

**FORSTUDIE:
NASJONAL OG GLOBAL TILGANG PÅ
FÔRRÅVARER TIL AKVAKULTUR**



Bjørn Eidem, Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning

30. september 2020

Notat 5/20 - ISSN 1503-2027



Innhold

| | |
|---|----|
| Forord..... | 3 |
| 1. Akvakultur - verdens raskest voksende matproduksjon | 4 |
| 1.1 Pengeverdi og Norges rangering som akvakulturnasjon..... | 4 |
| 1.2 Vekst fra 2000 til 2018..... | 5 |
| 1.3 Fôr fra havet, villfangst til mat og fôr..... | 6 |
| 2. Akvakultur og arter..... | 6 |
| 3. Akvakultur og fôr..... | 7 |
| 3.1. Utvikling i akvakulturfôr og fôring..... | 7 |
| 3.2. Industrielt fôr..... | 8 |
| 3.3. Fôring av produksjonsdyr: en skala fra ekstensivt til intensivt | 9 |
| 4. Fôrindustriproduksjon..... | 9 |
| 5. Sammenligning mellom arter i animalsk proteinproduksjon..... | 11 |
| 6. Fra oppdrett og fôr til fôrråvarer og bærekraft | 11 |
| 7. Bærekraftstandarder og sertifiseringsordninger | 13 |
| Vedlegg 1: Tabell med OECD-FAOs beregning av utvikling i akvakultur og villfiske, 2019 | 16 |
| Vedlegg 2: Tall for norsk og internasjonal vekst i akvakultur i volum og verdi, 2000 -2018..... | 17 |
| Vedlegg 3: Oversikt arter fisk og krepsdyr i global akvakultur | 19 |

Tabeller

| | |
|--|----|
| Tabell 1: Viktige fôrede arter i dagens akvakultur | 8 |
| Tabell 2: Alltech om akvakulturfôr | 10 |
| Tabell 3: Alltech om fôr ulike dyreslag og produksjoner..... | 10 |
| Tabell 4: Fôr og fôrforbruk ulike produksjoner | 11 |
| Tabell 5: Forhold mellom saktevekt og spiselig del..... | 11 |
| Tabell 6: Forbruk av fôrråvarer til kraftfôr i animalsk produksjon | 13 |

Figurer

| | |
|--|---|
| Figur 1: Vekst i akvakultur fra 2000 til 2018..... | 5 |
| Figur 2: Vekst fra 1990 med prognose til 2028 i akvakultur og villfangst totalt og til mat | 6 |

FORSTUDIE: NASJONAL OG GLOBAL TILGANG PÅ FØRRÅVARER TIL AKVAKULTUR

Forord

Fiskefôr er et kontroversielt tema i debatten om bærekraftig og klimaansvarlig matproduksjon. Situasjonen er at *tradisjonelt fôrstoff* fra havet ikke er tilgjengelig i tilstrekkelige mengder og at mesteparten av dagens *konvensjonelle fôr* til havbruksnæringa kommer fra landbruksbasert produksjon. Debatten om det nevnte fôret er ofte politisk motivert, og faktakunnskap er ofte mangelfull. Samtidig er det mobilisert en sterk FoU-innsats med sikte på å utvikle *nye fôrstoff* fra både land og hav som kan ha potensiale til å gi sterk økning i tilgangen på kostnadseffektivt fôr til akvakultur og havbruk. Mye av den nye fôrteknologien er imidlertid på konseptstadiet eller under utprøving. I påvente av gjennombrudd i nye fôrteknologier er det viktig å avklare fakta om økonomi, bærekraft og klimaavtrykk knyttet til *konvensjonell* fôrproduksjon, slik at veksten i norsk og internasjonal produksjon av marint protein ikke blir hindret unødig.

Begreper og definisjoner

Akvakultur omfatter i sin bredeste definisjon oppdrett i vann (både ferskvann og saltvann) av fisk, krepsdyr, muslinger og sjøsnegler, krypdyr til mat, sjøplanter og alger til mat, fôr og energi, og spesialråstoff til farmasøytisk- og kjemisk industri, akvarie- og parkfisk, perler og perlemor til smykker og annet. Denne rapporten vil i all vesentlig grad handle om akvakultur i en snevrere forstand, navnlig oppdrett av fisk og krepsdyr.

Begrepet *sjømat* omfatter i denne rapporten som regel fisk og krepsdyr. Dersom det også omfatter «skjell», dvs. muslinger og sjøsnegler, skal det framgå eksplisitt av kontekst. Av og til kan begrepet «fisk med finner» forekomme, for å understreke at verken krepsdyr eller skjell er omfattet.

Med begrepet fiskeoppdrett vil vi mene oppaling av smolt til slakteferdig fisk. Fôring av yngel og smolt omfattes ikke av denne rapporten.

Når det i rapporten refereres totaltall for hhv. akvakultur- og villfiskproduksjon fra FAO og FAO-OECD omfatter tallene fisk, skalldyr og skjell. Da er sjøplanter og marine pattedyr og krypdyr utelatt.

Volum angis i tonn rund vekt til slakting (jf. FAO-statistikken) hvis ikke annet er sagt. For omregning mellom rund vekt og filet, sløyd fisk hhv med og uten hode brukes faktorer som er offisielt fastsatt av Fiskeridirektoratet: <https://www.fiskeridir.no/fiskeridir/content/download/8447/103085/file/tabell-offisielle-norske-omregningsfaktorer-for-fisk.pdf>

Økonomisk verdi angis i løpende USD eller NOK. Omregningskurser er basert på årlige gjennomsnittskurser beregnet av Norges Bank eller DnC/DNB. Kursliste finnes i vedlegg 2.

Oppdatering og forhold til hovedrapporten

I denne forstudien har vi etablert et grunndataunivers og bygd opp en metode for å analysere de spørsmålene som er satt på dagsordenen. For noen av disse spørsmålene har vi også antydnet skisser til svar. Men mange av spørsmålene, for eksempel det som har med handelsstrømmer av fôringredienser og av ferdige akvakulturprodukter og analysen av enkeltland, må utstå til hovedprosjektet er ferdig 30. november 2021.

Oppdaterte data vil foreligge i hovedprosjektperioden fra FAO, OECD, Alltech m.fl. Oppdaterte tall fra IGC kommer i september 2021 og er de siste som vil bli innarbeidet i hovedprosjektet.

1. Akvakultur - verdens raskest voksende matproduksjon

Det er FAO som har utropt akvakultur til verdens raskest voksende matproduksjon. FAO har fulgt villfangst av fiske- og akvakulturnæringene siden organisasjonen ble etablert og har volumstatistikk fra og med 1954. For akvakultur har FAO også statistikk for førstehandsverdi fra og med 1984.

Organisasjonen utgir annethvert år en global rapport «State of World Fisheries and Aquaculture» [SOFIA]. 2020-utgaven ble publisert i juni 2020. Rapporten baserer seg på statistikk fram til og med 2018. Den viser at villfisket volum på verdensbasis økte til ca 96 mill tonn i 2018, fra hhv 93 mill tonn og 90 mill tonn i 2017 og 2016. Av fangsten i 2018 kom 12 mill tonn fra innlandsfiske i ferskvann.

I 2018 var total akvakulturproduksjon av fisk til mat på 82 mill tonn, hvorav 51 mill tonn kom fra innlandsproduksjon og 31 mill tonn kom fra oppdrett i havet eller ved kyst.

Av de 82 mill tonn var 54 mill tonn fisk (med finner, herav 47 mill tonn innlandsproduksjon og 7 mill tonn marin- og kystproduksjon), 9 mill tonn skalldyr (hovedsakelig reker (scampi, tigerreker etc.)) og 18 mill tonn skjell.

Akvakultur har som nevnt vokst kraftig over de siste halvt hundre år. Men den årlige vekstraten er nå lavere enn for et par tiår siden. Gjennomsnittlig årlig vekstrate i åra 2001 til 2018 var på 5,3 %, mens den i 2017 var 4 % og i 2018 var på 3,2 %. Den reduserte vekstraten skyldes i hovedsak en stagnasjon i Kina som er verdens største akvakulturnasjon. Her var veksten hhv 2,2 % og 1,6 % i 2017 og 2018. I resten av verden vokser akvakultur fortsatt med gode vekstrater, hhv 6,7 % og 5,5 % i 2017 og 2018.

I de siste par tiår har nesten 90 % av all akvakultur målt i volum foregått i Asia, med Kina som den klart største oppdrettsnasjon. I de siste åra fram mot 2016 har imidlertid Afrika og Sør- og Mellom-Amerika hatt sterk vekst og spiser markedsandeler. Av enkeltland som vokser sterkt nevner FAO i 2018-rapporten: Egypt, Nigeria, Chile, India, Indonesia, Vietnam, Bangladesh og Norge i den rekkefølgen. I 2020-rapporten nevnes spesielt Indonesia, Bangladesh, Egypt og Equador som vekstland.

1.1 Pengeverdi og Norges rangering som akvakulturnasjon

Førstehandsverdien til slakting av verdens akvakulturproduksjon i 2018 var 250,1 mrd USD ifølge FAO. Av dette kom 69,8 mrd USD, eller 28 % fra saltvannsbasert oppdrett (57 % fra ferskvann og 15 % fra brakkvann).

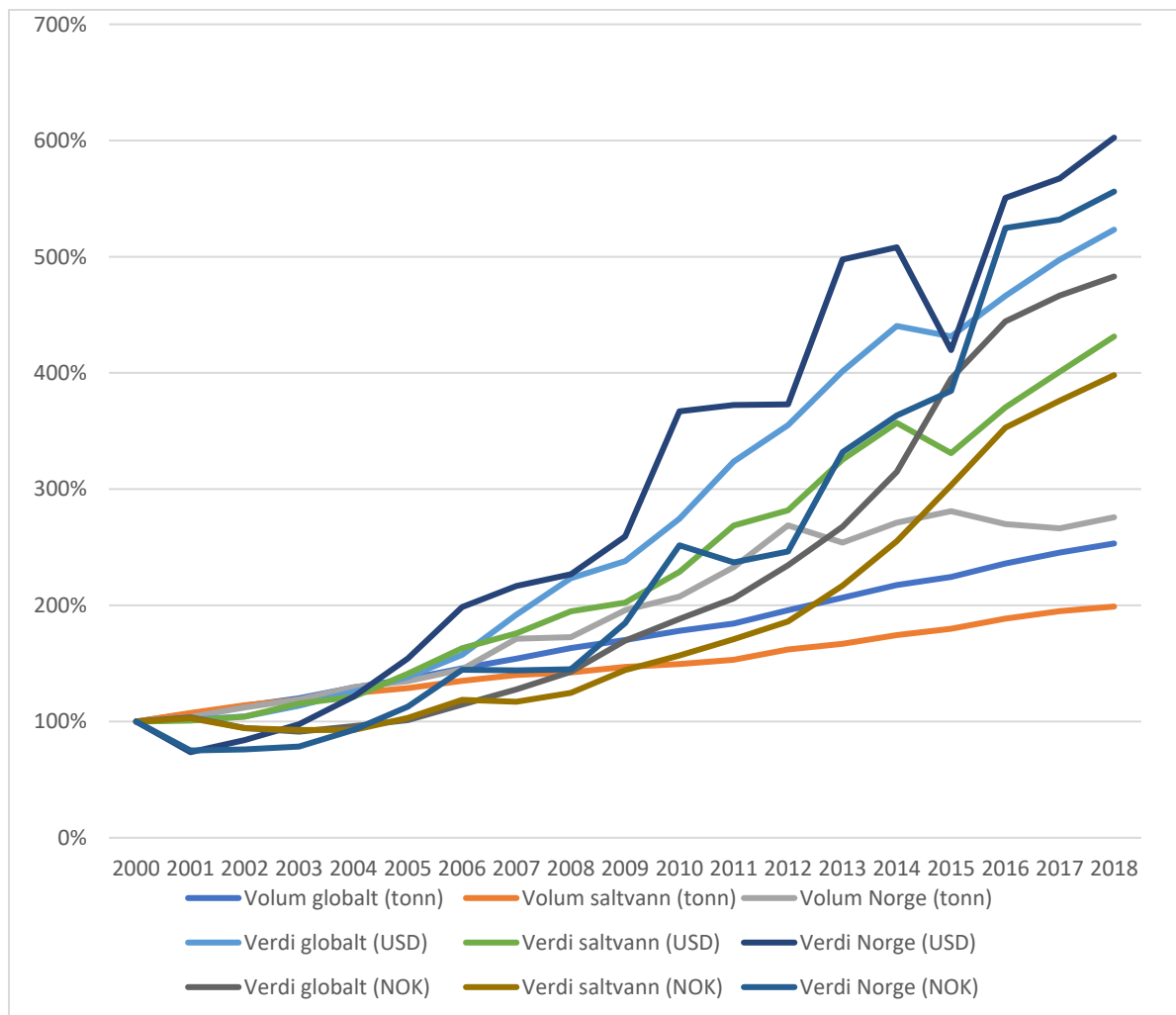
Førstehandsverdien til slakting av Norges akvakulturproduksjon i 2018 var 8,34 mrd USD. Det utgjør hhv 3,3 % av global totalverdi og 12 % av global saltvannsbasert oppdrett. Dersom vi måler i volum utgjør norsk oppdrett 1,7 % av totalen og 5,8 % av global oppdrett i saltvann. Vi kan altså fastslå at selv om Norge er et lite land i verden med 0,07 % av verdens befolkning, har vi en ikke ubetydelig del av verdens akvakultur med 1,7 % av totalen og 5,8 % av global saltvannsoppdrett i volum. Mest iøynefallende er imidlertid den høye verdien som norsk oppdrettsproduksjon har. Norsk laks er verdt ca. det dobbelte av gjennomsnittet i global oppdrett, målt pr kg.

Målt i volum er som nevnt Kina klart størst med 48 mrd tonn produsert av sjømat totalt. På andreplass kommer India med 7,1 mrd tonn, på tredje Indonesia med 5,4 mrd tonn og Vietnam med 4,1 mrd tonn. Norge kommer på sjuende plass etter Bangladesh og Egypt, men før Chile på åttende.

Dersom vi bare ser på oppdrett av fisk (med finner) i saltvann og skreller bort alt annet enn fiskoppdrett i saltvann er fortsatt Kina størst med 1,5 mrd tonn, men Norge er jevnstor på andreplass med 1,4 mrd tonn fulgt av Indonesia på 0,9 mrd tonn. Resten av verden samlet ligger på 3,6 mrd tonn. Til sammen snakker vi om 7,4 mrd tonn fisk fra oppdrett i saltvann i 2018.

1.2 Vekst fra 2000 til 2018

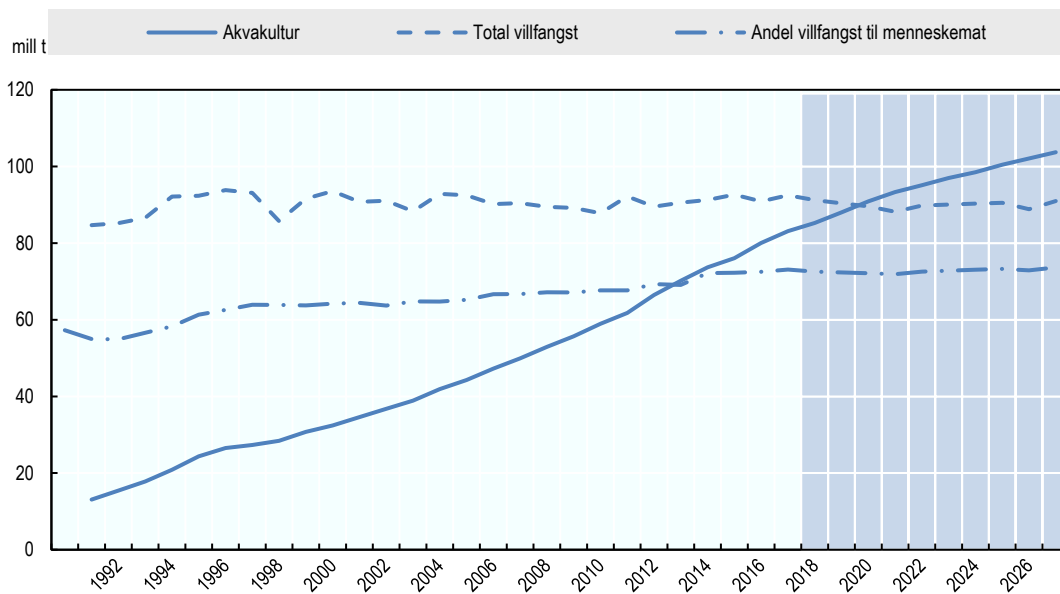
Dersom vi ser på veksten i akvakultur fra 2000 til i dag (tall fra 2018) kan vi lese av alt fra dobling til seksdobling. Vi ser av indeksene i diagrammet nedenfor (fig. 1) at volumet i saltvannoppdrett globalt har doblet seg i perioden. Globalt totalvolum og norsk totalvolum har steget med hhv 153 % og 176 % i perioden. Ser vi på verdien av global produksjon har den målt i norske kroner firedoblet seg i saltvann (+298 %) og bortimot femdoblet seg totalt (+383 %). Den norske produksjonen har doblet seg fem og en halv gang (+456 %). Pga. svekkelse av den norske krona mot amerikanske dollar har verdiveksten i USD vært enda høyere, og verdien av norsk oppdrett har seksdoblet seg (+502 %) i perioden, mens verdien på verdens saltvannoppdrett totalt bare er godt og vel firedoblet (+341 %). Se fig. 1, samt vedlegg 2.



Figur 1: Vekst i akvakultur globalt og i Norge fra 2000 til 2018

Kilde: FAO SOFIA 2020 (K1) og Norges Bank/DNB, Bearbeidet i prosjektet, se vedlegg 2

1.3 Fôr fra havet, villfangst til mat og fôr



Figur 2: Global vekst i akvakultur og villfangst totalt og til mat fra 1990 med prognose til 2028

Kilde: OECD/FAO (2019), "OECD-FAO Agricultural Outlook", OECD Agriculture statistics, <http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en>. Tallgrunnlag gjengis i Vedlegg 1

Figur 2 over er hentet fra FAO-OECDs Agricultural Outlook 2019 (Kildeliste nr 2). Det framgår at akvakulturproduksjonen i verden steg fra 13 mill tonn i 1990, til 32 mill tonn i 2000, og videre til 59 mill tonn i 2010. Produksjonen forventes å passere 90 mill tonn i 2020 og 100 mill tonn i 2025.

Villfangst forventes å ligge jevnt på ca. 90 mill tonn, med små variasjoner. Andelen av villfanget fisk som går direkte til menneskemat har imidlertid økt fra 65 % i 1990 til 80 % i dag. Andelen som går til fôr i form av fiskemel og -olje er tilsvarende redusert.

Vi ser også at akvakulturproduksjonen forventes å passere villfangstvolumet rett etter 2020, men passerte andelen som går direkte til menneskemat allerede i 2013.

2. Akvakultur og arter

Produksjonen av oppdrettsfisk (med finner) var 54 mill tonn i 2018 (herav 7,4 mill i saltvann). Sju ulike karpearter topper artsstatistikken og utgjør til sammen 46 %, to grupper tilapia utgjør 10 %, tre grupper maller (herunder pangasius) utgjør 8 %, atlantehavslaks er oppe på statistikken med 5 % og regnbueørret er den eneste av stillehavslaksene som er oppe på statistikken, med 2 % (Se vedlegg 3).

Av krepsdyrproduksjon i akvakultur, til sammen 9 mill tonn i 2018, utgjorde hvit stillehavsreke (Whiteleg shrimp) 53 %.

Av skjellproduksjonen på til sammen 18 mill tonn i 2018 er 30 % vanlig østers, 33 % hvis vi legger til stillehavsøsters. Japansk teppeskjell utgjør 24 % og kamskjell 11 %.

3. Akvakultur og fôr

Mye av Asias tradisjonelle fiskoppdrett drives uten å fôre fisken. I disse tilfellene er det tale om fisk som er suspensjonsspisere, dvs. sediment- eller filterspisere (extractive på engelsk). I praksis dreier det seg mye om filterspisende karpefisker som utgjør en stor del av Kinas tradisjonelle akvakultur. Samlokalisering med risproduksjon eller med fôret akvakultur kan ha økonomiske og økologiske synergier (vanndisperserte, bunnfellede og gjødslede næringsstoffer og naturgjødning utnyttes).

Ifølge FAO besto 49,5 % av akvakulturproduksjonen i 2016 av slike filter- og sedimentspisende arter. De fleste oppdrettes alene uten tilførsel av næringsstoffer, mens noen oppdrettes samlokalisert med andre arter i fôret produksjon. FAO har beregnet at så mye som 43,9 % av akvakulturproduksjonen av fisk, muslinger og skalldyr kom fra u-fôret akvakultur i år 2000, men andelen var falt til 30,5 % i 2018. Det vil si at ca. 70 % av oppdrettsfisk, - krepsdyr og - muslinger nå er fôrbasert. I praksis antas skjellproduksjon å være ufôret, slik at noe mer av fisk og krepsdyr er fôret.

FAO understreker at det meste av veksten i akvakultur kommer fra fôret fisk. Utviklingen av fôr, fôring og fôrteknologi er en av de viktigste vekstdriverne i den globale akvakulturnæringa.

På bakgrunn av det ovennevnte anslår vi (2018) at vel 57 mill tonn fisk og krepsdyr rund vekt er produsert med fôr. Vi skal senere, i hovedprosjektet (som pågår 2020-2021), legge vekt på å analysere hvor mye fôr som går med og sammensetningen av fôr til akvakultur, og sammenligne med andre produksjoner. I denne forstudien er det gjort noen forutsetninger av typen ovenfor, som må presiseres og nyanseres i hovedprosjektet.

3.1. Utvikling i akvakulturfôr og fôring

Vi har sett over at før år 2000 var bortimot halvparten av verdens akvakulturproduksjon ufôret, mens andelen nå ikke er mer enn 30 %. Utviklingen går i retning av mer omfattende og mer intensiv fôring. I tillegg blir mer av fôret vitenskapelig formulert, både når det gjelder sammensetning av næringsstoffer og mht. fysiske egenskaper og ekstruderteknologi. A.G.J.Tacon (Lit 4) beskriver utviklingen i fôrteknologi i norsk lakseoppdrett fra 1970-tallet til forbi år 2000 og identifiserer fem stadier: 1) fôring med «hel småfisk, «trashfish» og fiskeavfall i blokk», 2) våtfôr (ensilasje), 3) pelletert fôr, 4) vakuuimolje-impregnerte pellets, og fra ca år 2000 5) pelletering med moderne ekstrudering- og membranteknologi. Denne fysisk-teknologiske utviklingen har også muliggjort gradvis større innfasing av protein- og fettråvarer fra landbasert produksjon. En har slik kommet rundt begrensningen som ligger i nødvendigheten av bærekraftig høsting fra marine fiskestammer og økosystemer for fôrråvarer. Tacon mener at grunnen til at det fortsatt er stor grad av ekstensiv drift og fôring i asiatiske akvakultur er at pelletert fôr framstår som kostbart og at det tar tid både å forstå og å utnytte effektivitetsgevinstene i moderne industrielt fôr. I hovedprosjektet vil en vurdering av nyansene i fôrbruk og utvikling i de ulike produksjonene stå sentralt. Vi har i dag god oversikt over norsk laksefôr (Nofima Lit 5) og fôrbruk i oppdrett av atlantisk laks som bruker det mest teknisk avanserte fôret. I den andre enden av skalaen vet vi at en stor del av Kinas karpeoppdrett er ufôret og at den resterende delen er ekstensivt fôret, i stor grad med billige lokale råvarer (riskli og jordnøttkaker f.eks., av og til med «trash fish» som er urapportert og fiskes utenfor kvotereguleringer). Mellom disse to ytterpunktene er det alle mulige varianter, som vi har som målsetting å kartlegge i hovedprosjektet.

Vi skal også analysere driverne av utviklingen mot mer intensiv og teknologisk fôring. På den ene side er det bedriftsøkonomiske gevinster. Økende krav til hygiene og kvalitet med sikte på humanhelse og ernæring i de fleste markeder fører til mer behov for sertifisering og kontroll med fôret. Vi må også forvente at miljø- og klimasertifisering vil trekke i samme retning.

3.2. Industrielt fôr

I tabell 1 nedenfor har vi listet opp 34 arter og grupper av fisk som det er utviklet moderne vitenskapelig formulert fôr til, i de fleste tilfeller i ekstrudert form. Det er snakk om fôrprodukter som er kommersielt tilgjengelig i markedet for alle som kan betale. Akvakulturproduksjonen av disse fiskeslagene og krepsdyra utgjør ca. 34 mill tonn globalt. Vi skrev over at så mye som 57 mill tonn fisk og krepsdyr føres som ledd i oppdrett. De 34 mill tonn som vi har bra oversikt over er fullfôret med avansert fôr, og det skal være mulig å få en oversikt over innholdet. De 23 mill tonn oppdrettsfisk som mangler i tabellen nedenfor er antagelig bare tilleggsfôret, ofte med enkelt fôr. Det blir en utfordring å beskrive dette når vi kommer til hovedprosjektet.

Tabell 1: Viktige fôrede arter i dagens akvakultur (se også vedlegg 3 m ufôrede arter)

| Mill tonn (2018) | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------|----------|-----------|
| engelsk | latin | norsk | globalt | Norge | Norge i % |
| Atlantic salmon | Salmo salar | atlantisk laks | 2,436 | 1,282 | 52,6 % |
| Rainbow trout | Oncorhynchus mykiss | regnbueørret | 0,848 | 0,068216 | 8,0 % |
| Shrimp, Whiteleg | Litopenaeus vannamei | hvit stillehavsreke [scampi] | 4,966 | | |
| Shrimp, Prawn Tiger 3spp | Penaeus mondon + 2 spp | tigerreker | 0,795 | | |
| Crayfish (Crawfish) | Procambarus clarkii | kreps/louisianakreps | 1,711 | | |
| Tilapia nei | Oreochromis spp | tilapia annen | 1,030 | | |
| Tilapia, Nile- | Oreochromis niloticus | nil-tilapia | 4,525 | | |
| Sea Bass | Dicentrarchus labrax | europaesk havabbor | 0,236 | | |
| Gilt-head Sea Bream | Sparus aurata | dorade | 0,229 | | |
| Meagre | Argyrosomus regius | ørnefisk | 0,078 | | |
| Arctic Charr | Salvenius alpinus | ishavsrøye/røye | 0,007638 | 0,000288 | 3,8 % |
| Eel - European | Anguilla anguilla | ål | 0,006 | | |
| Cobia | Rachysentron canadum | cobia | 0,044 | | |
| Halibut, Atlantic | Hippoglossus hippoglossus | kveite | 0,001918 | 0,001843 | 96,1 % |
| Tuna (T orientalis)Pac | Thunnus orientalis | makrellstørje | 0,035 | | |
| Tuna (T tunnus) Atl | Thynnus tunnus | makrellstørje | 0,012 | | |
| Cod | Gadus morua | torsk | 0,000524 | 0,000495 | 94,5 % |
| White fish | Coregonus lavaretus | sik | 0,004 | | |
| Turbot | Scophthalmus maximus | piggvar | 0,059 | | |
| Sole, Senegal | solea | | | | |
| Sole, Common | solea | sjøtunge | 0,002 | | |
| Snapper, Spotted Rose | Lutjanus guttatus | sjøtunge | 0,000 | | |
| Red Drum | Sciaenops ocellatus | | 0,001 | | |
| Pike perch | Sander | | 0,074 | | |
| Halibut, Bastard - Flounder, | lucioperca | gjørs | 0,102 | | |
| Olive | Paralichthys olivaceus | japansk flyndre/kveite | 0,039 | | |
| Barramundi (= Giant seaperch) | Lates calcarifer | barramundi (nilabbortype) | 0,095 | | |
| Pompano, Golden [Fla] | Trachinotus carolinus | | 0,000 | | |
| Pompano, Snubnose | Trachinotus sp | | 0,002 | | |
| Pompano (i Kina) | Trachinotus spp | | 0,125 | | |
| Milkfish | Chanos chanos | melkefisk | 1,327 | | |
| Bluegill | Lepomis macrochirus | blågj. solabbor | 0 | | |
| Salmon, Pacific (5) | Oncorhynchus, ex mykiss | stillehavslaks (bl.a. Coho) | 0,183 | | |
| Catfish, all spp | | maller, alle inkl pangasius | 6,124 | | |
| Carp - beregnet fôret andel | Cypriniformes gss spp | karper - fôrede | 8,701 | | |
| Sum | | | 33,797 | | |

3.3. Fôring av produksjonsdyr: en skala fra ekstensivt til intensivt

For å beskrive produksjon av animalsk protein og fôromsetning er det nødvendig å beskrive nivåer på en skala fra ekstensiv til intensiv fôring. Tradisjonelle begreper i jordbruket er beite, grovfôr og kraftfôr. Sesongvariasjoner kan omfatte sommerbeite og vinterfôr. Særskilt tilleggsfôring kan være aktuelt i enkelte perioder, f. eks før slakting. Fôr produsert på bruket kan være utslått, natureng eller fulldyrka eng (tørka til høy eller ensilert til surfôr) eller egen kornavling som kraftfôr. Innkjøpt bearbejdet fôr kan være enkle fôrblandinger i form av grovt mel eller pellets. Det kan være enkle fôrblandinger, eventuelt tilsatt en «premix»-blanding av mikronæringsstoffer. Eller det kan være et vitenskapelig og presist formulert næringsinnhold kombinert med høyteknologisk pelleterings-, ekstruderings- og membranteknologi i den høyproduktive enden av fôrskalaen. Prinsippene for fôr er svært like i og over vann, mye av Asias akvakultur er f. eks preget av fôrproduksjon lokalt eller på bruket slik vi tradisjonelt er vant med fra jordbruket.

Nedenfor er foreslått en skisse til en fôringsskala i akvakultur fra «ekstensivt til intensivt» i åtte nivåer:

1. **Ufôret** - (ren sedimentbeiting i dam)
2. **Ufôret** - (gjødsling i dam, evt samlokalisering med ris)
3. **Ekstensiv hjemmefôring**
- (naturgjødsling og bioavfall i dam, evt samlokalisering med fôret oppdrett)
4. **Semi-ekstensiv fôring i dam/mær**
- (tilførsel av riskli/-mel, jordnøttkaker etc ved leilighet)
5. **Målrettet fôring**
- (lokalt tilgjengelige råvarer/biprodukter fra jordbruk, blanding [i sementblander] på bruk)
6. **Fullfôr (fullt eller som tillegg) fra lokal fôrmølle**
- ev. med tilsatt vitenskapelig «premix» med mikroingredienser etc.
7. **Vitenskapelig formulert og pelletert fullfôr**
- med lokale eller internasjonale råvarer
8. **Vitenskapelig formulert og høyteknologisk fullfôr**
- inkl. ekstrudering og membranteknologi

Videre utvikling av fôringsskala-modellen vil stå sentralt i hovedprosjektet.

4. Fôriindustriproduksjon

Det irsk-amerikanske fôrselskapet Alltech har de siste ni år utviklet en undersøkelse som beregner produksjonen av fullfôr til slaktekylling og verpehøns, gris, kjøttfe og melkekyr og fôr til sjømatoppdrett. De anslår også fullfôrproduksjonen til hest og kjæledyr. Metodikken er å bruke Alltechs verdensomspennende salgssapparat til å hente volumtall fra ca. 30 000 fôrmøller.

Resultatet for 2019 er et anslag på 41 mill tonn fullfôr til akvakultur. Asia har med rundt 30 mill tonn 73 % av fôrproduksjonen.

Tabell 2: Produksjon av akvakulturfôr i verden og ulike regioner (2019)

| Produksjon av akvakulturfôr | % | Mill. tonn | Mill. tonn | Mill. tonn |
|-------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| | $\Delta\%$ | Δ | 2019 | 2018 |
| Verden | 4,0 % | 1,6 | 41 | 39,4 |
| Asia | 5,3 % | 1,5 | 30 | 28,5 |
| Kina | 5,0 % | 0,8 | 16,5 | 15,7 |
| Vietnam | 5,0 % | 0,2 | 4,1 | 3,9 |
| India | 8,6 % | 0,2 | 2,3 | 2,1 |
| Indonesia | 5,0 % | 0,1 | 1,9 | 1,8 |
| Europa | | | 3,80 | |
| Norge | | | 1,62 | |
| Tyrkia | | | 0,41 | |
| Hellas | | | 0,22 | |
| Latin-Amerika | | | 4,20 | |
| USA & Canada | | | 1,71 | |
| Afrika & Midtøsten | | | 1,1 | |
| Oseania | | | 0,2 | |

Kilde: Alltech Global Feed Survey, 2019, Alltech, Inc. Bearbeidet i prosjektet.

Alltechs oversikt er over moderne fullfôr med i hovedsak pelletert og konsentrert fôr og toppmoderne ekstrudert fôr. Hjemmeblandet grovfôr som det fortsatt er mye av enkelte steder kommer i tillegg. Alltech mener at 2019 er et spesielt år pga. afrikansk svinepest i kinesiske og andre asiatiske besetninger. Dette førte til at volumet av svinefôr gikk ned i 2019, mens øvrige produksjoner økte som følge av nedgangen i svinefôr. Veksten i akvakulturfôr i Asia må ses i dette lyset. I andre deler av verden er akvafôrproduksjonen stabil eller bare svakt økende.

Alltech har også anslått mengde fôr brukt til andre dyreslag og produksjoner. De antar at totaltallet for kraftfôr på 1,1 mrd tonn i 2019 utgjør en vekst på 1 % fra 2018.

Tabell 3: Bruk av fôr i ulike husdyrproduksjoner globalt (2019)

| Produksjon: | Mill. tonn fôr | % av total |
|------------------|----------------|--------------|
| Akvakultur | 41,0 | 4 % |
| Verpehøner | 157,7 | 14 % |
| Slaktekylling | 307,3 | 27 % |
| Gris | 260,9 | 23 % |
| Melkekyr | 129,9 | 12 % |
| Kjøttfe | 115,4 | 10 % |
| Hest og kjæledyr | 35,7 | 3 % |
| Annet | 78,6 | 7 % |
| Total | 1126,5 | 100 % |

Kilde: Alltech Global Feed Survey, 2019, Alltech, Inc. Bearbeidet i prosjektet.

5. Sammenligning mellom arter i animalsk proteinproduksjon

Tabell 4: Fôr og fôrforbruk i ulike animalske produksjoner

| Ulike animalske proteinkilder | | Akvakulturfisk og krepsdyr | Akvakulturfisk og krepsdyr | Villfisk og krepsdyr til mat | Storfe | Sau/lam | Gris | Fjærfe |
|--|--------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------|---------|-------|--------|
| Globalt i kg/capita | 2018 (16-18) | 4,4 | Fôret andel | 4,2 | 6,4 | 1,7 | 12,4 | 14,1 |
| Globalt forbruk (spiselig del) i mill tonn | 2018 (16-18) | 33,7 | 18,0 | 32,1 | 48,7 | 13,3 | 94,4 | 107,5 |
| Spiselig del i % av rund levende vekt | 2018 | 53 % | 53 % | 53 % | 34 % | 33 % | 58 % | 59 % |
| Globalt volum levende vekt til slakt i mill tonn | 2018 | 63,6 | 34,0 | 60,6 | 143,1 | 40,3 | 162,8 | 182,2 |
| Anslag på kraftfôr (Alltech) mill tonn | 2018/19 | na | 41,0 | na | na | na | 206,9 | 307,3 |
| Kraftfôr kg pr kg spiselig del | 2018/19 | | 2,3 | | | | 2,2 | 2,9 |
| Kraftfôr pr produsert levende vekt | 2018/19 | | 1,2 | | | | 1,3 | 1,7 |

Kilde: Tall fra FAO, OECD, Verdensbanken, Fiskeridirektoratet og Animalia. Bearbeidet i prosjektet

I tabell 4 over har vi kombinert tall fra OECD og FAO og sammenholdt med tall for norske slakte- og beinprosent innhentet fra Fiskeridirektoratet og Animalia i tabell 5 nedenfor. Det sier seg selv at det er metode- og måleproblemer knyttet til en slik sammenligning. Eksempelvis er gjennomsnittlig globalt folketall for 2018 satt til 7,61 mrd som er snittet av FN og Verdensbankens anslag. Hvor stor del av akvakulturproduksjonen som er fôret og ufôret er usikkert, og i hvilken grad den fôrede delen kan sies å være fullfôret er også usikkert. Å komme nærmere et presist svar blir en hovedoppgave i hovedprosjektet og må basere seg på analyse av enkelte arter og konkrete driftsformer i de enkelte hovedland.

Tabell 5: Forhold mellom slaktevekt og spiselig del i ulike animalske produksjoner

| Slaktevekt/spiselig del | Oppdrettslaks | Gris | Storfe** | Storfe - M- | Storfe - K+ | Lam/sau*** | Kylling* | Ekstrem kylling | Rein |
|-----------------------------------|---------------|------|----------|-------------|-------------|------------|----------|-----------------|------|
| Slakteprosent (av levedevekt) | 74 % | 67 % | 43 % | 30 % | 60 % | 43 % | 67 % | 90 % | 43 % |
| Beinprosent (av slakt) | 14 % | 13 % | 20 % | 30 % | 15 % | 23 % | 12 % | 10 % | 25 % |
| Ett tonn rund/levendevekt gir: | | | | | | | | | |
| = slaktevekt kg | 741 | 670 | 430 | 300 | 600 | 430 | 670 | 900 | 430 |
| = slakt - bein kg | 530 | 583 | 344 | 210 | 510 | 333 | 590 | 810 | 323 |
| Spiselig del av rund-/levendevekt | 53 % | 58 % | 34 % | 21 % | 51 % | 33 % | 59 % | 81 % | 32 % |

Kilde: Fiskeridirektoratet og Animalia. Bearbeidet i prosjektet

6. Fra oppdrett og fôr til fôrråvarer og bærekraft

I hovedprosjektet tar vi sikte på å undersøke innhold av fordøyelig energi, fett og protein i fôr til de ulike animalske produksjonene og sammenholde dette med aktuelle råvarer som kan dekke næringsbehovet. Vi vet f.eks. at fiskemel, soyakonsentrat eller hvetegluten i stor grad kan erstatte hverandre som proteinkilder i både fôr til fisk, eksempelvis laks, og til kylling og gris m. fl. Det er i stor grad pris og tilgjengelighet som avgjør hvilken konkret råvaresammensetning som faktisk brukes i de ulike fôrtypene. Svar på spørsmål om bærekraft vil i stor grad avhenge det konkrete innhold i hver enkelt fôrtype. Handel med råvarer, ferdig fôr og fisk og skalldyr kan også ha innflytelse på vurderingene av bærekraft. Vi vet at noen land, f.eks. Norge og Vietnam, har bygd opp en stor eksportorientert akvakultursektor hvor fôringredienser importeres og ferdig slaktet fisk eksporteres. Vi skal se nærmere på de to nevnte landene og flere i hovedprosjektet.

I denne forstudien har vi nøydd oss med å se nærmere på fôringredienser fra jordbruket og fôringredienser fra havet i form av fiskemel og olje. Tallene i tabell 6 nedenfor kommer fra Det internasjonale kornråd (IGC) og statistikkksamlingen World Grain Statistics 2018. Vi ser at av alt korn

(utenom ris) går 45 % til fôr. For øvrig går 17 % til industrielle formål (etanol inkludert til drivstoff, stivelse og brygging) og 38 % går direkte til matproduksjon uten å gå veien om produksjonsdyr.

Dersom vi ser på mel produsert fra soya blir 227 mill tonn (2017/18), et kvantum tilsvarende 67 %, av årsproduksjonen av soya brukt til fôr. For raps er tallene hhv 39 mill tonn som utgjør 52 % av årsproduksjonen.

Fôr fra havet, fiskemel og -olje

Fiskemelproduksjonen anslås av IGC til 5 mill tonn pr år. Dette tallet er et gjengs anslag for gjennomsnittlig produksjon i et normalår. Men det er store svingninger pga. variasjonene i fisket etter peruviansk anchoveta, som i toppår har utgjort en tredel av alt fiske. Fiskemel har lenge vært en viktig ingrediens i fôr til kylling, gris og særlig smågris. Fram til 1970 gikk det aller meste til de nevnte produksjonene. Etter en gradvis endring over de siste 50 år går i dag nesten alt til akvakulturfôr.

Den pelagiske småfisken, eller fôrfisken, som typisk går til akvakulturfôr gir både olje og mel. Det samme gjelder soya og raps som er nevnt over. Det dreier seg ofte om ca. en femdel olje og resten mel etter pressing eller ekstraksjon av fett. Ny fraksjonerings teknologi gjør at mange tradisjonelle fôrråvarer kan fraksjoneres ytterligere. Dette er nå spesielt aktuelt for soyamel som kan fraksjoneres ytterligere og gi soyaproteinkonsentrat (SPC). Mer om dette senere i hovedrapporten.

Tabell 6: Forbruk av fôrråvarer til kraftfôr i animalsk produksjon

| 2017/18 | til fôr | totalprod. | til fôr | til industr* | til mat |
|--------------------------|--------------|--------------|---------|------------------------------|---------|
| | mill tonn | mill tonn | % | % | % |
| Alt korn (ex ris) | 962 | 2 139 | 45 % | 17 % | 38 % |
| Mais | 653 | 1 090 | 60 % | 28 % | 12 % |
| Hvete | 143 | 761 | 19 % | 3 % | 78 % |
| Bygg | 99 | 144 | 69 % | 22 % | 9 % |
| Durra (Sorgh.) | 22 | 59 | 38 % | 9 % | 54 % |
| Havre | 17 | 24 | 71 % | 0 % | 29 % |
| Rug | 3 | 13 | 26 % | 17 % | 57 % |
| Annet | 24 | | | | |
| Mel av oljefrø | 319 | | | | |
| Soya | 227 | 341 | 67 % | | |
| Raps | 39 | 75 | 52 % | | |
| Bommullsfør | 19 | | | | |
| Solsikkefrø | 15 | | | | |
| Annet | 18 | | | | |
| Annet proteinfôr | 95 | | | | |
| Distillerikorn | 54 | | | | |
| Gluten fôr/mel | 36 | | | | |
| Fiskemel | 5 | | | | |
| RIS | 16 | 494 | 3 % | | |
| WORLD TOTAL | 1 391 | | | * etanol, stivelse, bryggeri | |

Kilde: World Grain Statistics 2018, IGC Bearbeidet I prosjektet

7. Bærekraftstandarder og sertifiseringsordninger

Bærekraftstandarder og sertifiseringsordninger er frivillige reguleringsregimer som bedrifter kan inngå i ved å la seg evaluere opp mot et sett av kriterier av uavhengige tredjeparter (Amundsen og Osmundsen, 2020). Sertifiseringen er et kvalitetsstempel som ulike aktører i næringskjeden søker for å oppnå tillit hos forbrukere, skape legitimitet og for å redusere ansvar ved å sikre overholdelse av en viss standard (Bush, et. al, 2013). Bærekraftstandarder innen fiskeri og akvakultur har opplevd en stor vekst de siste årene. Selv om standardene er frivillige blir de viktigere og viktigere ettersom det for mange bedrifter er en forutsetning for å få innpass i gitte markeder. Mesteparten av sertifiserte produkter er fortsatt i fiskeri, men sertifiseringen av akvakultur øker i et raskere tempo (Potts, et. al, 2016). Det finnes et stort mangfold av ulike sertifiseringsordninger innen fiskeri og akvakultur. Et stort antall ulike standarder og et særdeles komplekst og

teknisk innhold i standardene har gjort det fragmentert og uoversiktlig, og utviklingsland henger etter når det gjelder å oppfylle kriterier og få sertifisering.

Noen av initiativene retter seg mot kun fiskeri eller kun akvakultur, mens noen har standarder for begge næringer. Mest relevant for dette prosjektet vil være hvorvidt standardene inkluderer sertifisert fôrproduksjon eller ikke. Det er et skille mellom de standardene som retter seg mot marine ingredienser og de som fokuserer på plantebaserte ingredienser. Sertifisering av marine fôrkilder ser ut til å ha kommet lenger, og sporbarheten innenfor industrielle standarder innenfor plantebaserte ingredienser er ikke like detaljert og omstendelig (Aas, Ytrestøyl og Åsgård, 2019).

Fiskeri

I 2015 var rundt 20 prosent av total fanget villfisk sertifisert. De to største aktørene innenfor sertifisering av villfiske er Marine Stewardship Council (MSC) og Friends of the Sea (FOS). Disse sørget til sammen for så godt som all sertifisert villfisk i 2015. MSC rapporterer at det i 2019 ble fisket 11,8 millioner tonn fra MSC-sertifiserte fiskerier. MSC opererer i 41 land og har 361 sertifiserte fiskerier (MSC, 2019). FOS rapporterer at de operer i 72 land og har sertifisert over 1000 bedrifter. FOS sertifiserer også akvakultur og har 146 sertifiserte akvakulturbedrifter (FOS, 2020).

Akvakultur

Innen akvakultur er blant andre Aquaculture Stewardship Council (ASC) en viktig standard, ikke minst når det gjelder laks. ASC ble etablert i 2010 av World Wildlife Foundation. I 2019 var 2 millioner tonn sjømat sertifisert av ASC, der laks var den dominerende arten. 182 laksefarmer var sertifisert gjennom ASC i 2019 (ASC, 2020). GlobalG.A.P. er et bedriftsledet initiativ og sto i 2015 for nesten halvparten av all sertifisert akvakulturproduksjon (2,1 millioner tonn). Laks sto for nesten 80 prosent av totalen av sjømaten sertifisert av GLOBALG.A.P. FOS ble opprettet i 2008 og sertifiserte i 2015 750.000 tonn. Som en global aktør som både inkluderer villfangst og akvakultur har de en spesiell posisjon til å følge hele verdikjeden og dermed sertifisere marine fôringredienser fra villfangst til bruk i akvakultur.

Videre arbeid

Det vil være viktig for det videre prosjektarbeidet å få et oversiktsbilde over hvilke fellestrekk som preger fôrressurser og råvarebruk, både fra marine og plantebaserte ingredienser. I hovedprosjektet vil vi arbeide kvalitativt med fagpersoner i bedriftene, fra organisasjoner utenfor havbruksnæringen og fra andre forskere for å avgrense og avklare noen kriterier innenfor sertifiseringsindustrien. På denne måten vil det gjøre det mulig for det øvrige prosjektarbeidet å bruke dette til å besvare målet om å få oversikt over hvor råvarene hentes fra og hvor stor andel av råvarene til fôr som kommer fra fôrråvarer med miljøsertifisering. Det vil også være viktig å undersøke framveksten av dokumentasjons- og sertifiseringskrav og sammenhengen med handel og økt intensivering i fôring og fôrteknologi.

KILDER og REFERANSER:

- 1) FAO (2020), FAOs rapport «the State Of World Fisheries and Aquaculture» [SOFIA] blir utgitt annethvert år. SOFIA 2020 ble publisert 8.6.2020
- 2) OECD-FAO (2019), Agricultural Outlook 2019 – 2028, ble utgitt 8.7.2019
- 3) Fiskeridirektoratet, norske omregningsfaktorer (Versjon IV), gjelder fra 1.5.2018
- 4) Tacon, A.G.J. & Metian, M. "Fishing for Aquaculture: Non-Food Use of Small Pelagic Forage Fish—A Global Perspective"
- 5) IGC – International Grains Council (2018), World Grain Statistics 2018
- 6) Alltech, Inc. - Alltech Global Feed Survey, 2020, <https://www.alltech.com/feed-survey>
- 7) ASC (2020), Positive impact: Partner improvements through certification, <https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2020/09/ASC0006-ME-Report-v1.1.pdf>
- 8) Amundsen, V. S. and T. C. Osmundsen (2020). "Becoming certified, becoming sustainable? Improvements from aquaculture certification schemes as experienced by those certified." *Marine Policy* **119**: 104097.
- 9) Bush, S. R., et al. (2013). "Certify sustainable aquaculture?" *Science* **341**(6150): 1067-1068.
- 10) Aas, T. S, Ytrestøyl, T. og Åsgård, T. (2019), Resource utilization of Norwegian salmon farming in 2016, Nofima
- 11) Amundsen, V. S. and T. C. Osmundsen (2018). "Sustainability indicators for salmon aquaculture." Data in Brief **20**: 20-29.
- 12) Potts, J., Wilkings, A., Lynch, M., McFatridge, S. (2016), *State of Sustainability Initiatives Review: Standards and the blue economy*, International Institute for Sustainable Development.
- 13) FOS (2020), Annual Report 2019/2020, https://friendofthesea.org/wp-content/uploads/WSO-Annual_report-2019-2020_EN-Print-FINAL.pdf
- 14) MSC (2019), Working together for thriving oceans: The MSC Annual Report 2018-19, <https://www.msc.org/docs/default-source/default-document-library/about-the-msc/msc-annual-report-2018-2019.pdf>

Vedlegg 1: Tabell med OECD-FAOs beregning av utvikling i akvakultur og villfiske, 2019

| Mill tonn | Akvakultur | Total villfangst | Andel villfangst til menneskemat | Andel vilfangst til fôr, mel, olje | Fôr, mel, olje i % |
|-----------|------------|------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| | | | 57 | | |
| 1990 | 13,1 | 84,7 | 55,0 | 29,7 | 35,1 % |
| 1992 | 15,4 | 85,2 | 54,9 | 30,3 | 35,6 % |
| 1993 | 17,8 | 86,6 | 56,6 | 30,0 | 34,6 % |
| 1994 | 20,8 | 92,1 | 58,3 | 33,9 | 36,8 % |
| 1995 | 24,4 | 92,4 | 61,3 | 31,1 | 33,6 % |
| 1996 | 26,5 | 93,8 | 62,6 | 31,3 | 33,3 % |
| 1997 | 27,3 | 93,1 | 63,9 | 29,2 | 31,3 % |
| 1998 | 28,4 | 85,8 | 63,9 | 21,9 | 25,5 % |
| 1999 | 30,7 | 91,6 | 63,7 | 27,9 | 30,4 % |
| 2000 | 32,4 | 93,6 | 64,2 | 29,3 | 31,4 % |
| 2001 | 34,6 | 90,8 | 64,4 | 26,4 | 29,0 % |
| 2002 | 36,8 | 91,1 | 63,7 | 27,4 | 30,0 % |
| 2003 | 38,9 | 88,3 | 64,8 | 23,5 | 26,6 % |
| 2004 | 41,9 | 92,8 | 64,8 | 28,1 | 30,3 % |
| 2005 | 44,3 | 92,5 | 65,2 | 27,3 | 29,5 % |
| 2006 | 47,3 | 90,2 | 66,7 | 23,5 | 26,1 % |
| 2007 | 49,9 | 90,4 | 66,7 | 23,7 | 26,2 % |
| 2008 | 52,9 | 89,5 | 67,2 | 22,3 | 24,9 % |
| 2009 | 55,7 | 89,2 | 67,1 | 22,1 | 24,7 % |
| 2010 | 59,0 | 87,8 | 67,7 | 20,1 | 22,9 % |
| 2011 | 61,8 | 92,2 | 67,7 | 24,5 | 26,6 % |
| 2012 | 66,4 | 89,5 | 69,3 | 20,2 | 22,6 % |
| 2013 | 70,2 | 90,6 | 69,1 | 21,5 | 23,7 % |
| 2014 | 73,7 | 91,3 | 72,2 | 19,1 | 20,9 % |
| 2015 | 76,1 | 92,6 | 72,3 | 20,4 | 22,0 % |
| 2016 | 80,0 | 90,9 | 72,5 | 18,4 | 20,2 % |
| 2017 | 83,1 | 92,5 | 73,1 | 19,4 | 21,0 % |
| 2018 | 85,2 | 91,2 | 72,6 | 18,7 | 20,5 % |
| 2019 | 88,0 | 90,4 | 72,3 | 18,0 | 20,0 % |
| 2020 | 90,9 | 89,6 | 72,1 | 17,5 | 19,5 % |
| 2021 | 93,3 | 88,2 | 71,9 | 16,3 | 18,5 % |
| 2022 | 95,1 | 89,8 | 72,6 | 17,3 | 19,2 % |
| 2023 | 97,0 | 90,1 | 72,8 | 17,3 | 19,2 % |
| 2024 | 98,5 | 90,3 | 73,1 | 17,3 | 19,1 % |
| 2025 | 100,5 | 90,5 | 73,3 | 17,3 | 19,1 % |
| 2026 | 102,1 | 88,8 | 72,9 | 15,9 | 18,0 % |
| 2027 | 103,7 | 91,0 | 73,6 | 17,3 | 19,0 % |

Det framgår at akvakulturproduksjonen i verden stiger fra 13 mill tonn i 1990, til 32 mill tonn i 2000, 59 mill tonn i 2010. Produksjonen forventes å passere 90 mill tonn i 2020 og 100 mill tonn i 2025.

Villfangst forventes å ligge jevnt på ca 90 mill tonn, med små variasjoner. Andelen av villfanget fisk som går direkte til menneskemat har imidlertid økt fra 35 % i 1990 til 20 % i dag.

Akvakulturproduksjonen forventes å passere villfangstvolumet i 2020, men passerte andelen som går direkte til menneskemat allerede i 2013.

Vedlegg 2: Tall for norsk og internasjonal vekst i akvakultur i volum og verdi, 2000 -2018

| Tall fra FAOs SOFIA 2020 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Volum globalt (tonn) | 32 417 727 | 34 613 781 | 36 786 244 | 38 913 218 | 41 909 018 | 44 298 026 | 47 256 827 | 49 941 036 | 52 915 003 |
| Volum saltvann (tonn) | 11 724 766 | 12 589 043 | 13 371 601 | 13 936 028 | 14 604 342 | 15 090 756 | 15 826 282 | 16 431 800 | 16 673 097 |
| Volum Norge (tonn) | 491 329 | 510 748 | 551 300 | 584 422 | 636 802 | 661 877 | 712 373 | 841 560 | 848 359 |
| Verdi globalt (kUSD) | 47 796 466 | 48 610 225 | 49 889 301 | 54 306 763 | 60 053 870 | 66 130 156 | 75 232 813 | 91 761 150 | 106 720 262 |
| Verdi saltvann (kUSD) | 16 191 281 | 16 329 382 | 16 883 889 | 18 708 881 | 19 634 964 | 22 852 865 | 26 400 246 | 28 493 055 | 31 559 101 |
| Verdi Norge (kUSD) | 1 384 660 | 1 019 882 | 1 164 783 | 1 352 153 | 1 681 283 | 2 136 349 | 2 749 410 | 2 999 196 | 3 138 994 |
| Verdi globalt (kNOK) | 421 220 699 | 436 903 845 | 397 627 706 | 384 622 220 | 404 594 930 | 426 208 853 | 482 844 194 | 537 720 338 | 601 486 067 |
| Verdi saltvann (kNOK) | 142 690 518 | 146 766 850 | 134 567 976 | 132 503 777 | 132 284 681 | 147 286 716 | 169 436 778 | 166 969 305 | 177 870 248 |
| Verdi Norge (kNOK) | 12 202 727 | 9 166 597 | 9 283 553 | 9 576 486 | 11 327 139 | 13 768 767 | 17 645 714 | 17 575 288 | 17 691 684 |
| Norsk volum i % av | | | | | | | | | |
| globalt volum | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,5 % | 1,7 % | 1,6 % |
| saltvannsbasert volum | 4,2 % | 4,1 % | 4,1 % | 4,2 % | 4,4 % | 4,4 % | 4,5 % | 5,1 % | 5,1 % |
| Saltvannsvol i % av globalt vol | 36 % | 36 % | 36 % | 36 % | 35 % | 34 % | 33 % | 33 % | 32 % |
| Norsk verdi i % av | | | | | | | | | |
| global verdi | 2,9 % | 2,1 % | 2,3 % | 2,5 % | 2,8 % | 3,2 % | 3,7 % | 3,3 % | 2,9 % |
| saltvannsbasert verdi | 8,6 % | 6,2 % | 6,9 % | 7,2 % | 8,6 % | 9,3 % | 10,4 % | 10,5 % | 9,9 % |
| Saltvannsverdi i % av global verdi | 34 % | 34 % | 34 % | 34 % | 33 % | 35 % | 35 % | 31 % | 30 % |
| NOK/USD (Norges Bank-00DNB) | 8,8128 | 8,9879 | 7,9702 | 7,0824 | 6,7372 | 6,445 | 6,418 | 5,86 | 5,6361 |
| INDEXER (2000=100%) | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| Volum globalt (tonn) | 100 % | 107 % | 113 % | 120 % | 129 % | 137 % | 146 % | 154 % | 163 % |
| Volum saltvann (tonn) | 100 % | 107 % | 114 % | 119 % | 125 % | 129 % | 135 % | 140 % | 142 % |
| Volum Norge (tonn) | 100 % | 104 % | 112 % | 119 % | 130 % | 135 % | 145 % | 171 % | 173 % |
| Verdi globalt (USD) | 100 % | 102 % | 104 % | 114 % | 126 % | 138 % | 157 % | 192 % | 223 % |
| Verdi saltvann (USD) | 100 % | 101 % | 104 % | 116 % | 121 % | 141 % | 163 % | 176 % | 195 % |
| Verdi Norge (USD) | 100 % | 74 % | 84 % | 98 % | 121 % | 154 % | 199 % | 217 % | 227 % |
| Verdi globalt (NOK) | 100 % | 104 % | 94 % | 91 % | 96 % | 101 % | 115 % | 128 % | 143 % |
| Verdi saltvann (NOK) | 100 % | 103 % | 94 % | 93 % | 93 % | 103 % | 119 % | 117 % | 125 % |
| Verdi Norge (NOK) | 100 % | 75 % | 76 % | 78 % | 93 % | 113 % | 145 % | 144 % | 145 % |
| Norge volum | 100 % | 104 % | 112 % | 119 % | 130 % | 135 % | 145 % | 171 % | 173 % |
| Norge verdi i USD | 100 % | 74 % | 84 % | 98 % | 121 % | 154 % | 199 % | 217 % | 227 % |
| Norge verdi i NOK | 100 % | 75 % | 76 % | 78 % | 93 % | 113 % | 145 % | 144 % | 145 % |
| Norge beregnet kiloverdi NOK | 24,8 | 17,9 | 16,8 | 16,4 | 17,8 | 20,8 | 24,8 | 20,9 | 20,9 |

| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 55 156 971 | 57 743 941 | 59 788 739 | 63 480 134 | 66 951 670 | 70 505 922 | 72 771 305 | 76 503 744 | 79 544 876 | 82 095 054 |
| 17 241 155 | 17 527 396 | 17 956 189 | 19 003 148 | 19 574 451 | 20 458 324 | 21 090 302 | 22 112 711 | 22 859 412 | 23 327 829 |
| 961 840 | 1 019 802 | 1 143 893 | 1 321 119 | 1 247 865 | 1 332 497 | 1 380 839 | 1 326 157 | 1 308 485 | 1 354 941 |
| 113 782 889 | 131 214 611 | 154 777 049 | 169 724 513 | 191 856 287 | 210 496 237 | 206 170 239 | 222 880 378 | 237 815 937 | 250 115 178 |
| 32 767 312 | 37 035 180 | 43 498 187 | 45 636 417 | 52 678 108 | 57 798 705 | 53 596 006 | 59 966 978 | 64 938 996 | 69 837 641 |
| 3 590 060 | 5 080 910 | 5 157 222 | 5 163 823 | 6 890 556 | 7 035 712 | 5 811 444 | 7 623 688 | 7 856 900 | 8 342 301 |
| 714 749 973 | 793 231 687 | 867 896 827 | 987 966 390 | 1 127 501 030 | 1 326 526 236 | 1 664 597 893 | 1 871 905 430 | 1 965 073 090 | 2 034 386 838 |
| 205 834 422 | 223 888 772 | 243 911 736 | 265 649 581 | 309 578 707 | 364 241 662 | 432 728 795 | 503 644 655 | 536 590 920 | 568 045 405 |
| 22 551 682 | 30 715 624 | 28 918 607 | 30 058 614 | 40 494 417 | 44 338 351 | 46 921 015 | 64 029 066 | 64 921 564 | 67 854 606 |
| | | | | | | | | | |
| 1,7% | 1,8% | 1,9% | 2,1% | 1,9% | 1,9% | 1,9% | 1,7% | 1,6% | 1,7% |
| 5,6% | 5,8% | 6,4% | 7,0% | 6,4% | 6,5% | 6,5% | 6,0% | 5,7% | 5,8% |
| 31% | 30% | 30% | 30% | 29% | 29% | 29% | 29% | 29% | 28% |
| | | | | | | | | | |
| 3,2% | 3,9% | 3,3% | 3,0% | 3,6% | 3,3% | 2,8% | 3,4% | 3,3% | 3,3% |
| 11,0% | 13,7% | 11,9% | 11,3% | 13,1% | 12,2% | 10,8% | 12,7% | 12,1% | 11,9% |
| 29% | 28% | 28% | 27% | 27% | 27% | 26% | 27% | 27% | 28% |
| 6,2817 | 6,0453 | 5,6074 | 5,821 | 5,8768 | 6,3019 | 8,0739 | 8,3987 | 8,263 | 8,1338 |
| | | | | | | | | | |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 170% | 178% | 184% | 196% | 207% | 217% | 224% | 236% | 245% | 253% |
| 147% | 149% | 153% | 162% | 167% | 174% | 180% | 189% | 195% | 199% |
| 196% | 208% | 233% | 269% | 254% | 271% | 281% | 270% | 266% | 276% |
| 238% | 275% | 324% | 355% | 401% | 440% | 431% | 466% | 498% | 523% |
| 202% | 229% | 269% | 282% | 325% | 357% | 331% | 370% | 401% | 431% |
| 259% | 367% | 372% | 373% | 498% | 508% | 420% | 551% | 567% | 602% |
| 170% | 188% | 206% | 235% | 268% | 315% | 395% | 444% | 467% | 483% |
| 144% | 157% | 171% | 186% | 217% | 255% | 303% | 353% | 376% | 398% |
| 185% | 252% | 237% | 246% | 332% | 363% | 385% | 525% | 532% | 556% |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 196% | 208% | 233% | 269% | 254% | 271% | 281% | 270% | 266% | 276% |
| 259% | 367% | 372% | 373% | 498% | 508% | 420% | 551% | 567% | 602% |
| 185% | 252% | 237% | 246% | 332% | 363% | 385% | 525% | 532% | 556% |
| 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| 23,4 | 30,1 | 25,3 | 22,8 | 32,5 | 33,3 | 34,0 | 48,3 | 49,6 | 50,1 |

Vedlegg 3: Oversikt arter fisk og krepsdyr i global akvakultur

| | | | Mill tonn (2018) | | |
|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------|---------|
| engelsk | latin | norsk | globalt | Norge | Nor i % |
| Atlantic salmon | Salmo salar | atlantisk laks | 2,436 | 1,282000 | 52,6 % |
| Rainbow trout | Oncorhynchus mykiss | regnbueørret | 0,848 | 0,068216 | 8,0 % |
| Tilapia nei | Oreochromis spp | tilapia annen | 1,030 | | |
| Tilapia, Nile- | Oreochromis niloticus | nil-tilapia | 4,525 | | |
| Milkfish | Chanos chanos | melkefisk | 1,327 | | |
| Sea Bass | Dicentrarchus labrax | europaisk havabbor | 0,236 | | |
| Gilt-head Sea Bream | Sparus aurata | dorade | 0,229 | | |
| Salmon, Pacific (5) | Oncorhynchus, ex mykiss | stillehavslaks (bl.a. Coho) | 0,183 | | |
| Pompano (i Kina) | Trachinotus spp | | 0,125 | | |
| Pike perch | Sander lucioperca | gjørs | 0,102 | | |
| Barramundi (= Giant seaperch) | Lates calcarifer | barramundi (nilabbortype) | 0,095 | | |
| Meagre | Argyrosomus regius | ørnefisk | 0,078 | | |
| Red Drum | Sciaenops ocellatus | | 0,074 | | |
| Turbot | Scophthalmus maximus | piggvar | 0,059 | | |
| Cobia | Rachysentron canadum | cobia | 0,044 | | |
| Halibut, Bastard - Flounder, Olive | Paralichthys olivaceus | japansk flyndre/kveite | 0,039 | | |
| Tuna (T orientalis)Pac | Thunnus orientis | makrellstørje | 0,035 | | |
| Tuna (T tunnus) Atl | Thynnus tunnus | makrellstørje | 0,012 | | |
| Arctic Charr | Salvenius alpinus | ishavsrøye/røye | 0,008 | 0,000288 | 3,8 % |
| Eel - European | Anguilla anguilla | ål | 0,006 | | |
| White fish | Coregonus lavaretus | sik | 0,004 | | |
| Sole, Senegal | Solea senegalensis | sjøtunge | 0,002 | | |
| Pompano, Snubnose | Trachinotus sp | | 0,002 | | |
| Halibut, Atlantic | Hippoglossus hippoglossus | kveite | 0,002 | 0,001843 | 96,1 % |
| Snapper, Spotted Rose | Lutjanus guttatus | | 0,001 | | |
| Cod | Gadus morua | torsk | 0,001 | 0,000495 | 94,5 % |
| Sole, Common | Solea solea | sjøtunge | 0,000 | | |
| Pompano, Golden [Fla] | Trachinotus carolinus | | 0,000 | | |
| Bluegill | Lepomis macrochirus | blågj. solabbor | 0,000 | | |
| Catfish, all spp | | maller alle m pangasius | 6,124 | | |
| Carp - beregnet fôret andel | Cypriniformes gss spp | karper - fôrede | 8,701 | | |
| Diverse annen fôret fisk (m finner) | | | 11,668 | | |
| Carp - beregnet UFÔRET andel | Cypriniformes gss spp | karper - ufôrede | 16,284 | | |
| Sum finnefisk | | | 54,279 | | |

Krepsdyr

| | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|-------|
| Shrimp, Whiteleg | Litopenaeus vannamei | hvit stillehavsreke [scampi] | 4,966 |
| Shrimp, Prawn Tiger 3spp | Penaeus mondon + 2 spp | tigerreke | 0,795 |
| Crayfish (Crawfish) | Procambarus clarkii | kreps/louisianakreps | 1,711 |
| Crustaceans other | | andre krepsdyr | 1,915 |
| Sum crustaceans/krepsdyr | | | 9,387 |

Totalsum fisk og krepsdyr produsert i oppdrett 2018

63,7

