdf).
- Ehlorsson, C.J., Olsson, O., Lundeheim, N., 2002. Inventering av klövhälsan hos saggor i olika inhylsingsmiljöer (The claw health of sows in different housing systems). Sven. Vet. Tidn. 54, 297-304.
- Eik, L.O., 1991. Performance of goat kids raised in a non-insulated barn at low temperatures. Small Rum. Res. 4, 95-100.
- Eikeseth, W., 2003. Sunnhet i hundeavl. Hundesport 11/12, 24.



- Eisenberg, J.F., 1966. The social organization of mammals. *Handbuch Zool.* 10, 1-5.
- Ekkel, D.E., van Doorn, C.E.A., Hessing, M.J.C., Tielen, M.J.M., 1995. The specific-stress-free housing system has positive effects on productivity, health, and welfare of pigs. *J. Anim. Sci.* 73, 1544-1551.
- Ekstrand, C., Carpenter, T.E., Andersson, I., Algers, B., 1998. Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *British Poultry Science* 39, 318-324.
- El-Lethey, H., Aerni, V., Jungi, T.W., Wechsler, B., 2000. Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *Br. Poultry Sci.* 41, 22-28.
- Elliot, R., 2001. Normative Ethics. I: Jamieson, D. (ed) *A Companion to Environmental Philosophy*. Blackwell publishing. 177-191.
- Ellis, T., North, B., Scott, A.P., Bromage, N.R., Porter, M., Gadd, D., 2002. Review Paper: The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *Journal of Fish Biology* 61, 493-531.
- Elofsson, U.O.E., Mayer, I., Damsgård, B., Winberg, S., 2000. Intermale competition in sexually mature Arctic charr: effects on brain monoamines, endocrine stress responses, sex hormone levels and behaviour. *General and Comparative Endocrinology* 118, 450-460.
- Engelschiøn, T.S., 2002. Hund og katt i leilighet - to høyesterettsdommer og en lovendring <http://home.no.net/huskatt>. 24.10.02.
- Engström, B., Schaller, G., 1993. Experimental studies of the health of laying hens in relation to housing system. Savory, C. J. and Hughes, B. O. 4 [Fourth European Symposium on Poultry Welfare,], 87-96. Edinburgh, WPSA.
- Engås, A., Godø, O.R., 1989. Escape of fish under the fishing line of a Norwegian sampling trawl and its influence on survey results. *ICES Journal of Marine Science* 45, 269-276.
- Enting, H., Kooij, D., Dijkhuizen, A.A., Huirne, R.B.M., Noordhuizen-Stassen, E.N., 1997. Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 49, 259-267.
- Eriksen, M.S., Haug, A., Torjesen, P.A., Bakken, M., 2003. Prenatal exposure to corticosterone impairs embryonic development and increases fluctuating asymmetry in chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Brit Poultry Sci* 44, 690-697.
- Eriksen, M.S., Takle, H., Wibe, Å.E., Braastad, B., Bakken, M., Salte, R. (submitted). Pre-spawning stress in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*); I. Survival, growth and incidence of deformities in prenatally stressed offspring exposed to hyperthermia.
- Eriksen, M.S., Takle, H., Wibe, Å.E., Braastad, B., Salte, R., Bakken, M. (submitted). Pre-spawning stress in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*); II. Maternal cortisol exposure and hyperthermia affects offspring HSP70 expression.
- Ernst, K., Puppe, B., Schön, P.C., Manteuffel, G. A complex automatic feeding system for pigs aimed to induce successful behavioural coping by cognitive adaption. *Appl. Anim. Behav. Sci.* In press.
- Esaiassen, M., Nilsen, H., Joensen, S., Skjerdal, T., Carlehög, M., Eilertsen, G., Gundersen, B., Elvevoll, E., 2004. Effects of catching methods on quality changes during storage of cod (*Gadus morhua*). *Food Science and Technology* 37 (6), 643-648.
- Estevez, I., Newberry, R.C., de Reyna, L.A., 1997. Broiler chickens: a tolerant social system? *Etologia* 5, 19-29.
- Estevez, I., Newberry, R.C., Keeling, L.J., 2002. Dynamics of aggression in the domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 307-325.
- Evensen, O., Breck, O., Nilsen, F., Hjeltnes, B.K., Schrøder, M.B., 2004. Helse-/sykdomsproblemer hos norske oppdrettsarter - En gjennomgang, drøfting og forslag til prioriteringer av forskningen. Norges forskningsråd.

- Ewbank, R., 1976. Social hierarchi in suckling and fattening pigs: A rewiev. *Livest. Prod. Sci.* 3, 363-372.
- Factor, J.R. (ed.), 1995. *Biology of the lobster Homarus americanus*, Academic Press, Inc., New York. 528 p.
- Falk-Pettersen, I.B., Foss, A.B., Tveiten, H., Espelid, S., Andreassen, I., 2003. Flekksteinbit i oppdrett- status og utfordringer. *Havbruksrapport 2003. Fisken og Havet, særnummer 3, 2003.* s 38-43.
- Farrell, A.P., 2002. Coronary arteriosclerosis in salmon: growing old or growing fast? *Comp Biochem Physiol Part A* 132, 723-735.
- Farstad, W., 1998. Reproduction in foxes: current research and future challenges. *Anim. Reprod. Sci.* 53, 35-42.
- Farstad, W., Berg, K.A., 2000. Tidlig kastrering og sterilisering av katt - faglig vurdering. <http://home.no.net/huskatt>.
- Faull, W.B., Hughes, J.W., Clarkson, M.J., Downham, D.Y., Manson, F.J., Metcalf, J.A., Murray, R.D., Russell, A.M., Sutherst, J.E., Ward, W.R., 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: the influence of cubicles and indoor and outdoor walking surfaces. *Vet. Rec.* 139, 130-136.
- Faure, J.M., 1981. Bidirectional selection for open-field activity in young chicks. *Behaviour Genet.* 11, 135-144.
- Faure, J.M., 1981. Analyse génétique du comportement en open -field du jeune poussin (*Gallus gallus domesticus*). 1-317. *Fac. Sci. Toulouse*.
- Faye, B., Lescourret, F., Dorr, N., Tillard, E., MacDermott, B., McDermott, J., 1997. Interrelationships between herd management practices and udder health status using canonical correspondence analysis. *Prev. Vet. Med.* 32, 171-192.
- Fernö, A., Huse, I., 1983. The effect of experience on the behaviour of cod (*Gadus morhua* L.) towards a baited hook. *Fisheries Research* 2, 19-28.
- Fernö, A, Olsen, S., 1994. *Marine Fish Behaviour: in capture and abundance estimation*. Blackwell Science, Oxford. 221p.
- Fernö, A., Huse, I., Juell, J.E., Bjordal, Å., 1995. Vertical distribution of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in net pens: trade-off between surface light avoidance and food attraction. *Aquaculture* 132, 285-296.
- Festa-Bianchet, M., Jorgenson, J.T., Lucherini, M., Wishart, W.D., 1995. Life history consequences of variation in age of primiparity in bighorn ewes. *Ecol.* 76, 871-881.
- Fiedler, A., 2000. Comparative studies about the prevalence of claw disease in tie-stalls and loose-housing systems in Bavaria 1998 and 1999. In: Mortellaro, C.M., De Vecchis, L., Brizzi, A. (Eds.), *Proceedings of the 11th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit*, Parma, Italy, 2000. 157-159.
- Fiks-van Niekerk, T.G.M., 2001. Furnished cages for larger groups of laying hens. In: Oester, H. and Wyss, C. 6 [Proceedings of the 6th European Symposium on Poultry Welfare], 20-22, Zollikofen, Switzerland.
- Fiks-van Niekerk, T.G.M., 2001. Organic Poultry Farming: a small but growing concept. In: Oester, H. and Wyss, C. 6 [Proceedings of the 6th European Symposium on Poultry Welfare 201], 35-37. Switzerland.
- Fine, A. (Ed.), 2000. *Handbook on Animal-Assisted Therapy: Theoretical Foundations and Guidelines for Practice*. Academic Press, San Diego.

- Fisher, A.D., Crowe, A.D., O'Kiely, P., Enright, W.J., 1997. Growth, behaviour, adrenal and immune responses of finishing beef heifers housed on slatted floors at 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, m<sup>2</sup> space allowance. *Livest. Prod. Sci.* 51, 245-254.
- Fisher, A.D., Matthews, L., 2001. The social behaviour of sheep. I: Social behaviour in farm animals, Keeling, L. J. Og Gonyou, H. W. (eds.), CABI Publishing, 211-245.
- Fitzpatric, J.C, Tebay, J.M., 1997. Hippotherapy and therapeutic riding. In C.C. Wilson and D.C. Turner (Eds.). *Companion animals in human health*, 41-58. London: Sage Publications.
- Fivelstad, S., Binde, 1994. Effects of reduced waterflow (increased loading) in soft water on Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.) while maintaining oxygen at constant level by oxygenation of the inlet water. *Aquacult. Engin.*, 13, 211-238.
- Fivelstad, S., Bergheim, A., Holland, P.M., Fjermedal, A.B., 2004. Water flow requirements in the intensive production of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) parr-smolt at two salinity levels. *Aquaculture* 231, 263-277.
- Fivelstad, S., Olsen, A.B., Kløften, H., Ski, H., Steffanson, S., 1999. Effects of carbon dioxide on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts at constant pH in bicarbonate rich freshwater. *Aquaculture* 178, 171-187.
- Fjalestad, K.T., Gjedrem, T., Gjerde, B., 1993. Genetic improvement of disease resistance in fish: an overview. *Aquaculture* 111, 65-74.
- Fjeldaas, T., 2004. *Praksisnytt*.
- Fjeldaas, T., Sogstad, Å.M., Østerås, O., 2004. Claw lesions and abnormal claw shapes in Norwegian dairy cattle in relation to different claw trimming routines. Submitted.
- Fleming, R.H., Whitehead, D., Alvey, D., Gregory, N.G., Wilkins, L.J., 1994. Bone structure and breaking strength in laying hens housed in different husbandry systems. *British Poultry Science* 35, 651-662.
- Fordyce, C., 1987. Weaner training. *Queensland Agric. J.* 113, 323-324.
- Forkman, B., 2002. Tankar och förväntningar hos höns. *Svensk Veterinär tidning* 54, 355-360.
- Forsberg, O.I., Bergheim, A., 1996. The impact of constant and fluctuating oxygen concentrations and two water consumption rates on post-smolt atlantic salmon production parameters. *Aquacultural Engineering* 15, 327-347.
- Forslid, A., 1992. Muscle spasm during pre-slaughter CO<sub>2</sub>-anaesthesia in pigs. Ethical considerations. *Fleischwirtsch. Internat.* 4, 53-54.
- Foss, A.B., 2003. Growth performance of spotted wolffish (*Anarhichas minor* Olafsen): the role of water quality in intensive culture. Dr. scient. Thesis, Norwegian College of Fishery Science/ University of Tromsø, Norway.
- Foss, A.B., Siikavuopio, S.I., Sæther, B.S., Evensen, T.H., 2004. Effect of chronic ammonia exposure on growth in juvenile Atlantic cod. *Aquaculture* 237, 179-189.
- Fox, H.E., White, S.A., Kao, M.H.F., Fernald, R.D., 1997. Stress and dominance in a social fish. *J. Neurosci.* 17, 6463-6469.
- Frafjord, K., 1992. Behavioural ecology and behavioural energetics in the arctic fox *Alopex lagopus*. PhD thesis, Univ. of Bergen.
- Francis, D.D., Diorio, J., Plotsky, P.M., Meaney, M.J., 2002. Environmental enrichment reverses the effects of maternal separation on stress reactivity. *Journal of Neuroscience* 22, 7840-7843.
- Frandsen, R.D., 1986. *Anatomy and physiology of farm animals*. Lea and Feibiger, Philadelphia, US, 4th edition, 560 s.

- Fraqueza, M.J., Roseire, L.C., Almeida, J., Matias, E., Santos, C. Randall, J.M., 1998. Effects of lairage temperature and holding time on pig behaviour and on carcass and meat quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60, 317-330.
- Fraser, A.F., 1992. *The Behavior of the Horse*. CAB International, Wallingford.
- Fraser, D., 1974. The vocalisations and other behaviour of growing pigs in an open field test. *Appl. Anim. Ethol.* 1, 3-16.
- Fraser, D., 1987. Attraction to blood as a factor in tail-biting by pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17, 61-68.
- Fraser, D., Broom, D.M., 1990. *Farm Animal Behaviour and Welfare*, CAB International: Wallingford, UK.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K., Tennessen, T., 1991. Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30, 307-318.
- Fraser D., 1995. Science, values and animal welfare: Exploring the “inextricable connection” *Animal Welfare* 4, 103-117.
- Fraser, D., Matthews, L.R., 1997. Preference and motivation testing in animal welfare assessment. I: *Animal Welfare* (eds: Appleby, M. C. og Hughes, B. O.), s 159-173. CAB International: Wallingford, UK.
- Fraser, D., Weary, D.M., Pajor, E.A., Milligan, B.N., 1997. A scientific concept of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6, 187-205.
- Fraser, D., 1999. Animal ethics and animal welfare science: Bridging the two cultures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 171-189.
- Fraser, D., 2003. Assessing animal welfare at the farm and group level: The interplay of science and values. *Animal Welfare* 12, 433-443.
- Freedman, D.G., King, J.A., Eliot, O., 1961. Critical period in the social development of dogs. *Science*, 133: 1016-1017. In: Lindsay, S. R. (Ed.), *Applied Dog Behaviour and Training*. Iowa State Press, Ames, 2000.
- Freeman, A.M., 1993. *The measurement of environmental and resource values: Theory and methods. Resources for the future*. Washington DC, 516 pp.
- Fregonesi, J.A., Leaver, J.D., 2002. Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livest. Prod. Sci.* 78, 245-257.
- Friend, T.H., Polan, C.E., McGilliard, M.L., 1977. Free stall and feed bunk requirements relative to behaviour, production and individual feed intake in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 60, 108-116.
- Furevik, D.M., 1994. Behaviour of fish in relation to pots. pp: 28-43 In: Fernö A and Olsen S (Editors) *Marine Fish Behaviour: in capture and abundance estimation*. Blackwell Science, Oxford. 221p.
- Færevik, G., Bakken, M., Salte, R., 2004. Welfare in intensive salmonid farming. *Anim. Welfare* (submitted).
- Føllesdal, A. (red.), 2000. *Dyreetikk*. Fagbokforlaget.
- Gade, P.G., Von Hollenben, K., Von Wenzlawowicz, M., 2001. Animal welfare and Controlled Atmosphere Stunning (CAS) of poultry using mixtures of carbon dioxide and oxygen. *World's Poultry Science Journal* 57, 189-200.
- Gardner, J.M., Duncan, I.J.H., Widowski, T.M., 2001. Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, 135-152.

- Geist, V., 1974. On the relationship of socialevolution and the ecology of ungulates. *Amer. Zol.* 14, 205.
- Gentle, M.J., Hunter, L.N., 1991. Physiological and behavioural responses associated with feather removal in *Gallus gallus* var. *domesticus*. *Res. In Vet. Sci.* 50, 95-101.
- Gilbert, F.F., Bailey, E.D., 1969. The effect of early weaning on the sexual behaviour and reproductive success of ranch mink. *J. Mamm.* 50, 742-744.
- Gilbert, K.V., 1993. Electrical stunning and slaughter in New Zealand. Hamilton. Technical report - ISSN 0465-4390. Meat Industry Research Institute of New Zealand, MIRINZ 908, 1-29.
- Gjedrem, T., Aulstad, D., 1974. Selection experiments with salmon. I. Differences in resistance to vibrio disease of salmon parr (*Salmo salar*). *Aquaculture* 3, 51-59.
- Gjedrem, T., Gjøen, H.M., 1995. Genetic variation in susceptibility of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., to furunculosis, BKD and coldwater vibriosis. *Aquaculture Research* 26, 129-134.
- Gjedrem, T., Gjøen, H.M., Gjerde, B., 1991. Genetic origin of Norwegian farmed Atlantic salmon. *Aquaculture* 98, 41-50.
- Gjein, H., 1994. Housing of pregnant sows – a field study on health and welfare, with special emphasis on claw lesions. Thesis NVH Oslo.
- Gjein, H., Larssen, R.B., 1995 a. Housing of pregnant sows in loose and confined systems-a field study. 2. Claw lesions: Morphology, prevalence, location and relation to age. *Acta vet. Scand.* 36, 433-442.
- Gjein, H., Larssen, R.B., 1995 b. Housing of pregnant sows in loose and confined systems-a field study. 3. The impact of housing factors on claw lesions. *Acta vet. Scand.* 36, 443-450.
- Gjein, H., Larssen, R.B., 1995 c. The effect of claw lesions and claw infections on lameness in loose housing of pregnant sows. *Acta vet. Scand.* 36, 451-459.
- Gjelsvik, O., 2000. Fisk, smerte og etikk. I: *Dyreetik. A. Føllesdal red.*). Fagbokforlaget. S. 227-245.
- Gjerde, B., Pante, M.J.R., Bæverfjord, G., 2004. Genetic variation for a vertebral deformity in Atlantic salmon. Submitted *Aquaculture*.
- Gjestang, K.-E., 1983. Sammenligning av innredningssystemer for kalver (0-6 mnd). *Meld. NLH*, 62, nr. 20.
- Gjevre, A-G., 2002. Problems and challenges in catching and transportation of poultry. Paper for the Annual Nordic Poultry Meeting, Bornholm, Denmark 2002.
- Gjevre, AG., 2004. Rapport om sanering av hønsemidd. *Fjørfe* 6.
- Goddard, P.J., 2001. Behavioural responses of red deer to fences of five different designs. *Applied Animal Behaviour Science* 73 (4), 289-298.
- Gonyou, H.W., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., 1981. Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, 269-278.
- Gonyou, H.W., 1996. Design criteria: Should freedom of movement be retained? *Acta.Agric.Scand. Sect.A., Animal Sci. Supplement* 27, 36-39.
- Goodwin, D., 1999. The importance of ethology in understanding the behaviour of the horse. *Equine Vet. J. Suppl.* 28, 15-19.
- Gordon, S.H., 1992. The effect of broiler stocking density on bird welfare and performance. *Br. Poult. Sci.* 5, 1120-1121.
- Graham, M.S., Farrell, A.P., 1992. Environmental influences on cardiovascular variables in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *J Fish Biol* 41, 851-858.

- Grand, T.C., 1997. Foraging site selection by juvenile coho salmon: ideal free distributions of unequal competitors. *Anim. Behav.* 53, 185-196.
- Grandin, T., 1980 a. Observations of cattle behavior applied to the design of handling facilities. *Appl. Anim. Ethol.* 6, 9.
- Grandin, T., 1980 b. Livestock behaviour as related to handling facilities design. *Int. Jour. Stud. Anim. Prob.* 1, 33-52.
- Grandin, T., 1983. Welfare requirements of handling facilities. In Baxter, S.H., Baxter, M.R., McCormack, J.A.G. (eds). *Farm Animal Housing and Welfare*. Boston, Martinus Nijhoff, 137-149.
- Grandin, T., 1990. Forget that rodeo cowboy stuff. *Beef* 26: 14-18. Intertec Publishing, Minneapolis, USA.
- Grandin, T., 1996. Animal Welfare in Slaughter Plants. 29th Annual Conference of American Association of Bovine Practitioners. *Proceedings*, 22-26.
- Grandin, T., 1998. Solving livestock handling problems in slaughter plants. In: Gregory, N.G. *Animal Welfare and Meat Science*. Wallingford, U.K.: CAB International, pp. 42-63.
- Grandin, T., 2000. Behavioural principles of handling cattle and other grazing animals under extensive conditions. I: Livestock handling and transport (ed: Grandin, T.), 2nd edition, CAB International, 63-85.
- Grant, J.W.A., 1993. Whether or not to defend? The influence of resource distribution. *Marine Behaviour and Physiology.* 23, 137-153.
- Grashorn, M.A., 1973. Untersuchungen zur Frage der Abgänge in Broilreherden. *Arch. Geflügelk* 51, 220-233.
- Grave, K., Horsberg, T.E., Lunestad, B.T., Litlekare, I., 2004. Consumption of drugs for sea lice infestations in Norwegian fish farms: methods for assessment of treatment patterns and treatment rate. *Diseases of Aquatic Organisms* 60, 123-131.
- Grave, K., Litlekare, I., Lunestad, B.T., 2002. Forbruksmønsteret for legemidler til oppdrettsfisk i perioden 1996 – 2001. *Norsk veterinærtidsskrift* 114, 564-567.
- Gray, J.A., 1987. *The psychology of fear and stress*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 422 pp.
- Greaves, K., 2001. Manipulating aggression among juvenile atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) in culture conditions. PhD Thesis. Institute of Biomedical and Life Sciences. University of Glasgow. 240 pp.
- Greaves, K., Tuene, S., 2001. The form and context of aggressive behaviour in farmed Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L). *Aquaculture* 193, 139-147.
- Gregory, N.G., 1998. *Animal Welfare and Meat Science*. CABI, Wallingford, UK.
- Gregory, N.G., Shaw, F., 2000. Penetrating captive bolt stunning and exsanguination of cattle in abattoirs. *J Appl Animal Welfare Sci.* 3(3), 215-230.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J., 1989. Broken bones in domestic fowl: handling and processing damage in end-of-lay battery hens. *Br. Poultry Sci.* 30, 555-562.
- Gregory, N.G., Wilkins, L.J., Kestin, S.C., Belyavin, C.G., Alvey, D.M., 1991. Effect of husbandry system on broken bones and bone strength in hen. *Vet. Rec.* 128, 397-399.
- Griffin, D.R., 1992. *Animal Minds*. University of Chicago Press, Chicago, s. 24, 25, 53.
- Grigor, P.N., Hughes, B.O., Appleby, M.C., 1995. Effects of regular handling and exposure to an outside area on subsequent fearfulness and dispersal in domestic hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 47-55.

- Grimholt, U., Larsen, S., Nordmo, R., Midtlyng, P.J., Kjøglum, S., Storset, A., Sæbø, S., René, J.M., 2003. MHC polymorphism and disease resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*); Facing pathogens with single expressed Major histocompatibility class I and class II loci". *Stet. Immunogenetics* 55, 210-219.
- Gross, W.B., Siegel, P.B., 1973. Effect of Social Stress and Steroids on Antibody Production. *Avian diseases* 17, 8807-8815.
- Grove, S., Johansen, R., Dannevig, B.H., Reitan, L.J., Ranheim, T., 2003. Experimental infection of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* with nodavirus: tissue distribution and immune response. *Dis Aquat Org* 53, 211-221.
- Guémené, D., Guy, G., Noirault, J., Garreau-Mills, M., Gouraud, P., Faure, J.M., 2001. Force-feeding procedure and physiological indicators of stress in male mule ducks. *British Poultry Science* 42, 650-657.
- Guise, H.J., Penny, R.H.C., 1989. Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs. *Anim. Prod.* 49, 511-515.
- Gunnarsson, S., Keeling, L.J., Svedberg, J., 1999. Effect of rearing factors on the prevalence of floor eggs, cloacal cannibalism, and feather pecking in commercial flocks of loose housed laying hens. *Poultry Science* 40, 12-18.
- Gunnarsson, S., Matthews, L.R., Foster, T.M., Temple, W., 2000. The demand of straw and feathers as litter substrates for layer hens. *Animal Behaviour Science* 65(4), 321-330.
- Gunnarsson, S., Yngvesson, J., Keeling, L.J., Forkman, B., 2000. Rearing without early access to perches impairs the spatial skills of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 217-228.
- Gustafsson, M., Jensen P., de Jonge, F. H., Illmann, G., Spinka, M., 1999. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 29-42.
- Guy, J.H., Rowlinson, P., Chadwick, J.P., Ellis, M., 2002. Behaviour of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 193-206.
- Gytte, T., 2004. Hvordan har oppdrettsfisken det? Havforskningsinstituttet i Bergen. *Havforskningsnytt* nr.9.
- Hafez, 2002. Emerging bacterial diseases in poultry. Proceedings of the 11<sup>th</sup> European Poultry Conference, Bremen, Germany.
- Haga, H.A., Ranheim, B., Andresen, Ø., 2003. Castration of piglets, antinociceptive effect of intratesticular or intrafunicular injection of lidocaine, preliminary results. 8th World Congress of Veterinary Anaesthesia, Knoxville, Tennessee. 8118-118.
- Hale, E.B., 1969. Domestication and the evolution of behaviour. In: *The Behaviour of Domestic Animals*, 2nd Edition (Ed. by E.S.E. Hafez), pp. 22-42. London: Baillière, Tindall and Cassell.
- Haley, D.B., de Pasillé, Rushen, J., 2001. Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 105-117.
- Hall, S.J.G., Bradshaw, R.H., 1998. Welfare aspects of transport by road of sheep and pigs. *J. Appl. Anim. Welfare Sci.* 1, 235-254.
- Hall, D., Suboski, D., 1995. Visual and olfactory stimuli in learned release of alarm reactions by zebra danio fish (*Brachydanio rerio*). *Neurobiol. Lern. Mem.* 63, 229-240.
- Hanlon, A.J., Rhind, S.M., Reid, H.W., 1995. Effects of repeated changes in group composition on immune response, behavior, adrenal activity and liveweight gain in farmed red deer yearlings. *Applied Animal Behaviour Science* 44 (1), 57-64.
- Hansen, I., Braastad, B.O., 1994. Effect of rearing density on pecking behaviour and plumage condition of laying hens in two types of aviary. *Applied Animal Behaviour Science* 40, 263-272.

- Hansen, L.T., Berthelsen, H., 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 163-178.
- Hansen, S.W., 1996. Selection for behavioural traits in farm mink. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 137-148.
- Hansen, S.W., 1997. Selection for tame and fearful behaviour in mink and the effect on the HPA-axis. In: *Proceedings of the 31st International Congress of the ISAE, Prague, 13-16 August* (Ed. by P.H. Hemsworth, M. Spinka & L. Kostal), p. 72.
- Hansen, S.W., 1998. Selektion efter tillidsfulde blåreve – Reproduktionsresultat samt stabilitet af temperament. In: *NJF-seminar nr. 295, Bergen, 7-9 September 1998*. Oslo: NJF-utredninger/rapporter. 10 pp. ISSN 0333-1350.
- Hansen, R.B., 2003. Hva er inhuman jakt? *Miljøkrim* nr 1/2003.
- Hansen, R.S., 1976. Nervousness and hysteria in mature female chickens. *Poultry Sci.* 55, 531-543.
- Hansen, T., Stefansson, S.O., Taranger, G.L., Norberg, B., 2000. Aquaculture in Norway. In: *Proceedings of the 6th International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish* (ed. by B. Norberg, O.S. Kjesbu, G.L. Taranger, E. Andersson & S.O. Stefansson). pp. 408-411. Institute of Marine Research and University of Bergen 1999, Bergen, Norway.
- Hardie, E.M., 2000. Recognition of pain behaviour in animals In: *Animal pain* (1 edn). Hellebrekers LJ (ed). Van deer Wees, Utrecht, pp. 51-69.
- Harrison, R., 1964. *Animal machines : the new factory farming industry*. Stuart, London. 186 pp.
- Hartung, J., 2000. Rules and criteria to control drinking water supply systems in livestock farming. *Deutsch. Tierärztl. WSchr.* 107, 302-304.
- Harzsch, S., 2003. Ontogeny of the ventral nerve cord in malacostracan crustaceans: a common plan for neuronal development in Crustacea, Hexapoda and other Arthropoda? *Arthropod Structure & Development* Volume 32, Issue 1, August 2003, Pages 17-37.
- Haug, T., 1990. Biology of the Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L. 1758). In: Blaxter, J.H.S., Southward, A.J. (Eds.) *Advances in Marine Biology*. Volume 26. Academic Press, London, 1-70.
- Haulena, M., Heath, R.B., 2001. Marine Mammal Anesthesia. In: LA Dierauf, FMD Gulland. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*, 2nd ed. CRC Press Boca Raton, s. 655-688.
- Hausmann, M.F., Carroll, J.A., Weesner, G.D., Daniels, M.J., Matteri, R.L., Lay, Jr D.C., 2000. Administration of ACTH to restrained, pregnant sows alters their pigs' hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. *J. Anim. Sci.* 78, 2399-2411.
- Heath, S., 1995. *Hvorfor oppfører katten min seg slik? En håndbok i atferdsterapi*. Aventura, Oslo. ISBN 82-588-1157-6.
- Hedberg, E., Gebresenbet, G., 1999. Mobila och semi-mobila slakterier som alternativa slaktsystem. Rapport 238, Inst. för lantbruksteknik, SLU, Uppsala. 27 pp.
- Heeger, R., Brom, F.W.A., 2000. Intrinsic value and direct duties: from animal ethics towards environmental ethics? I: Robinson, P. (red). *EurSafe 2000. 2nd Congress of the European Society for Agricultural and Food Ethics*. Preprints. 139-142.
- Helgesson, A., 2000. Slakt utan transport av levande djur. Examensarbete 242, Inst. för ekonomi, Lantbrukets driftsekonomi, SLU, Uppsala. 46 pp.
- Helsetjenesten for storfe, Årsrapport 2003.
- Hemsworth, P.H., Brand, A., Willems, P., 1981. The behavioural response of sows to the presence of human beings and its relation to productivity. *Livest. Prod. Sci.* 8, 67-74.



- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Hansen, C., 1986. The influence of handling by humans on the behaviour reproduction and corticosteroids of male and female pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15, 303-314.
- Hemsworth, P.H., 1987. The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroid of young pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30, 61-72.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Hansen, C., 1987. The influence of inconsistent handling by humans on the behaviour, growth and corticosteroids of young pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17, 245-252.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Coleman, G.J., Hansen, C., 1989. A study on the relationship between the attitudinal and behavioural profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 301-314.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Jones R.B., 1993. Situational factors that influence the level of fear of humans by laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 197-210.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., Barnett, J.L., 1994. Improving the attitude and behaviour of stockpersons towards pigs and the consequences on the behaviour and reproductive performance of commercial pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 349-362.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Beveridge, L., Matthews, L.R., 1995. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42, 161-182.
- Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., 1998. Human-livestock interactions. The stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals. Wallingford: CAB Int.
- Hemsworth, P.H., Pedersen, V., Cox, M., Cronin, G.M., Coleman, G.J., 1999. A note on the relationship between the behavioural response of lactating sows to humans and the survival of their piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 43-52.
- Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Hofmeyer, C., Coleman, G.J., Dowling, S., Boyce, J., 2002. The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs. *Aust. J. Agric. Res.* 53, 493-501.
- Hemsworth, P.H., 2003. Human-animal interactions in livestock production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 185-198.
- Hernandez, J., Shearer, J.K., Webb, D.W., 2000. Effect of papillomatous digital dermatitis and other lameness disorders on reproductive performance in a Florida herd. In: Mortellaro, C.M., De Vecchis, L., Brizzi, A. (Eds.), *Proceedings of the 11th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit*, Parma, Italy, September 7-10. 353-357.
- Hersteinsson, P., MacDonald, D.W., 1982. Some comparisons between red and arctic foxes, *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*, as revealed by radiotracking. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 49, 259-289.
- Hess, E., 1964. Imprinting in birds. *Science* 146, 1128-1139.
- Hessing, M.J.C., Hagelsø, A.M., van Beek, J.A.M., Wiepkema, P.R., Schouten, W.G.P., Krukow, R., 1993. Individual behavioural characteristics in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 285-295
- Hetland, H., Svihus, B., Lervik, S., Moe, R.O., 2003. Effect of feed structure on performance and welfare in laying hens housed in conventional and furnished cages. *Acta Agric. Scand.* 53, 92-100.
- Heyes, C.M., 1993. Imitation, culture and cognition. *Anim. Behav.* 46, 999-1010.
- Hiby, E., Rooney, N.J., Bradshaw, J.W.S., 2004. Dog training methods: their use, effectiveness and interaction between behaviour and welfare. *Anim. Welfare* 13, 63-69.
- Hill, J.D., McGlone, J.J., Fullwood, S.D., Miller, M.F., 1998. Environmental enrichment influences on pig behaviour, performance and meat quality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57, 51-68.
- Hirotsu, A., 1994. Dominance rank, copulatory behaviour and estimated reproductive success in male reindeer. *Anim. Behav.* 48, 929-936.

- Hite, M., Hanson, H.M., Bohidar, N.R., Conti, P.A., Mattis, P.A., 1977. Effect of cage size on patterns of activity and health of beagle dogs. *Lab. Anim. Sci.* 27, 60-64.
- Hjeltnes, B.K., 1999. Infeksjon med mykobakterier. In: T. T. Poppe (ed) *Fiskehelse og fiskeesykdommer*. Universitetsforlaget, Oslo p 120-122.
- Hoenderken, R., 1978. Electrical stunning of pigs for slaughter (Electrische bedwelming van slachtvarkens). PhD. thesis. Utrecht State Univ.
- Hoenderken, R., 1978. Electrical stunning in pigs for slaughter. Proc. 24<sup>th</sup> EMMRW Conference, Kulmbach, GFR, Sept 4-8, 1978, 6 pp.
- Holm, L., Jensen, M.B., Jeppesen, L.L., 2002. Calves` motivation for access to two different types of social contact measured by operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 175-194.
- Holst, S., 2001. CO<sub>2</sub> stunning of pigs for slaughter. Practical guidelines for good animal welfare. Proc. 47<sup>th</sup> ICoMST, Krakow, Poland, Aug. 27-31, Vol 1, session 6:1, paper L1, 48-54.
- Horsberg, T.E., Høy, T., Nafstad, I., 1989. Organophosphate poisoning of Atlantic salmon in connection with treatment against salmon lice. *Acta veterinaria scandinavica* 30, 385-390.
- Houbak, B., Jeppesen, L.L., 1987. Adfærd i forbindelse med fravæning hos mink. Faglig årsberetning, DP: 134-142.
- Haupt, K.A., Law, K., Martinis, V., 1978. Dominance hierarchies in domestic horses. *Appl. Anim. Ethol.* 4, 273-283.
- Haupt, K.A., Keiper, R.R., 1982. The position of the stallion in the equine dominance hierarchy of feral and domestic ponies. *J. Anim. Ethol.* 9, 111-120.
- Haupt, K., Haupt, T.R., Johnson, H.L., Erb, H.N., Yeon, S.C., 2001. The effect of exercise on the behaviour and physiology of straight stall confined pregnant mares. *Animal Welfare* 10, 257-267.
- Hovland, A.L., 2004. Arbeidstittel: "Operant metodikk for å vurdere sosial motivasjon hos farmrev". Dr. Scientavhandling under utarbeidelse.
- Hovland, A.L., Mason, G., Bøe, K.E., Korhonen, H.T., Bakken, M., 2004. Measuring the value of different resources to silver foxes using operant techniques: preliminary results. Proc. of the Nordic Symp of the Int. Soc. for Appl. Eth., January, 16, s. 24, abstract.
- Husgard, S., Grotmol, S., Hjeltnes, B.K., Rodseth, O.M., Biering, E., 2001. Immune response to a recombinant capsid protein of striped jack nervous necrosis virus (SJNNV) in turbot *Scophthalmus maximus* and Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*, and evaluation of a vaccine against SJNNV. *Dis Aquat Org* 45, 33-44.
- [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm4/out19\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/oldcomm4/out19_en.pdf)
- [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out67\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out67_en.pdf)
- [http://www.alpha-gruppen.com/artikler/ulven\\_i\\_flokken.htm](http://www.alpha-gruppen.com/artikler/ulven_i_flokken.htm) 20.10. 2004
- Huber-Eicher, B., Wechsler, B., 1997. Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Anim. Behav.* 54, 757-768.
- Huber-Eicher, B., Wechsler, B., 1998. The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying chicks. *Anim. Behav.* 55, 861-873.
- Huber-Eicher, B., Sebo, F., 2001. Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 59-68.
- Hughes, B.O., 1972. Allomimetic feeding in the domestic fowl. *British Poultry Science* 12, 359-366.
- Hughes, B.O., Wood-Gush, D.G.M., 1977. Agonistic behaviour in domestic hens: the influence of housing method and group size. *Animal Behaviour* 25, 1056-1062.

- Hughes, B.O., Whitehead, C.C., 1979. Behavioural changes associated with the feeding of low-sodium diets to laying hens. *Appl. Anim. ethol.* 5, 255-266.
- Hughes, B.O. (Ed.), 1988. Behavioural Needs of Farm Animals. Discussion 3. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19, 377-383.
- Hughes, B.O., Appleby, M.C., 1989. Increase of bone strength of spent laying hens housed in modified cages with perches. *Veterinary Record* 124, 483-484.
- Hughes, B.O., Carmichael, N.L., Walker, A.W., Grigor, P.N., 1997. Low incidence of aggression in large flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 54, 215-234.
- Hughes, H.C., Campbell, S., Kenney, C., 1989. The effects of cage size and pair housing on exercise of beagle dogs. *Laboratory Animal Science* 39(4), 302-305.
- Hultgren, J., Bergsten, C., 2001. Effects of a rubber-slatted flooring system on cleanliness and foot health in tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*.
- Hultgren, J., 2002. Foot/leg and udder health in relation to housing changes in Swedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*.
- Humborstad, O.B., Jørgensen, T., Grotmol, S. Exposure of cod (*Gadus morhua*) to resuspended sediment: an experimental study of the impact of bottom trawling. (Manuscript).
- Huon, F., Meunier-Salaün, M.-C., Faure, J.-M., 1986. Feeder design and available feeding space influence the feeding behaviour of hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 15, 65-70.
- Hünermund, G., Romer, H., Wagenseil, F., Albrecht, E., 1980. Schwanzspitzennekrose – Erfahrungsbereich des Rindergesundheitsdienstes Südwürttemberg. *Tierärztl. Umschau*, 4, 238-245.
- Höjesjo, J., Johnsson, J., Petersson J., Järvi, T., 1998. The importance of being familiar: individual recognition and social behaviour in sea trout (*Salmo trutta*). *Behav. Ecol.* 9, 445-451.
- Indrebø, A., 1991(red). Hund – Avl og Helse. Smådyrpraktiserende Veterinærers Forening 1991. ISBN 82-991649-2-3.
- Indrebø, A., 1998 (red). Hund og samfunn. Seminarhefte. Norsk Kennel Klub 1998. ISBN 82-90430-16-7.
- Indrebø, A., 2001 (red). Atferd. Seminarhefte Norsk Kennel Klub 2001. ISBN 82-90430-22-1.
- Indrebø, A., 2004 (red). Atferd og helse'04. Sunnhet, etikk og dyrevelferd. Seminarhefte. Norsk Kennel Klub ISBN 82-90430-27-2.
- Indrebø, A., 2005 (red). Genetikk, Avl og Oppdrett. 3. utg. Norsk Kennel Klub 2005. ISBN 82-90430-30-2.
- Indrebø, A., 2004. Kriterier ved valg av avlsdyr. [http://www.akita.no/Kriterier\\_avlsdyr\\_Astrid\\_Indreboe.doc](http://www.akita.no/Kriterier_avlsdyr_Astrid_Indreboe.doc) 11.10.2004.
- Ingolfsson, O., Jørgensen, T., 2003. Mye fisk slipper under en komersiell torsketral. *Havforskningsnytt* nr.14.
- Isaksen, B., Midling, K.Ø., 2003. Fishing strategies, gear modifications and holding tanks to keep alive fish caught by seine net. (Manuscript).
- Isaksen, B., Saltskår, J., 2003. Fullskalaforsøk med fangst, føring og levering av levende torsk. *Fisken og havet* nr 8.
- Isaac, E., 1970. *Geography of Domestication*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P., Schreck, C.B., Eds., 1997. Fish stress and health in aquaculture. Society for experimental biology seminar series, vol. 62. Cambridge University Press, UK, p. 278.

- Iwama, G.K., Thomas, P.T., Forsyth, R.B., Vijayan, M.M., 1998. Heat shock protein expression in fish. *Rev. Fish Biol. Fisheries* 8, 35-56.
- Jackson, F., 1986. What Mary didn't know. *Journal of Philosophy* 83, 291-295.
- Jacobson J.D., Ansari, M.A., 2004. Immunomodulatory Actions of Gonadal Steroids may be mediated by Gonadotropin-Releasing Hormone, *Endocrinology* 145 (1), 330-336.
- Janczak, A.M., 2002. Fear, anxiety and coping styles: validity and implications for maternal ability in pigs. Dr.gradsavhandling, Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap, Norges landbrukshøgskole.
- Janczak, A.M., Braastad, B., Bakken, M., 2004. Behavioural effects of embryonic exposure to corticosterone in chickens. Submitted.
- Janczak, A.M., Haug, A., Bakken, M., 2004 Methods for embryonic exposure to corticosterone in chickens as a model of prenatal stress. Submitted.
- Jankevicius, M.L., Widowski, T.M., 2003. Does balancing for colour affect pigs` preference for different flavoured tail-models?
- Jarvis, A.M., Cockram, M.S., 1995. Some factors affecting resting behaviour of sheep in slaughterhouse lairages after transport from farms. *Animal Welfare* 4, 53-60.
- Jarvis, A.M., Selkirk, L., Cockram, M.S., 1995. The influence of source, sex class and pre-slaughter handling on the bruising of cattle at two slaughter houses. *Livest. Prod. Sci.* 43, 215-224.
- Jennings, S., Kaiser, M.J., 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Advances in Marine Biology* 34, 201-352.
- Jensen, P., Algers, B., 1982. An ethogram of piglet vocalisations during suckling. *Appl. Anim. Ethol.* 11, 237-248.
- Jensen, P., 1989. Nest site choice and nestbuilding of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 17, 69-76.
- Jensen, P., 1993. Nest-building in domestic sows – the role of external stimuli. *Anim. Behav.* 45, 351-358.
- Jensen, P., Toates, F.M., 1993. Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 161-181.
- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C., 1998. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56, 97-108.
- Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Hansen, S.W., Munksgaard, L., Ladewig, J., Matthews, L., 2001. The effect of interrupted social contact on social behaviour of calves and piglets. *Behav. Proc.* 56, 23-29.
- Jensen, M.B., Pedersen, L.J., Ladewig, J., 2004. The use of demand functions to assess behavioural priorities in farm animals. I: 'Science in the service of animal welfare' (eds: Kirkwood, J. K., Roberts, E. A., Vickery, S). *Proc. of the UFAW Int. Symp., Anim. Wel.* 13, 27-32.
- Jeppesen, L.L., Heller, K.E., 1986. Stress effects on circulating eosinophil leukocytes, breeding performance, and reproductive success of ranch mink. *Scientifur* 10, 15-18.
- Jeppesen, L.L., Pedersen, V., 1998. Selektionsforsøg for tillidsfuld sølvræv i Danmark. In: NJF-seminar nr. 295, Bergen, 7-9 September 1998. Oslo: NJF-utredninger/rapporter. 5 pp. ISSN 0333-1350.
- Jobling, M., Baardvik, B.M., 1994. The influence of environmental manipulations on inter- and intra-individual variation in food acquisition and growth performance of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *Journal of Fish Biology* 44, 1069-1087.
- Johansen, L.-H., Toften, H., Johansen, A., Sandaker, E., 2004. Intensivt oppdrett og påvirkning på immunforsvar og risiko for IPN hos laksesmolt. In: Foredrag NFH Programkonferansen - Havbruk, Gardermoen.

- Johansen, R., Poppe, T.T., 2002. Pericarditis and myocarditis in farmed Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus*. *Dis Aquat Org* 49, 77–81.
- Johansen, R., Ranheim, T., Hansen, M.K., Taksdal, T., Totland, G.K., 2002. Pathological changes in juvenile Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* persistently infected with nodavirus. *Dis Aquat Org* 50, 161–169.
- Johansen, R., Sommerset, I., Tørud, B., Korsnes, K., Hjortaas, M.J., Nilsen, F., Nerland, A.H., Dannevig, B.H., 2004. Characterization of nodavirus and viral encephalopathy and retinopathy (VER) in farmed turbot *Scophthalmus maximus*. *Journal of Fish Diseases*.
- Johansson, G., 2003. Hur lever djuren? – Indikatorer och nyckeltal för djuromsorg. Rapport, MAT 21 nr. 2.
- Johnsen, P.F., Vestergaard, K.S., Norgaard Nielsen, G., 1998. The influence of early rearing on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60, 25-41.
- Johnsen, P.F., Johannesson, T., Sandøe, P., 2001. Assessment of Farm Animal Welfare at Herd Level: Many Goals, Many Methods. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl.* 30, 26-33.
- Johnson, K., 1995. A Report on Trap/Alter/Release Programs. National Pet Alliance, San Jose, CA. <http://www.feralcat.com/feral-tr.html> 31.01.97.
- Johnsson, J.L., 1997. Individual recognition affects aggression and dominance relations in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Ethology* 103, 267-282.
- Johansson, D., Juell, J.-E., Oppedal, F., Stiansen J.E., Fosseidengen, J.E., 2004. Merd-miljø og fiskevelferd i lakseproduksjon på kyst- og fjordlokaliteter på Vestlandet. *Fisken og Havet*, 14. Havforskningsinstituttet, Bergen, Norway, 55 pp.
- Johnston, G.M., Eastment, J.K., Taylor, P.M., et al., 2004. Is isoflurane safer than halothane in equine anaesthesia? Results from a prospective multicentre randomised controlled trial. *Equine Vet J* 36, 64-71.
- Jonasen, B., 1987. Ontogeny of mink pups. *Scientifur* 11, 109-110.
- Jones, B.R., Waddington, D., 1993. Attenuation of the domestic chicks fear of human beings via regular handling: in search for a sensitive period. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 185-195.
- Jones, R.B., Blokhuis, H.J., Beuving, G., 1995. Open-field and tonic immobility responses in domestic chicks of two genetic lines differing in their propensity to feather peck. *British Poultry Science* 36, 325-330.
- Jones, R.B., 1997. Fear and distress In: *Animal Welfare* (Eds: Appleby, M. C., Hughes, B. O.). Cab International, Cambridge, UK, 75-87.
- Jones, T.O., 1997. Priorities for research in cattle disease-The views of BCVA members. *Cattle practise* 5, 9-14.
- Jonge, G. de, Stufken, J., 1999. Groepshuisvesting voor nertsen. *De Pelsdierenhouder* 49, 298-301.
- Jonge, G. de, Wassink, A., 2000. Afslanken doet het fokresultaatmeestal meer kwaad dan goed. *De Pelsdierenhouder* 50.
- Jonsen, A.R., Toulmin, S., 1988. *The Abuse of Casuistry. A history of moral reasoning*. University of California Press.
- Juell, J-E., Fosseidengen, J.E., 2004. Use of artificial light to control swimming depth and fish density of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in production cages. *Aquaculture* 233, 269-282.
- Juell, J-E., 1995. The behaviour of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in relation to efficient cage rearing. *Reviews in Fish biology and Fisheries* 5, 320-335.

- Juell, J-E., Oppedal, F., Boxaspen, K., Taranger G.L., 2003. Submerged light increases swimming depth and reduces fish density of Atlantic salmon *Salmo salar* L. in production cages. *Aquaculture Research* 34, 469-477.
- Jørgensen, G., 1985. Mink Production. (Ed: Jørgensen, G.). Scientifur.
- Kaada, I., Hopp, P., 1995. Laks med deformerte hjerter og midannede hjertesekker (Salmon with heart deformities and abnormal pericardial sacs. *Bull Norw Vet Med Ass* 107, 773-776.
- Kagel, J.H., Battalio, R.C., Green, L., 1995. Economic choice theory. An experimental analysis of animal behavior. Cambridge University Press, Cambridge, London, 230 s.
- Kaiser, M.J., De Groot, 2000. Effects of Fishing on Non-target Species and Habitats. Blackwell, Oxford.
- Kaiser, M., Forsberg, E.-M., 2000. Assessing fisheries – Using an ethical matrix in a participatory process. *J. Agric. Envir. Ethics* 14, 91-200.
- Kamphues, J., 2000. Water requirement of food producing and companion animals. *Dtsch. Tierärztl. Wsch.* 107, 297-302.
- Kanitz, E., Otten, W., Tuchscherer, M., Manteuffel, G., 2003. Effects of prenatal stress on corticosteroid receptors and monoamine concentrations in limbic areas of suckling piglets (*Sus scrofa*) at different ages. *J. Vet. Med. A.* 50, 132-139.
- Karlsson, A., Lundström, K., 1992. Meat quality in pigs reared in groups kept as a unit during the fattening period and slaughter. *Animal Production* 54, 421-426.
- Keeling, L.J., Duncan, I.J.H., 1989. Inter-individual distances and orientation in laying hens housed in groups of three in two different sized enclosures. *Applied Animal Behaviour Science* 24, 325-342.
- Keeling, L.J., 1994. Feather pecking – who in the group does it, how often and under what circumstances? I: Proc. of the 9th Eur. Poultry Conf., Glasgow, UK, pp. 288-289.
- Keil, N.M., Wolfgang Langhans, W., 2001. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72, 295-308.
- Kendall, R., Lacher, T., Bunck, C., Daniel, B., Driver, C., Grue, C., Leighton, F., Stansley, W., Watanabe, P., Whitworth, M., 1996. An ecological risk assesment of lead shot exposure in non-waterfowl avian species: Upland game birds and raptors. *Environmental Toxicology and Chemistry* 15 (1).
- Kenny, F.J., Tarrant, P.V., 1987. The reaction of young bulls to short-haul road transport. *Applied Animal Behaviour Science* 17, 209-227.
- Kent, J.E., Ewbank, R., 1986. The effect of road transportation on the blood constituents and behaviour of calves. 3. Three months old. *British Veterinary Journal* 142, 326-335.
- Kenttämies, H., 1998. Selection for confidence increases trust towards humans in blue foxes. In: NJF-seminar nr. 295, Bergen, 7-9 September 1998. Oslo: NJF-utredninger/rapporter. 8 pp. ISSN 0333-1350.
- Kestin, S.C., Wotton, S.B., Gregory, N.G., 1991. Effect of slaughter by removal from water on visual evoked activity in the brain and reflex movement of rainbow-trout (*Oncorhynchus-mykiss*). *Vet. Rec.* 128, 443-446.
- Kestin, S.C., Kowles, T.G., Tinch, A.E., Gregory, W.G., 1994. Leg weakness in broiler chickens, a review of studies using gait scoring. I: Proc. Of the 9th Eur. Poult. Conf., Glasgow, UK, August 7-12, vol II, 203-206.
- Kestin, S.C., 1994. Pain and stress in fish. Report for the Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals 1-33.

- Kestin, S.C., Wotton, S.B., Adams, S., 1995. The effect of CO<sub>2</sub>, concussion or electrical stunning of rainbow trout on fish welfare. In: *Quality in aquaculture*. Editors. K Scheire, L Apselagh and H Jonkeere. Int. Conf. Aquaculture Eur. Trondheim, Norway. pp. 380-381.
- Kharlamova, A.V., Gulevitch, R.G., 1991. Peculiarities of emotional behaviour and adrenal function in American mink (*Mustela vison* Schreb.) during selection for behaviour. In: *Evolutionary-genetic and Genetic-physiological Aspects of Fur Animal Domestication* (Ed. by L.N. Trut, L.V. Osadchuk & P.M. Borodin), pp. 219-231. Novosibirsk: Institute of Cytology and Genetics, Siberian Division of the USSR Academy of Sciences. (In Russian).
- Kiessling, A., Johansson, D., Axen, C., Johansson, B., 2001. Anestesi og anelgesi ved vaksinerings av laks. I: Olsen, R.E & Hansen T (eds.). *Havbruksrapport 2001 - Fisken og Havet særnr. 3*.
- Kiley, M., 1972. The vocalizations of ungulates, their causation and function. *Zeitschrift für Tierpsych.* 31, 171-222.
- Kiley-Worthington, M., 1987. *The Behaviour of Horses*. J.A., Allen, London, UK.
- Kiley-Worthington, M., 1989. Ecological, environmental and ethically sound environments for animals: Toward symbiosis. *J. Agr. Ethics* 2, 323-347.
- Kirkwood, J.K., Hubrecht, R., 2001. Animal consciousness, cognition and welfare. *Animal welfare* 10, 5-17.
- Kirkwood, J.K., Hubrecht, R.C., Wickens, S., O'Leary, H., Oakley, S., 2002. Consciousness, cognition and animal welfare. Book review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 77, 239-241.
- Kjaer, J.B., 1995. Genetic variation in feather pecking behaviour in chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 44, 266.
- Kjaer, J.B., Sørensen, P., 2001. Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine + cysteine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 21-39.
- Klausewitz, W., 1989. Problems of sensitivity to pain and ability to suffer in fish. *Fischoekologie*. 1, Nr. 1. S. 65-90.
- Klausewitz, W., 1995. Pain, fear and ability to suffer in fish, a problematic complex actuated by the new German Animal Protection Law. *Adv. Fish. Sci. J.* 12. S. 5-21.
- Knoph, M.B., 1995. Toxicity of Ammonia to Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Dr. scient. Thesis, University of Bergen, Norway.
- Knowles, T.G., Broom, D.M., 1990. Limb bone strength and movement in laying hens from different housing systems. *Veterinary Records* 14, 354-356.
- Knowles, T.G., Broom, D.M., 1990. The handling and transport of broilers and spent hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 28, 75-91.
- Knudsen, S.K., Rud, H.J., Øen, E.O., 1999. The position of the brain in minke whale in relation to external features. *Rep. Int. Whal. Commn. IWC/51/WK13*.
- Knudsen, S.K., Mørk, S., Øen, E.O., 2002. A novel method for in situ fixation of whale brains. *J Neurosci Methods* 120, 35-44.
- Knudsen, S.K., Øen, E.O., 2003. Blast-induced neurotrauma in whales. *Neurosci Res* 46, 377-386.
- Knudsen, S.K., 2004 a. Assessment of insensibility and death in hunted whales. A study of trauma and its consequences caused by the currently used weapon and ammunition in the Norwegian hunt for minke whales, with special emphasis on the central nervous system. Thesis for the degree of Doctor Medicinæ Veterinariae, The Norwegian School of Veterinary Science, Tromsø 2004. ISBN 82-7725-096-7.

- Knudsen, S.K., 2004 b. A review of the criteria used to assess insensibility and death in whales compared to other species. *Vet J.* In press.
- Kojola, I., Helle, T., Niskanen, M., Aikio, P., 1995. Effect of lichen biomass on winter diet, body mass and reproduction of semi-domestic reindeer *Rangifer t. tarandus* in Finland. *Wildl. Biol.* 1, 33-38.
- Kolstad, K., Heuch, P.A., Gjerde, B., Gjedrem, T., Salte, R., 2004. Genetic variation in resistance of Atlantic salmon to the salmon louse. *Aquaculture*, submitted.
- Korhonen, H., Niemelä, P., 1997. Choices of farm foxes for raised wire mesh cage and ground pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 243-250.
- Korhonen, H., Niemelä, P., 1998. Seasonal and circadian changes in activity rates of adult farm blue foxes. *Agric. Food Sci. Fi.* 7, 21-29.
- Koumoundouros, G., Divanach, P., Kentouri, M., 2001. The effect of rearing conditions on development of saddleback syndrome and caudal fin deformities in *Dentex dentex* (L.). *Aquaculture* 200, 285-304.
- KPMG, 2004. Vannkvalitet og dyrevelferd. Utredning bestilt av Mattilsynet. 85 pp.
- Krause, J., Ruxton, G.D., 2002. *Living in groups.* Oxford series in ecology and evolution. Oxford University Press, 210 s.
- Krause, M., 1994. Verhalten und Körperschäden von Jungsauen in Gruppenhaltung bei simultaner oder sequentieller Futterzuteilung mit oder ohne Strohangebot. Dr. avhandling, Technische Universität, München.
- Kristiansen, T.S., Fernö, A., 2003. Trivselsatferd hos kveite (Well-being of halibut). Sluttrapport til Norges Forskningsråd (Final report to Norwegian Research Council). NFR-Prosjektnr 134029. 26pp.
- Kristiansen, T.S., Harboe, T., 2004. Oppdrett av kveite. In: Havbruksrapport 2004. Agnalt, A., Ervik, A.
- Kristiansen, T.S., Oppedal, F. (eds.), 2004. Fisken og havet, Særnummer 3, 72-75.
- Kristiansen, T.S., Drengstig, A., Bergeheim, A., Drengstig, T., Kollsgård, I., Svendsen, R., Nøstvold, E., Farestveit, E., Aardal, L., 2004. Development of methods for intensive farming of European lobster in recirculated seawater. *Fisken og Havet* 6, 52 pp.
- Kristiansen, T.S., Fernö, A., Hjolm, J.C., Privitera, L., Bakke, S., Fosseidengen, J.E., 2004. Swimming behaviour as an indicator of low growth rate and impaired welfare in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.) reared at three stocking densities. *Aquaculture* 230, 137-151.
- Kristiansen, T.S., Juell, J.-E., Oppedal, F., 2003. Velferd og trivsel hos oppdrettsfisk. *Havforskningstema 2*, Havforskninginstituttet, 11 s.
- Kritas, S.K., Burriel, A.R., Tzivara, A.H., Govaris, A., Kyriakis, S.C., Karatzias, H., Vlemmas, J., 2003. Prevention of scours in neonatal kids after modification of management and experimental vaccination against *Escheria coli*. *Small Rum., Res.* 50, 51-56.
- Kruip, T.A., Morice, H., Robert, M., Ouweltjes, W., 2002. Robotic milking and its effect on fertility and cell counts. *J. Dairy Sci.* 85, 2576-2581.
- Kvenseth, P.G., 2004. Deformiteter hos torsk. Sluttrapport til forprosjekt finansiert av SND. Norsk Sjømatcenter. Bergen. 80 s.
- Lacy, M.P., Czarick, M., 1998. Mechanical harvesting of broilers. *Poultry Sci.* 77, 1794-1797.
- Ladewig, J., de Pasillé, A.M., Rushen, J., Schouten, W., Terlouw, E.M.C., von Borell, E., 1993. Stress and the physiological correlates of stereotypic behaviour. I: Stereotypic Animal behaviour – fundamentals and applications to welfare (eds: Lawrence, A. B. og Rushen, J.), CAB International, Wallingford, s. 97-118.



- Ladewig, J., Matthews, L., 1996. The role of operant conditioning in animal welfare research. *Acta Agric. Scan. Sect A., Anim. Sci.* 27, 64-68 (Suppl).
- Lambooi, E., 1984. Euthanasie van nertsen met koolmonoxide. *De Pelsdierenfokker* 34(8), 243.
- Landbruksdepartementet, 2002. St. meld. nr. 12 (2002 – 2003) Om dyrehold og dyrevelferd.
- Lander, M.E., Westgate, A.J., Bonde, R.K., et al., 2001. Tagging and tracking. In: LA Dierauf, FMD Gulland. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*, 2nd ed. CRC Press Boca Raton, s. 851-880.
- Langefors, A., Lohm, J., Grahn, M., Andersen, O., von Schantz, T., 2001. Association between major histocompatibility complex class IIB alleles and resistance to *Aeromonas salmonicida* in Atlantic salmon. *Proc. R. Soc. Lond B Biol. Sci* 268, 479-485.
- Larsen, B.A., Lingaas, F., 1997. Hund og helse. *Tidsskr Nor Lægeforen* nr 30, 117, 4375-4379.
- Larsson, F., Winblad, B., Mohammed, A.H., 2002. Psychological stress and environmental adaptation in enriched vs. impoverished housed rats. *Pharmac. Bioche. Behav.* 73, 193-207.
- Larsson, J.G., Konggaard, S.P., Madsen, E.B., Nielsen, K., 1994. Haletråd hos ungtyre. II. Adfærd i relation til belægningsgrad og staldtype. *Meddelelse 559, Statens Husdyrbrugsforsøg, Fredriksberg, Danmark*, 4 s.
- Lay, D.C., 2000. Consequences of stress during development. In: Moberg, G., Mench, J.: *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. 2000, 249-267, Wallingford, UK: CABI Publishing, ISBN 0 85199 359 1.
- Leader-Williams, N., 1988. *Reindeer on South Georgia: The ecology of an introduced population*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Leine, N., 2004. Betre helse hjå geit. *Norsk veterinærtidsskrift* 6 (116), 440-442.
- Lenhard, L., 1997. Struktur und Organisationsformen von Therapie-und Betreuungseinrichtung in der Landwirtschaft- eine explorative Studie. *Berliner Landwirtschaft* 75: 459-485. ISSN 0005-9080.
- Lenvik, D., Aune, I., 1988. Utvalgsstrategi i reinsflokken: 4. Det tidlige kalvetap relatert til mødrenes vekt. *Norsk Landbruksforskning* 2, 71-76.
- Leonard, F.C., O'Connell, J., O'Farrell, K., 1994. Effect of different housing conditions on behaviour and foot lesions in Friesian heifers. *Vet. Rec.* 134, 490-494.
- Leonard, F.C., O'Connell, J.M., O'Farrell, K.J., 1996. Effect of overcrowding on claw health in first-calved Friesian heifers. *Br. Vet. J.* 152, 459-472.
- Lewis, A.R., Pinchin, A.M., Kestin, S.C., 1997. Welfare implications of the night shooting of wild impala. *Animal Welfare* 6 (2), 123-131.
- Lewis, N.J., Hurnik, J.F., 1990. Locomotion of broiler chickens in floor pens. *Poult. Sci.* 69, 1087-1093.
- Leyhausen, P., 1979. *Cat Behavior: The Predatory and Social Behavior of Domestic and Wild Cats*. Garland STPM Press, New York.
- Liere, D.W., Wiepkema, P.R., 1992. Effects of long-term deprivation of sand on dustbathing behaviour in laying hens. *Animal Behaviour* 43, 549-558.
- Lillehaug, A., 2004. Helseovervåkningsprogrammet for hjortevilt (HOP): Bruddskader og andre traumer hyppigste dødsårsak. *Hjorteviltet* 56-57.
- Lindberg, A.C., Nicol, C.J., 1994. An evaluation of the effect of operant feeders on welfare of hens maintained on litter. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41, 211-227.
- Lindberg, A.C., Nicol, C.J., 1996. Effects of social and environmental familiarity on group preferences and spacing behaviour in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 109-123.

- Lischer, C.J., Ossent, P., 2002. Pathogenesis of sole lesions attributed to laminitis in cattle. In: Shearer, J.K. (Ed.), Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants, Orlando, Florida, January 9-13, 82-89.
- Lium, B., Egeli, A.K., Ytrehus, B., Grøndalen, T., Gjein, H., 2002. Ledd- og klauvsjukdommer hos gris. *Nor Vet Tidsskr* 114, 209-217.
- Livingstone, R.M., Fowler, V.R., 1984. Pig feeding in the future: back to nature? *Span* 278, 108-110.
- Lordi, B., Caston, J., 2002. Role of enriched environment on the restoration of cognitive and emotional deficits in prenatally stressed rats. (in prep.).
- Lorenz, K., 1950. The comparative method in studying innate behaviour patterns. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 4, 221-268.
- Luescher, U.A., McKeown, D.B., Dean, H., 1998. A cross-sectional study on compulsive behaviour (stable vices) in horses. *Equine Veterinary J. Suppl.* 27, 14-18.
- Lund, M., Aalbæk, B., Jensen, H.E., 2003. Skuldarsår hos søer – et dyreetisk problem. *Dansk Vet Tidsskr* 86 (22), 8-11.
- Lund, T., Gjedrem, T., Bentsen, H.B., Eide, D.M., Larsen, H.J.S., Røed, K.H., 1995. Genetic variation in immune parameters and associations to survival in Atlantic salmon. *J. Fish Biol.* 46, 748-758.
- Lund, V., 2002. Ethics and animal welfare in organic animal husbandry – an interdisciplinary approach. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria* 137. Dept. of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara. Doctoral thesis.
- Lund, V., Röcklinsberg, H., 2001. Outlining a conception of animal welfare for organic farming systems. *J. Agric. Envir. Ethics* 14, 391-424.
- Lund, V., Anthony, R., Röcklinsberg, H., 2004. The ethical contract as a tool in organic animal husbandry. *J. Agric. Envir. Ethics* 17(1), 23-49.
- Lunder, T., 1992. 'Winter ulcer' in Atlantic salmon. A study of pathological changes, transmissibility, and bacterial isolates. PhD thesis, The Norwegian College of Veterinary Medicine, Oslo.
- Lunder, T., Evensen, Ø., Holstad, G., Håstein, T., 1995. 'Winter ulcer' in the Atlantic salmon *Salmo salar* L., pathogenesis and possible aetiology. *J. Fish Dis.* 17, 661-665.
- Lyche, J.L., 2004. Effects of perinatal exposure to individual PCB congeners on reproduction and immune function in goats. Thesis for the degree of Doctor Medicinae Veterinariae, Norwegian School of Veterinary Science, Oslo. ISBN 82-7725-101-7
- Løkkeborg, S., Bjordal, Å., Fernö, A., 1989. Responses of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) to baited hooks in the natural environment. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46, 1478-1483.
- MacDonald, D.W., 1980. Social factors affecting reproduction amongst red foxes. I: The Red Fox (ed: Zimen, E.). *Biogeographia*, 18, the Hague.
- MacLean, P.D., 1990. The triune brain in evolution, role in paleocerebral functions. New York: Plenum Press.
- Macphail, E.M., 1982. Brain and intelligence in vertebrates. Oxford, Clarendon Press.
- Macphail, E.M., 1998. The Evolution of Consciousness. *Trends in Cognitive Sciences* (red: Bolhuis, J. J.) 3, 446-447.
- Madec, F., 1984. Urinary disorders in intensive pig herds. *Pig News and Information* 5 (2), 89-93.
- Madsen, J., Noer, H., 1996 a: Decreased survival of pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* carrying shotgun pellets. *Wildlife Biology* 2 (2), 75-82.

- Madsen, J., Noer, H., 1996 b: Shotgun pellet loads and infliction rates in pink-footed geese *Anser brachyrhynchus*. *Wildlife Biology* 2 (2), 65-73.
- Main, J., Sangster, G.I., 1983. Fish reactions to trawl gear - A study comparing light and heavy ground gear. *Scottish Fisheries Research Reports* 27. 24pp.
- Mal, M.E., Friend, T.H., Lay, D.C., Vogelsang, S.G., Jenkins, O.C., 1991. Behavioral responses of mares to short-term confinement and social isolation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 31, 13-24.
- Mallon, G.P., 1994. Cow as co-therapist: Utilization of farm animals as therapeutic aides with children in residential treatment. *Child & Adolescent Social Work Journal* 11(6), 455-474.
- Malmkvist, J., Hansen, S.W., 1999. Effects of serotonergic drugs on approach behaviour in farm mink. In: *Proceedings of the 33rd Congress of the International Society for Applied Ethology*, Lillehammer, 17-21 August 1999 (Ed. by K.E. Bøe, M. Bakken & B.O. Braastad), p. 71.
- Malmkvist, J., Hansen, S.W., 2001. The welfare of farmed mink (*Mustela vison*) in relation to behavioural selection: A review. *Animal Welfare* 10, 41-52.
- Mangor-Jensen, A., 2004. Kap 4. Eggfasen. I: Mangor-Jensen, A., Holm, J.C.(Eds). *Håndbok i kveiteoppdrett*. Havforskningsinstituttet 167 pp.
- Mangor-Jensen, A., Holm, J.C. (Eds), 2004. *Håndbok i kveiteoppdrett*. Havforskningsinstituttet 167 pp.
- Manteuffel, G., Puppe, B., Schön, P.C., 2004. Vocalisation of farm animals as a measure of welfare. *Appl. Anim. Behav.* in press.
- Marchant, J.N., Rudd, A.R., Mendl, M.T., Broom, D.M., Meredith, M.J., Corning, S., Simmins, P.H., 2000. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Veterinary Record* 147, 209-214.
- Mardarowicz, L., 1985. The influence of moving pigs to another building, according to normal commercial procedure, on their health and productivity. IBT-report no. 204. Department of agricultural Engineering, Agricultural University of Norway, 24 pp.
- Marks, I.M., Nesse, R.M., 1994. Fear and fitness: an evolutionary analysis of anxiety disorders. *Ethology and Sociology* 15, 247-261.
- Martin, A.R., Smith, T.B., Cox, O.P., 1998. Dive form and function in belugas *Delphinapterus leucas* of the eastern Canadian High Arctic. *Polar Biology* 20, 218-228.
- Martoft, L., 2001. Neurological effects of high concentration CO<sub>2</sub>-inhalation in swine. PhD-dissertation. Dept. Anatomy and Physiol. Royal Vet. and Agric. Univ. Fredriksberg, DK.
- Marx, H., Brunner, B., Weinzierl, W., Hoffmann, R., Stolle, A., 1997. Methods of stunning freshwater fish: impact on meat quality and aspects of animal welfare. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 204, 282-286.
- Mashlay, M.M., 1984. Changes in serum corticosteron concentration of laying hens as a response to increased population density. *Poultry Science* 63, 2271-2274.
- Mason, G.J., 1994. Tail biting in mink (*Mustela vison*) is influenced by age at removal from the mother. *Anim. Welf.* 3, 305-311.
- Mason, G.J., Leipoldt, A., de Jonge, G., 1995. Why do female mink with high stereotypy levels have slow-growing offspring? I: *Proc. Of the 30<sup>th</sup> Int. Congr. of the ISAE*, Guelph, Canada (eds: Duncan, I. J. H., Widowski, T. M. og Haley, D. B.).
- Mason, G. J., Latham, N.R., 2004. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? I: Kirkwood, J. K., (eds: Roberts, E. A., Vickery, S.). *Proc. of the UFAW Int. Symp. "Science in the service of animal welfare"*, Edinburgh, 2003. *Anim. Welfare* 13, 57-69 (Suppl).

- Matthews, L.R., Walker, J.A., Foster, T.M., Temple, W., 1998. Influence of reward magnitude on elasticity of demand for dustbathing in hens. I: Proc of the 32nd Int. Cong. of the Int. Soc. for Appl. Eth., Clermont-Ferrand, France, s 8 (abstract) (eds: Veissier, I., og Boissy, A.).
- Matthews, L., Fisher, A., 2001. The social behaviour of sheep. I: Social behaviour in farm animals (eds: Keeling, L. J. og Gonyou, H. W.), CABI Publishing, London, UK, p 211-245.
- Maura, L.C., Tomonaga, M., Udono, T., Teramoto, M., Nagano, K., 2003. Tool use task as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 171-182.
- Mauritzen, M., Derocher, A.Ea, Pavlova, O., et al., 2003. Female polar bears, *Ursus maritimus*, on the Barents Sea drift ice: walking the treadmill. *Animal Behav* 66,107-113.
- Maxwell, M.H., 1993. Avian blood leucocyte responses to stress. *World's Poultry Science Journal* 49, 34-44.
- Maxwell, M.H., Robertson, G.W., 1998. The avian heterophil leucocyte: a review. *World's Poultry Science Journal* 54, 155-178.
- Mazeaud, M.M., Mazeaud, F., 1981. Adrenergic responses to stress in fish. *Trans. Am. Fish Soc.* 107, 49-75.
- Mazeaud, M.M., Mazeaud, F., 1981. *Stress and Fish*, (A.D. Pickering, ed.). Academic Press, London P. 50-75.
- McBride, S.D., Long, L., 2001. Management of horses showing stereotypic behaviour, owner perception and the implications for welfare. *Veterinary Record* 148, 799-802.
- McBride, S.D., Cuddeford, D., 2001. The putative welfare-reducing effects of preventing equine stereotypic behaviour. *Animal Welfare* 10, 173-189.
- McCune, S., 1995. The impact of paternity and early socialisation on the development of cats' behaviour to people and novel objects. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 45, 109-124.
- McGreevy, P.D., Nicol, C.J., 1998. The effects of short term prevention on the subsequent rate of crib-biting in Thoroughbred horses. *Equine Veterinary J. Suppl.* 27, 30-34.
- McGreevy, P.D., Cripps, P.J., French, N.P., Green, L.E., Nicol, C.J., 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. *Equine Veterinary J.* 27, 86-91.
- McLean, J.G., 1973. Equine parasitic myoglobinuria ('azoturia'): a review. *Australian Vet. J.* 49, 41-43.
- McLean, A.N., 2001. Cognitive abilities – the result of selective pressures on food acquisition? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 241-258.
- Meijsser, F.M., Hughes, B.O., 1989. Comparative analysis of prelaying behaviour in battery cages and in three alternative systems. *British Poultry Science* 30, 747-760.
- Mejdell, C.M., 2000: *Dyreteikk i praksis. Noen problemstillinger belyst gjennom uttalelser fra Rådet for dyreteikk.* s 187-209. (I *Dyreteikk*. A. Føllesdal red.). Fagbokforlaget.
- Mejdell, C., 2003. *Forsvarlig avlving av krepsdyr. Rapport fra VESO*, 12 pp Mejdell, C., Bøe, K.E., 2004. *Oppstalling av hest i et dyrevelferdsperspektiv. Norsk veterinærtidsskrift* 116, 85-94.
- Mench, J., Keeling, L.J., 2001. The social behaviour of domestic birds. I: *Social behaviour in farm animals* (Keeling, L. J. og Gonyou, H. W.), s. 177-209, CABI Publishing, UK.
- Mench, J.A., 2002. Broiler breeders: feed restriction and welfare. *World's Poultry Science Journal*, Vol 58.
- Mendl, M., Zanella, A.J., Broom, D.M., 1992. Physiological and reproductive correlates of behavioural strategies in female domestic pigs. *Anim. Behav.* 44, 1107-1121.

- Mendl, M., Paul, E.S., 2004. Consciousness, emotion and animal welfare: insight from cognitive science. *Animal Welfare* 13, 17-25.
- Mepham, T.B., 1996. Ethical analysis of food biotechnologies: an evaluative framework. I: Mepham, T.B. (red). *Food Ethics*. T B, Routledge, London, 101-119.
- Mepham, T.B., 1996. Ethical impacts of biotechnology in dairying. I: Phillips, C. J. (red) *Progress in Dairy Science*, CAB International, Wallingford.
- Mercier, C., Aubin, J., Lefrancois, C., Claireaux, G., 2000. Cardiac disorders in farmed adult brown trout, *Salmo trutta* L. *J Fish Dis* 23, 243-249.
- Michel, V., Huonnic, D., 2003. A comparison of welfare, health and production performance in laying hens reared in cages or in aviaries. Spring meeting of the WPSA French branch meeting, abstract.
- Midgley, M., 1983. *Animals and Why They Matter*. Athens: University of Georgia Press.
- Midling, K.Ø., 2004. Levendelagring av linefanget torsk. *Fiskeriforskning faktaark* nr 8.
- Midtlyng, P.J., 1996. A field study on intraperitoneal vaccination of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) against furunculosis. *Fish Shellfish Immunol* 6, 553-565.
- Midtlyng, P.J., Sørum, H., Larsen, H.J., Skjervheim, M., Steel, C., 2000. Hygienisk effekt av trevirkebasert strø. *VESO rapport* no. 4, 12 sider.
- Midtveit, I., Johansen, J., Schwencke, H., Alvseike, O., 2004. Transport related bruising in cattle. 50th International Congress of Meat Science and Technology, Helsinki, Finland.
- Miljøverndepartementet, 2001. St. meld. nr 39 (2000 – 2001) *Friluftsliv. En veg til høgare livskvalitet*. 136 s.
- Miller, N.E., 1944. Experimental studies of conflict. I: Personalities and the behavior disorders (red: Hunt, J. McV.) a handbook based on experimental and clinical research. The Ronald Press Company, New York, USA, 431-435.
- Miller, N.E., 1959. Liberalization of basic S-R concepts: Extensions to conflict behavior, motivation and social learning. In: Koch, S., (Ed) *Psychology: A study of Science*. Vol 2, General systematic formulations, learning and special processes. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, USA.
- Mills, A.D., Wood-Gush, D.G.M., Hughes, B.O., 1985. Genetic analysis of strain differences in pre-laying behaviour in battery cages. *British Poultry Science* 26, 187-197.
- Mills, D.S., Eckley, S., Cooper, J.J., 2000. Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. *Anim. Sci.* 70, 95-106.
- Misund, O.A., 1994. Swimming behaviour of fish schools in connection with capture by purse seine and pelagic trawl. pp: 84-102 In: Fernö A and Olsen S (Editors) *Marine Fish Behaviour: in capture and abundance estimation*. Blackwell Science, Oxford. 221 p.
- Mitchell, M.A., Kettlewell, P.J., 1998. Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit – solutions, not problems! *Poultry Sci.* 77, 1803-1814.
- Mitchell, M.A., 2002. Chick transportation and welfare. In: Deeming, D.C. (ed.) *Practical aspects of commercial incubation in poultry*. Incubation and Fertility Research Group (WPSA Working Party 6 [Reproduction]). Ratite Conference Books, Lincolnshire.
- Moberg, G.P., Wood, V.A., 1982. Effect of differential rearing on the behavioral and adrenocortical response of lambs to a novel environment. *Appl. Anim. Ethol.* 8, 269.
- Moberg, G.P, Mench, J., 2000. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford, UK: CABI Publishing, ISBN 0 85199 359 1.
- Moberg, G.P., 1985. *Animal Stress*. American Physiological Society, Waverly Press Inc., Baltimore, Maryland, USA. ISBN 0-683-06101-1.

- Moe, L., Bredal, W.P, 2001. Hundetelling i Norge Census of dogs in Norway. Norges veterinærhøgskole 2001. ISBN 82-7725-062-2.
- Moe, R.O., Guémené, D., Larsen, H.J.S., Bakken, M., Lervik, S., Hetland, H., Tauson, R., 2004. Effects of pre-laying rearing conditions in laying hens housed in standard or furnished cages on various indicators of animal welfare. Proceedings of the XXII World`s Poultry Congress, Istanbul 8-13.6.04, p. 329.
- Moe, R.O., Bakken, M., 1996. Effect of repeated blood sampling on plasma concentrations of cortisol and testosterone and on leucocyte number in silver fox vixens (*Vulpes vulpes*). *Acta Agric Scand* 46, 111-116.
- Moe, R.O., 1996. Fysiologiske mekanismer ved stressindusert hypertermi. En oversikt. *Nor Vet Tidsskr* 108, 155-158.
- Moe, R.O., 1996. Investigation of stress in farmed silver foxes. A contribution to the scientific assessment of stress. Thesis. Norwegian College of Veterinary Medicine. (ISBN 82-7725-040-1).
- Moe, R.O., Bakken, M., 1997. Effect of indomethacin on LPS-induced fever and on hyperthermia induced by physical restraint in the silver fox (*Vulpes vulpes*). *J therm Biol* 22, 79-85.
- Moe, R.O., Bakken, M., 1997. Effects of handling and physical restraint on rectal temperature, cortisol, glucose and leucocyte counts in the silver fox (*Vulpes vulpes*). *Acta vet scand* 38, 29-39.
- Moe, R.O., Bakken, M., 1998. Anxiolytic drugs inhibit hyperthermia induced by handling in farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*). *Animal Welfare* 7, 97-100.
- Moe, R.O., Bakken, M., Dille, L.L., Eldøy, O.A., Johannessen, K.R., Kaasin, S., Westersjø, S.G., Årdal, O.D., 1999. Vannbehov hos rev- effekt av ulike vanningsregimer. NJF-seminar 308, 1999. Iceland. Proceedings.
- Moe, R.O., Dille, L.L., Bakken, M., 2000. Water requirement of farmed foxes. Proceedings of the VIIth International Scientific Congress in Fur Animal Production, 54-56 (*Scientifur* 24 (4) Volume IV-A: Nutrition).
- Moe, R.O., Lervik, S., Hetland, H., Svihus, B., 2003. Forekomst av fotbyller hos verpehøner i innreda bur. *Fjørfe* 2, 30-31.
- Moe, R.O., Kingsley-Smith, H., Kittilsen, S., Bakken, M., 2004. Anticipatory behaviour and emotional expressions in farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*) – a new approach to animal welfare. Proceedings of the 38th International Congress of the International Society for Applied Ethology p 63.
- Moe, R.O., Lervik, S., Hetland, H., Svihus, B., Bakken, M., Tauson, R., 2004. Oppalsmiljøet har betydning for velferd hos verpehøner i innreda bur. *Fjørfe* 2, 33-35.
- Moen, T., Fjalestad, K.T., Munck, H., Gomez-Raya, L., 2004. A Multi-Stage Testing Strategy for Detection of Quantitative Trait Loci Affecting Disease Resistance in Atlantic Salmon. *Genetics* 167, 851-858.
- Moen, T., Sonesson, A., Lien, S., Hayes, B., Høyheim, B., Munck, H., Meuwissen, T., 2005. Mapping of a Quantitative Trait Loci for Resistance against Infectious Salmon Anemia in Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) Using a Proportional Hazard Model. Submitted to *Genetics*.
- Moinard, C., Mendl, M., Nicol, C.J., Green, L.E., 2003. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 333-355.
- Mok, E.Y.M., Munro, A.D., 1998. Effects of dopaminergic drugs on locomotor activity in teleost fish of the genus *Oreochromis* (Cichlidae): involvement of the telenchepalon. *Physiol. Behav.* 64, 227-234.
- Morley-Fletcher, S., Rea, M., Maccari, S., Laviola, G., 2003. Environmental enrichment during adolescence reverses the effects of prenatal stress on play behaviour and HPA axis reactivity in rats. *European Journal of Neuroscience* 18, 3367-3374.
- Mörner, T., 1990. Födseltid hos svenska bävvar (Castor fiber). *Statens Veterinärmedicinska Anstalt*.

- Morris, A.J., Whittingham, M.J., Bradbury, R.B., Wilson, J.D., Krykos, A., Buckingham, D.L., Evans, A.D., 2001. Foraging habitat selection by yellowhammers (*Emberiza citrinella*) nesting in agriculturally contrasting regions in lowland England. *Biol. Conserv.* 101, 197-210.
- Morris, M.R., Gass, L., Ryan, M.J., 1995. Assessment and individual recognition of opponents in the pygmy swordtails *Xiphoporus nigrensis* and *X. multilioneatus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 37, 303-310.
- Mortensen, B., 2000. Developments in housing systems for pigs in Denmark – welfare and productivity. *Proceedings of the 10th International Congress on Animal Hygiene, Maastricht July 2nd-6th, Vol 1, 267-275.*
- Morton, D.B., 1990. Guidelines on the recognition on pain, distress and discomfort in experimental-animals. *European Journal of Pharmacology* 183 (4), 1583.
- Morzel, M., van de Vis, H., 2003. Effect of the slaughter method on the quality of raw and smoked eels (*Anguilla anguilla* L.). *Aquacult. Res.* 34, 1-11.
- Moutou, K.A., McCarthy, I.D., Houlihan, D.F., 1998. The effect of ration level and social rank on the development of fin damage in juvenile rainbow trout. *Journal of Fish Biology* 52, 756-770.
- Moynihan, J., Brenner, G., Koota, D., Breneman, S., Cohen, N., Ader, R., 1990. The effects of handling on antibody production, mitogen responses, spleen cell number, and lymphocyte subpopulations. *Life Sci.* 46, 1937-1944.
- Muenkner, W., Kuhlmann, H., Oehlenschlaeger, J., 1998. Investigations on the sensitivity of fish after the catch on board. *Inf. Fischwirtsch.* 45. Nr. 2. S. 89-92.
- Muniz, I.P., 1997. Forvaltningstiltak ved rekreativt fiske på anadrom laksefisk. En litteratursammenfatning over "Fang og slipp" ("Catch and Release"). NINA. Oppdragsmelding nr. 482. s. 1-28.
- Munro, E.S., Gahlawat, S.K., Ellis, A.E., 2004. A sensitive non-destructive method for detecting IPNV carrier Atlantic salmon, *Salmo salar* L., by culture of virus from plastic adherent blood leucocytes. *J Fish Dis* 27,129-134.
- Murphy, L., 1962. *The widening world of childhood: paths towards mastery.* Basic Books, New York.
- Murray, R.D., Downham, D.Y., Clarkson, M.J., Faull, W.B., Hughes, J.W., Manson, F.J., Meritt, J.B., Russel, W.B., Sutherst, J.E., Ward, W.R., 1996. Epidemiology of lameness in dairy cattle: description and analysis of foot lesions. *Vet. Rec.* 138, 586-591.
- Myllys, V., Rautala, H., 1995. Characterization of clinical mastitis in primiparous heifers. *J. Dairy Sci.* 78, 538-545.
- Myrmel, O., 1997: *Retten slår fast. Dyrenes forsvarer 2/97.*
- Møller, A.P., 1998. Developmental instability as a general measure of stress. *Advances in the Study of Behaviour* 27, 181-213.
- Møller, A.P., Sanotra, G.S., Vestergaard, K.S., 1995. Developmental stability in relation to population density and breed of chickens *Gallus gallus*. *Poultry Sci.* 74, 1761-1771.
- Møller, A.P., Swaddle, J.P., 1997. *Asymmetry, Developmental Stability and Evolution.* Oxford Univ. Press, Oxford, UK.
- Møller, A.P., Sanotra, G.S., Vestergaard, K.S., 1999. Developmental stability and light regime in chickens (*Gallus gallus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62, 57-71.
- Møller, S.H., Hansen, S.W., 2000. Information value and applicability of mink welfare indicators on farm assessment. *Scientifur* 24, 121-125.
- Møller, S., 1991. Drinking behaviour of mink in relation to watering system and water temperature. *NJF seminar* 192, Uppsala, Sweden.

- Mørk, T., Tollersrud, T., Kvitle, B., Jørgensen, H.J., Waage, S. Genetic diversity of *Staphylococcus aureus* isolated from ovine intramammary infections in Norway. *Vet. Microbiol.* (in press).
- Mørk, T., Waage, S., Kvitle, B., Jørgensen, H.J., Tollersrud, T., 2004. A few widely disseminated common pulsotypes cause most cases of ovine and bovine *Staphylococcus aureus* mastitis in Norway. In: *Proceedings 11th Ann. Int. Sympos. on Staphylococci & Staphylococcal Infections* Charleston, SC, USA, p. 248.
- Mørk, T., Waage, S., Tollersrud, T., Mosdøl, G., Sviland, S., 2004. Bakteriologiske funn ved klinisk mastitt hos søye. *Nor. Vet. Tidsskr.* 116, 581-588.
- Maatje, K., Verhoeff, J., Kremer, W.D.J., Cruijssen, A.L.M., Ingh, T.S.G.A.M., 1993. Automated feeding of milk replacer and health control of group-housed veal calves. *Vet Rec* 133, 266-270.
- Nagel, T., 1974. What is it like to be a bat? *Philosophical Review* 83, 435-450.
- NAMMCO, 2001. North Atlantic Marine Mammal Commission. NAMMCO Annual Report. Section 1.3 Report from the Workshop on Marine Mammals: Weapons, Ammunition and Ballistics, NAMMCO/11/11. pp 71-93.
- NAMMCO, 2004. North Atlantic Marine Mammal Commission Workshop on Hunting Methods for Seals and Walrus, North Atlantic House, Copenhagen, Denmark, 7 - 9 September.
- Naumenko, E.V., Belyaev, D.K., 1980. Neuroendocrine mechanisms in animal domestication. In: *Problems in General Genetics. Proceedings of the XIVth International Congress of Genetics, Moscow, Vol. II*, pp. 12-25.
- Nes, N., Einarsson, E.J., Lohi, O., 1988. Beautiful animals kept for fur production – and their colour genetics. *Scientifur, Glostrup, Demark.*
- Newberry, R.C., 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 229-243.
- Newberry, R.C., Estevez, I., 1997. A dynamic approach to the study of environmental enrichment and animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54, 53-57.
- Newberry, R.C., 1999. Exploratory behaviour of young domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 63, 311-321.
- Newberry, R., Webster, B.A., Lewis, N.J., Van Arnem, C., 1999. Management of spent hens. *J. Appl. Anim. Welfare. Sci.* 2, 13-30.
- Nicol, C.J., 1987. Behavioral responses of laying hens following a period of spatial restriction. 35, 1709-1719.
- Nicol, C.J., 1987. Effect of cage height and area on behaviour of hens housed in battery cages. *British Poultry Science* 28, 327-335.
- Nicol, C.J., Guildford, T., 1991. Exploratory activity as a measure of motivation in deprived hens. *Anim. Behav.* 41, 333-341.
- Nicol, C.J., 1996. Farm animal cognition. *J. Anim. Sci.* 62, 375-391.
- Nicol, C.J., Gregory, N.G., Knowles, T.G., Parkman, I.D., Wilkins, L., 1999. Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. *Animal Behaviour Science* 65, 137-152.
- Nicosia, F., Lavalli, K., 1999. Homarid lobster hatcheries: Their history and role in research, management, and aquaculture, *Marine fisheries review* 61(2), 1-57.
- Nielsen, B.L., Lawrence, A.B., Whittemore, C.T., 1995. Effect of group size on feeding behaviour, social behaviour, and performance of growing pigs using single-space feeders. *Livestock Production Science* 44, 73-85.



- Nielsen, B.L., 2004. Breast blisters in groups of slow growing broilers in relation to strain and the availability and use of perches. *British Poultry Science* 45, 306-315.
- Niewold, F.J.J., 1980. Aspects of the social structure of red fox populations: a summary. I: *The Red Fox* (ed: Zimen, E.). Biogeographia, 18, the Hague.
- Nigel, B.C., 2002. Lameness prevalence and the effect of housing on 30 Wisconsin dairy herds. In: Shearer, J.K. (Ed.), *Proceedings of the 12th International Symposium on Lameness in Ruminants*, Orlando, Florida. January 9-13. 325-327.
- Nilsson, J., 1992. Genetic variation in resistance of Arctic char to fungal infection. *J. Aquatic Anim. Health*.
- Nimon, A.J., Broom, D.M., 1999. The welfare of farmed mink (*Mustela vison*) in relation to housing and management: A review. *Animal Welfare* 8, 205-228.
- Noer, H., Hartmann, P., Madsen, J., Christensen, T. K., Kanstrup, N., Simonsen, N.H., 2001. Anskydning af vildt. Status for undersøgelser 2001. Faglig rapport fra DMU nr 367. Danmarks Miljøundersøgelser. Miljø- og Energiministeriet. 43 s.
- Nolan, D.T. Reilly, P., Wendelaar Bonga, S.E., 1999. Infection with low numbers of the sea louse *Lepeo-phtheirus salmonis* induces stress-related effects in postsmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56, 947-959.
- Noordhuizen, J.P., 1999. Production diseases in dairy cattle; the veterinarians role in disease control in the new millennium. In: Wensing (ed) *Production diseases in farm animals*, p. 1-9. Int. Conf. On Production diseases, Utrecht, NL.
- Nordgarden, U., Oppedal, F., Taranger G.L., Hemre, G.-I., Hansen, T., 2003. Seasonally changing metabolism in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) I – Growth and feed conversion ratio. *Aquaculture Nutrition* 9, 287-293.
- Nordgreen, J., Janczak, A.M., Bakken, M., 2004. Effects of prenatal stress on filial imprinting.
- Nordrum, N.V., Bakken, M., Brenøe, U., Johannessen, K.-R., 1999. Seleksjon for økt tillit hos rev, følger for produksjonsøkonomien? In: NJF-seminar nr. 280, Reykjavik, 21-24 October 1999. Oslo: NJF-utredninger/rapporter. 10 pp. ISSN 0333-1350.
- Norges Standardiseringsforbund, 2001 a. Norsk Standard NS-ISO 10990-4. Feller for pattedyr. Del 4: Metoder for prøving av fellesystemer som avliver dyr på land eller under vann. 23 s.
- Norges Standardiseringsforbund, 2001 b. Norsk Standard NS-ISO 10990-5. Feller for pattedyr. Del 4: Metoder for prøving av feller som fanger dyret levende. 22 s.
- Norris, K.S., Prescott, J.H., 1961. Observations on pacific cetaceans of Californian Mexican waters. *Univ. Calif. Publ. Zool.* 63, 291-402.
- Norsvin, 2004. Dyrevelferd hos gris. Studiehefte om kompetansebevis, 58 s.
- Norsvin, 2004. In-Gris Årsstatistikk 2003. Hamar.
- NOU, 1990. Norsk selfangst 1982-1988. Rapport fra den offentlige granskingskommisjonen. Norges Offentlige Utredninger (NOU). Forvaltningstjenestene, Statens Tryningskontor, Oslo, NOU, 19, 7-94.
- Nowak, R., 1996. Neonatal survival: contribution from behavioural studies in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49, 61-72.
- NRC (National Research Council), 1998. *The psychological well-being of non-human primates*. Institute Laboratory Animal Research, National Research Council, national Academy of Sciences, national Academy Press, Washington, DC.
- Nævdal, I., 1998. Atferdsstrategier i relasjon til sosialt stress og tap av foster hos geit. Hovedfagsoppgave ved Institutt for Husdyrfag, NLH.

- Nørgaard-Nielsen, G., 1990. Bone strenght of laying hens kept in an alternative system compared with hens in cages and on deep-litter. *British Poultry Science* 31, 81-89.
- O'Brien, J.P.O., Sherman, D.M., 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival weaning. *Small Rum. Res.* 11, 71-77.
- O'Rawe, C., Pennycott, T., McLean, J., Savory, J., 1998. The effect of three stocking densities (34 kg/m<sup>2</sup>, 37 kg/m<sup>2</sup>, 40 kg, m<sup>2</sup>) on Ross 308 broiler welfare as measured by growth rate, mortality, and behaviour. Unpublished report. *Scott. Agric. Coll.*
- O'Connor, T.P., 1997. Working at relationships: another look at animal domestication. *Antiquity* 71, 149-156.
- Ochieng'-Odero, J.P.R., 1994. Does adaptation occur in insect rearing systems, or is it a case of selection, acclimatization and domestication? *Insect Science Applied* 15, 1-7.
- Ofstad, E., 2004. Natural Horsemanship. <http://ellenofstad.com/artikler/hestnosvar047.htm> 04.10.2004.
- Ogawa, T., Mikuni, M., Kuroda, Y., Muneoka, K., Mori, M.J., Takahashi, K., 1994. Periodic maternal deprivation alters stress response in adult offspring, potentiates the negative feedback regulation of restraint stress-induced adrenocortical response and reduces the frequencies of open field-induced behavior. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 49, 961-967.
- Ogilvie-Graham, T.S., 1994. Time budgets studies in stalled horses. DVM & S Thesis, University of Edinburgh, Edinburgh, UK.
- O'Hara, T.M., Albert, T.F., Oen, E.O., et al., 1999. The role of Eskimo hunters, veterinarians, and other biologists in improving the humane aspects of the subsistence harvest of bowhead whales. *J Am Vet Med Assoc* 214, 1193-1198.
- Oidtmann, B., Hoffmann, R.W., 2001. Schmerzen und Leiden bei Fischen. *Berl Munch Tierärztl Wochenschr* 114, 277-282.
- Oiestad, V., 1985. Predation on fish larvae as a regulatory force, illustrated in mesocosm studies with large groups of larvae. *NAFO Sci. Coun. Studies* 8, 25-32.
- Oiestad, V., Kvenseth, P.G., Folkvord, A., 1985. Mass production of Atlantic cod juveniles *Gadus morhua* in a Norwegian saltwater pond. *Transactions of the American Fisheries Society* 114, 590-595.
- Ollenschlaeger, B., 1975. Pain elimination in fish. *Berl. Muench. Tieraerztl. Wschr.* 88, Nr. 15. S. 302-303.
- Ombredane, D., Baglinière, J.L., Marchand, F., 1998. The effects of Passive Integrated Transponder tags on the survival and growth of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.) and their use for studying movement in a small river. *Hydrobiol.* 371/372. S. 99-106.
- Onishi, K., 1997. Effects of telencephalic ablation on short-term memory and attention in goldfish. *Behav. Brain Res.* 86, 191-199.
- Ono, T., Nishijo, H., Nishijo, H., 2000. Functional role of the limbic system and basal ganglia in motivated behaviours. *J. Neurol.* 247 (Suppl. V), V23-V32.
- Oppedal, F., Taranger, G.L., Juell, J.E., Fosseidengen, J.E., Hansen, T., 1997. Light intensity affects growth and sexual maturation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) postsmolts in sea cages. *Aquatic Living Resources* 10, 351-357.
- Oppedal, F., Johansson, B., Kiessling, A., 2000. Bedøvelse og vaksinerings - økt appetitt ved bedre rutiner. *Norsk Fiskeoppdrett* no. 9, 24-26.
- Oppedal, F., Berg, A., Taranger, G.L., Hansen, T., 2001 a. Vertical distribution of caged Atlantic salmon after sea transfer. Fourth and final workshop of the COST 827 action on Voluntary Food Intake in Fish. 16-18 August, Agricultural Research Institute, Reykjavik, Iceland. Abstract.

- Oppedal, F., Juell, J.E, Taranger, G.L., Hansen, T., 2001 b. Artificial light and season affect vertical distribution and swimming behaviour of post-smolt Atlantic salmon in sea cages. *Journal of Fish Biology* 58, 1570-1584.
- Osadchuk, L.V., 1997. Phenogenetic analysis of prenatal development of the glucocorticoid function of adrenals in silver foxes after long-term selection for domestic behavior. *Russian Journal of Genetics* 33, 1313-1317.
- Osadchuk, L.V., Braastad, B.O., Hovland, A.L., Bakken, M., 2003. Handling during pregnancy in the blue fox (*Alopex lagopus*): the influence on the fetal gonadal function. *General and Comparative Endocrinology* 132, 190-197.
- Otten, W., Kanitz, E., Tuchscherer, W., Nürnberg, G., 2001. Effects of prenatal restraint stress on hypothalamic-pituitary-adrenocortical and symphato-adrenomedullary axis in neonatal pigs. *Anim. Sci.* 73, 279-287.
- Overall, K.L., 1997. *Clinical behavioral medicine for small animals*. Mosby. ISBN 0-8016-6820-4.
- Parrot, R.F., 1990. Physiological responses to isolation in sheep. I: Social stress in domestic animals (eds: Zayan, R., Dantzer, R.). *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands*, 212-226.
- Paul-Murphy, J., Ludders, J.W., Robertson, S.A., et al., 2004. The need for a cross-species approach to the study of pain in animals. *J Am Vet Med Assoc* 224, 692-697.
- Pedersen, V., 1992. Handling of silver foxes at different ages pre-weaning and post-weaning and effects on later behaviour and stress-sensitivity. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences, Suppl.* 9, 529-535.
- Pedersen, V., 1992. Handling of silver foxes at different ages pre-weaning and post-weaning and effects on later behaviour and stress-sensitivity. *Norw. J. Agric. Sci. Suppl.*, NO. 9, 529-535.
- Pedersen, V., 1993 a. *Early Experiences in Silver Foxes and Effects on Later Behavioural and Physiological Parameters*. PhD Thesis, Zoological Institute, University of Copenhagen.
- Pedersen, V., 1993 b. Effects of different post-weaning handling procedures on the later behaviour of silver foxes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 239-250.
- Pedersen, V., 1994. Long-term effects of different handling procedures on behavioural, physiological, and production-related parameters in silver foxes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 40, 285-296.
- Pedersen, V., 1997. Adfærd og reproduction hos gruppeholdte farmræve. Abstrakt. NJF-Seminarium nr. 280, 6-8. okt, Helsinki, Oslo, NJF-rapport nr. 116.
- Pedersen, V., Jeppesen L.L., 1999. Adfærd, fysiologi og reproduksjonsparametre hos mink i alternativ indhusning. NJF-Subseksjon pelsdyr, Høstmøte, Island 22-24 oktober.
- Pedersen, V., Moeller, N.H., Jeppesen, L.L., 2002. Behavioural and physiological effects of post-weaning handling and access to shelters in farmed blue foxes (*Alopex lagopus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 77, 139-154.
- Peirce, W., Leigh, A.E., daCosta A.P.C., Kendrick, K.M., 2001. Human face recognition in sheep: lack of configurational coding and right hemisphere advantage. *Behav. Proc.* 55, 13-26.
- Pepperberg, I.M., 1987. Evidence for conceptual quantitative abilities in the African grey parrot: labelling of cardinal sets. *Ethol.* 75, 37-61.
- Permin, A., Bisgaard, M., Fransen, F., Pearman, M., Nansen, P., Kold, J., 1999. The prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry production systems. *British Poultry Science* 40, 439-443.
- Persson, P., Sundell, K., Björnsson, B.T., Lundquist, H., 1998. Calcium metabolism and osmoregulation during sexual maturation of river running Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology* 52, 334-349.

- Peters, G., 1988. Pain and stress of fish. *Dtsch. Tieraerztl. Wochenschr.* 95. Nr. 2. S. 60-63.
- Petersen, H.V., Vestergaard, K., Jensen, P. Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 223-236.
- Pettijohn, T.F., Davis, K.L., Scott, J.P., 1980. Influence of living area space on agonistic interaction in Telomian dogs. *Behavioral and Neural Biology* 28 (3), 343-349.
- Philipot, J.M., Pluvinage, P., Cimarosti, I., Sulpice, P., Bugnard, F., 1993. Risk factors of dairy cow lameness associated with housing conditions. *International Symposium on ecopathology and animal health management, Clermont Ferrand, October 18-20, 25, 244-248.*
- Pittman, K., Solbakken, J., 2004. Kap 7. Metamorfose. I: Mangor-Jensen, A., Holm, J.C.(Eds). *Håndbok i kveiteoppdrett. Havforskningsinstituttet* 167 pp.
- Pittman, K., Skiftesvik, A.B., Berg, L., 1990. Morphological and behavioural development of halibut, *Hippoglossus hippoglossus* (L.) larvae. *Journal of Fish Biology* 37, 455-472.
- Platt, C.S., 1993. Crooked keels in relation to width of perches. *Poultry Science* 12, 333-334.
- Plotnikoff, N.P., Murgo, A., Faith, R., Wybran, J., 1991. *Stress and immunity.* CRC Press, Boca Raton Ann Arbor London, ISBN 0-8493-8845-7.
- Plutchik, R., Kellerman, H., 1980. *Theories of emotion.* Academic Press, New York, USA.
- Plyusnina, I.Z., Oskina, I.N., Trut, L.N., 1991. An analysis of fear and aggression during early development of behaviour in silver foxes (*Vulpes vulpes*). *Applied Animal Behaviour Science* 32, 253-268.
- Polo, A., Yúfera, M., Pasqual, E., 1991. Effects of temperature on egg and larval development of *Sparus aurata* L. *Aquaculture* 92, 367-375.
- Poppe, T.T., Breck, O., 1997. Pathology of Atlantic salmon *Salmo salar* intraperitoneally immunized with oil-adjuvanted vaccine. A case report. *Dis. Aquat. Org.* 29, 219-226.
- Poppe, T.T., Taksdal, T., 1997. Cardiac anomalies in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) Poster, VIIIth EAAP Conference, Edinburgh.
- Poppe, T.T., Midtlyng, P., Sande, R.D., 1998. Examination of abdominal organs and diagnosis of deficient septum transversum in Atlantic salmon, *Salmo salar* L., using diagnostic ultrasound imaging. *J Fish Dis* 21, 67-72.
- Poppe, T.T., 2000. Produksjonsrelaterte lidelser i fiskeoppdrett - en utfordring for veterinærene. *Norsk veterinærtidsskrift* 112 (2), 15-20.
- Poppe, T.T., Taksdal, T., 2000. Ventricular hypoplasia in farmed Atlantic salmon *Salmo salar*. *Dis Aquat Org* 42, 35-40.
- Poppe, T.T., Johansen, R., Gunnes, G., Tørud, B., 2003. Heart morphology in wild and farmed Atlantic salmon *Salmo salar* and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Diseases of Aquatic Organisms* 57, 103-108.
- Portavella, M., Vargas, J.P., Torres, B., Salas, C., 2002. the effects of telechepalic pallial lesions on spatial, temporal, and emotional learning in goldfish. *Brain Res. Bull.* 57, 397-399.
- Powell, M.D., Nowak, B.F., Adams, M.B., 2002. Cardiac morphology in relation to amoebic gill disease history in Atlantic salmon, *Salmo salar*. L. *J Fish Dis* 25, 209-215.
- Pratt, D., 2004. 'Dutch nun jailed over chickens!' Relational ethics in a climate of animal extermination. I: De Tavernier, J., Aerts, J. (red), *Science, Ethics & Society.* 5th European Congress for Agricultural and Food Ethics. Preprints. 129-132.
- Prentice, E.F., Flagg, T.A., McCutcheon, C.S., 1990. Feasibility of using implantable Passive Integrated Transponder (PIT) tags in salmonids. *Am. Fish. Soc. Symp.* 7, 317-322.

- Price, E.O., King, J.A., 1968. Domestication and adaptation. In: *Adaptation of Domestic Animals* (Ed. by E.S.E. Hafez), pp. 34-45. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Price, E.O., Thos, J., 1980. Behavioural responses to short-term social isolation in sheep and goats. *Appl. Anim. Ethol.* 6, 331-339.
- Price, E.O., 1984. Behavioral aspects of animal domestication. *Quarterly Review of Biology* 59, 1-32.
- Price, E.O., 1998. Behavioral genetics and the process of animal domestication. In: *Genetics and the Behavior of Domestic Animals* (Ed. by T. Grandin), pp. 31-63. New York: Academic Press.
- Prichard, V.L., Lawrence, J., Butlin, R.K., Krause, J., 2001. Shoal choice in zebrafish, *Danio rerio*: the influence of shoal size and activity. *Anim. Behav.* 62, 1085-1088.
- Pulsford, A.L., Lemaire-Gony, S., Tomlinson, M., Collingwood, N., Glynn, P.J., 1994. *Comp Biochem Physiol* 109C, 129-139.
- Puppe, B., Tuchscherer, M., Tuschcherer, M., 1997. The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/ lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. *Livest. Prod. Sci.* 48, 157-164.
- Pyykänen, T., Ahola, L., Jalakanen, L., Harri, M., 1997. Behaviour of silver foxes in ground floor enclosures. *NJF-seminarium nr. 280*, 6-8. okt., Helsinki, Oslo. *NJF-rapport nr. 116*.
- Racklyeft, D.J., Love, D.N., 1990. Influence of head posture on the respiratory tract of healthy horses. *Australian Vet. J.* 67, 402-405.
- Radak, Z., Kaneko, T., Tahara, S., Nakamoto, H., Pucsok, J., Sasvari, M., Nyakas, C., Goto, S., 2001. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in the rat brain. *Neurochem. Int.* 38, 17-23.
- Raj, A.B.M., Gregory, N.G., 1995. Welfare implications of the gas stunning of pigs 1. Determination of aversion to the initial inhalation of carbon dioxide or argon. *Animal Welfare* 4, 273-280.
- Raj, A.B.M., Gregory, N.G., 1996. Welfare implications of the gas stunning of pigs 2. Stress of induction of anaesthesia. *Animal Welfare* 5, 71-78.
- Ramantanis, S., 2003. Alternative method of cattle stunning - is it a necessity? *Fleischwirtsch Internat* 3, 10-14.
- Ramberg, B., 2004. Smerte, lidelse og medlidenhet: Om etiske og biologiske forskjeller mellom dyr og menneske. *Norsk veterinærtidsskrift* 6 (116), 468-472.
- Ramonet, Y., Meunier-Salaün, M. C., 1999. High-fibre diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behaviour of the animals. *J. Anim. Sci.* 77, 591-599.
- Randall, J.M., Bradshaw, R.H., 1998. Vehicle motion and motion sickness in pigs. *Animal Science* 66, 239-245.
- Ratner, S.C., Boice, R., 1975. Effects of domestication on behaviour. In: *The Behaviour of Domestic Animals*, 3rd Edition (Ed. by E.S.E. Hafez), pp. 3-19. London: Baillière Tindall.
- Rattner, D., Riviere, J., Bearman, J. E., 1994. Factors affecting abortion, stillbirth and kid mortality in the goat and Yaez (goat x ibex). *Small Rum. Res.* 13, 33-40.
- Rauw, W.M., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E.N., Grommers, F.J., 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* 56, 15-33.
- Read, D.H., Walker, R.L., 1998. Papillomatous digital dermatitis footwarts in California dairy cattle: clinical and gross pathological findings. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* 10, 67-76.
- Redbo, I., 1988. Relations between oral stereotypies, open field behaviour and pituitary-adrenal system in growing dairy cattle. *Phys. Behav.* 64, 273-278.

- Reed, C.A., 1959. Animal Domestication in the Prehistoric Near East. *Science* 130, 1629-1639.
- Rees, L., 1984. *The horse's mind*. Stanley Paul, London, UK.
- Refstie, T., 1982. Preliminary results: differences between rainbow trout families in resistance against vibriosis and stress: In: W.B van Muiswinkel (Editor), *Developmental and Comparative Immunology*, suppl. 2. Pergamon Press, New York, NY, 205-209, pp.
- Refstie, T., Gjerde, B., Gjedrem, T., 1992. Seleksjon for bedre motstandsevne mot sykdom hos oppdrettslaks. Sluttrapport fra prosjekt MB-913 40026, AKVAFORSK, Ås. 17 s.
- Regan, T., 1983. *The Case for Animal Rights*. University of California Press, Berkeley, USA.
- Rehbinder, C., 1990. Management stress in reindeer. *Rangifer*. Special Issue 3, 267-288.
- Rensina, F., Benus, J., Koolhaas, M., van Oortmerssen, G.A., 1992. Individual strategies of aggressive and non-aggressive male mice in encounters with trained aggressive residents. *Anim. Behav.* 43, 531-540.
- Rime, H., Guitton, N., Pineau, C., Bonnet, E., Bobe, J., Jalabert, B., 2004. Post-ovulatory ageing and egg quality: A proteomic analysis of rainbow trout coelomic fluid. *Reprod Biol Endocrinol.* 2(1), 26 (<http://www.rbej.com/content/2/1/26>).
- Robb, D.H.F., Kestin, S.C., Warriss, P.D., 2000 a. Muscle activity at slaughter: I. Changes in flesh colour and gapping in rainbow trout. *Aquaculture* 182, 261-269.
- Robb, D.H.F., Wotton, S.B., McKinstry, J.L., Sorensen, N.K., Kestin, S.C., 2000 b. Commercial slaughter methods used on Atlantis salmon: determination of the onset of brain failure by electroencephalography. *Vet. Rec.* 147, 298-303.
- Robb, D.H.F., Kestin, S.C., 2002. Methods used to kill fish: Field observations and literature reviewed. *Animal Welfare* 11 (3), 269-282
- Robert, S., Matte, J.J., Farmer, C., Girard, C.L., Martineau, G.P., 1993. High fibre diets for sows: effects on stereotypies and adjuvive drinking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 297-309.
- Roberts, M., 1996. *The Man Who Listens to Horses*. Hutchinson, London.
- Robertson, C.P.J., Harris, S., 1995: The condition and survival after release of captive-reared fox cubs. *Animal Welfare* 4 (4), 281-294.
- Robinson, J.J., 1980. Prenatal growth and development in the sheep and its implications for the viability of the newborn lamb. *Livest. Prod. Sci.* 8, 273-281.
- Rochlitz, I., 2000. Feline welfare issues. In: Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.), *The Domestic Cat: The biology of its behaviour*, 2nd Ed., Ch. 11. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Rollin, B.E., 1993. Animal welfare, science and value. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 6 (Suppl. 2), 44-50.
- Ropstad, E., 2000. Reproduction in female reindeer. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 561-570.
- Rose, J.D., 2002. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. *Reviews in Fisheries Science* 10, 1-38.
- Rosseland, B.O., Salbu, B., Kroglund, F., Hansen, T., Teien, H.-C., Håvardstun, J., 1998. Endring av metallers tilstandsform i overgangen fra ferskvann til sjøvann (estuarier) og virkningen på laks og marine organismer (ESTUMIX). - Prosjektnr. 108102/122. Norges Forskningsråd.
- Rosseland, B.O., 1998. Kritisk for fisk når surt aluminiumsrikt ferskvann og saltvann blandes. I: Parmann, G. (red.), pp 28-29. NIVA.
- Rosten, T., Salbu, B., Rosseland, B.O., 2002. Foreløpige samlede resultater fra VK 99-2001 programmene i regi av NIVA, KPMG og NLH/Isotoplab. Resultater presentert på FHF program møte 21.10.02

- Rosten, et al., 2004. Anbefalinger knyttet om bruk av elektrisk strøm ved bedøvelse av oppdrettet fisk. NIVA rapport.
- Rosten, T., Sverdrup, A., Mejdell, C., Winter, U., 2004. Anbefalinger knyttet om bruk av elektrisk strøm ved bedøving av oppdrettet fisk. Utredning for Mattilsynet. KPMG Senter for Habruk og Fiskeri.
- Roth, B., Slinde, E., Imsland, A., Moeller, D., 2003. Effect of electric field strength and current duration on stunning and injuries in market-sized Atlantic salmon held in seawater. *North American J. of Aquacult.* 8-13.
- Rousing, T., 2003. Welfare assessment in dairy cattle herds with loose-housing cubicle systems – Development and evaluation of welfare indicators. DIAS report, Animal Husbandry no. 45. Ph.D. thesis. Dept. Animal Science and Animal Health, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen and Dept. Animal Health and Welfare, Research Centre Foulum, 101 pp.
- Roussel, J.-M., 2000. Field test of a new method for tracking small fishes in shallow rivers using passive integrated transponder (PIT) technology. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 57, 1326-1329.
- Roussel, S., Hemsworth, P. H., Boissy, A., Duvaux-Ponter, C., 2004. Differential effects of various stressors during pregnancy on reactivity of ewes and their lambs. *Proc of the 38<sup>th</sup> Int Congr. of the ISAE* (editorer: Hänninen, L og Valros, A.) Helsinki, Finland.
- Roussel, S., Hemsworth, P. H., Boissy, A., Duvaux-Ponter, C., 2004. Effects of repeated stress during pregnancy in ewes on the behavioural and physiological responses to stressful events and birth weight of their offspring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85, 259-276.
- Ruff, N., FitzGerald, R.D., Cross, T.F., Teurtrie, G., Kerry, J.P., 2002. Slaughtering method and dietary alpha-tocopheryl acetate supplementation affect rigor mortis and fillet shelf-life of turbot *Scophthalmus maximus* L. *Aquacult. Res.* 33, 703-714.
- Ruiz de la Torre, J.L., Manteca, X., 1999. Behavioural effects of social mixing at different stocking densities in prepubertal lambs. *Animal Welfare* 8, 117-126.
- Rushen, J., Taylor, A.A., de Pasillé, A.M., 1999. Domestic animals` fear of humans and its effect on their welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 285-303.
- Rushen, J., 2003. Changing concepts of farm animal welfare: Bridging the gap between applied and basic research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 81, 199-214.
- Ruyter, K., 1995. Kasuistikk som saksbasert problemløsning i medisinsk etikk. Om medisinsk assistert befruktning. Avhandling for den filosofiske doktorgrad under Det teologiske fakultet, Universitetet i Oslo.
- Ryer, C.H., 2002. Trawl stress and escapee vulnerability to predation in juvenile walleye pollock: Is there an unobserved bycatch of behaviorally impaired escapees? *Marine Ecology Progress Series* 232, 269-279.
- Røed, K.H., Brun, E., Larsen, H.J., Refstie, T., 1990. The genetic influence on serum haemolytic activity in rainbow trout. *Aquaculture* 85, 109-117.
- Røed, K.H., Fjalestad, K., Larsen, H.J., Midthjell, L., 1992. Genetic variation in haemolytic activity in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *J. Fish Biol.* 40, 739-750.
- Rørvik, K.A., Skjervold, P.O., Fjaera, S.O., Morkore, T., Steien, S.H., 2001. Body temperature and seawater adaptation in farmed Atlantic salmon and rainbow trout during prolonged chilling. *J. Fish Biol.* 59, 330-337.
- Rådet for dyreetikk, 1994. Uttalelse om dressur av hund på rådyr i hegn. <http://wwworg.nlh.no/etikktutvalget/Utallelser/RAADYR.htm>.
- Rådet for dyreetikk, 1995. Uttalelse om bruk av støkkmaskiner ved dressur av fuglehunder. <http://wwworg.nlh.no/etikktutvalget/Utallelser/STOKKMAS.htm>.

- Rådet for dyreetikk, 1996. Uttalelse om elektriske dressurmidler til hund. <http://www.org.nlh.no/etikktutvalget/utallelser/eldressu.htm>.
- Sabour, P.M., Gill, J.J., Lepp, D., Pacan, J.C., Ahmed, R., Dingwell, R., Leslie, K., 2004. Molecular typing and distribution of *Staphylococcus aureus* isolates in Eastern Canadian dairy herds. *J. Clin. Microbiol.* 42, 3449-3455.
- Sainsbury, D., 1963. Pig housing. Farming press LTD, Ipswich. 188p.
- Sainsbury, A.W., Bennett, P.M., Kirkwood, J.K., 1995. The welfare of free-living wild animals in Europe: Harm caused by human activities. *Animal Welfare* 4 (3), 183 – 206.
- Salbu, B., Rosseland, B.O., 1997. Blandsoneprosesser i estuarier og virkning på fisk (Abstract). In: Miljøkjemisk vintermøte. Norsk Kjemisk selskap, Geilo.
- Salte, R., Syvertsen, C., Kjønnøy, M., Fonnum, F., 1987. Fatal acetylcholinesterase inhibition in salmonids subjected to a routine organophosphate treatment. *Aquaculture* 61, 173-179.
- Sanchez-Quintana, D., Garcia-Martinez, V., Climent, V., Hurlé, J.M., 1995. Morphological analysis of the fish heart ventricle: myocardial and connective tissue architecture in teleost species. *Ann Anat* 177, 267–274.
- Sande, R.D., Poppe, T.T., 1995. Diagnostic ultrasound examination and echocardiography in Atlantic salmon (*Salmo salar*) *Vet Radiol Ultras* 36, 551-558.
- Sandem, A.I., 1998. Kattens sosiale bånd til mennesket. Hovedfagsoppgave i biologi/etologi til cand.scient.-graden, Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Sandem, A.I., Braastad, B.O., Bøe, K.E., 2002. Eye white may indicate emotional state on a frustration-contentedness axis in dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1-10.
- Sandem, A.I., 2004. Emotional welfare indicators in cattle. Doctor Scientiarum Theses 2004:42, Department of Animal and Aquacultural Sciences, Agricultural University of Norway, Ås. ISBN: 82-575-0628-1.
- Sandem, A.-I., Braastad, B.O., 2004. Dyrs miljøbehov. Utredning for Mattilsynet. Rapport Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap. Norges Landbrukshøgskole. 95 s.
- Sandøe, P., Simonsen, H.B., 1992. Assessing animal welfare: Where does science end and philosophy begin? *Animal Welfare* 1, 257-267.
- Sandøe, P., Christiansen, S.B., Appleby, M.C., 2003. Farm animal welfare: The interaction of ethical questions and animal welfare science. *Animal Welfare* 12.
- Sanotra, G.S., Vestergaard, K., Agger, J.F., Lawson, L.G., 1995. The relative preferences for feathers, straw, wood-shavings and sand for dustbathing, pecking and scratching in domestic chicks. *Applied Animal Behaviour* 43, 263-277.
- Sauer, N., Manz, D., 1994. The welfare of fish. *Tieraerztl. Umsch.* 49. Nr. 10. S. 653-658.
- Scherer, K.R., 2001. Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. In: Scherer KR, Schorr A, Johnstone T. (eds), *Appraisal Processes in Emotion: Theory, Methods, Research*. Oxford University Press. New York and Oxford, pp. 92-120.
- Schnier, C., Hielm, S., Saloniemi, H.S., 2002. Comparison of the disease incidences of dairy cows kept in cold and warm loose-housing systems. *Prev. Vet. Med.* 53, 247-261.
- Scholtyssek, S., 1974. Die Bedeutung des Futterplatzes in unterschiedlich besetzten Masabtaielen. *Arch. Geflügelk.* 38, 41-45.
- Schreck, C.B., Fitzpatrick, M.S., Feist, G.W., Yeoh, C.G., 1991. Steroids: developmental continuum between mother and offspring. Side 256-258 i Scott, A.P., Sumpter, J. P., Kinne, D. E. & Rolfe, M. S. *Reproductive physiology of fish. Proceedings Fourth International Symposium on Reproductive Physiology of Fish, University of East Anglia, Norwich, Uk (7-12 juli, 1991).*



- Schweitzer, A., 1929. *Civilization and Ethics*, 2nd edn. A & C Black Ltd, London
- Schwerin, M., Kanitz, E., Tuchscherer, M., Brüssow, K.-P., Nürnberg, G., Otten, W., 2004. Stress-related gene expression in brain and adrenal gland of porcine fetuses and neonates. *Theriogenology*, in press.
- Schütz, K.E., Forkman, B., Jensen, P., 2001. Domestication effects on foraging strategi, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 1-14.
- Scott, E.M., Nolan, A.M., Fitzpatrick, J.L., 2001. Conceptual and methological issues related to welfare assessment: a framework for measurement. *Acta Agric. Scand. A.: Anim. Sci. Suppl.* 30, 5-10.
- Scott, G.B., Moran, P., 1993. Fear levels in laying hens carried by hand and by mechanical conveyors. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36, 337-345.
- Scott, J.P., Fuller, J.L., 1965. *Genetics and the social behaviour of the dog*. Chicago: University of Chicago Press.
- Scott, J.P., 1968. *Early experience and the organization of behaviour*. Belmont, CA: Brooks/Cole. I Lindsay, S. R. (Ed.) *Applied dog behaviour and training*. Iowa State Press, 2000.
- Seitz, P.F.D., 1959. Infantile experiences and adult behavior in animal subjects: II. Age of separation from the mother and adult behavior in the cat. *Psychosom. Med.* 21, 353-378.
- Serpell, J. (Ed.), 1995. *The Domestic Dog: Its evolution, behaviour, and interactions with people*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- SFT, 2001. *Konsekvensvurdering av forslag til forskrift om blyhagl*. ([www.sft.no/nyheter/](http://www.sft.no/nyheter/)).
- Sgofio, A., De Boer, S.F., Westenbroek, C., Maes, F.-W., Beldhuis, H., Suzuki, T., Koolhaas, J.M., 1997. Incidence of arrhythmias and heart rate variability in wild-type rats exposed to social stress. *Am. J. Physiol.* 273, H1754-H1760.
- Shackleton, D.M., Shank, C.C., 1984. A review of the social behaviour of feral and wild sheep and goats. *J. Anim. Sci.* 58, 500-509.
- Shatz, C.J., Levay, S., 1979. Siamese Cat - Altered connections of visual cortex.
- Shephard, K.L., 1994. Functions for fish mucus. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4, 401-429.
- Sherwin, C.M., Alvey, D.M., Williamson, J.D., 1993. Effects of cage-front design on the feeding behaviour of laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 38, 291-299.
- Sherwin, C.M., 1996. Laboratory mice persist in gaining access to resources: a method of assessing the importance of environmental features. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 48, 203-214.
- Shettleworth, S.J., 1998. *Cognition, evolution and behaviour*. Oxford Univ. Press, New York.
- Shini, S., 2004. *Physiological response of laying hens to different management systems*. Thesis, School of Animal Studies, The University of Queensland, Australia.
- Shipka, M.P., Rowell, J.E., Ford, S.P., 2002. Reindeer bull introduktion affects the onset of the breeding season. *Anim. Reprod., Sci.* 72, 27-35.
- Sigholt, T., Staurnes, M., 1992. Stress. I: Døving, K., Reimers, E. *Fiskens Fysiologi*. John Grieg forlag. p 382-390.
- Simensen, E., 2004. Stellet – den menneskelige faktoren i husdyrholdet. *Norsk veterinærtidsskrift* 1, 5-10.
- Simonsen, H., Vestergaard, K., Willeberg, P., 1980. Effect of floor type and density on the integument of egg-layers. *Poultry Sci.* 59, 2202-2206.
- Singer, P., 1990 [1975]. *Animal Liberation*, 2nd edn. Avon Books, New York, USA.

- Skajaa, K., Mortensen, A., Toften, H., 2004. Effects of supersaturated water on growth and survival of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Poster presented at Gadoid Mariculture: Development and Future Challenges, June 13-16, Bergen.
- Skjervold, P.O., Fjæra, S.O., Østby, P.B., Einen, O., 2001. Live-chilling and crowding stress before slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 192, 265-280.
- Skjervold, P.O., Fjæra, S.O., Østby, P.B., 1999. Rigor in Atlantic salmon as affected by crowding stress prior to chilling before slaughter. *Aquaculture* 175, 93-101.
- Skjulestad, E., 2001. Mobile slakterier - Potensielle nisjeskapere? Hovedoppgave ved Institutt for Økonomi og Samfunnsfag, NLH, Ås. 147 pp.
- Skogland, T., 1985. The effects of density-dependent resource limitation on the demography of wild reindeer. *J. Anim. Ecol.* 54, 359-374.
- Skomal, G., Chase, B., 2004. Catch and Release Survivorship of Big Game Fish. Internettartikkel, November. [www.mass.gov/dfwele/dmf/programsandprojects/catch.htm#catch](http://www.mass.gov/dfwele/dmf/programsandprojects/catch.htm#catch).
- Sluckin, W., 1964. Imprinting and Early Learning, Vols. 1. Methuen & co ltd, London and Colchester. pp. 1-147.
- Smith, R.F.J., 1992. Alarm signal in fishes. *Rev. Fish. Boil. Fisher.* 2, 33-63.
- Smith, V.K., 1993. Nonmarket valuation of environmental resources: An interpretive appraisal. *Land Econ.* 69, 1-26.
- Sneddon, L.U., 2003. The evidence for pain in fish: the use of morphine as an analgesic. *Appl. Anim. Behav. Sci. J.* 83, Nr. 2. S. 153-162.
- Sneddon, L.U., Braithwaite, V.A., Gentle, M.J., 2003. Do fishes have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 270, 1115-1121.
- Sogstad, Å.M., Fjeldaas, T., Østerås, O., 2004. Prevalence of claw lesions in Norwegian dairy cattle housed in tie stalls and free stalls. Submitted.
- Sogstad, Å.M., Østerås, O., Fjeldaas, T., 2004. Claw lesions in Norwegian dairy cattle herds housed in cubicle systems versus tie stalls. Consequences for the future. Proceedings, 23rd World Buiatrics Congress, Quebec Canada. *Le Médecin Vétérinaire* 34, 102-103.
- Sohlberg, S., Mejdell, C., Ranheim, B., Søli, N., 2004. Oppfatter fisk smerte, frykt og ubehag? En litteraturgjennomgang. *Norsk veterinærtidsskrift* 6, 429-438.
- Soldal, A.V., Engas, A., 1997. Survival of young gadoids excluded from a shrimp trawl by a rigid deflecting grid. *ICES Journal of Marine Science* 54 (1), 117-124.
- Solheim, J.T., Pedersen, J.K., Klaesson, P., 2002. Hjort fra hale til hode. Landbruksforlaget og Norsk hjortesenter. 232s.
- Somers, J.G.C.J., Frankena, K., Noordhuizen-Stassen, E.N., Metz, J.H.M., 2003. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *J. Dairy Sci.* 86, 2082-2093.
- Sommer, A.-I., Johnsen, L.-H., Toften, H., 2001. Sammenhenger mellom intensivt drift og IPN-utbrudd hos smolt. *Norsk Fiskeoppdrett* 12, 60-62.
- Sommer, A.-I., Toften, H., 2001. Intensivt settefiskeoppdrett og utbrudd av infeksjøs pankreas nekrose (IPN), pp pp.17. Sluttrapport Norges forskningsråd (prosjekt: 133042/122).
- Soppela, P., Nieminen, M., 2001. The effect of wintertime undernutrition on fatty acid composition of leg bone marrow fats in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.). *Comp. Biochem. And Phys., B* 128, 63-72.
- Sorabij, R., 1993. Animal minds and human morals. The origins of the western debate. Cornell University Press, Ithaca, New York.

- SOU, 2003. Kännande varelser eller okänsliga varor? Betänkande från Djurtransportutredningen. SOU 2003:6. Fritzes offentliga publikationer. Elander Gotab, Stockholm. 521 pp.
- Spoolder, H.A.M., Burbidge, J.A., Edwards, S.A., Simmins, P.H., Lawrence, A.B., 1995. Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, 249-262.
- Spruijt, B.M., van den Bos, R., Pijlman, T.A., 2001. A concept of welfare based on reward evaluating mechanisms in the brain: anticipatory behaviour as an indicator for the state of reward systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72, 145-171.
- Statens vegvesen, 2002. Veg og vilt. Oppsummering av prosjekt Faunapassasjer. Etatsprosjekt på eksisterende vegnett. Miljø- og samfunnsavdelingen (MISA) 02/30. 42 s.
- Statistisk sentralbyrå, 2004. Over 6000 hjortevilt drept i trafikken. ([www.ssb.no/emner/10/04/10/hjortavg/](http://www.ssb.no/emner/10/04/10/hjortavg/)).
- Stern, S., Lundeheim, N., Johansson, K., Andersson, K., 1995. Osteochondrosis and leg weakness in pigs selected for lean tissue growth rate. *Livest. Prod. Sci.* 44, 45-52.
- Sterud, E., Harris, P.D., Bakke, T.A., 1998. The influence of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea) on the epidermis of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill): experimental studies. *J. Fish Dis.* 21, 257-263.
- Stevens, D.A., Gerzog-Thomas, D.A., 1977. Fright reactions in rats to conspecific tissue. *Physiological Behaviour* 18, 47.
- Storaas, T., Gundersen, H., Nicolaysen K., Andreassen, H., Arnemo, J., Solberg, E., Steinset, O.K., Wabakken, P., Zimmermann, B., 2002. Om ansvarlege grunneigarar – ei ulveenkje og overlevande elgkalvar. *Hjorteviltet* 4-8.
- Stradmeyer, L., 1989. A behavioural method to test feeding responses of fish to pelleted diets. *Aquaculture* 79, 303-310.
- Sumpter, J.P., 1997. The endocrinology of stress. I: Fish stress and health in aquaculture, Society of Experimental Biology, Seminar series 62 (red: Iwama, G. K., Pickering, A. D., Sumpter, J. P., Schreck, C. B.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, 95-118.
- Sutherland, W.J., Parker, G.A., 1985. Distribution of unequal competitors. I: Behavioural Ecology: Ecological Consequences of Adaptive Behaviour (eds. Sibly, R. M., Smith, R. H.) 225-274. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Sutterlin, A.M., Stevens, E.D., 1992. Thermal behaviour of rainbow trout and Arctic char in cages moored in stratified water. *Aquaculture* 102, 65-75.
- Suuronen, P., Lehtonen, E., Tschernij, V., Larsson, P.O., 1996. Skin injury and mortality of Baltic cod escaping from trawl codends equipped with exit windows. *Archive of Fishery and marine Research* 44(3), 165-178.
- Suuronen, P., 2004. Stress, injury and mortality of fish associated with fishing processes: technical and operational solutions to improve survival. FAO (DRAFT).
- Svartberg, K., Forkman, B., 2002. Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*).
- Sveinson Haugen, A., 2003. Search for the values behind – Ethical environmental accounting related to fish farming. I: Preprints for the 4th European Congress for Agricultural and Food Ethics.
- Svendsen, J., Bengtsson, A.C.H., Svendsen, L.S., 1986. Occurrence and causes of traumatic injuries in neonatal pigs. *Pig News and information* 7, 159-170.
- Svendsen, W., 2004. Høringsuttalelse om forslag til forskrift om endring av forskrift om forvaltning av sel på norskekysten. Brev av 18.11 fra Norges Jeger- og Fiskerforbund. Tilgjengelig på internett: [www.njff.no](http://www.njff.no).

- Svensson, C., Lundborg, K., Emanuelson, U., Olsson, S.O., 2003. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev Vet med.* 58, 179-197.
- Svensson, C., Liberg, P., 2004. The effect of group size on health and growth rate of calves housed in groups with automatic milk feeders. Foredrag ved 23rd World Buiatrics Congress 11.-16 juli, Quebec, Canada.
- Svåsand, T., Kristiansen, T.S., Pedersen, T., Salvanes, A.G.V., Engelsen, R., Nævdal, G., Nødtvedt, M., 2000. The enhancement of cod stocks. *Fish and Fisheries* 1,173-205.
- Svåsand, T., Skilbrei, O.T., van der Meeren, G.I., Holm, M., 1998. Review of morphological and behavioural differences between reared and wild individuals: Implications for sea-ranching of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., Atlantic cod, *Gadus morhua* L., and European lobster, *Homarus gammarus* L. *Fisheries management and Ecology* 5, 473-490.
- Syarifuddin, S., Kramer, D.L., 1996. The effect of group size on space use and aggression at a concentrated food source in blue gouramis, *Trichopterus trichopterus*. *Environmental Biology of Fishes* 46, 289-296.
- Säkkinen, H., Timisjärvi, J., Eloranta, E., Heiskari, U., Nieminen, M., Puukka, M., 1999. Nutrition-induced changes in blood chemical parameters of pregnant reindeer hinds (*Rangifer tarandus tarandus*). *Small Rum. Res.* 32, 211-221.
- Søgnen, E., 1968. The Norwegian seal hunt at Newfoundland, 1968. Report to the International Society for the Protection of Animals ICNAF. Proc.no 2. Appendix II. Ser.no. 2280.
- Sølverød, L., Østerås, O., 2001. The Norwegian survey of clinical mastitis during 2000. In: Proceedings 2nd Int. Sympos. on Mastitis and Mastitis Control. Vancouver, Canada, pp. 126-130.
- Søndergaard, E., Clausen, E., Christensen, J.W., Schougaard, H., 2002. Opstaldning og hold av heste. DJF Rapport nr. 39.
- Sørensen, J.T., Sandøe, P., Halberg, N., 2001. Animal Welfare as one among several values to be considered at farm level: the idea of an ethical account for livestock farming. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. Suppl.* 30, 11-16.
- Sørensen, P., Su, G., Nielsen, B., Petersen, J.S., Eskildsen, B., 2002. Trædepudesvidninger hos slagtekyllinger. DJF rapport Husdyrbrug nr. 42. September.
- Sørum, U., Damsgård, B., 2004. Effects of anaesthetisation and vaccination on feed intake and growth in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture* 232, 333-341.
- Taksdal, T., Ramstad, A., Stangeland, K., Dannevig, B.H., 1998. Induction of infectious pancreatic necrosis (IPN) in covertly infected Atlantic salmon, *Salmo salar* L., post-smolts by stress exposure, by injection of IPN virus and by cohabitation. *J Fish Dis* 21, 193-204.
- Talling, J.C., Waran, N.K., Wathes, C.M., Lines, J.A., 1998. Sound avoidance by domestic pigs depends upon characteristics of the signal. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58 (3-4), 255-266.
- Tanaka, A., Xin, H., 1997. Energetics, mortality, and body mass change of breeder chicks subjected to different post-hatch feed dosages. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 40, 777-782.
- Tannenbaum, J., 1991. Ethics and animal welfare: The inextricable connection. *JAVMA* 198, 1360-1376.
- Tanriverdi, F., Silveira, L.F.G., MacColl, G.S., Bouloux, P.M.G., 2003. Review. The hypothalamic-pituitary-gonadal axis: immune function and autoimmunity. *Journal of Endocrinology* 176, 293-304.
- Tauson, R., 1884. Effects of Perch in Conventional Cages for laying hens. *Acta Agrica Scandinavia* 34, 193-209.

- Tauson R., 1985. Mortality in laying hens caused by differences in cage design. *Acta Agric. Scand* 35, 165-174.
- Tauson, R., 2002. Furnished cages and aviaries: production and health. *World's Poultry Science Journal* 58, 49-63.
- Telezhenko, E., Bergsten, C., Magnusson, M., 2004. Swedish Holsteins' locomotion on five different solid floors. *Proceedings of the 13th International Symposium on Lameness in Ruminants*, 11-15th of February, Maribor, Slovenia, 146-166.
- Tennessen, T., 1988. Effect of early handling on open-field behaviour and fear of humans in young silver foxes (*Vulpes vulpes*). Abstracts, *International Congress on Applied Ethology in Farm Animals*, Skara 17-19 June (Ed. by J. Unshelm, G. Van Putten, K. Zeeb & I. Ekesbo), p. 87.
- Thorstad, E.B., Næsje, T.F., Finstad, B., Breistein, J.B., 2000. Effekter av fang og slipp fiske - undersøkelser av laks i Altaelva 1998 og 1999. NINA. Oppdragsmelding nr. 656, s. 1-26.
- Thouvarecq, R., Protais, P., Jouen, F., Caston, J., 2001. Influence of cholinergic system on motor learning during aging in mice. *Behavioural Brain Research* 118, 209-218.
- Toates, F., 1995. *Stress. Conceptual and biological aspects*. John Wiley & Sons Ltd, England, 339 pp.
- Toates, F., 1986. *Motivational systems*. Cambridge University Press, Cambridge, London, 188 s.
- Toften, H., Arnesen, A.M., Damsgård, B., Stefansson, S., Kristensen, T., Rosseland, B.O., Lemariè, G., 2004. Intensivt oppdrett av laksesmolt: konsekvenser for laksens prestasjoner i ferskvannsfasen og etter overføring til sjø. In: *Foredrag NFH Programkonferansen - Havbruk, Gardemoen*.
- Toften, H., Johansen, L.H., 2003. Sub-optimal vannkvalitet i ferskvannsfasen: Effekter på helse og risiko for IPN hos laks. *Faglig sluttrapport, NFR prosjekt 14927/120*.
- Toften, H., Sommer, A.-I., Johansen, L.-H., Fivelstad, S., 2001. Oxygenation and low water flow: Effects on growth and risk of IPN i Atlantic salmon smolts. In: *Abstract presented at "The Cultivation of Salmon II"*, Bergen, Norway.
- Toften, H., Mortensen, A., Aas, K., 2003. Flekksteinbit kan oppdrettes i merd. *Norsk Fiskeoppdrett* 6, 42-43.
- Tolo, E., 2002. Hva vet vi om CO<sub>2</sub>-bedøving av gris? Notat, Fagsenteret for kjøtt, september.
- Tolo, E., Haga, H.A., Alvseike, O. Elektrisk bedøving av slaktedyr. *Norsk Veterinærtidsskrift*, in press.
- Totland, G., Kryvi, H., Grotmol, S., 2004. Torskeyngel med "nakkeknekk" utgjør et av hovedproblemene i intensiv oppdrett i dag. *Havbruksrapport 2004. Fisken og Havet. Særnummer 3*. S57-63.
- Trapezov, O.V., 1987. Selected transformations of defensive reactions to man in the American mink (*Mustela vison* Schreb.). *Genetika (Moscow)* 23, 1120-1127. (In Russian).
- Troeger, K., Nitsch, P., 1998. Technische Weiterentwicklungen bei der Elektrobetäubung von Schlachtschweinen. *Fleischwirtsch.* 78, 1134-1136.
- Troeger, K., Nitsch, P., 1998. Technische Weiterentwicklungen bei der Electrobetäubung von Schlachtschweinen. Untersuchungen zum Tierschutzaspekt (Technical developments concerning electrical stunning of slaughter pigs - Animal welfare aspects). *Fleischwirtschaft* 78(11), 1134-1137.
- Troeger, K., 1999. Slaughtering method and animal welfare. *Proc. 45<sup>th</sup> ICoMST*, 40-49.
- Trut, L.N., Naumenko, E.V., Belyaev, D.K., 1972. Change in pituitary-adrenal function of silver foxes under selection for domestication. *Genetika (Moscow)*, 8 (8), 35-43. (In Russian).
- Trut, L.N., 1999. Early Canid Domestication: The Farm – Fox Experiment. *American Scientist* 87, 160-169.

- Tuchscherer, M., Kanitz, E., Otten, W., Tuchscherer, A., 2002. Effects of prenatal stress on cellular and humoral immune response in neonatal pigs. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 86, 195-203.
- Tucker, C., MacDonald, C., 2004. Beastly Contractarianism? A Contractarian Analysis of the Possibility of Animal Rights. I: Essays in Philosophy. *A Biannual Journal* Vol 5, No. 2
- Tufts, B.L., Tang, Y., Tufts, K., Boutilier, R.G., 1991. Exhaustive exercise in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*): Acid-base regulation and blood gas transport. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48, 868-874.
- Tupper, M., Boutilier, R.G., 1995. Effects of habitat on settlement, growth, and postsettlement survival of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 52, 1834-1841.
- Turnbull, J., Bell, A., Adams, C., Bron, J., Huntingford, F., 2004. Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis. *Aquaculture*, in press.
- Turner, D.C., Feaver, J., Mendl, M., Bateson, P.P.G., 1986. Variation in domestic cat behaviour towards humans - a paternal effect. *Anim. Behav.* 34, 1890-1901.
- Turner, D.C., Bateson, P. (Eds.), 2000. *The Domestic Cat: The biology of its behaviour*. 2nd Ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Tytler, P., Blaxter, J.H.S., 1973. Adaptation by cod and saithe to pressure changes. *Netherlands Journal of Sea Research* 7, 31-45.
- Underwood, W.J., 2002. Pain and distress in agricultural animals. *J Am Vet Med Assoc* 221, 208-211.
- Valde, J.P., Hird, D.W., Thurmond, M.C., Østerås, O., 1997. Comparison of ketosis, clinical mastitis, somatic cell count, and reproductive performance between free stall and tie stall barns in Norwegian dairy herds with automatic feeding. *Acta Vet. Scand.* 38, 181-192.
- Valpens helse og utvikling, (Ed. A. Indrebø), 1996. NKKs seminar for avlsråd og oppdrettere '96. *Norsk Kennel Klub*, s. 25-30.
- Van de Vis, J.W., Kestin, S.C., Robb, D.F.H., Oehlenschläger, J., Lambooi, E., Münkner, W., Kuhlmann, H., Münkner, W., Kloosterboer, R.J., Tejada, M., Huidobro, A., Otterå, H., Roth, B., Sørensen, N.K., Aske, L., Byrne, H., Nesvadba, P., 2003. Is humane slaughter of fish possible for industry? *Aquaculture Research* 34, 211-220.
- Van de Vis, J.W., Oehlenschläger, J., Kuhlmann, H., Münkner, W., Robb, D.F.H., Schelvis, Smit, A.A.M., 2001. Commercial and experimental slaughter of eel (*Anguilla anguilla*, L.): effect on quality and welfare. In: *Farmed Fish Quality*. Editors. SC Kestin and PD Warriss. Fishing News Books, London. pp. 234-257.
- Van de Weerd, H.A., Docking, C.M., Day, J.E.L., Edwards, S.A., 2004. The effects of early postnatal enrichment on later behaviour of pigs. *Workshop – Behavioural ontogeny, effects of prenatal and early postnatal stress*, 38th International Congress of the ISAE, Helsinki, 3.-7. August.
- Van den Bos, R., Meijer, M.K., Van Renselaar, J.P., Van der Harst, J.E., Spruijt, B.M., 2003. Anticipation is differently expressed in rats (*Rattus norvegicus*) and domestic cats (*Felis silvestris catus*) in the same Pavlovian conditioning paradigm. - *Behavioural Brain Research* 141 (1), 83-89.
- Van der Harst, J.E., Baars, A.-M., Spruijt, B.M., 2003. Standard housed rats are more sensitive to rewards than enriched housed rats as reflected by their anticipatory behaviour. *Behav. Brain Res.* 142, 151-156.
- Van der Meeren, T., 2003. Torsk i oppdrett: Larver og tidlig yngel. *Havbruksrapport 2002. Fisken og Havet, særnummer 3-2002.* s70-73.
- Van der Meeren, T., Ivanikov, V., 2001. Yngelproduksjon av gadoider: Utvikling av intensiv oppdrettsmetode for torsk og hyse. *Fisken og havet*, nr. 2-2001. 27 pp.
- Van Rooijen, J., 1984. Impoverished environment and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12, 3-13.

- Veiberg, V., Solheim, J.T., 2002. Fangst av levende hjortevilt. *Hjorteviltet*, s 59-64.
- Velle, W., 1992. Smertepersepsjon? Døving K, Reimers R, red. *Fiskens fysiologi*. Bergen: John Grieg Forlag, 140-143.
- Verheijen, F.J., Flight, W.G.F., 1992. What we may and may not do to fish. Report prepared for: Eurogroup for Animal Welfare.
- Verheijen, F.J., Flight, W.F.G., 1997. Decapitation and brining: experimental tests show that after these commercial methods for slaughtering eel *Anguilla anguilla* (L.), death is not instantaneous. *Aquacult Res.* 28, 361-366.
- Vestergaard, K., Lisborg, L., 1993. A modell of feather pecking development which relates to dustbathing in the fowl. *Behav.* 126, 291-308.
- Vestergaard, K.S., Skadhauge, E., Lawson, L.G., 1997. The stress of not being able to perform dustbathing in laying hens. *Phys. Behav.* 62, 413-419.
- Vieville-Thomas, C., Signoret, J.T., 1992. Pheromonal transmission of an aversive experience in domestic pigs. *J Chem. Endocrinol.* 18, 1551.
- Vihan, V.S., 1988. Immunoglobulin levels and their effects on neonatal survival in sheep and goats. *Small Rum. Res.* 1, 135-144.
- Vikøren, T., 2001. Helseovervåkingsprogram for hjortevilt (HOP) prøveprosjekt og vidareføring. *Hjorteviltet*, s57.
- Vikøren, T., 2002. Helseovervåkingsprogrammet for hjortevilt (HOP) i 2001. *Hjorteviltet*, 65-66.
- Vikøren, T., 2003. Helseovervåkingsprogrammet – sjukdomsrapportering 2002. *Hjorteviltet*, 66-67.
- Vinke, C.M., van den Bos, R., Spruijt, B.M., 2004. Anticipatory activity and stereotypical behaviour in American mink (*Mustela vison*) in three different systems differing in the amount of enrichments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89, 145-161.
- Voight, D.R., 1988. Red Fox. I: *Wild Furbearer management and conservation in North America*, 30, 379-392.
- Von Bernoth, E.M., Wormuth, H.J., 1990. Animal protection aspects on killing of fish. *Dtsch. Tieraerztl. Wochenschr.* 97. Nr. 4. S. 154-157.
- Von Schantz, T., 1981. Female cooperation, male competition, and dispersalin the red fox, *Vulpes vulpes*. *Oikos* 37, 63-68.
- Wahlstrøm, A., Tauson, R., Elwinger, K., 1998. Effects on plumage condition, health and mortality of dietary oats/wheat ratios to three hybrids of laying hens in different housing system. *Acta Agric. Scand.* 48, 250-259.
- Waiblinger, S., Menke, C., Coleman, G., 2002. The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stickpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 195-219.
- Waiblinger, S., Menke, C., Korff, J., Bucher, A., 2004. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and hart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 85, 31-42.
- Waran, N., 2001. The social behaviour of horses. Keeling, L., Gonyou, H.W., eds. *Social behaviour in farm animals*. Wallingford CABI, 247-274.
- Waran, N. (Ed.), 2002. *The Welfare of Horses*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Waring, G.H., 1983. *Horse behaviour; the behavioural traits and adaptations of domestic and wild horses, including ponies*. Noyes Publications, Park Ridge, NJ, USA.

- Warriss, P.D., 2003. Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: a review. *Vet. Rec.* 153, 170-176.
- Warriss, P.D., 1987. Evaluation and Control of Meat Quality in Pigs. In: Tarrant, P.V., Eiekelenboom, G., Monin, G. (eds) Dordrecht, Martinus Nijhoff, 245-264.
- Warriss, P.D., Bevis, E.A., Brown, S.N., Edwards, J.E., 1992. Longer journeys to processing plants are associated with higher mortality in broiler chickens. *Br. Poultry Sci.* 33, 201-206.
- Warriss, P.D., Wilkins, L.J., Knowles, T.G., 1999 a. The influence of ante-mortem handling on poultry meat quality. In: Richardson, R.I., Mead, G.C. (eds). *Poultry Meat Science*. CABI, Wallingford, UK, pp. 217-230.
- Warriss, P.D., Knowles, T.G., Brown, S.N., Edwards, J.E., Kettlewell, P.J., Mitchell, M.A., Baxter, C.A., 1999 b. Effects of lairage time on body temperature and glycogen reserves of broiler chickens held in transport modules. *Vet. Rec.* 145, 218-222.
- Warriss, P.D., 2000. *Meat science: An introductory text*. CABI, Wallingford, UK ; New York, NY.
- Wass, J.A., Pollard, J.C., Littlejohn, R.P., 2003. A comparison of the calving behavior of farmed red adult and yearling deer (*Cervus elaphus*) hinds. *Applied Animal Behaviour Science* 80 (4), 337-345.
- Wathes, C.M. *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. Edited by CA Weeks and A Butterworth. CABI Publishing, Wallingford UK.
- Watling, L., Norse, E.A., 1998. Disturbance of the seabed by mobile fishing gear: A comparison to forest clearcutting. *Conservation Biology* 12, 1178-1197.
- Weary, D.M., Fraser, D., 1995. Signalling need: costly signals and animal welfare assessment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, 159-169.
- Weaver, W.D., Beane, W.L., Siegel, P.B., 1973. Methods of rearing sexes and stocking densities on broiler performance: an experiment conducted by a poultry science curriculum club. *Poult. Sci.* 52, 2100-2101.
- Webster, A.J.F., Main, D.C.J., Whay, H.R., 2004. Welfare assessment: indices from clinical observation. *Anim. Welfare* 13, 93-98.
- Wechsler, B., Huber-Eicher, B., 1998. The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 58, 131-141.
- Wedemeyer, G.A. (ed.), 1996. *Physiology of fish in intensive culture systems*. Chapman & Hall, New York, 232p.
- Weeks, C., Nicol, C., 2000. Poultry handling and transport. In: Grandin, T. (ed.) *Livestock handling and transport*. 2<sup>nd</sup> edition. CABI, Wallingford, UK, pp. 363-384.
- Weiner, C.S., Schreck, C.B., Li, H.W., 1986. Effects of low pH on reproduction of rainbow trout. *Transactions of the American Fisheries Society* 115, 75-82.
- Weinstock, M., 1997. Does prenatal stress impair coping and regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 21, 1-10.
- Weinstock, M., 2001. Alterations induced by gestational stress in brain morphology and behaviour of the offspring. *Progress in Neurobiology* 65, 427-451.
- Welle, W., 1992. Smerteperspsjon?. I: *Fiskens Fysiologi*. K. Døving & E. Reimers (red.). S. 140-143. Bergen. John Grieg Forlag.
- Wemelsfelder, F., 1990. The concept of animal boredom and its relationship to stereotyped behaviour . I: *Stereotyped Animal Behaviour – fundamentals and applications to welfare* (Lawrence, A. og Rushen, J.), CAB International, Wallingford, s. 65-95.



- Wemelsfelder, F., 1993. The concept of animal boredom and its relationship to stereotyped behaviour. I: Stereotyped animal behaviour: fundamentals and application to animal welfare (editor: Lawrence, A. B. og Rushen, J.). CAB Int., Wallingford, UK: 65-95.
- Wendelaar Bonga, S.E., 1997. The stress response in fish. *Physiological Reviews* 77, 591-625.
- Westbye, I., 1998. Forskjeller i atferd mellom tre katteraser. Arvbarhet av noen atferdsegenskaper, og eierens forhold til sin katt. Hovedfagsoppgave i biologi/etologi til cand.scient.-graden, Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Westre, R., 2004. Defekter og helseproblemer. Notat til forelesning i HFX304 ved Norges landbrukshøgskole.
- Whist, H.J., 2004. Consumer preferences and WTP for different production forms of Atlantic salmon. M.Sc. thesis, NLH, Ås. 71s.
- White, K.R., Anderson, D.M., Bate, L.A., 1996. Increasing piglet survival through an improved farrowing management protocol. *Can. J. Anim. Sci.* 76, 491-495.
- White-Piran, C.L., Newton-Cross G.A., Moberly, R.L., Smart, J.C.R., Baker, P.J., Harris, S., 2003. The current and future management of wild mammals hunted with dogs in England and Wales. *Journal of Environmental Management* 67 (2), 187-197.
- Whittingham, M.J., Percival, S.M., Brown, A.F., 2001. Habitat selection by golden plover *Pluvialis apricaria* chicks. *Basic and Appl. Ecol.* 2, 177-191.
- WHO, 1948. Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
- Wickins, J.F., Lee, D.O., 2002. *Crustacean Farming – Ranching and Culture*. Blackwell Science. 446 pp.
- Widowski, T.M., Curtis, S.E., Dziuk, P.J., Wagner, W.C., Sheerwood, O.D., 1990. Behavioural and endocrine responses of sows to prostaglandin F1-alpha and Cloprostenol. *Biol. Reprod.* 43, 290-297.
- Wiepkema, P.R., 1985. Abnormal behaviours in farm animals: ethological implications. *The Netherlands J. Zool.* 35, 279-299.
- Wiepkema, P.R., 1987. Behavioural aspects of stress. I: biology of stress in farm animals: an integrative approach (eds: Wiepkema, P. R. og Van Adrichem, P. W. M.), Martinus Nijhoff, Dordrecht.
- Wiepkema, P.R., 1990. Stress: ethological implications. In: Puglisi-Allegra, S, Oliveria A (eds). *Psychobiology of stress*, Kluwer Academic press, pp 1-13.
- Wiepkema, P.R., Koolhaas, J.M., 1992. The emotional brain. *Animal welfare* 1, 13-18
- Wierenga, H., 1987. Ethological results of welfare research in fattening bulls. I: Welfare aspects of housing systems for veal calves and fattening bulls. CEC report, Luxembourg, 105-122 s.
- Wiklund, E., Rehbinder, C., Malmfors, G., Hansson, I., Danielsson-Tham, M.-L., 2001. Ultimate pH values and bacteriological condition of meat and stress metabolites in blood of transported reindeer bulls. *Rangifer* 21, 3-12.
- Wildish, D.J., Keizer, A., Wilson, A.J., Martin, J.L., 1993. Seasonal changes of dissolved oxygen and plant nutrients in seawater near salmonid net pens in the macrotidal Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50, 303-311.
- Wilkie, M.P., Davidson, K., Brobbel, M.A., Kieffer, J.D., Booth, R., Bielak, A.T., Tufts, B.L., 1996. Physiology and survival of wild Atlantic salmon following angling in warm summer waters. *Trans. Am. Fish. Soc.* 125, 572-580.

- Wilkie, M.P., Brobbel, M.A., Davidson, K., Forsyth, L., Tufts, B.L., 1997. Influences of temperature upon the postexercise physiology of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54, 503-511.
- Will, B., Galani, R., Kelche, C., Rosenzweig, M.R., 2004. Recovery from brain injury in animals: relative efficiency of environmental enrichment, physical exercise or formal training (1990-2002). *Prog. In Neurobiol.* 72, 167-182.
- Williams, C.K., Lutz, R.S., Applegate, R.D., 2004. Winter survival and additive harvest in northern bobwhite coveys in Kansas. *Journal of Wildlife Management* 68 (1), 94-100.
- Wilson, J.G., Brunson, C.C., 1968. The effects of handling and slaughter method on the incidence of haemorrhagic thighs in broilers. *Poultry Sci.* 47, 1315-1318.
- Wilsson, E., Sundgren, P.E., 1997. The use of a behaviour test for the selection of dogs for service and breeding. I: Method of testing and evaluating test results in the adult dog, demands of different kinds of service dogs, sex and breed differences. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53, 279-295.
- Wolf, J.-C., 1992. *Tierethik: neue Perspektiven für Menschen und Tiere*, Freiburg, Switzerland: Paulusverlag.
- Wolf, U., 1990. *Das Tier in der Moral*. Klostermann, Frankfurt am Main. 169 pp.
- Wolfe, T.L., 1987. Control of stress using non-drug approaches. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191, 1219-1221.
- Wolfe, T.L., 1990. Policy, program and people: the three P's to well-being. In: Mench, J.A., Krulisch, L. (Eds.), *Canine Research Environment*. Scientist Center for Animal Welfare, Bethesda, MD, pp. 41-47.
- Wolfe, T.L., 2000. Understanding the role of stress in animal welfare: practical considerations. I: The biology of animal stress. Basic principles and implications for animal welfare (eds: Moberg, G. P. og Mench, J. A.) CAB International, Wallingford, UK.
- Wong, R., 2000. *Motivation – a biobehavioural approach*. Cambridge University Press, Cambridge, London, 281 s.
- Wood-Gush, D.G.M., 1983. *Elements of Ethology*. Chapman, Hall, London, 150 pp.
- Wood-Gush, D.G.M., Jensen, P., Algers, B., 1990. behaviour of pigs in a novel semi-natural environment. *Biol. of Behav.* 15, 62-73.
- Wood-Gush, D.G.M., Vestergaard, K., 1991. The seeking of novelty and its relation to play. *Anim. Behav.* 42, 599-606.
- Wood-Gush, D.G.M., Vestergaard, K., 1993. Inquisitive exploration in pigs *Anim. Behav.* 45, 185-187.
- Worsaae, H., Schmidt, M., 1980. Plasma cortisol and behaviour in early weaned piglets. *Acta Vet Scand.* 21, 640-657.
- Wotton, S., 1996. New advances in stunning techniques for slaughter animals. *Meat Focus Internat.* 12, 461-464.
- Würbel, H., 2001. Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour. *Trends in neurosci.* 24, 207-211.
- Waagbø, R., 1994. The impact of nutritional factors on the immune system in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: a review. *Aq. Fish. Management* 25, 175-197.
- Waage, S., Sviland, S., Ødegaard, S.A., 1998. Identification of risk factors for clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 81, 1275-1284.
- Waage, S., Mørk, T., Røros, A., Aasland, D., Hunshamar, A., Ødegaard, S.A., 1999. Bacteria associated with clinical mastitis in dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 82, 712-719.
- Waage, S., Skei, H.R., Rise, J., Rogdo, T., Sviland, S., Ødegaard, S.A., 2000. Outcome of clinical mastitis in dairy heifers assessed by reexamination of cases one month after treatment. *J. Dairy Sci.* 83, 70-76.

- Waage, S., Ødegaard, S.A., Lund, A., Brattgjerd, S., Røthe, T., 2001. Case-control study of risk factors for clinical mastitis in postpartum dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 84, 392-399.
- Zasloff, R.L., Kidd, A.H., 1994. Attachment to feline companions. *Psychological Reports* 74, 747-752.
- Zayan, R., Duncan, I.J.H., 1987. *Cognitive Aspects of Social Behaviour in the Domestic Fowl*. Elsevier, Amsterdam.
- Zeeb, K., Bock, C., Heinzler, B., 1988. Control and social stress by consideration of suitable space. In: Zayan, R., Dantzer, R. (Eds.). *Social stress in domestic animals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 275-281.
- Zethof, T.J., van der Heyden, J.A.M., Tolboom, J.T.B.M., Olivier, B., 1994. Stress-induced hyperthermia in mice: a methodological study. *Physiol. Behav.* 55, 109-135.
- Zeuner, F.E., 1963. *A History of Domesticated Animals*. London: Hutchinson.
- Zohary, D., Tchernov, E., Kolska Horwitz, L., 1998. The role of unconscious selection in the domestication of sheep and goat. *Journal of the Zoological Society of London* 245, 129-135.
- Zulkifli, I., Gilbert, J., Liew, P.K., Ginsos, J., 2002. The effects of regular visual contact with human beings on fear, stress, antibody and growth responses in broiler chickens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 103-112.
- Zulkifli, I., Siti Nor Azah, A., 2004. Fear and stress reactions, and the performance of commercial broiler chickens subjected to regular pleasant and unpleasant contacts with human beings. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 88, 77-87.
- Øen, E.O., Knudsen, S.K., 2003. Euthanasia of whales: Wounding effect of rifle calibre .375 and .458 round nosed full metal-jacketed bullets on minke whale central nervous system. Submitted to the *J Cetacean Res Manage*.
- Øen, E.O., 1983 a. Killing Times of Minke Whales in The Norwegian Coastal Whaling in the 1981 and 1982 seasons. *Nord Vet* 35, 314-318.
- Øen, E.O., 1983 b. Electrical whaling – A review. *Nord Vet Med* 35, 319-323.
- Øen, E.O., 1989. Chemical immobilization and marking of minke whales – A report of field trials in 1988. *Rep. Int. Whal. Commn. IWC/SC/41/NHMi10*.
- Øen, E.O., 1995 a. Killing methods for minke and bowhead whales. Thesis for the degree of Doctor Medicinæ Veterinariae, The Norwegian School of Veterinary Science, NO-0033 Oslo.
- Øen, E.O., 1995 b. Description and analysis of the use of cold harpoons in the Norwegian minke whale hunt in the 1981, 1982 and 1983 hunting seasons. *Acta Vet Scand* 36(1), 103-110.
- Øen, E.O., 1995 c. A Norwegian penthrite grenade for minke whales: Hunting trials with prototypes and results from the hunt in 1984, 1985 and 1986. *Acta Vet Scand* 36(1), 111-121.
- Øen, E.O., 1995 d. A new penthrite grenade compared to the traditional black powder grenade: effectiveness in the Alaskan Eskimos' hunt for bowhead whales. *Arctic* 48, 177-185.
- Øen, E.O., 1996. Avlivningsmetoder for store pattedyr. En dyrevernsmessig vurdering av de vanligste formene for avlivning ved eutanasi, jakt og fangst i Europa. *Nor Vet Tidsskr* 108, 313-321.
- Øen, E.O., 1999. Improvements in hunting and killing methods for minke whales in Norway. *Proceedings of the International Whaling Commission. Rep Int Whal Commn IWC/51/WK11*.
- Øen, E.O., 2003. Improvements in hunting and killing methods for minke whales in Norway 1981-2003. *Rep Int Whal Commn IWC/55/WK17*.
- Østerås, O., 1999. Inntjeningsmuligheter i forebyggende helsearbeid. Foredrag ved Biff 1999. Norsk Kjøtt, 19.-20. februar.
- Aaslyng, M.D., Barton Gade, P., 2001. Low stress pre-slaughter handling effect of lairage time on the meat quality of pork. *Meat Science* 57, 87-92.

# XI Lenker til internettressurser relatert til dyrevelferd

## Litteratur

Applied Animal Behaviour Science (det viktigste tidsskriftet innen anvendt etologi. Lenk for dem med tilgang til ScienceDirect-basen. Flere lenker: se HET201-sidene)

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=JournalURL&\\_cdi=4968&\\_auth=y&\\_acct=C000030758&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=597823&md5=1fc07c2f56d72a6a028a2037b053974d](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=JournalURL&_cdi=4968&_auth=y&_acct=C000030758&_version=1&_urlVersion=0&_userid=597823&md5=1fc07c2f56d72a6a028a2037b053974d)

*HET201 Husdyretologi og dyrevelferd – websider for kurs ved UMB*: <http://kurs.umb.no/HET201>

Jensen, P. (Ed.) 2002. *The Ethology of Domestic Animals. An Introductory Text*. CABI Publishing, Wallingford. 218 s., ISBN 0-85199-602-7 Oppdatert og god lærebok på grunnivå.

Keeling, L.J. & H.W. Gonyou (Eds.), 2001. *Social Behaviour in Farm Animals*. CABI Publishing, Wallingford. 406 sider. Dekker sosialatferd og tilgrensende temaer grundig.

## Dyrevernlov og stortingsmelding

*Dyrevernloven av 1974* : <http://www.lovdatab.no/all/hl-19741220-073.html>

*St.meld. nr. 12 (2002/2003) om dyrehold og dyrevelferd*:

<http://odin.dep.no/ld/norsk/publ/stmeld/020001-040004/index-dok000-b-n-a.html>

## Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) – Faggruppe 8, Dyrehelse og dyrevelferd

<http://www.vkm.no/>

## EU-rapporter ang. dyrevelferd

*EUs vitenskapskomité for dyrehelse og dyrevelferd (SCAHAW), (inntil 2002):*

[http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw\\_scahaw\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/aw/aw_scahaw_en.html)

*The welfare of animals during transport (details for horses, pigs, sheep and cattle) - Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare - Adopted 11 March 2002*

*The Welfare of Animals kept for Fur Production - Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare - Adopted 12-13 December 2001*

*Erratum to the report*

*The Welfare of Cattle kept for Beef Production - Adopted 25 April 2001*

*The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers) - Adopted 21 March 2000*

*Standards for the Microclimate inside Animal Transport Road Vehicles - Adopted 8 December 1999*

*Animal Welfare Aspects of the use of Bovine Somatotrophin* - Adopted 10 March 1999

*Welfare Aspects of the Production of Foie Gras in Ducks and Geese* - Adopted 16 December 1998

*The use of Mixtures of the Gases CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub> for Stunning or Killing Poultry* - Adopted 23 June 1998

*The Killing of Animals for Disease Control Purposes* - Adopted 30 September 1997

*The Welfare of Intensively Kept Pigs* - Adopted 30 September 1997

**Arbeidet i SCAHAW er fra 2003 overtatt av EFSA-AHAW:**

EFSA – European Food Safety Authority, Panel on Animal Health and Welfare (AHAW):  
[http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/catindex\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/ahaw/catindex_en.html)

Her finnes pr. 01.02.2005 uttalelser fra panelet bl.a. om kastring av gris, avlivingsmetoder for produksjonsdyr, transport og mikroklima på transportbiler. Nye legges ut fortløpende.

**Husdyrnæringenes handlingsplaner for dyrevelferd**

[http://www.nsg.no/fag/helse/handlingsplan\\_sau.pdf](http://www.nsg.no/fag/helse/handlingsplan_sau.pdf)

<http://www.nsg.no/fag/helse/geitvelferd.pdf>

<http://storfehelse.tine.no/dyrevelferd/handlingsplan>

<http://www.norsvin.no/hjem/handlingsplan>

<http://www.fjorfe.org>

<http://www.norpels.no>

**Akvakultur**

<http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/Fishwelfare/fishwelfare.htm>

<http://www.defra.gov.uk/animalh/welfare/farmed/othersps/fish/fawc-fish/fawcf013.htm>

<http://www.vet.ed.ac.uk/animalwelfare/Fish%20pain/Welfare.htm>

[http://www.aquamedia.org/news/RTD/profet/gr/ppt/Crowe\\_en.asp](http://www.aquamedia.org/news/RTD/profet/gr/ppt/Crowe_en.asp)

<http://www.aquamedia.org/>

<http://www.aquamedicine.no>



**Norges forskningsråd**

Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
0131 Oslo  
Telefon: 22 03 70 00  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

ISBN trykt utgave 82-12-02156-4  
ISBN nettverson (pdf) 82-12-02157-2