
HAVPLAST: DELRAPPORT – MARIN PLASTFORSØPLING FRA FISKEFLÅTEN

SALT RAPPORT NR 1039



RAPPORTTITTEL / REPORT TITLE Marin plastforsøpling fra fiskeflåten	SALT RAPPORT NR / REPORT NO 1039
FORFATTER(E) / AUTHOR(S) Marthe Larsen Haarr Jannike Falk-Andersson Hilde Rødås Johnsen Ingrid Bay-Larsen	DATO / DATE 16.09. 2019
	ANTALL SIDER / NUMBER OF PAGES 50
	DISTRIBUSJON / DISTRIBUTION
OPPDRAKSGIVER / CLIENT FHF	OPPDRAKSGIVERS REFERANSE / CLIENTS REFERENCE SALT tilbud nr. 1059
<p>SAMMENDRAG / SUMMARY</p> <p>Denne rapporten gir en oversikt over tilgjengelig informasjon om kilder, årsaker og mengder av marin forsøpling fra fiskerinæringen. I rapporten sammenstilles eksisterende kunnskap og ferske data, med mål om å gi et oppdatert bilde av situasjonen. Det er stor usikkerhet knyttet til omfang av plastutslipp fra fiskerinæringen. Det finnes per i dag få metoder i bruk som kan estimere hvor mye søppel man totalt finner på norske strender eller på havbunnen i norske havområder. De representative metodene tilgjengelige krever at betydelig større datamengder samles inn for å redusere usikkerheten rundt estimat til et akseptabelt nivå. Det er betydelig flere tilgjengelige data som kan benyttes til å estimere hvor stor andel av innsamlet strandsøppel som kommer fra fiskerinæringen. Også her er kan det til tider være problematisk at dataene ikke nødvendigvis er representative for områder andre enn akkurat der søppelet var samlet inn. Ettersom det finnes data fra svært mange områder, gir det samlede datasettet likevel et godt bilde av situasjonen. HAVPLAST bidrar med grove estimater for mengde (antall og vekt) i strandsonen og på havbunnen basert på best tilgjengelig kunnskap. Basert på tilgjengelige data, estimerer vi at det finnes titalls tusen tonn marint avfall på norske strender som stammer fra fiskerinæringen. Estimaten gir et bilde på akkumulert mengde over tid langs kysten. Overvåkning over tid vil kunne gi indikasjoner på i hvilken grad forebyggende tiltak har effekt for å minske nye utslipp fra fiskeri, og gi kunnskap om i hvilken grad dårlig avfallshåndtering er et problem i dag.</p>	
PROSJEKTLEDER / PROJECT MANAGER Hilde Rødås Johnsen	KVALITETSKONTROLL / QUALITY CONTROL Kjersti Eline Tønnesen Busch

© Salt Lofoten AS, Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten eller gjengivelse på annen måte er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra SALT.

FORORD

Denne rapporten er skrevet av SALT i samarbeid med Nordlandsforskning på oppdrag fra FHF og er en av leveransene i prosjektet HAVPLAST. Formålet med rapporten er å kartlegge årsaker og omfang av marin forsøpling fra fiskeri i Norge. Kunnskapen skal gi grunnlag for utforming av handlingsplaner for å redusere utslipp av plast til det marine miljø fra norsk sjømatnæring. Rapporten oppsummerer kunnskap om kilder til marin forsøpling i Norge, med fokus på Nord-Norge og Svalbard med tilhørende havområder, samt mengder, kilder og årsakssammenhenger til plastforsøpling av det marine miljø fra fiskeri.

På vegne av samarbeidspartnerne, ønsker SALT å takke FHF for oppdraget.

Ramberg 16.09.19



Hilde Rødås Johnsen
Prosjektleder, SALT



SALT
POST@SALT.NU
+47 482 20 550
POSTBOKS 91 8301 SVOLVÆR
WWW.SALT.NU

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	3
INNHold	4
SAMMENDRAG	5
SUMMARY IN ENGLISH	6
ORDLISTE	7
1. INTRODUKSJON	8
2. MÅL OG METODIKK	9
2.1 MÅL.....	9
2.2 TILGJENGELIGE DATA PÅ MAKROPLAST I NORGE.....	9
2.3 AVGRENSINGER.....	10
2.3.1 ESTIMERING AV VEKT BASERT PÅ ANTALL.....	14
3. MENGDEN MARIN FORSØPLING	16
3.1 MENGDER I STRANDSONEN.....	16
3.2 MENGDER PÅ HAVBUNNEN.....	21
4. KILDER TIL MARIN FORSØPLING	24
4.1 ANDEL FISKERIRELATERT SØPPEL I STRANDSONEN.....	24
4.2 ANDEL FISKERIRELATERT SØPPEL PÅ HAVBUNNEN.....	31
5. KUNNSKAPSGRUNNLAG FOR Å IDENTIFISERE FOREBYGGENDE TILTAK	35
5.1 KILDER OG NASJONALITET.....	35
5.2 PRAKSIS, RUTINER OG ATFERD.....	36
5.3 INNSPILL FRA FISKERE GJENNOM INTERVJU.....	41
6. KONKLUSJONER	44
6.1 MENGDER FISKERIRELATERT PLASTFORSØPLING I NORSKE KYST- OG HAVOMRÅDER.....	44
6.2 RELATIV BETYDNING AV FISKERI SOM KILDE TIL MARIN FORSØPLING I NORGE.....	45
6.3 ÅRSAKER TIL PLASTLEKKASJER FRA FISKERINÆRINGEN.....	45
6.4 FORTSATTE FORSKNINGSBEHOV INNEN KVANTIFISERING.....	46
REFERANSELISTE	48

SAMMENDRAG

Det er stor usikkerhet knyttet til anslåtte omfang av plastutslipp fra fiskeri. Det finnes per i dag få metoder i bruk som kan estimere hvor mye søppel man totalt finner på norske strender eller på havbunnen i norske havområder. De representative metodene som er tilgjengelig krever at betydelig større datamengder samles inn for å redusere usikkerheten rundt estimat til et akseptabelt nivå. Det er betydelig flere tilgjengelige data som kan benyttes til å estimere hvor stor andel av innsamlet strandsøppel som kommer fra fiskeri. Også her kan det til tider være problematisk at dataene ikke nødvendigvis er representative for områder andre enn akkurat der søppelet var samlet inn. Ettersom det finnes data fra svært mange områder gir det samlede datasettet likevel et godt bilde av situasjonen.

HAVPLAST bidrar med grove estimater for mengde (antall og vekt) i strandsonen og på havbunnen basert på best tilgjengelig kunnskap. For strandsonen er nye metoder utviklet gjennom det pågående prosjektet MAP (Haarr et al., 2019) tatt i bruk. Estimatenes er basert på et tilfeldig utvalg av strender og transekter (randomiserte data). Estimatenes gir et bilde på akkumulert mengde over tid langs kysten, og hvor stor andel av eksisterende plastavfall langs kysten som kan forventes å ha opphav fra sjømatnæringene (fiskeri og oppdrett samlet). Overvåkning over tid vil kunne gi indikasjoner på i hvilken grad forebyggende tiltak har effekt for å minske nye utslipp fra fiskeri, og gi kunnskap om i hvilken grad dårlig avfallshåndtering er et problem i dag. Grove estimater presenteres for fire utvalgte områder langs kysten hvor det foreligger data; Aust-Agder, Lofoten og Vesterålen og to områder i Øst-Finnmark, samt et preliminært nasjonalt

anslag. Nasjonalt er det estimert en akkumulert mengde avfall i strandsonen fra sjømatnæringene i størrelsesordenen >100 millioner gjenstander med en samlet vekt >10.000 tonn. Sett samlet indikerer tilgjengelige data at andelen av eksisterende marint avfall i kystsonen fra sjømatnæringene utgjør mellom 1/5 og 2/3. Andelen er høyere i nord enn i sør, og generelt høyere i vekt enn antall.

Identifiserte praksiser, rutiner og atferd som kan medføre plastutslipp fra fiskeri spenner fra mangelfulle avfalls løsninger, mangelfull implementering av strategier, automatisert atferd, holdninger og bevissthet, slitasje og manglende vedlikehold, reparasjoner og bøting, til bevisst dumping. Tauavkapp fra bøting og reparasjoner ombord, samt nettavkapp er identifisert som viktige kilder til plastutslipp fra fiskeri.

SUMMARY

There is considerable uncertainty regarding the estimated scope of plastic pollution from the fishing industry. There are currently few methods in use that can estimate the total amount of litter found along the Norwegian coast or on the seabed in Norwegian waters. The representative methods that are available require that significantly larger amounts of data be collected to reduce the uncertainty of estimates to an acceptable level. There are considerably more data available that can be used to estimate the proportion of marine litter originating from the fishing industry. Here too, it can sometimes be problematic that the data is not necessarily representative of areas other than exactly where the litter was collected, but as there is data from a large number of areas, the overall data set is still a good indicator of the situation.

HAVPLAST provides rough estimates of the amount (count and weight) of litter along the coast and on the seabed based on the best available knowledge. The estimates provide an estimate of the accumulated amount over time along the coast, and the proportion of existing plastic waste along the coast that can be expected to originate from the seafood industry. Monitoring over time could give indications of the extent to which preventive measures have the effect of reducing new emissions from fisheries, and provide knowledge of the extent to which poor waste management is a problem today.

For quantitative estimates of beach litter, new methods developed through the ongoing project MAP (Haarr et al., 2019) are used. The estimates are based on a random selection of beaches

and transects (i.e., they represent unbiased, randomized data). Rough estimates are presented for four selected coastal areas from which data were available: Aust-Agder, Lofoten and Vesterålen and two areas in eastern Finnmark, as well as a preliminary national estimate. Nationally, an accumulated amount of litter along the coast originating from the fishing industry is estimated to be in the order of magnitude of 100 million objects with a total weight 10,000 tonnes. Taken together, available data indicate that 1/5 to 2/3 of accumulated marine litter along the Norwegian coast stems from the fishing industry. The proportion is higher in the north than in the south, and generally greater by weight than by count.

Identified practices, routines and behaviors that may result in plastic leakage from fisheries range from inadequate waste management solutions, inadequate implementation of strategies, automated behavior, attitudes and awareness, insufficient gear maintenance, practices during net repairs, to deliberate dumping. Cutting ropes from abutment and repairs on board, as well as grid cuts have been identified as important sources of plastic emissions from fisheries.

ORDLISTE

Biota – Dyr (og planter) som lever i havet.

Garn – Klassifiseres som passivt redskap i likhet med teiner, ruser og liner. Brukes primært av kystflåten. Benyttes i flere ulike typer fiskerier som f.eks. fiske etter blåkveite, sei og torsk. Et garn kan være opp til 27 meter langt (Larsen, 2014) (Olav Kalvenes 2019, pers. kom). Garn består i hovedsak av nylon.

HNR – Hold Norge Rent

Landbasert søppel – Søppel hvor utslippspunktet ikke er direkte i havet og det kreves en transportrute for å havne i det marine miljøet (f.eks. elver, kloakk, vind).

LAS – Lofoten Avfallsselskap

Line – Passivt redskap. Tau eller nylonsnøre som har kroker med agn og fisker etter lokkeprinsipp. Har en linerygg som ligger langs etter bunnen. Ofte laget i Terylene (Larsen, 2014).

Marin forsøpling – Alt fast materiale fra menneskelig aktivitet: Plast, trevirke, metall, glass, gummi, tekstiler, papir – som er forlatt eller på annen måte havner i havet, inkludert avfall fra landbaserte kilder som er fraktet til havet med vassdrag, avløp eller vind (Lozano and Mouat, 2009).

Marin plastforsøpling/marin plastforurensning/marin plast – Refererer til plastfraksjonen av marin forsøpling.

Sjøbasert søppel – Søppel som med stor sikkerhet har hatt sitt utslippspunkt direkte i havet. Dette omfatter hovedsakelig fiskeredskap og

tauverk, men også blåser, fiskekasser, fôrrør fra oppdrett, o.l. Det skilles ikke mellom fiskeri, oppdrett og shipping, men erfaringsmessig stammer overvekten av det som med sikkerhet kan identifiseres som sjøbasert søppel fra fiskeriaktivitet.

Snurrevad – Fiskeredskap bestående av store vinger som leder inn til belg og videre til en fiskepose. Sistnevnte har ulik maskestørrelse etter hvilket område den brukes i. Brukes i stor grad i fisket etter torsk, hyse og sei (Larsen, 2014) i kystnære farvann. Klassifisert som et passivt redskap.

Tauverk – Brukes i alle typer fiskeredskaper. Ulik tykkelse og sliteevne etter hvor/ hva det skal brukes til.

Teiner – Passivt, faststående redskap. Fisk eller skalldyr fanges i et rom av nett og kan holdes levende over flere døgn. Teiner fungerer etter lokkeprinsippet der det benyttes ang i teina. Brukes i fisket etter krabbe/ kongekrabbe/ snøkrabbe, hummer og brosme (Larsen, 2014).

Trål – Aktivt fiskeredskap bestående av en traktformet nettpose som slepes gjennom sjøen etter fartøyet. Består av flere deler blant annet fiskepose av tykk eller dobbel tråd, nettvinger, flottører, kuler og wire. Det finnes flere typer trål, som benyttes i ulike fiskeri, både etter reker, stimfisk (pelagisk) og hvitfisk.

Vak/ blåser – Markører for redskaper. Det kan være montert stenger og flagg til blåsene.

1. INTRODUKSJON

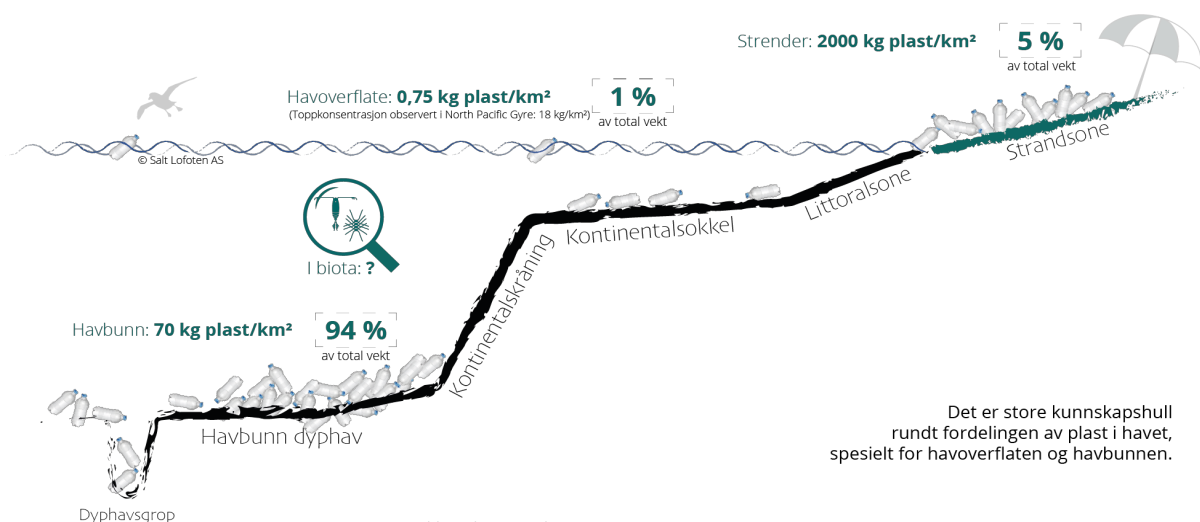
Marin forsøpling, og spesielt plastforsøpling, har fått økt oppmerksomhet de siste årene fordi man har fått en større forståelse for omfanget av denne type forurensning av havene. Det er estimert at det flyter over 5 trillioner plastbiter i verdenshavene med en samlet vekt på over 250 000 tonn (Eriksen et al., 2014). Samtidig er det blitt estimert at søppelet i overflaten kun utgjør 1 % av den totale søppelmengden i verdenshavene (Figur 1) (Sherrington, 2016). På verdensbasis, har det blitt beregnet at mesteparten av plastforsøplingen (rundt 94 %) finnes på havbunnen, samt at 5 % ender opp i strandsonen (Figur 1) (Sherrington, 2016).

Samtidig som den totale mengden er størst på havbunnen, regner man med at den største konsentrasjonen av plast er i strandsonen (i snitt 2 000 kg per km²), etterfulgt av havbunnen (70 kg per km²), med den laveste konsentrasjonen i havoverflaten (1 kg per km²) (Sherrington, 2016) (Figur 1). Noe antar man også finnes i biota. Disse estimatene er gjort på verdensbasis, og det er grunn til å anta at det er store geografiske variasjoner i lokale forhold. Det finnes per i dag lite kunnskap om tetthet og fordeling av marin forsøpling langs norskekysten og i våre farvann.

Forsøpling som stammer fra fiskerinæringen har spesielt stort skadepotensiale gjennom spøkelsesfiske og fordi gjenstander kan sette seg fast rundt kroppen til blant annet fugl og sjøpattedyr (Macfayden et al., 2009). I tillegg finner man søppel i magen eller tarmen til en lang rekke marine arter (Beaumont et al., 2019). Globalt er det estimert at 100 000 sjøpattedyr, 1 million sjøfugl, og et ukjent antall fisk og andre marine dyr dør som følge av marin forsøpling årlig (Miljö, 2001).

På verdensbasis anslås det at 20 % av marin forsøpling stammer fra sjøbaserte kilder hvor utslipp skjer direkte i havet (Sherrington, 2016). Langs norskekysten, hvor befolkningstettheten er lav globalt sett, og fiskeri- og havbruksaktiviteten høy, er andelen sjøbasert søppel høyere enn det globale estimatet (Falk-Andersson and Strietman, 2019).

Figur 1: Hvordan plastforsøplingen i havet er fordelt på havbunn, havoverflate og strender. Tall er estimerte globale gjennomsnitt, dog med stor usikkerhet (kilde: data og beregninger fra (Sherrington, 2016), illustrasjon: SALT).



2. MÅL OG METODIKK

2.1 MÅL

I denne rapporten oppsummeres tilgjengelig informasjon om omfanget av marin forsøpling fra fiskeri i Norge, med fokus på Nord-Norge og Svalbard med tilhørende havområder. Datagrunnlaget er eksisterende registreringer av søppel på strender og havbunn gjennom overvåkningsprogrammer og enkeltstående prosjekter. Rapporten skal gi grunnlagsdata til næringens handlingsplaner for å redusere utslipp av plast til det marine miljø. I tillegg til å si noe om mengden marin forsøpling fra norske fiskerier, diskuterer rapporten mulige kilder og årsakssammenhenger identifisert gjennom analyser av marint søppel, intervju med aktører, deltakende observasjon og dialog med næringen. Basert på disse kildene søker rapporten å gi en beskrivelse av de største kildene til marin forsøpling fra fiskerinæringen, definere årsaker til tap av redskaper og gjenstander, samt identifisere hvilke redskapstyper som er mest utsatt for tap og slitasje, og i hvilke situasjoner tapene skjer. Rapporten omhandler kun makroplast (gjenstander >5 mm).

2.2 TILGJENGELIGE DATA PÅ MAKROPLAST I NORGE

Man har mest kunnskap om platen som driver i land, da denne er lett tilgjengelig og forekommer i høy tetthet. Analyser av strandsøppel er den enkleste måten å innhente informasjon om kilder til marin forsøpling. Hvor mye og hva man finner av plast på stranden, i havoverflaten og på havbunnen, avhenger av flyteevnen til søpla. Denne påvirkes av begroing og nedbrytning over tid. Hvor fort platen brytes ned til mindre uidentifiserbare biter avhenger av hvor



Bilde 1: Skarv med en plastring rundt halsen. Både sjøfugl og sjøpattedyr er utsatt for å sette seg fast i søppel. (Foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

bestandig materialet er, og eksponering for sol og bølger (Andrady, 2011). Fordi man har mest kunnskap om søppel i strandsonen, vil ting som flyter godt og er bestandig, være overrepresentert i dataene i forhold til utslipp. Fiskeredskaper har i stor grad disse egenskapene.

Per i dag er det få metoder for datainnsamling i bruk som kan estimere hvor mye søppel man totalt finner på norske strender, eller hvor stor andel av den totale strandsøpla som er fiskerirelatert. Det pågående prosjektet MAP (Tabell 1) er et unntak, men er enda i utviklingsstadiet. Hold Norge Rents (HNRs) strandryddedata gir informasjon om hvor mye strandsøppel som ryddes årlig, selv om dette nok er underreportert ettersom ikke alle ryddeaksjoner registreres. Kilderegistreringer anslår hvor mye av dette som kan knyttes til fiskeri. Havforskningsinstituttet (HI) og PINRO sine økosystemtokt kan gi representative estimater på søppelobservasjoner i Barentshavet (Grøsvik et al., 2018), men inkluderer ikke

kilderegistrering som kan brukes til å identifisere fiskerirelatert søppel og er derfor ikke videre diskutert i rapporten. Mareano-programmet har noe data i enkelte områder, men mangler data i andre (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017).

Fishing for Litter-programmet har gjennom plukk-analyser registrert kilder, men dataene kan ikke spores til eksakt lokasjon. Data for søppel funnet på havbunnen fra Mareano-programmet og Fishing for Litter gir derfor, på samme måte som strandsøppeldataene, kun informasjon om hvor mye søppel som er registrert gjennom disse programmene, samt andelen fiskerirelatert søppel, men kan ikke brukes til å estimere total mengde fiskerirelatert søppel på havbunnen i alle norske havområder. En nærmere oversikt over tilgjengelige datakilder fremgår i Tabell 1.

2.3 AVGRENSINGER

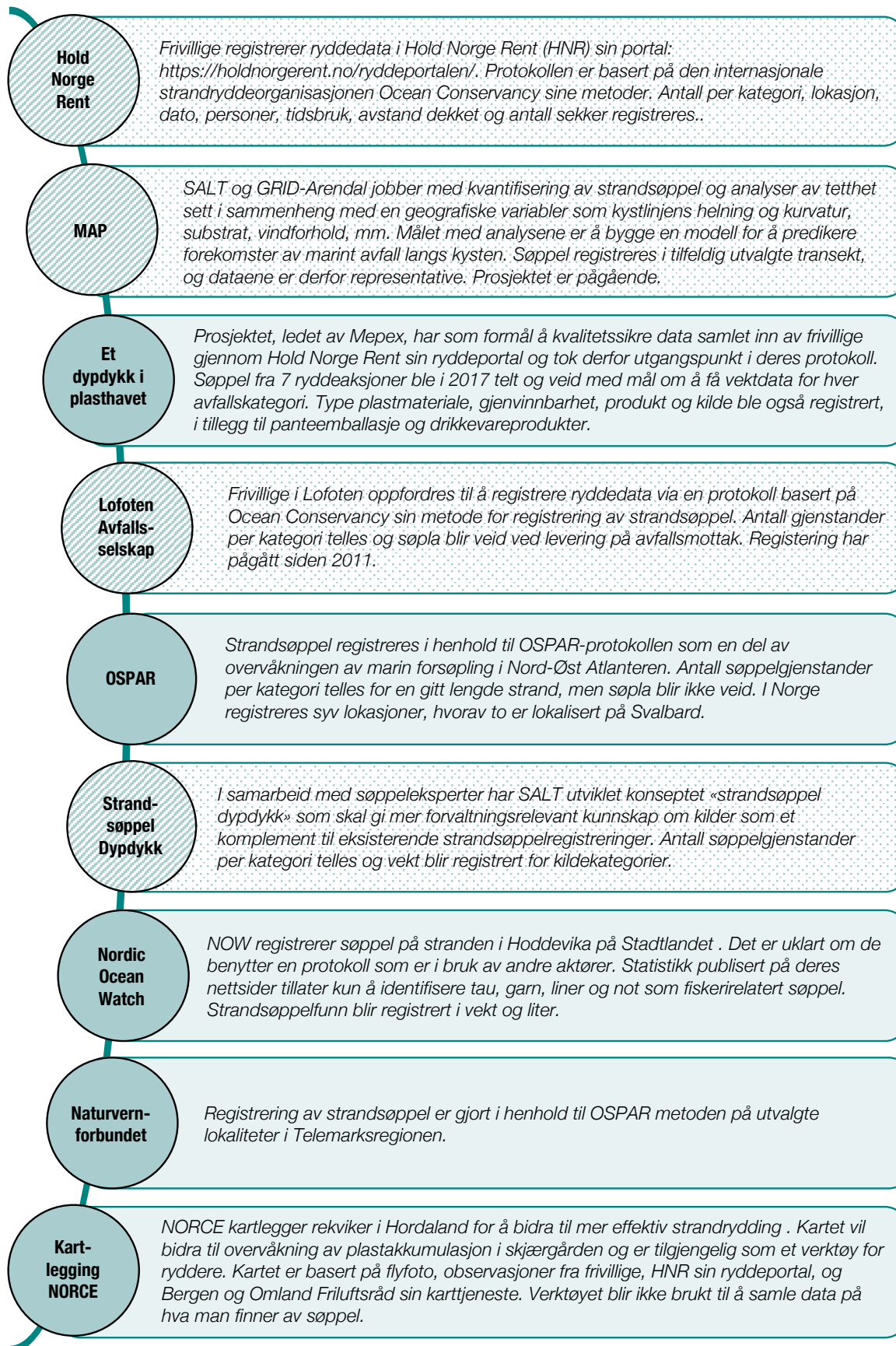
Analysene legger til grunn de datakildene med størst potensiale for å beregne mengde søppel fra fiskerinæringen i norske kyst- og havområder. Data og kunnskap fra MAP, Hold Norge Rent (HNR) og «Strandsøppel dypdykk» er vurdert som mest relevant for strandsøppel (Tabell 1). OSPAR-registreringer av strandsøppel i Norge omfatter kun syv strender som ikke nødvendigvis er representative for regionen de befinner seg i, og er derfor ikke tatt med i analysen. I MAP og «Strandsøppel dypdykk» er søppel registrert i både vekt og antall, men frivillige ryddedata foreligger kun som antall gjenstander. For havbunnen er Fishing for Litter (data registrert som vekt) og Mareano-studien (data registrert i antall) vurdert som de mest relevante (Tabell 1). Det vil ikke bli gjort

forsøk på å estimere vekt ut ifra antall (se 2.3.1).

I beregningene av hvor mye søppel som stammer fra fiskerinæringen tas det ikke høyde for at man har mer kunnskap om strandsøppel enn søppel fra havoverflaten og havbunnen. Det separeres heller ikke på norsk og internasjonalt søppel, selv om det kan antas at en betydelig andel stammer fra utenlandske fartøy som fisker i norske havområder. Data på marin forsøpling blir presentert og estimert for henholdsvis strand og havbunn basert på ulike antagelser begrunnet i rapporten. Resultater gjelder alt marint søppel, men mesteparten av dette består av plast. Usikkerhetene rundt beregningene er påpekt og diskutert. Flytende søppel i havoverflaten er ikke inkludert grunnet manglende tilgjengelige data, samt at denne fraksjonen utgjør en svært liten andel av marin forsøpling (Sherrington, 2016).



Bilde 2: Eksempel på fiskerirelatert marin forsopling i strandsonen.
(Foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).



Tabell 1: Oversikt over datakilder på marin forsøpling i norske hav- og kystområder. De mest relevante kildene som brukes videre i rapporten er merket med mønsterfyll.

**miljolare
.no**

NORCE har utviklet et elektronisk skjema til bruk for skoleklasser for å kartlegge strandsøppel. Instruksjoner, skjema for registrering og resultater er tilgjengelig via miljølæreportalen (<https://www.miljolare.no/aktiviteter/avfall/marint/>). Det registreres antall objekter i henhold til ulike kategorier, i tillegg til avfall fra ulike land.

**Olje-
selskaper**

Oljeselskaper bruker videoovervåking for å sikre at det ikke skjer skader på rørledninger og installasjoner på sokkelen. Statoil har beskrevet søppel langs rørledninger i Nordsjøen og Norskehavet fra 1985 til 2009.

**Fiskeri-
direktoratet**

Tapte redskaper blir hentet opp ved årlig tokt gjennomført av Fiskeridirektoratet siden 80-tallet. Toktet tar utgangspunkt i områder der det har vært meldt inn om tapte redskaper, eller har blitt meldt inn observerte tapte redskaper. Det blir registrert antall tapte redskaper, meter tauverk, wire og linetau. Data er uegnet til bruk i kvantifisering.

**Fishing
For
Litter**

På oppdrag fra miljødirektoratet har SALT siden 2015 administrert ordningen Fishing for Litter der fiskerne deltar i en miljødugnad ved at de kan levere søppel de får som bifangst i sine redskaper. Det organiseres jevnlig plukkanalyser av deler av dette avfallet hvor det registreres kilde, antall, vekt, begroingsgrad og nasjonalitet.

MAREANO

Kartlegging av marin forsøpling på havbunn ved bruk av video under tokt i Norske- og Barentshavet 2006-2017. Søppelgjenstandene ble registrert i henhold til material, i tillegg til at fiskeriredskaper ble registrert spesifikt. Se www.mareano.no for videre beskrivelse av prosjektet.

**Havbunns-
overvåking
i Europa**

Søppel i tråltrekk i antall har blitt registrert i forbindelse med fiskeri- og miljøundersøkelser utført i britiske havområder inkludert i Nordsjøen (Maes et al. 2018). Søppel blir registrert i henhold til protokoll utviklet for overvåking av marin forsøpling i Europa (Galgani et al. 2013) på type material og om det er fiskeri- eller husholdningsrelatert.

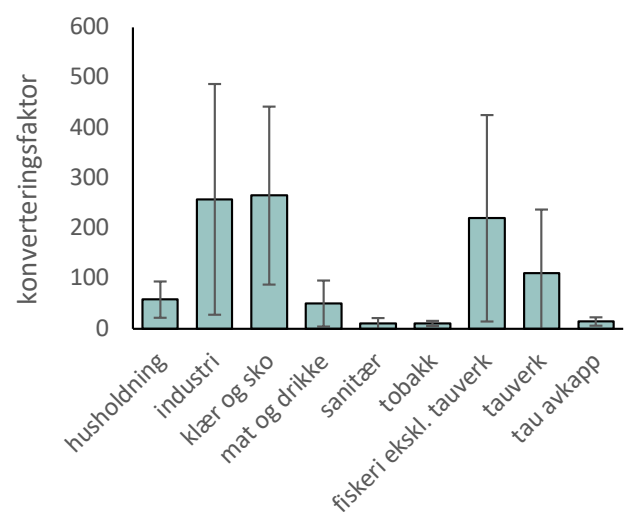
**HI /
PINRO**

Økosystemtokt gjennomføres årlig av Havforskningsinstituttet og PINRO i Barentshavet. Siden 2010 har det blitt registrert søppel på havoverflaten ved visuell observasjon, samt i vannsøylen ved pelagisk trål og bunntrål. Materialtype og volum blir registrert for søppel på havoverflaten, mens tråldataen registreres i henhold til materialtype og vekt. Kilde blir ikke registrert.

2.3.1 ESTIMERING AV VEKT BASERT PÅ ANTALL

De fleste data på marin forurensning i Norge er kun registrert som antall, og ikke i vekt. Dette er en utfordring i forhold til kvantifisering hvor det man gjerne er mest interessert i er tonn, ikke antall gjenstander. Det er teoretisk mulig å estimere vekt ut ifra antall, men en utfordring med å generere konverteringsfaktorer er at det er store variasjoner i størrelse, form og tetthet mellom forskjellige gjenstander innen gitte kategorier, noe som til gjengjeld gir stor variasjon i gjennomsnittlig enhetsvekt. Dette byr på to betydelige utfordringer i forhold til datainnsamling for å estimere konverteringsfaktorer: (1) det kreves svært mange gjenstander per kategori for å estimere et gjennomsnitt uten altfor stor usikkerhet, og (2) kategorier må være relativt smale, noe som også betyr at svært mange kategorier er nødvendig.

Både prosjektene «Dypdykk» (SALT) og «Et dypdykk i plashavet» (Mepex) (se Tabell 1) registrerte søppel i antall og vekt innenfor grove kildekategorier. Resultatene fra disse studiene er sammenstilt i Figur 2. Konverteringsfaktorene som vises der er generert i to steg: Først er samlet vekt for hver kategori i hver studie/dypdykk delt på antall gjenstander registrert i gitt kategori; dette gir en konverteringsfaktor. Deretter er gjennomsnittet av konverteringsfaktorene fra hver studie/dypdykk regnet ut for hver kategori; det er disse som vises i stolpediagrammet. Det som også vises er konfidensen på gjennomsnittene.



Figur 2: Gjennomsnittlig enhetsvekt (konverteringsfaktorer) for forskjellige kildekategorier fra Mepex sin analyse «Et dypdykk i plashavet» og 5 av SALTs «Dypdykk». Stolpediagrammet viser gjennomsnittet av konverteringsfaktorene estimert i hver av de 6 studiene. Feilfeltene viser konfidensen rundt disse gjennomsnittene, eller med andre ord verdiene innenfor hvilke vi er 95% sikre på at det sanne gjennomsnittet ligger. Merk at disse feilfeltene er store – det er med andre ord stor usikkerhet rundt konverteringsfaktorene.

Disse konfidensintervallene viser hvor stor variasjon det var mellom konverteringsfaktorene regnet ut i hver studie/dypdykk for hver kategori. Og den variasjonen var stor. Dette illustrerer et viktig poeng: enkeltstudier er ikke nok til å estimere konverteringsfaktorer selv om mengden søppelgjenstander registrert er svært stor. Dette er fordi én enkelt samlet vekt ikke gir informasjon om variasjon i enhetsvekt, og derfor ikke om usikkerheten rundt konverteringsfaktoren. Dette gjør kun gjentatte studier og/ eller veiing av enkeltgjenstander innen hver kategori. Det er med andre

ord et stort behov for replikasjon for å generere pålitelige konverteringsfaktorer. Denne nødvendige replikasjonen foreligger ikke per i dag.

Variasjonen mellom konverteringsfaktorer som er regnet ut basert på forskjellige datasett (Figur 2), forekommer fordi det er stor variasjon i størrelsen på gjenstander innen hver kategori (og sammensetningen av gjenstander innen kategoriene i hver studie/dypdykk). Selv om kategoriene snevres inn betraktelig kan det være stor variasjon i enhetsvekt. Det finnes én begrenset studie fra Lofoten hvor enkeltgjenstander ble veid (Meyer, 2018). Den inkluderte for lite søppel til å kunne brukes til å beregne generelle konverteringsfaktorer, men gir en god pekepinn på variasjon i enhetsvekt. For eksempel, varierte matemballasje i vekt fra <1 g til >0,5 kg, drikkeflasker fra 12-750 g, bøyer fra 40 g til 4 kg, og kanner fra 90 g til 1,7 kg. Dette viser også hvor viktig store datamengder er for å generere gode konverteringsfaktorer, og datasett i denne størrelsesordenen finnes simpelthen ikke per i dag. Vi har derfor valgt å ikke gjøre noe forsøk på å estimere vekt basert på antall for kvantifisering i denne rapporten. Data rapporteres heller separat i antall og vekt alt etter hva som er tilgjengelig.

3. MENGDEN MARIN FORSØPLING

Kvantifisering av søppelmengder krever store, robuste datasett som reflekterer den reelle variasjonen i tetthet. Slike datasett må være representative for kystlinjen de skal beskrive. Det vil si at alle lokaliteter langs kysten, på havbunnen eller i overflaten må ha like stor sannsynlighet for å bli registrert uavhengig av forsøplingsgrad. Slike datasett er sjeldne, og kvantifisering av marin forsøpling er derfor svært krevende. I de neste underkapitlene vil vi gå gjennom tilgjengelige kvantitative data og hvilke konklusjoner som kan trekkes fra disse. Søppel diskuteres generelt, men består hovedsakelig av plast (inkl. mykplast, hardplast, isopor og tauverk).

3.1 MENGDER I STRANDSONEN

Hold Norge Rent (HNR) sine strandryddedata står for den desidert største mengden data på strandsøppel langs kysten av fastlands-Norge. Dessverre egner ikke disse dataene seg for kvantifisering ettersom datainnsamlingen ikke er randomisert. Selv om strekning ryddet i mange tilfeller er registrert, er det ikke tilfeldig hvilke strekninger som ryddes gjennom frivillig innsats. Det kan antas at strender med mye søppel som er lett tilgjengelig er overrepresentert i dataen. Man kan derfor ikke multiplisere mengde ryddet og km strand ryddet med den totale kystlinjen i Norge for å få et samlet estimat, ettersom dette nok vil være markant høyere enn virkeligheten på grunn av skjevhetene i datainnsamlingen. I tillegg er arealet ryddet heller ikke registrert i de fleste tilfeller av frivillig rydding, noe som betyr at tettheten av søppel er uvisst. Ryddedata fra HNR er derfor ikke forsøkt bruk til kvantifisering.



Bilde 3: Eksempel på høy tetthet av sjøbasert søppel i strandsonen i Finnmark. (Foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

Data fra MAP-prosjektet (se Tabell 1, samt Haarr et al., 2019) er per i dag det eneste datasettet på strandsøppel i Norge som dekker et representativt utvalg av kyststriper, som vi kjenner til. Formålet med prosjektet er kvantifisering, samt en forståelse av hvor og hvorfor søppel deponeres langs kysten. Sistnevnte er viktig etter som søppel ikke er jevnt fordelt. Data i MAP registreres i transekt, og hver «strand» (et 100 m strekk kystlinje) hvor transekt registreres er tilfeldig utvalgt (Haarr et al., 2019). Gjennom tilfeldig utvalgte lokaliteter sikrer en at det ikke er skjevheter i datasettet knyttet til preferanser for enten rene eller tungt forsøplete strender.

I MAP har data blitt samlet inn i fire regioner: Aust-Agder (2019), Lofoten og Vesterålen (2017-2019), og Øst-Finnmark (Nordkinnhalvøya og Varanger-halvøya, 2019) (Tabell 2). Total ble det samlet inn data fra 651 transekt fordelt på 227 «strender». Gjennomsnittsverdier fra transekt på en «strand», samt variasjonen mellom

Tabell 2: Oversikt over MAP-datainnsamling 2017-2019. Merk at kolonnen «transekt per strand» viser målet som var satt. Grunnet krevende logistikk var det ikke alltid praktisk gjennomførbart. Derfor inneholdt noen «strender» færre transekt enn oppgitt. En «strand» er definert som 100 m kystlinje, uavhengig av substrat eller andre karakteristikk.

disse, har blitt brukt til å estimere totalmengden med søppel langs hver «strand». Det er disse estimatene som rapporteres videre.

Totalt sett var 5 %-15 % av de tilfeldige utvalgte «strendene» helt rene i de fire områdene (Figur 3). Denne prosentandelen er relativt lav og indikerer at svært store deler av norskekysten er forurensset av marin forsøpling til en viss grad. Rene «strender» var som oftest områder som ikke egnet seg for søppelakkumulering. Det er for eksempel svært usannsynlig at søppel akkumuleres i strandsonen dersom denne er brattere enn 35 % og/eller består hovedsakelig av svaberg (Haarr et al., 2019). På de aller fleste forsøplete «strendene» inneholdt søppelet gjenstander som kunne spores tilbake til sjøbaserte kilder; med andre ord søppel med utslippspunkt direkte i havet. Det er ikke forsøkt skilt mellom forskjellige kilder til sjøbasert søppel, som fiskeri eller oppdrett, under registrering (Figur 3). Av «strender» som var forsøplet ble det funnet sjøbasert søppel på mer enn 90 % av disse.

På tvers av alle forsøplete «strender» registrert, var det estimert at de i gjennomsnitt hadde 1400 søppelgjenstander per 100 meter strandlinje, hvorav 450 av disse med sikkerhet

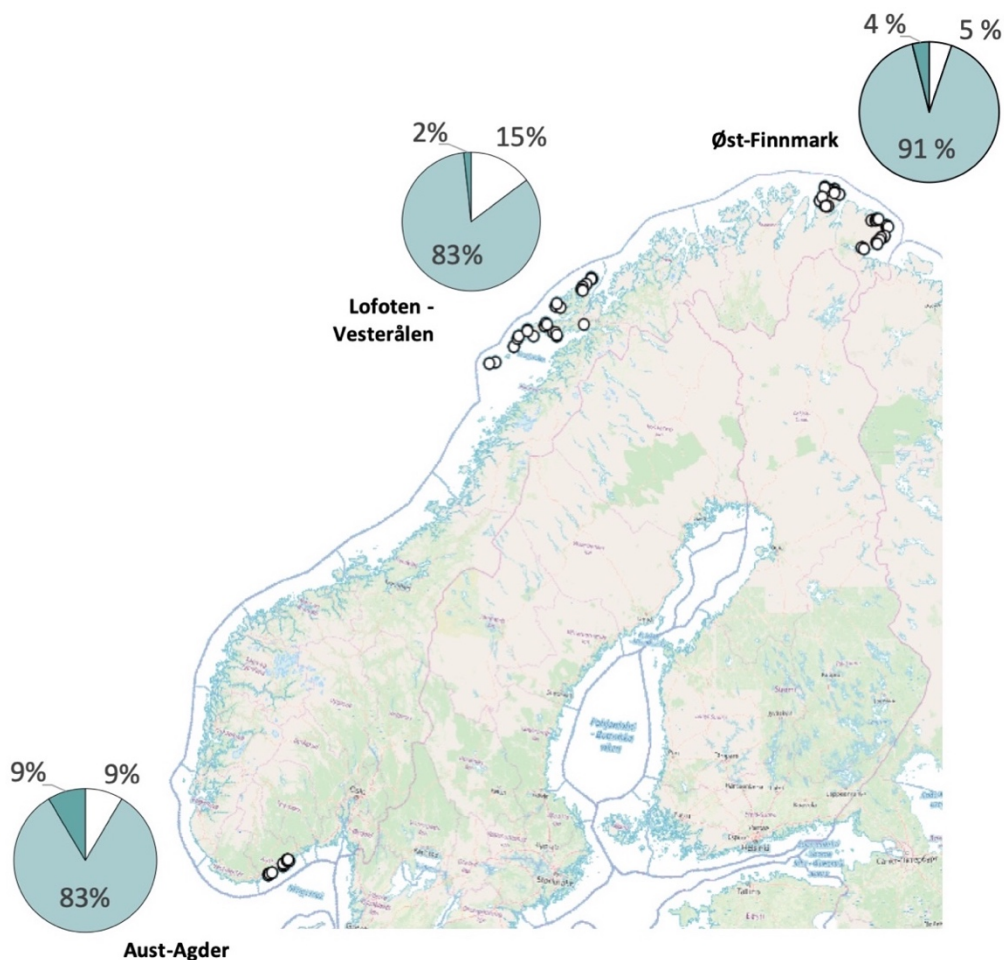
Område	År	Antall transekt	Antall «strender»	Transekt per «strand»	Antall registrert	Vekt registrert
Lofoten	2017	158	49	5	x	-
Lofoten - Vesterålen	2018	104	46	3	x	x
Vesterålen	2019	60	20	3	x	x
Aust-Agder	2019	105	35	3	x	x
Øst-Finnmark	2019	224	77	3	x	x
SUM		651	227			

kommer fra sjøbaserte kilder. I vekt var det estimerte gjennomsnittet per «strand» 220 kg, hvorav 190 kg stammet fra sjøbaserte kilder. De 20 % mest forsøplete «strendene» var estimert til å ha 5000 gjenstander og 700 kg hver i gjennomsnitt, hvorav 1500 stk. og 600 kg med sikkerhet stammet fra sjøbaserte kilder.

Dersom gjennomsnittstettheten av søppel per transekt (10 m kystlinje) ganges med antall km kystlinje i hver av regionene som er slakere enn 35 % helning og som ikke består av svaberg, får vi et anslag på den totale mengden strandsøppel i hver region. Kun transekt som også var slakere enn 35 % helning og som ikke besto av svaberg er brukt til å estimere gjennomsnittstettheten. Estimaten vil være grove og med høy usikkerhet ettersom en helhetlig modell som også tar hensyn til en rekke andre faktorer enn kun kystlinjens helningsgrad

enda ikke er tilgjengelig (en forbedret modell er under utvikling). Samtidig gir de likevel en nyttig pekepinn på relative søppelmengder og omfanget av marin forsøpling langs kysten.

Basert på en slik analyse kan vi estimere at det ligger mellom 30 og 112 tonn søppel fra sjøbaserte kilder langs kysten i Aust-Agder, mellom 2200 og 3900 tonn i Lofoten og Vesterålen, og mellom 290 og 2200 tonn til sammen langs kysten av Nordkinnhavløya og Varanger (Tabell 3). På lik linje kan vi estimere at det ligger 2-14 millioner gjenstander fra sjøbaserte kilder langs kysten av Aust-Agder, 7-13 millioner gjenstander i Lofoten og Vesterålen, og til sammen 1-2 millioner gjenstander i på Nordkinnhalvøya og Varanger i Øst-Finnmark (Tabell 3). Forskjellene i mengde mellom områdene er dels grunnet ulik forurensningsgrad, og dels grunnet forskjeller i lengde kystlinje (Tabell 3).



Figur 3: Oversikt over «strender» hvor søppel ble registrert i MAP 2017-2019 (små hvite sirkler). Kake-diagrammene viser prosentandelen av «strender» som var rene (hvitt) og forsøpelt (grønt). Mørkegrønt viser prosentandelen hvor sjøbasert søppel ikke ble funnet; lysegrønt indikerer at sjøbasert søppel var tilstede. Illustrasjon: SALT

Område (#)	Kystlinje (km)	Andel uegnet	Sjøbasert søppel (#)	Sjøbasert søppel (kg)
Aust-Agder	2 027	41%	2-14 millioner	30-112 tonn
Lofoten - Vesterålen	5 203	48%	7-13 millioner	2200-3900 tonn
Øst-Finnmark	1 134	61%	1-2 millioner	290-2200 tonn

Tabell 3: Estimert mengde søppel (95 % konfidens intervaller) fra maritim aktivitet (sjøbasert) i strandsonen langs kysten i tre regioner basert på gjennomsnittstettheter fra MAP. Merk at «Øst-Finnmark» kun gjelder Nordkinnhalvøya og Varangerhalvøya og at disse områdene er slått sammen. «Andel uegnet» referer til andelen av kystlinjen som enten består av svaberg eller er brattere enn 35% (Haarr et al., 2019).

Tallene ovenfor inkluderer søppel fra både oppdrett og fiskeri. Det er ikke mulig per i dag å estimere den eksakte totalmengden plast-søppel langs norskekysten som stammer fra fiskerinæringen alene. En økende mengde kvantitative data og bedre forståelse av hvor og hvorfor søppel akkumuleres vil kunne endre på dette. Kvantifisering har vist seg å være svært ressurskrevende ettersom det er avdekket stor variasjon både i regionale og lokale skalaer langs kysten. Dette betyr at det kreves svært store mengder data, som er tidkrevende og derfor dyrt å samle inn, for å redusere usikkerheten til et meningsfylt nivå. Selv om en full kvantifisering ikke er mulig med dagens tilgjengelige data og resultater, kan vi likevel trekke flere nyttige konklusjoner fra dem angående søppelmengder langs kysten vår:

- (1) Det finnes helt rene strekk langs norskekysten, men overveldende store deler av den er påvirket av marin forsøpling i en eller annen grad. Samtidig er forsøplingen som oftest beskjeden, og kun en mindre andel av kysten er svært tungt belastet.
- (2) Det er svært stor romlig variasjon i søppelmengder, både over en skala på 10-100 m og mellom landsdeler. Spesielt den store variasjonen over mindre skalaer – som fra helt ren til flere 100 kg med få hundre meters mellomrom – betyr at representative data er helt nødvendige dersom kvantifisering skal lykkes. Data fra ryddeaksjoner, som

naturlig nok vil ha hovedfokus på de mest forsøplete områdene, vil med meget stor sannsynlighet overvurdere den totale søppelmengden.

Kvantifisering må derfor gjennomføres uavhengig av ryddeaktivitet.

- (3) Der hvor det er forsøpling, spesielt dersom belastningen er tung, stammer nesten alltid en viss andel av denne forsøplingen fra sjøbaserte kilder, inkludert fiskeri.
- (4) Basert på grove estimat på mengder sjøbasert søppel i avgrensede områder langs kysten (Tabell 3), den gjennom snittlige mengden estimert per km kyst linje og en total kystlinje i Norge på ca. 100 000 km, kan vi forvente at videre kvantifisering vil avdekke en samlet mengde søppel fra fiskeriaktivitet langs norskekysten i en størrelsesorden av hundre millioner gjenstander eller mer, med en samlet vekt på titalls tusen tonn.
- (5) Det er også viktig å merke at estimat på mengden søppel som ligger langs kysten ikke reflekterer tilførselen av marin forsøpling i norske havområder, men gir et øyeblikksbilde av det som kan refereres til som «standing stock». Estimater gir ingen informasjon om hvor mye fiskeri eller andre sjøbaserte kilder bidrar til marin forsøpling årlig per i dag, men viser akkumulert mengde over tid.



Bilde 4: Eksempel på fiskerirelatert plast forsøpling i strandsonen.
(Foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

3.2 MENGDER PÅ HAVBUNNEN

Som for strandsøppel, finnes det få pålitelige datasett som kan brukes til å generere kvantitative estimat av søppelmengder på havbunnen. De beste dataene per i dag er estimat basert på videotransekter gjennomført i MAREANO-programmet (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017). En styrke med datasettet er at transekt var delvis tilfeldig utvalgt, tallrike (1643 transekt fra åpent hav og 135 kystnære transekt), og med relativt god geografisk spredning i Norskehavet og Barentshavet (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017) (Figur 4). En svakhet i datasettet er at transektene ble filmet over en 11 års periode (2006-2017), som skaper usikkerhet rundt hvor vidt trender representerer faktisk geografisk variasjon eller også endringer over tid. Både Fishing

For Litter-ordningen og Fiskeridirektoratets oppryddingstokt registrerer store mengder søppel ryddet fra havbunnen, men disse dataene egner seg ikke til kvantifisering ettersom de ikke er representative fordi oppryddingen kun dekker aktive fiskefelt og områder med meldte tap. Under MAREANO-programmet ble det gjennomført 1778 videotransekt av havbunnen fra Stadt til sørkysten av Svalbard (Figur 4) (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017). Det finnes ingen data sør for Stadt. Hvert videotransekt var 700 m langt med en synsbredde på 3 m, og dekket dermed et areal på 2 100 m². Søppel ble registrert som antall gjenstander per transekt, og omgjort til en tetthet per km². For eksempel, dersom det ble observert 2 søppelgjenstander i et transekt, ble dette regnet om til en tetthet på 0,001 gjenstander per m² og deretter til en tetthet på



Bilde 5: Eksempel på søppel på havbunnen. Søppel som f.eks. drikkeflasker blir ikke registrert som fiskerirelatert fordi det kan stamme både fra aktiviteter til land og til havs. En viss andel stammer nok likevel utvilsomt fra maritim virksomhet. (Foto: Erling Svendsen).

952 gjenstander per km². Den totale søppelmengden på havbunnen i de to havområdene ble deretter beregnet ved å regne ut det estimerte gjennomsnittet per km² og deretter gange denne med det totale arealet av interesse.

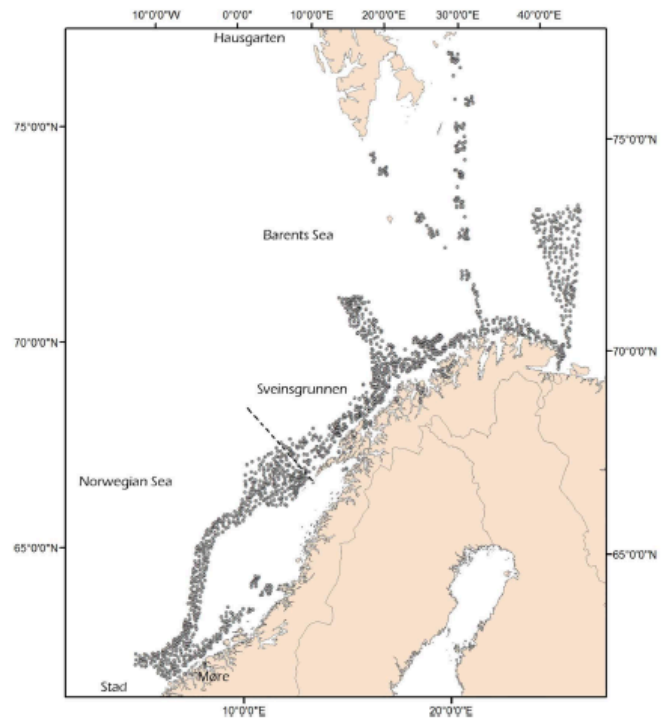
Slik beregnet forfatterne at det ligger totalt 30 millioner søppelgjenstander på havbunnen i Norskehavet over et areal på 141 500 km² langs kontinentalsokkelen fra Stadt til Lofoten. I Barentshavet sør for Svalbard ble det beregnet at det ligger 101 millioner søppelgjenstander over et område på 523 600 km². Den gjennomsnittlige søppeltettheten var relativt lik i begge havområder med 194 gjenstander per km² i Barentshavet og 211 gjenstander per km² i Norskehavet. Rundt halvparten av disse gjenstandene består av fiskeredskap (estimert fra

Fig. 8 i (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017).

Tettheten var betydelig høyere i kystnære farvann, med et estimert snitt på 268 gjenstander per km² i Barentshavet og hele 2946 gjenstander per km² i Norskehavet. Den høyeste tettheten ble observert utenfor Mørkekysten med en estimert tetthet på 6000 gjenstander per km². I disse kystnære farvannene i Norskehavet utgjorde fiskeredskap drøye 80 % av søppelet (estimert fra Fig. 8 i (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017). Ettersom forfatterne ikke beregnet et totalareal for kystnære områder i de to havområdene foreligger det ingen estimat på de totale mengdene søppel i kystnære farvann i de to havområdene.

En utfordring med disse estimatene er hvor stort areal som beregnes i forhold til arealet observert, kombinert med høy variasjon i tetthet over små områder. Sjøppelmengdene er estimert basert på observasjoner som kun dekker <0,001% av det totale arealet av interesse. I tillegg var det svært stor variasjon i sjøppelmengder mellom transekt som er lagt til grunn for beregningene. Samlet inneholdt kun 27 % av de 1778 transektene søppel. Dette alene tilsier at søppel er svært ujevnt fordelt på havbunnen. I tillegg observerte forfatterne store variasjoner knyttet til fiskefelt og havbunns morfologi (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017). Høy variasjon mellom transekt betyr at det er stor usikkerhet knyttet til gjennomsnittsverdier, og at disse burde rapporteres med et nedre og øvre konfidens-estimat. Dessverre oppgir ikke forfatterne usikkerhet og konfidens knyttet til estimatene deres, kun gjennomsnittsverdier, og dette er problematisk for tolkning av deres resultater og konklusjoner. Denne studien representerer likevel de beste og eneste kvantitative dataene på sjøppelmengder på havbunnen i norske farvann. En må likevel være bevisst på at det er knyttet stor usikkerhet til de totale estimerte mengdene.

Forfatterne estimerte også gjennomsnittlig tetthet og totale mengder søppel i vekt i Norskehavet og Barentshavet basert på antall gjenstander observert, men ettersom artikkelen ikke gjør rede for hvordan snittvekter per gjenstand var beregnet velger vi å ikke rapportere disse estimatene. Hvert identifiserte fiskeredskap, for eksempel, ble antatt å veie 1 kg, et estimat med helt klart høy usikkerhet (se 2.3.1).



Figur 4: Sjøppeltetthet (estimert antall/km²) i 1778 videotransekt under MAREANO programmet 2006-2017. Den stiplede linjen viser skillet mellom Norskehavet og Barentshavet. Figuren er hentet fra Buhl-Mortensen og Buhl-Mortensen 2017.

4. KILDER TIL MARIN FORSØPLING

Hvor stor andel av marin forsøpling som stammer fra forskjellige kilder er, i liket med kvantifisering av mengder, en problemstilling som byr på utfordringer. Per i dag kan vi kun sammenligne resultater fra en håndfull forskjellige analyser og trekke preliminnære konklusjoner basert på disse. Hovedgrunnen til usikkerhet her er at de fleste datasett enten er for små (relativt lite søppel analysert), eller de er ikke representative og resultater kan derfor ikke generaliseres utover hver enkelt studie. En annen utfordring er at forskjellige studier ofte kategoriserer søppel ulikt, slik at sammenligning av resultater er vanskelig. Vi presenterer likevel en oversikt over resultatene fra de best egnete studiene gjennom dette kapittelet. Ettersom flyteevne, bestandighet og begroingshastighet og -grad vil avgjøre hvor vidt fiskerirelatert (og annen) søppel kan transporteres til strandsonen eller vil synke, er det viktig å vurdere sammensetningen av både søppel funnet i strandsonen og på havbunnen for å evaluere hvor stor andel av forsøplingen som stammer fra forskjellige kilder.

4.1 ANDEL FISKERIRELATERT SØPPEL I STRANDSONEN

Dataene som er best egnet for å identifisere andelen fiskerirelatert søppel langs norskekysten er MAP, Dypdykk og frivillige strandryddedata fra Hold Norge Rent og Lofoten Avfallsselskap. Data fra MAP er de eneste som kan regnes som representative ettersom lokaliteter for registrering har vært tilfeldig utvalgt. Dataene dekker også tre geografiske regioner og tillater sammenligning mellom disse. Svakheter med datasettet er i hovedsak at alle sjøbaserte kilder (fiskeri, havbruk og shipping)

her inngår samlet, samt at den totale søppelmengden analysert ikke er spesielt høy grunnet registrering i transekt fremfor hele strender. Sistnevnte er svært viktig for kvantitative data, men er mindre egnet til detaljert kildeidentifisering. Dypdykk-protokollen var utviklet spesielt med tanke på detaljert kildeidentifisering og data derfra egner seg derfor svært godt til dette (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019). Likevel er det en utfordring at søppelet som har vært analysert ikke kan regnes som representativt for større geografiske områder. Resultatene er derfor i hovedsak «snapshots» fra forskjellige lokaliteter. Frivillige strandryddedata har en stor fordel i at store mengder søppel fra store geografiske områder har vært analysert, men kategoriseringen er grovere og mindre nøyaktig enn i Dypdykk. Samlet gir likevel disse fire datasettene et godt innblikk i fordelingen av kilder til strandsøppel i Norge.

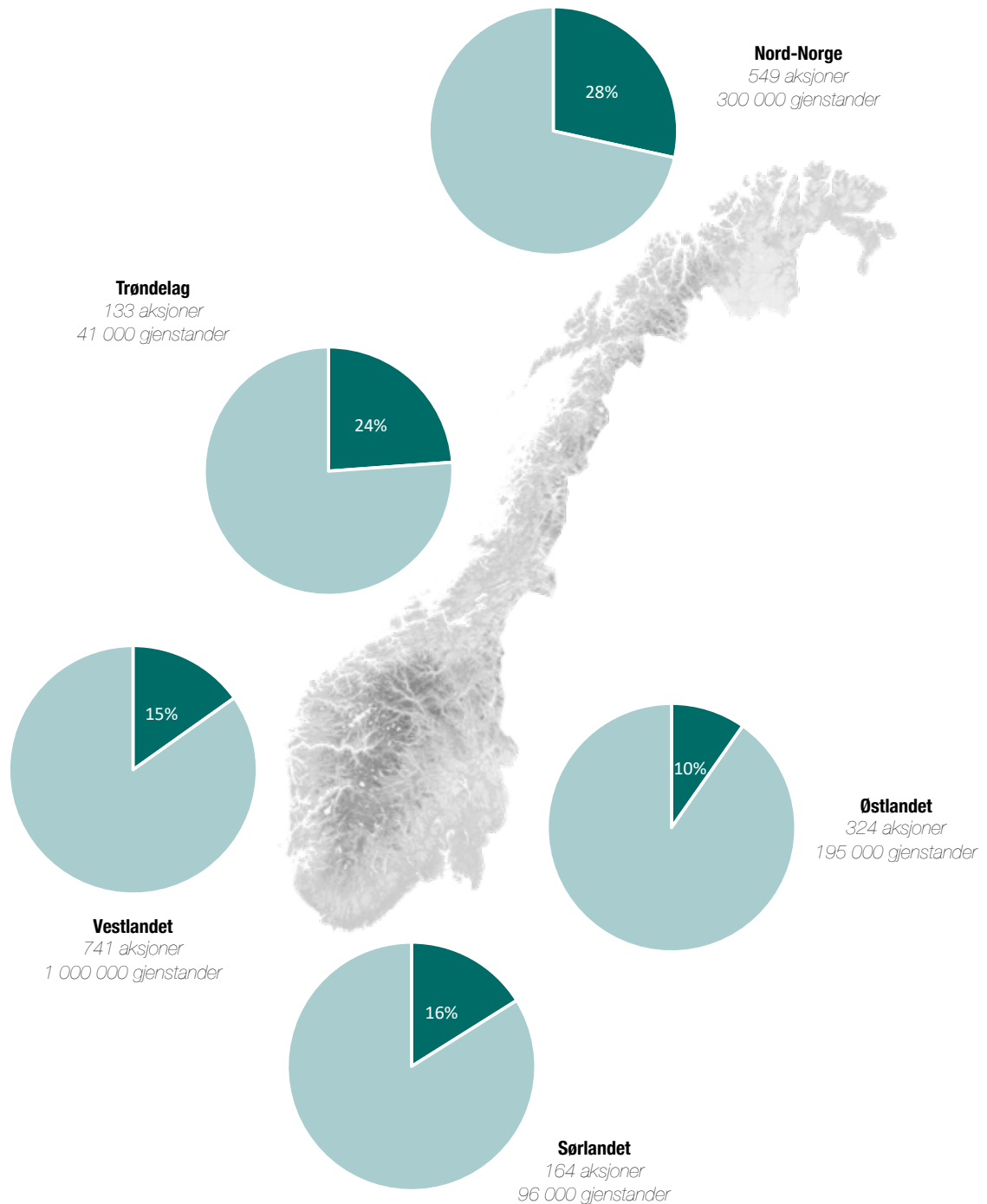
I antall tilsier de fleste tilgjengelige data at minst en femtedel til en tredjedel av marin forsøpling langs norskekysten stammer fra fiskeriaktivitet, og at andelen generelt er høyere i nord enn i sør. Data på vekt er mer begrenset, men andelen fiskerirelatert søppel virker relativt lik som for antall i sør, men er markant høyere (>60%) i nord (se Tabell 4 for sammendrag i slutten av kapittelet).

Strandryddedata fra Hold Norge Rent (HNR) er det største tilgjengelige datasettet, både i forhold til geografisk dekning og mengden søppel analysert. Ryddedata har blitt samlet inn over flere år, men ettersom antallet aksjoner og geografisk spredning har økt kraftig fra år til år, fokuserer vi her kun på de nyeste

tilgjengelige dataene fra 2017 og 2018. På landsbasis disse to årene ble det gjennomført totalt 1916 ryddeaksjoner i strandsonen hvor antall søppelgjenstander innen forskjellige kategorier ble registrert. Desidert flest aksjoner ble gjennomført på Vestlandet, og færrest på Sørlandet og i Trøndelag (Figur 5). Tauverk, nett, garn, flottører, fiskekroker, fiskekasser, agnemballasje og fiskesnøre ble regnet som fiskerirelatert. Med unntak av fiskekroker, består dette avfallet nesten utelukkende av plast. Til sammen ble 1,7 millioner gjenstander registrert. Samlet besto 17 % av disse av fiskerirelatert søppel. Ettersom en stor overvekt (>50 %) av søppelet ble registrert på Vestlandet, spesielt i Rogaland, bør en merke seg at det nasjonale gjennomsnittet ikke er representativt, men nok i stor grad reflekterer situasjonen på Sør-Vestlandet. Andelen fiskerirelatert søppel var høyere i nord enn i sør (Figur 5). I Trøndelag og Nord-Norge utgjorde fiskerirelatert søppel ca. en tredjedel av alle gjenstandene registrert, mens andelen i Sør-Norge var under 20 % (Figur 5).

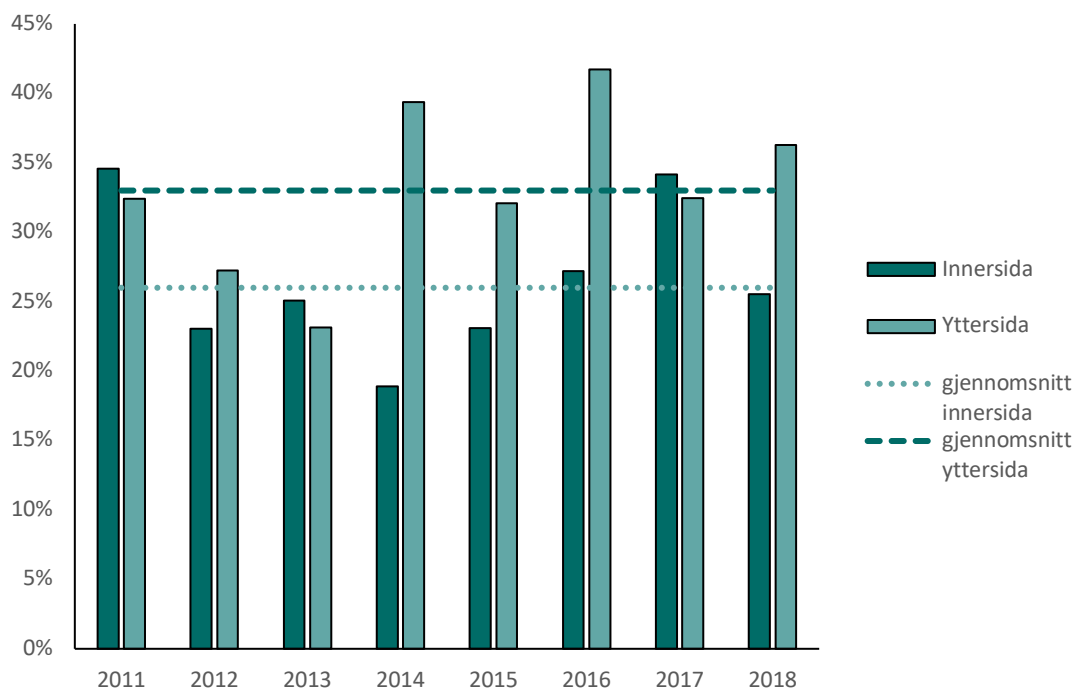
Strandryddedata fra Lofoten Avfallsselskap (LAS) representerer den lengste tidsserien med data, og viser et gjennomsnitt av henholdsvis 26 % og 33 % fiskerirelatert søppel (fiskeredskap, tauverk, blåser og flottører, og fiskekasser) på innersiden og yttersiden av Lofoten i perioden 2011-2018 (Figur 6). Den noe høyere andelen av fiskerirelatert søppel på yttersiden er statistisk signifikant ($t_{14}=2,31$, $p=0,04$). Samtidig bør en merke at dette er andelen av gjenstander som ble registrert, og ikke andelen av alt søppelet ryddet, og representerer derfor ikke helt korrekte estimater. Den faktiske andelen varierer noe fra år til år (Figur 6), men det er

vanskelig å si hvor vidt dette representerer genuin årlig variasjon i fiskerirelatert avfall, ettersom typen gjenstander som ble registrert har variert noe fra år til år. Det er ingen merkbar øking eller reduksjon gjennom tidsserien i andelen fiskerirelatert søppel registrert verken langs innersiden ($F_{1,6}=0,0015$, $p=0,97$, $R^2<0,01$) eller yttersiden ($F_{1,6}=1,85$, $p=0,22$, $R^2=0,24$). Dette sier ingenting om hvor vidt mengden fiskerirelatert søppel, eller annen marin forsøpling, har gått opp eller ned over denne 7-års perioden, men indikerer heller at det ikke har vært store endringer i sammensetningen av søppelet som skylles i land.



Figur 5: Andelen fiskerirelatert søppel (i antall) fra frivillige ryddeaksjoner registrert i Hold Norge Rent (HNR) i 2017-2018. Tauverk, nett, garn, flottører, fiskekroker, fiskekasser, agnemballasje og fiskesnøre ble registrert som fiskerirelatert.

Illustrasjon: SALT



Analyse av strandsøppel i samarbeid med eksperter (såkalte «Dypdykk»), spesielt fiskere, har vist at man kan hente ut mer forvaltningsrelevant kunnskap om kilder og årsaker til marin forsøpling, enn man kan hente ut av eksisterende protokoller (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019; Nashoug, 2017). En sammensatt gruppe av eksperter innen forskjellige aktiviteter, næringer og sektorer som medvirker til marin forsøpling kan bidra med kunnskap som i større grad kan identifisere kilder.

SALT gjennomførte i 2018 en rekke pilotstudier for å videreutvikle konseptet «strandsøppel dypdykk» til en standardisert og kostnadseffektiv metode for å identifisere hvilke aktører og tiltak som kan bidra til å redusere marin forsøpling (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019). I Nord-Norge ble dypdykkanalyser gjennomført i Lofoten, Tromsø-regionen og Vardø i Øst-Finnmark. Hovedsakelig ble analysene gjort på søppel fra

Figur 6: Andel fiskerirelatert avfall blant gjenstander registrert under strandryddeaksjoner langs inner- og yttersiden av Lofoten i regi av Lofoten Avfallsseskap (LAS) fra 2011-2018.

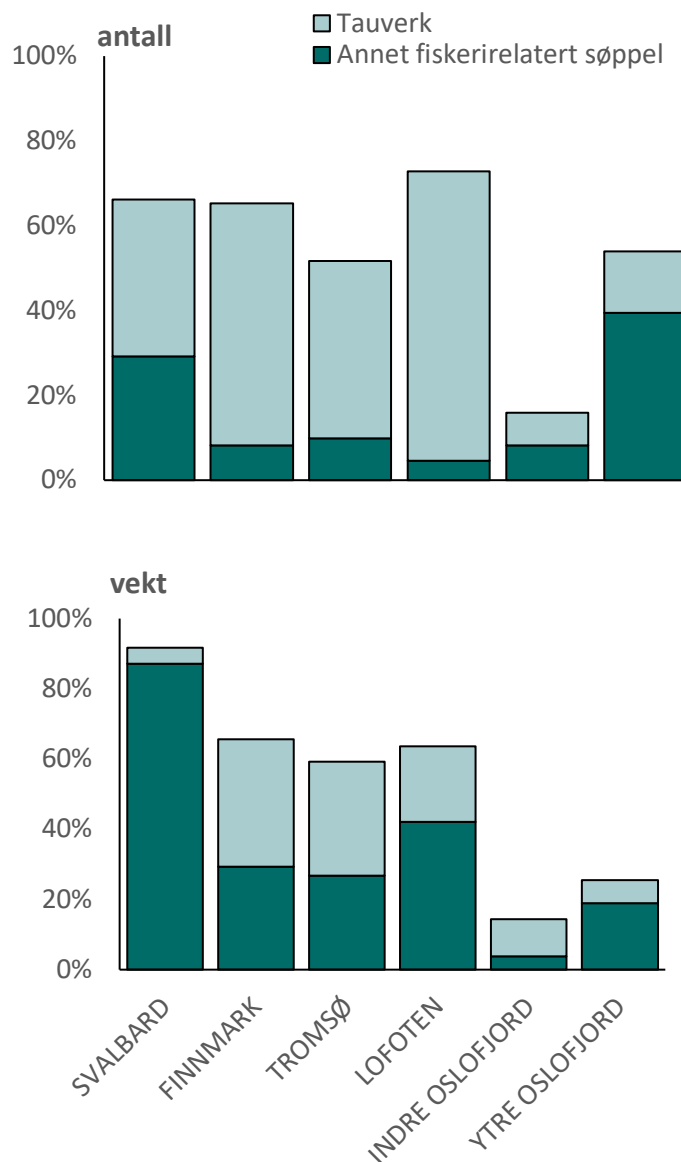
Illustrasjon: SALT

lokaliteter på relativt eksponerte lokasjoner på yttersiden av kysten. Det ble også gjennomført én analyse på Svalbard (Falk-Andersson and Strietman, 2019), samt fem analyser fordelt på indre og ytre Oslofjord (Drægni and Falk-Andersson, 2019). Dataene reflekterer derfor godt fiskerirelaterte kilder til marin forsøpling og potensielt søppel transportert med havstrømmer over lange distanser. Antall dypdykkanalyser gjennomført er for få til å gi representative data for de ulike regionene. Dataene er derfor ikke representative for annet enn de strendene/områdene de ble plukket på, men analysene peker på en rekke faktorer som er relevant for å få en bedre forståelse av forsøplings situasjonen.

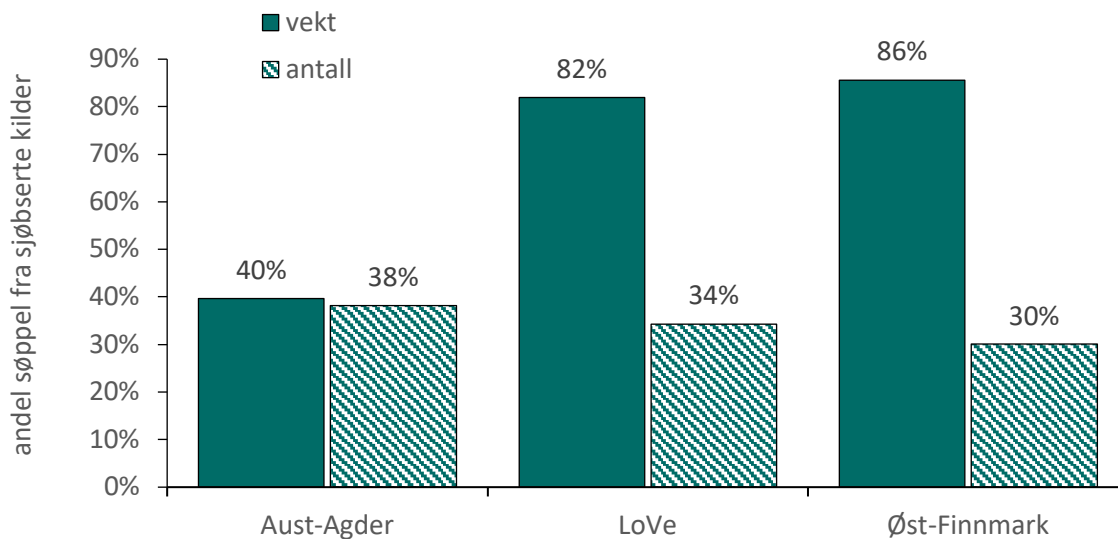
Dypdykk-pilotene som ble gjennomført i 2018 viser at andelen av identifiserbare gjenstander (med andre ord ikke av all søppel) som består av fiskerirelatert søppel er svært høy (Figur 7). I antall utgjorde fiskerirelaterte gjenstander 50 %-70 % av søppelet som kunne identifiseres, med unntak av i indre Oslofjord hvor andelen var kun 16 % (Figur 7). I vekt var andelen enda høyere i Nord-Norge og på Svalbard (60 %-90 %). I kontrast var andelen lavere i vekt i ytre Oslofjord (kun 26 %), og svært lik som for antall i indre Oslofjord (14 %) (Figur 7).

MAP-data er de eneste tilgjengelige representative dataene, men disse dekker også vesentlig mindre geografiske områder enn frivillige ryddedata. Distribusjonen mellom de to kildekategoriene brukt (sjøbasert og landbasert/ ukjent) er likevel svært relevant og viser en relativt jevn andel på 30 %-40 % av sjøbasert søppel i antall i Aust-Agder, Lofoten – Vesterålen og Øst-Finnmark (Figur 8). Dette tyder på en relativ jevn andel sjøbasert strandsøppel (i antall) fra sør til nord langs kysten, noe som strider med data fra HNR. Generelt ble det funnet dobbelt så mange søppelgjenstander av landbasert/ukjent kilde enn av sjøbasert søppel.

Basert på vekt ser vi at i Aust-Agder endrer prosentandelen seg lite, med kun 40 % sjøbasert søppel i vekt, men at andelen sjøbasert søppel er markant høyere i vekt (80 %-90 %) i Nord-Norge (Figur 8). I Aust-Agder ble det registrert 1,5 kg søppel av landbasert/ukjent opphav for hvert kilo sjøbasert søppel. Dette er i sterk kontrast til de 4,5 kg (Lofoten-Vesterålen) til 6 kg (Øst-Finnmark) sjøbasert søppel som ble registrert for hvert kilo landbasert/ukjent søppel. Sjøbasert søppel inkluderer



Figur 7: Andelen av identifiserbart søppel som besto av fiskerirelaterte gjenstander (delt i tauverk og annet) under Dypdykk pilotanalyser i 2018. Én analyse var gjennomført på Svalbard, 5 i Finnmark, 2 i Tromsø, 4 i Lofoten, 2 i indre Oslofjord og 2 i ytre Oslofjord. Illustrasjon: SALT



Figur 8: Andel strandsøppel analysert i MAP som uten tvil stammet fra sjøbaserte kilder/maritim aktivitet. Overvekten av dette søppelet er fiskerirelatert, men noe søppel fra havbruk vil være blandet inn. LoVe er en forkortelse for Lofoten – Vesterålen. Øst-Finnmark inkluderer Norkinnhalvøya og Varangerhalvøya.

Illustrasjon: SALT

her havbruk i tillegg til fiskeri, men erfaringsmessig er det hovedsakelig fiskeriavfall som er identifisert. Samtidig er det vanskelig å skille mellom fiskeri og havbruk som kilder til f.eks. tauverk (avkapp osv).

Det er svært sannsynlig at andelen fiskeri- og sjøbasert søppel er vesentlig høyere enn prosentandelene presentert her. Dette fordi det er flere typer gjenstander som i teorien kan stamme enten fra fartøy eller fra land, og derfor ikke blir kategorisert som fiskeri- eller sjøbasert søppel. Eksempler på slike gjenstander er matemballasje, drikkeflasker, isopor og oljekanner. Dypdykk i Nord-Norge og på Svalbard indikerer for eksempel at det er en

sammenheng mellom nasjonalitet på husholdningsrelatert søppel og nasjonaliteten på flåten som opererer i omkringliggende havområder. De begrensede analysene som foreligger per i dag, indikerer at russiske og norske produkter dominerer (Falk-Andersson et al., 2018b; Falk-Andersson and Strietman, 2019). Dette kan indikere at en betydelig andel husholdningsrelatert søppel stammer fra fartøy, noe som ikke er gjort rede for i analysene. I MAP har alle gjenstander som kan stamme enten fra sjø- eller landbaserte kilder, blitt kategorisert som landbasert/ukjent søppel, og ikke som sjøbasert. Under Dypdykk er kildeidentifisering mer nøyaktig for enkelte gjenstander, men det gjenstår enda å utvikle en bedre forståelse av hvilken andel av søppelet med tvetydig opphav som stammer fra forskjellige kilder.

Hold Norge Rent (HNR) har fordelt prosentandelen av en del slike gjenstander i sine rapporter (merk at prosentandeler presentert fra HNR sine data i denne rapporten ikke

Kilde	Område	År	Søppel analysert	Kategori	Andel (antall)	Andel (vekt)
Hold Norge Rent	Hele landet	2017-2018	1 700 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	17%	-
Hold Norge Rent	Østlandet	2017-2018	195 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	10%	-
Dypdykk (SALT) ¹	Indre Oslofjord	2018	23 kg			
21 000 stk	Fiskerirelatert	16%	14%			
Dypdykk (SALT) ¹	Ytre Oslofjord	2018	165 kg			
5 800 stk	Fiskerirelatert	54%	26%			
Hold Norge Rent	Sørlandet	2017-2018	96 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	16%	-
MAP (SALT)	Aust-Agder	2019	111 kg			
13 000 stk	Sjøbasert					
(fiskeri, noe havbruk)	38%	40%				
Hold Norge Rent	Vestlandet	2017-2018	1 000 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	15%	-
Hold Norge Rent	Trøndelag	2017-2018	41 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	24%	-
Hold Norge Rent	Nord-Norge	2017-2018	300 000 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	28%	-
MAP (SALT)	Lofoten - Vesterålen	2017-2019	1 700 kg			
26 000 stk	Sjøbasert					
(fiskeri, noe havbruk)	34%	82%				
Lofoten Avfallsselskap	Lofoten (innersida)	2011-2018	135 558 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	26%	-
Lofoten Avfallsselskap	Lofoten (yttersida)	2011-2018	161 291 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	33%	-
Dypdykk (SALT) ¹	Lofoten	2018	73 kg			
3 100 stk	Fiskerirelatert	73%	64%			
Dypdykk (SALT) ¹	Tromsø-området	2018	45 kg			
880 stk	Fiskerirelatert	52%	59%			
Dypdykk (SALT) ¹	Vardø-området	2018	330 kg			
2 600 stk	Fiskerirelatert	65%	66%			
MAP (SALT)	Øst-Finnmark	2019	6 300 kg			
18 000 stk	Sjøbasert					
(fiskeri, noe havbruk)	30%	86%				
Hold Norge Rent	Svalbard	2017-2018	2 800 stk	Fiskerirelatert (i hovedsak redskap)	19%	-
Dypdykk (SALT) ¹	Svalbard	2018	470 kg			
2 300 stk	Fiskerirelatert	66%	92%			

¹ Merk at andelen her er høyere enn i de andre studiene ettersom dette er andelen av identifiserbart søppel, og ikke andelen av all søppel.

Tabell 4: Oversikt over region, søppel registrert og andelen rapportert fiskerirelatert søppel i strandsonen fra tilgjengelige datasett.

inkluderer denne nøkkelen). Denne nøkkelen har klart verdi, men resultater må tolkes med noe forbehold ettersom fordelingen ikke er databasert og heller ikke representativ for hele landet. Det er svært sannsynlig at fordelingen varierer langs kysten. Videre datainnsamling, fortrinnsvis i form av Dypdykk med lokale eksperter, vil kunne forbedre en slik nøkkel på landsbasis med regionale tilpasninger. Dypdykk-pilotene som allerede er gjennomført har for eksempel bekreftet at det er sannsynlig at avkapp av tau i stor grad stammer fra fiskerirelatert aktivitet ettersom undersøkelser viser at disse i hovedsak er avkapp fra bøting av nøter og trål (Falk-Andersson et al., 2018a). En forbedret nøkkel for kildeidentifisering, inkludert med regionale tilpasninger, vil føre til mer realistiske estimat over andelen marin forsøpling i Norge som stammer fra fiskerieringen. Kildekategorier som vil være egnet til en slik analyse inkluderer matemballasje, rengjøringsemballasje, sanitærprodukter, samt olje- og kjemikaliekanner.

4.2 ANDEL FISKERIRELATERT SØPPEL PÅ HAVBUNNEN

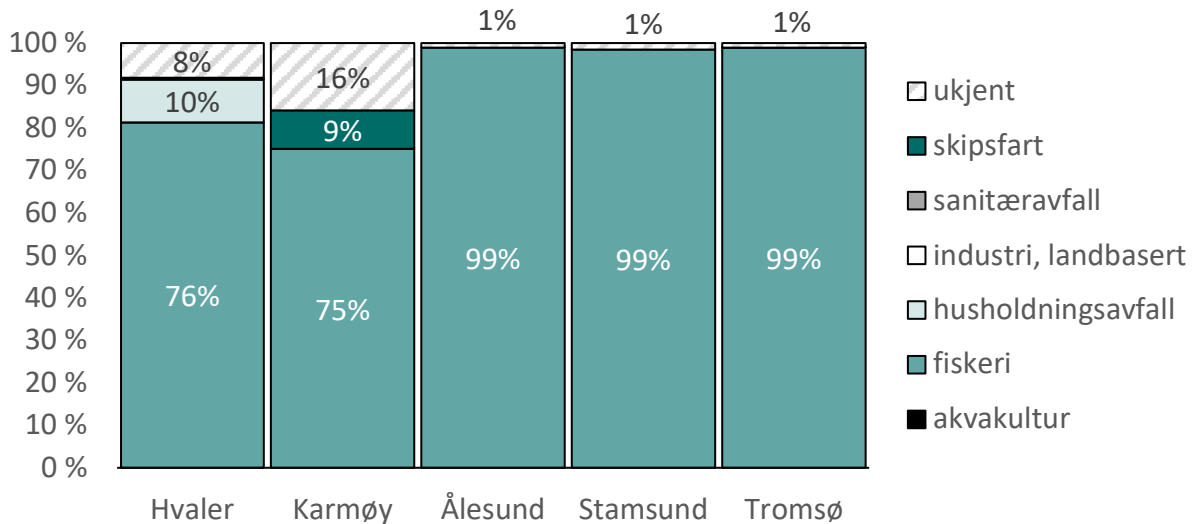
Det finnes svært få gode datasett som kan beskrive sammensetningen av søppel på havbunnen. MAREANO-programmet dekker et stort geografisk område fra Stadt og nordover til sørkysten av Svalbard, og i og med at transektlokasjoner var tilfeldig utvalgt kan dataene regnes som representative for det området av studien. Samtidig må konklusjoner trekkes basert på færre enn tusen gjenstander observert over 11 år. Fishing For Litter (FFL) ordningen (finansiert av Miljødirektoratet og administrert av SALT) har sikret store mengder



Bilde 6: Eksempel på fiskerirelatert søppel levert under Fishing For Litter ordningen. (foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

søppel til analyse, noe som er svært gunstig og tillater sikrere fordeling på kilder. Samtidig er det viktig å påpeke at søppelet levert gjennom FFL ikke er representativt ettersom det er samlet inn under fiskeriaktivitet, og derfor med stor sannsynlighet ikke kan generaliseres til områder utenfor de aktuelle fiskefeltene. Likevel kan data fra MAREANO og FFL samlet gi en del informasjon om kilder til marin forsøpling på havbunnen.

Prøveordningen Fishing For Litter (FFL) har inkludert norske fiskefartøy i oppsamling av marint søppel til havs siden 2016. Ordningen tilbyr fiskefartøy kostnadsfri levering av oppfisket søppel i ni utvalgte havner langs kysten. Se SALT rapport nr. 1031 for videre beskrivelse av ordningen. I 2018 deltok 66 fartøy og leverte oppfisket søppel i større eller mindre grad, fordelt på totalt 195 leveranser. I 2018 og 2019 ble det også gjennomført til sammen 8 plukkanalyser av et utvalg av levert



søppel i Tromsø, Stamsund (Lofoten), Ålesund, Karmøy og Hvaler. Under disse analysene ble søppel sortert, kategorisert og veid.

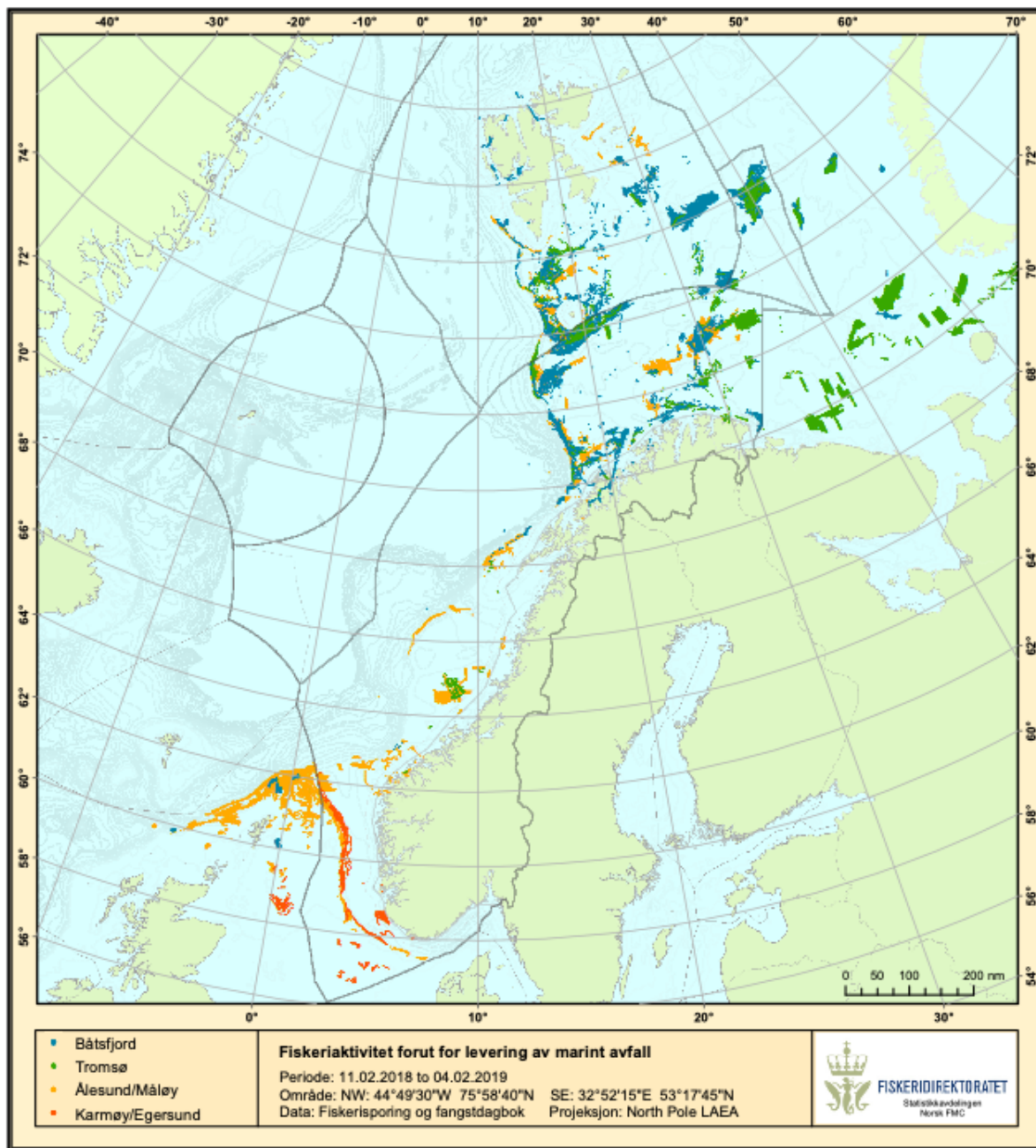
Ettersom forskning ikke er hovedmålet med ordningen, er det en del begrensinger på typen analyser som kan gjennomføres av søppelet som leveres. Det rapporteres for eksempel kun havn hvor søppel er levert, og deltagende fartøy er ikke pålagt å oppgi hvor de har fisket. Dette for at tilbudet skal ha så lav terskel som mulig for fartøyene som deltar i ordningen. Samtidig byr det på en utfordring i forhold til analyse ettersom vi kun har grov informasjon om hvor søppelet kan ha blitt fisket opp (Figur 10). En overvekt av fiskerirelatert søppel er også forventet i og med at alt søppelet er hentet opp fra fiskefelt (ved kilden). Kilder og fordelingen av disse kan derfor ikke generaliseres til havbunnen generelt. Samtidig er nok resultatene relativt representative for de aktuelle fiskefeltene og gir derfor verdifulle innblikk i situasjonen der.

De åtte plukkanalysene viser alle en overveldende andel fiskerirelatert søppel, spesielt i Nord-Norge hvor omtrent alt levert søppel stammet fra fiskeri (Figur 9). I Sør-Norge stammet fortsatt tre fjerdedeler av det leverte søppelet fra fiskeri, men det var også en

Figur 9: Andel (i vekt) av forskjellige søppelkilder registrert under plukkanalysen av søppel levert gjennom Fishing For Litter i 2018-2019. Illustrasjon: SALT

liten andel søppel fra andre kilder, som 10 % husholdningsavfall levert i Hvaler og 9 % søppel fra skipsfart levert på Karmøy. Alle leveranser inkluderte en viss andel søppel som ikke kunne kildeidentifiseres, og denne andelen var høyest i Sør-Norge. Av alt det fiskerirelaterte søppelet som ble registrert i plukkanalysene, var 66 % tydelig identifiserbart som fiskeredskap og etter redskapstype. To tredjedeler av disse identifiserbare redskapene besto av hele eller deler av bunntål for fisk. Avkapp og bøting utgjorde 10 %. Andre identifiserbare redskapstyper var bunntål for reke (6 %), garn (5 %), line (5 %), og snøkrabbeteiner (3 %). Alle andelenes er i vekt; gjenstander ble ikke telt. Av det fiskerirelaterte avfallet registrert under plukkanalysene var 60 % plast, 29 % gummi, 6 % tekstil og 4 % metall (i vekt).

Videotransektene fra MAREANO viser at i Barentshavet og over kontinentalsokkelen i Norskehavet består rundt halvparten av antallet av de observerte søppegjenstandene av fiskeredskap, og så mye som 80 % langs Mørkysten (Buhl-Mortensen and



Buhl-Mortensen, 2017). Dette er høyere andeler i antall enn det som har vært observert i strandsonen. Én årsak til denne forskjellen er sannsynligvis at flyteevnen til diverse søppelgjenstander bidrar til forskjellig sammensetning av søppel som akkumulerer på havbunnen og i strandsonen. Dessverre tillater ikke MAREANO dataene en sammenligning i vekt.

Figur 10: Fangstområder forut for levering av Fishing For Litter avfall. Merk at Hvaler ikke er inkludert i figuren. (Laget av Fiskeridirektoratet til SALT rapport 1031).

Kilde	Område	År	Søppel analysert	Kategori	Andel (antall)	Andel (vekt)
MAREANO ₁	Barentshavet (sokkel)	2006-2017	413 stk	Fiskeredskap	49%	-
MAREANO ₁	Barentshavet (kystnært)	2006-2017	64 stk	Fiskeredskap	54%	-
MAREANO ₁	Norskehavet (sokkel)	2006-2017	279 stk	Fiskeredskap	55%	-
MAREANO ₁	Norskehavet (kystnært)	2006-2017	99 stk	Fiskeredskap	83%	-
Fishing for Litter (SALT)	Barentshavet (Tromsø)	2018	9 994 kg	Alt fiskerirelatert søppel	-	99%
Fishing for Litter (SALT)	Norskehavet (Stamsund)	2019	258	Alt fiskerirelatert søppel	-	99%
Fishing for Litter (SALT)	Barentshavet/ Norskehavet (Ålesund)	2018-2019	10 360 kg	Alt fiskerirelatert søppel	-	98%
Fishing for Litter (SALT)	Norskehavet/ Nordsjøen (Karmøy)	2018	2 883 kg	Alt fiskerirelatert søppel	-	75%
Fishing for Litter (SALT) (Hvaler)	Skagerrak/ Nordsjøen	2018	253 kg	Alt fiskerirelatert søppel	-	76%

¹ Buhl-Mortensen & Buhl-Mortensen 2017

Tabell 5: Oversikt over andelen fiskerirelatert søppel på havbunn fra tilgjengelige studier/datasett. For Fishing For Litter ordningen er havnen hvor avfallet ble levert indikert i parentes.

5. KUNNSKAPSGRUNNLAG FOR Å IDENTIFISERE FOREBYGGENDE TILTAK

Det er grunn til å stille spørsmål ved om estimer av mengde plastsøppel fra fiskeri i norske hav- og kystområder i seg selv er et egnet verktøy for å utvikle forebyggende tiltak. Kvantifisering i seg selv gir i og for seg lite informasjon om hvilke tiltak som vil være mest effektive. I denne seksjonen vil vi derfor gi innspill til annen kunnskap og indikatorer som kan være bedre egnet som verktøy i utvikling og implementering av tiltak. Kvantifisering er dog en nødvendig innsats for å kunne måle effekten av tiltak og overvåke forsøplings-situasjonen over tid. Gjentakende analyser av strandsøppel (både totalt og på produktnivå) vil kunne gi informasjon om hvorvidt mengden søppel på avveie går ned eller er stabil.

5.1 KILDER OG NASJONALITET

Søppel funnet i hav- og kystmiljø i Norge, kan både ha norsk og utenlandsk opprinnelse. Stor skips- og fiskeriaktivitet langs kysten og havstrømmer kan bringe med seg søppel til Norge. Søppelets nasjonalitet er derfor et åpenbart spørsmål når bidrag fra den norske fiskerinæringen skal kvantifiseres. Ingen av analysene gjort til nå, verken på kvantifisering eller på andel søppel som stammer fra fiskeriaktivitet, har tatt høyde for hvor stor andel av det registrerte fiskerirelaterte søppelet som faktisk stammer fra norsk, og ikke utenlandsk,



Bilde 7: Eksempel på matemballasje hvor nasjonalitet er tydelig. Øverst til venstre: en norsk makrell-i-tomat boks (foto: Erling Svendsen). Øverst til høyre: Et russisk rømmebeger. Nederst: et norsk margarinbeger og et beger håndrensekrem som sannsynligvis stammer fra lengre sør i Europa (Storbritannia, eventuelt Frankrike eller Spania) (foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

fiskeriaktivitet. Hovedgrunnen til dette er at det ofte er svært krevende, om ikke umulig, å identifisere nasjonaliteten til gjenstander. Fiskeredskaper og annet fiskerirelatert søppel kan i de fleste tilfeller ikke relateres til nasjonalitet på fartøy siden innkjøp i stor grad foregår på det internasjonale markedet (Nashoug, 2017). Matemballasje, flasker, og lignende kan være lettere å identifisere dersom produktmerking fortsatt er synlig. Men selv dette er ikke nødvendigvis tilfellet ettersom gjenstander ofte er degradert og/eller fragmentert i varierende grad. Tross i utfordringer vil en bedre forståelse av søppels nasjonalitet være et viktig ledd i videre forebygging og tiltak. Det er grunn til å tro at det innen fiskerinæringen er variasjon i rutiner og praksis ombord mellom fartøy fra forskjellige nasjoner, samt mellom forskjellige flåter, og at forskjellige tiltak kan være ønskelige og effektive for ulike grupper. Dette er et område hvor vi ikke har den nødvendige kunnskapen per i dag, og hvor det er et åpenbart forskningsbehov.

5.2 PRAKSIS, RUTINER OG ATFERD

Analyser av strandsøppel i samarbeid med fiskere og eksperter på redskapsteknologi, har identifisert gjenstander som ender opp i naturen på grunn av dårlig sikring av avfall og/eller bevisst dumping. Mengden søppel som mest sannsynlig skyldes dårlig avfallshåndtering indikerer at holdningsskapende arbeid og bedre systemer for å sikre avfall ombord har et stort potensial for å redusere mengden søppel som kommer på avveie.

Avkapp av tau er et eksempel på en kategori som i mange tilfeller utgjør en stor andel av søpla både i antall og vekt. I Nord-Norge og på Svalbard kan store deler av dette avkappet

spores tilbake til bøting av nøter og trål, samt ulikt tauverk brukt ombord på fiskebåter (Falk-Andersson et al., 2018b; Falk-Andersson and Strietman, 2019). Det er delte signaler fra næringen om hvor vanskelig det er å forebygge denne type forsøpling, spesielt små-avkapp fra bøting. Enkelte mener det er lett å forhindre, samt påpeker at avkapp plukkes opp systematisk for å hindre at det setter seg fast i strukturer på dekk, mens andre sier det er vanskelig og tidkrevende å forhindre at avkapp havner på havet. Bøting på dekk er i befarings og deltakende observasjon på fartøy (aktivitet 2.2) identifisert som en arbeidsoperasjon med risiko for plastutslipp, og hvor også den menneskelige faktoren vil ha betydning. Hvordan man kan hindre denne type forsøpling vil nok avhengig av kontekst. Både plass og arbeidsforhold på dekk, tempo, værforhold, mannskapets bevissthet og under hvilke situasjoner bøtingen oppstår, vil kunne påvirke risikoen for utslipp. Det påpekes at mindre fibre vil kunne være vanskelig å samle opp selv med gode rutiner. Selv om andre marine næringer og aktiviteter også kan være en kilde til avkapp, viser dypdykkanalyser at endringer i adferd for å hindre at avkapp havner på havet har et stort potensial for å redusere mengden marin forsøpling fra fiskerinæringen. Befaringer og deltakende observasjoner i HAVPLAST indikerer at loggføring på større fartøy vil kunne gi informasjon om omfang av reparasjoner og håndtering av avkapp. Å tilpasse fisket etter været, påpekes både av større (havgående) og mindre fartøy (kyst) som det viktigste enkelttiltaket for å forebygge utslipp av plastavfall, inkludert avkapp. Aktørene påpeker at vær og forhold alltid må hensynstas når reparasjoner skal foretas. I tillegg påpekes viktigheten av å tilrettelegge for gode og gjennomførbare rutiner. Kartlegging av arbeidsoperasjoner



Bilde 8: Eksempel på fiskerirelatert søppel i strandsonen. Her har en del av en trål skylt i land i Øst-Finnmark. (Foto: SALT/Marthe Larsen Haart).



Bilde 9: Avkapp er et problemområde identifisert gjennom Dykdykk, både større avkapp fra f.eks. reparasjon av skadet trål (til høyre) og små avkapp fra bøting (til venstre). (Foto: SALT/Jannike Falk-Andersson). Tilgjengelige data tyder på at avkapp er en betydelig kilde til plastlekkasjer fra fiskerieringen og derfor et nærliggende område å rette fokus mot i forhold til tiltak.

og fokus på utstyrsdesign og løsninger som kan forhindre eller redusere kapping ble i HAVPLAST workshop 14. februar (aktivitet 3.1) fremhevet av næringen som viktige tiltak for forebygging.

Analysen av nett funnet på Svalbard viser at disse i stor grad er avkapp fra reparasjon av tråltyper som blir brukt av norske og russiske fiskebåter i Barentshavet, samt at mange av disse er av nyere dato (yngre enn 5 år) (Falk-Andersson and Strietman, 2019). Annet fiskerirelatert avfall som fiskeriekspert mener skyldes dumping er: pakkebånd, inkludert kveiler av pakkebånd, transportbånd, emballasjeruller og plastfolie brukt i agnbokser og

i forbindelse med ombordprosessering av fisk (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019; Nashoug, 2017). Nett utgjør en betydelig andel av identifiserbar søppel på Svalbard, og i forhold til vektandel er de sannsynligvis underrepresentert i statistikkene på marin forsøpling langs norskekysten. I likhet med pakkebånd og lengre tau representerer nett en spesielt stor trussel for fugler og dyr. Dette er derfor gjenstander som bør ha et spesielt fokus i forebyggende tiltak.



Bilde 10: Store vaser av sheeting/pakkeplast og pakkebånd er plastforsøpling som dypdykkanalyser, gjennom workshops med fiskere, har identifisert mest sannsynlig skyldes dumping i de fleste tilfeller. Slike vaser forekommer gjerne under feil på maskineri under ombordprosessering. Tegn på bevisst dumping tilsier at holdningsskapende arbeid fortsatt er viktig.
(Foto: SALT/ Jannike Falk-Andersson)

Fiskerirelatert avfall som mest sannsynlig ender opp i naturen på grunn av tap, inkluderer bøyer og flottører, inkludert trålkuler, og fiskekasser i hardplast. På Svalbard utgjorde trålkuler en stor andel av den fiskerirelaterte søpla som ble analysert ved hjelp av Dypdykk (Falk-Andersson and Strietman, 2019). For noen av gjenstandene som på grunn av vær og vind mistes fra dekk, vil bedre rutiner rundt sikring være med på å redusere plastforsøpling fra fiskeri. Tap og skade på redskap, inkludert skader som fører til tap av flyteelementer, kan til dels reduseres gjennom endring i fangst-rutiner, samt materialvalg på utsatte deler av fiskeredskap.

Å forhindre denne type tap kan kreve både endrede rutiner og teknologi, inkludert utvikling av ny teknologi og materialløsninger. Deltakende observasjon og befaringer i HAVPLAST identifiserer slitasje på redskap og tap av bestanddeler under fiske som sentrale fysiske årsaker til plastforsøpling fra fiskeri. Eksempelvis i form av oppriving av nøter på bunnen når trålen er i drift og lekkasje av tau. Vedlikehold av tauverk for å hindre slitasje som medfører tap av tau, nøter og blåser og overgang til mer slitesterke materialer for sammenføyning av trålkuler, såkalt «spektra», fremheves av aktører som viktige forebyggende tiltak. I tillegg til redskaper og tau, ble produktemballasje og husholdningsavfall i

observasjonene identifisert av aktørene som de viktigste plastkildene ombord. Spesielt hos mindre fartøy vil god orden på dekk og bedre sikring av denne type avfall kunne bidra til å redusere risikoen for tap.

Observasjonene indikerer samtidig at automatisert atferd, mannskapets holdninger, hvorvidt rederienes strategier for 0-utslipp er tilstrekkelig innarbeidet hos mannskapet, og til dels mangelfulle avfallssystemer og rutiner for avfallshåndtering på dekk vil kunne påvirke omfanget av plastlekkasjer til det marine miljø. Eksempelvis ble det observert avkapp på dekk også hos fartøy som oppgir å ha praksis for oppsamling. Observasjonene viste også varierende praksis for kildesortering ombord i større fartøy, og potensiale for økt bevissthet rundt avfallsrutiner på mindre fartøy. Herunder i form av egne avsatte områder for avfallsoppbevaring og rutiner for løpende oppsamling av avfall.



Bilde 11: Trålkuler er et eksempel på fiskerirelatert plastforsøpling som mest sannsynlig skyldes tap. (Foto: SALT/Marthe Larsen Haarr).

5.3 INNSPILL FRA FISKERE GJENNOM INTERVJU

Under intervjuene med fiskerne ble de bedt om å dele sine synspunkter og erfaringer knyttet til holdninger, kunnskap, arbeidspraksiser og behovet for tilrettelegging og samarbeid for å endre rutiner og stanse utslipp av plast til marint miljø. De eldre fiskerne rapporterer om endring i holdninger over tid, og forklarte hvordan det tidligere ikke var vanlig å ta vare på søppel og skrot man fikk i redskapen:

«Jeg har jo drevet og tatt på land plast i over 10 år. Alt som vi får på garnene det tar vi med oss på land... Før det så... jeg rodde jo litt med andre, og da var det sånn at den skitten du fikk på garnene det heiv du tilbake i havet. Det sluttet jeg vel med i 2006 eller noe sånt, da begynte jeg å ta på land. Og det er en anselig mengde med plast som kommer på land.»

«Og det er jo det samme med disse snurrevadtauene, at der har praksis gjerne vært å dumpe det på dypt vann og det har liksom vært sånn det alltid har vært gjort uten at en har sett på det som noe problem.»

Flere fiskere reflekterer rundt det åpenbare at søppelet er og bli et problem for næringa, uansett hvor det kommer fra, og at man må utvise en føre-var holdning i forhold til problemet. Den store usikkerheten knyttet til estimerer eller hvilken effekt plast kan ha, er altså ingen unnskyldning for ikke å gjøre noe.

«Nå ser vi jo at fuglene bygger reir av plasten [...] Vi vet ikke verken hvordan dette virker inn på i forhold til sjømatprodukter som mat, om det er farlig for oss å spise når du går inn på økosystemer sånn at det kan føre til endringer der. Altså en har nå alt for liten kunnskap om konsekvensene, og da er det klart da er det punkt 1 å hindre at det blir mer søppel, og punkt 2 rydde opp i det som vi klarer å få tak i.»

Noen av fiskerne forklarer at utslipp av plast fortsatt henger sammen med både kunnskapsløshet og dårlige holdninger, men at det ikke alltid er godt å vite hvordan disse påvirker hverandre. En av informantene peker på hvordan utfordringene henger sammen med en samfunnsutvikling der plast og engangsartikler blir tatt som en selvfølge. Holdningene som styrer fiskernes adferd og arbeid med plast, er beslektet med holdninger som eksisterer også i andre deler av samfunnet, og en økonomi der det ikke lenger er lønnsomt å ta vare på materialer og ressurser fordi prisen av ny (plast) er svært billig.

«Og så er det jo sånn at jeg tror en viktig del av problemet har vært at vi har etter hvert tillagt oss lettvinthet, vi har tillagt oss sedvaner på en sånn måte at vi har ikke sørget for at det er gode nok returordninger eller gode nok renovasjonsordninger. Og det vil jo alltid være sånn at når du har tilegnet deg en uvane så er det litt vanskelig å få den bort. I hvert fall må det jobbes med å få den bort.»

Tap av utstyr er både kostbart for fiskerne, i tillegg til at det potensielt ødelegger marine økosystemer som de er avhengige av. Tilpasning og reparasjon av utstyr har alltid vært foretatt, og en av fiskerne som deltok i denne studien ga et eksempel på hvordan han tok grep for å unngå å miste slitt garn som kan være vanskelig å få ombord.

«Og jeg har jo gjort en del grep fordi at som sagt garnslitasje det er jo et kjent fenomen, og at du skreller et garn eller skreller om så er en hel lenke og ikke får opp garnlinet, bare telnen, det er jo noe som mange opplever. Det er lenge siden jeg har opplevd. ... jeg har valgt å bruke ekstremt tykk tråd på garnene for på den måten å ikke... altså at den skal være så sterk at jeg får det opp uansett. Sånn at jeg berger mesteparten av det garnlinet og får sendt til gjenvinning.»

Informantene mener tilrettelegging må foregå på mange måter, for å endre praksiser og handling. Fiskarlaget har fått laget en miljøplakat som er i bruk for å repetere og minne fiskerne om bord på hvordan de hele tiden må øke bevisstheten rundt sin egen arbeidspraksis.

«Vi har fått laget til en egen miljøplakat som skal klistres opp i styrhusene sånn at hver dag så skal du når at du er på havet og du kommer inn i styrhuset så blir du minnet på det ansvaret du har for å ta vare på søpla.»

Det pekes også mot hvordan dagens regler og infrastruktur innimellom er direkte barrierer for å endre holdninger, rutiner, og finne nye løsninger, også internasjonalt. Merk at sitatet under refererer til tilskudd innen EU, og ikke i Norge.

«Der er det jo sånn at... for det koster jo å lete etter tapte fiskeredskaper. Så derfor så gidder ikke de å lete etter disse redskapene, de kjøper heller nytt, for de får tilskudd. ... det er et spesielt område vest om Shetland hvor de fisker breiflabb, EU-flåten. Spanske fartøy. Der... om de taper ei lenke med breiflabbgarn så er de ikke så nøye på fiske den opp, de kjøper bare en ny. Og det vil jo bli spøkelsesfiske som står der.»

Informantene kommer også innom gode returordninger og vederlagsfri levering av avfall. At det per i dag koster å levere fiskeredskaper man finner og tar i land, er et direkte hinder for å rydde havet.

«Det var en færøysk tråler som kom på land med 200 krabbeteiner og måtte betale 60-70 000 for å bli kvitt dem, i tillegg til alt det arbeidet de hadde med det. Jeg tror ikke de gjorde det flere ganger.»

En av informantene foreslo en ordning tilsvarende levering av eternitt for å sende tydelige signaler om at arbeidet med å frakte med

seg gammelt utstyr og levere det på land, er noe man ønsker. Panteordning ble også nevnt som en mulighet som kan gjøre det direkte lønnsomt å levere utrangert utstyr.

«Det (panteordninger) kan være en fornuftig mulighet. Uansett om det er lettvent og du får levert det gratis så er det klart at det er et merarbeid. Så da vil det jo være negativt sånn sett uansett på kort sikt. Men så er det langtidsperspektivet, at du ser at dette her er du faktisk nødt til å gjøre.»

Husholdningsavfall som genereres om bord blir i liten grad kildesortert, viser tidligere studier (Vangelsten et al 2018). Det er også en utfordring å levere i enkelte havner. Fiskerne etterlyser i intervju en forenkling av systemene for dette.

«Når vi går i ei havn og betaler 150-250 kr døgnet så forventer jeg å kunne levere søpla inkludert i den prisen. Og er det sånn at det ikke er inkludert så kunne de heller ha økt den summen sånn at man ikke betaler separat for å bli kvitt søpla, for da tar... Hvis du allerede har betalt for den så er det så mye lettere å kaste det i en søppelboks enn å hive det på havet tenker jeg.»

Fiskerne peker også på behovet for internasjonalt samarbeid for å løse utfordringer i en internasjonal næring, som deler på havområdene og fiskeressursene.

6. KONKLUSJONER

Som understreket tidligere, finnes det ikke datagrunnlag til å estimere hvor mye fiskerirelatert plastsøppel som totalt finnes i norske kyst- og havområder. Vi har i denne rapporten oppsummert kunnskapsstatus per i dag og gjort noen estimater basert på best tilgjengelig kunnskap. I tillegg er betydningen av fiskeri som en kilde til marin forsøpling i Norge diskutert, samt praksis, rutiner og adferd som kan føre til plastlekkasjer fra fiskerinæringen. Det er grunn til å understreke at kunnskap om årsaker til plastforsøpling til det marine miljø fra fiskeri sannsynligvis har større relevans i forhold til å identifisere forebyggende tiltak, enn analyser for å beregne mengde søppel fra fiskerinæringen. Viktig kunnskap i denne sammenheng er at dypdykkanalyser har bidratt til dokumentasjon på at store deler av forsøplingen langs kysten kan relateres til dårlig avfallshåndtering (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019). Samtidig kan kunnskap om forholdet mellom antall og vekt gi innspill til hvilke tiltak som vil ha størst effekt for å redusere mengden søppel som lekker ut i naturen. Overvåkning av omfang av fiskerirelatert søppel på strender og eventuelt på havbunn over tid vil gi indikasjon på i hvilken grad forebyggende tiltak har effekt i forhold til å minske tilfanget av nye utslipp. Per i dag finnes det ikke tilstrekkelig kunnskap om omtrentlig alder på søpla for å kunne si i hvilken grad dårlig avfallshåndtering er et problem i dag (Falk-Andersson et al., 2018a; Falk-Andersson and Strietman, 2019).

6.1 MENGDER FISKERIRELATERT PLASTFORSØPLING I NORSKE KYST- OG HAVOMRÅDER

Det per i dag umulig å beregne eksakte mengder fiskerirelatert søppel på avveie i norske havområder. Men basert på grove estimat på mengder søppel fra sjøbaserte aktiviteter i avgrensede områder langs kysten gjennom prosjektet MAP, den gjennomsnittlige mengden estimert per km kystlinje, og en total kystlinje i Norge på ca. 100 000 km, kan vi forvente at videre kvantifisering vil avdekke en samlet mengde søppel fra fiskeriaktivitet langs norskekysten i en størrelsesorden av hundre millioner gjenstander eller mer, med en samlet vekt på titalls tusen tonn. Disse estimatene gjelder ikke utelukkende plast, men ettersom søppel kategorisert som fiskerirelatert har vært tauverk, flottører, fiskekasser, transportbånd, og lignende består det overveldende av forskjellige typer plast.

På lik linje har det blitt estimert at det ligger rundt 50 millioner fiskerirelaterte søppelgjenstander på havbunnen på åpent hav i Barentshavet og rundt 15 millioner gjenstander langs kontinentalsokkelen fra Stadt til Lofoten (Buhl-Mortensen and Buhl-Mortensen, 2017). Tettheten på havbunnen er høyere enn på kysten, men det foreligger ingen arealstimater for disse områdene og da heller ikke estimat på samlet mengde. Estimert på vekt er for usikre til å rapporteres grunnet manglende datagrunnlag for konvertering av antall til vekt. Data mangler fullstendig for å estimere mengden søppel på havbunnen sør for Stadt.

Det finnes per i dag ikke tilstrekkelige data på søppel i havoverflaten til å estimere hvor mye søppel som flyter langs norskekysten og i våre farvann, men data fra Havforskningsinstituttet og PINRO sine økossytemtokt i Barentshavet antyder at tettheten generelt er lav/moderat (van der Meeren and Prozorkevich, 2019).

6.2 RELATIV BETYDNING AV FISKERI SOM KILDE TIL MARIN FORSØPLING I NORGE

Fiskerirelatert søppel, da i all hovedsak forskjellige typer tauverk, garn, line, flottører, teiner, agnemballasje, og fiskekasser, utgjør en varierende andel av marin forsøpling langs norske strender. I Sør-Norge varierer denne andelen fra rundt en femtedel til en tredjedel, både i antall og vekt. I Nord-Norge er andelen generelt betydelig høyere, spesielt i vekt hvor den utgjør to tredjedeler eller mer. Det at andelen endrer seg, i noen tilfeller betraktelig, alt etter om den beregnes i vekt eller antall, er en viktig observasjon for videre forskning og overvåking. Det at dominerende kilde kan endre seg med enhet (vekt/ antall) har stor betydning for utarbeiding av tiltak og vurderinger for hva som er mest effektivt for å redusere forsøpling. Videre vurderinger bør gjøres på grunnlag av både vekt og antall så sant dette er mulig.

Det kan i teorien være flere årsaker til en høyere andel fiskerirelatert søppel i Nord-Norge. Én av disse er at den samlede mengden søppel er lavere i nord enn i sør grunnet lavere befolkningstetthet og da også sannsynligvis færre lokale landbaserte kilder som bidrar til forsøpling. Dette er ikke en sannsynlig forklaring ettersom søppeltettheten i antall

gjenstander er relativt lik både på Sørlandet, i Lofoten og Vesterålen, og i Øst-Finnmark. Til kontrast er det stor forskjell i tetthet mellom Sørlandet og Nord-Norge basert på vekt, noe som i all hovedsak er grunnet større og tyngre fiskerirelaterte gjenstander langs strendene i nord enn i sør. Dette sier noe om at også ulikheter i omfang og type fiskeriaktivitet langs kysten sannsynligvis påvirker mengde og type avfall som akkumuleres langs strendene. Et høyt antall fartøy fisker utenfor kysten av Nord-Norge, og det pågår et omfattende trålfiske i Barentshavet fra både norsk og internasjonal flåte.

Andelen fiskerirelatert søppel virker å være enda høyere på havbunnen enn i strandsonen. Dette har sannsynligvis sammenheng med nærhet til utslippspunkter for forskjellige typer søppel og flyteevnen til forskjellige typer gjenstander (f.eks. tråldører vs. drikkeflasker).

Det mangler i dag kunnskap som kan brukes til å beregne andelen husholdnings- og industrirelatert søppel som kan relateres til marin aktivitet. Dette betyr at den reelle andelen av marin forsøpling i Norge som stammer fra fiskeri nok er en del høyere enn estimert i denne rapporten. Sett samlet tyder alle tilgjengelige data på at fiskeri er en betydelig kilde til marin forsøpling i hele Norge, og at det er en dominerende kilde i Nord-Norge.

6.3 ÅRSAKER TIL PLASTLEKKASJER FRA FISKERINÆRINGEN

Oppsummeringer og estimater ovenfor bidrar til økt forståelse av omfanget av plastutslipp fra fiskeri langs strender og på havbunn i

Norge. Gjennomførte aktiviteter i HAVPLAST sammenholdt med kunnskap fra tidligere og pågående prosjekter, bidrar samtidig til å identifisere mulige årsakssammenhenger for utslipp med fokus på kilder, praksis, rutiner og atferd. Figur 11 oppsummerer de viktigste årsakene til plastutslipp fra fiskeri som er fremkommet gjennom analyser og samhandling med næringens aktører i prosjektet. En vektning av de ulike årsakssammenhengene i forhold til andel av bidrag til utslipp ville krevd mer omfattende analyser, og der tilgangen på gode data per i dag er begrenset. Samlet bidrar denne informasjonen til økt kunnskap om omfang, kilder og årsakssammenhenger for plastutslipp fra fiskeri som grunnlag for videre forskning, og utforming av målrettede forebyggende tiltak.

Gjennomførte undersøkelser viser et stort potensiale for å redusere mengden plastavfall som havner i naturen fra fiskerinæringen. Fordi fiskerirelatert søppel utgjør en stor andel av søpla langs strendene, spesielt i nord, vil dette bidra betydelig til å redusere marin forsøpling generelt.

Holdningsskapende arbeid har et stort potensiale i å redusere den delen av søpla fra fiskerinæringen som skyldes bevisst dumping. Tap av dårlig sikret avfall ombord og på dekk vil også kunne endres ved fokus på rutiner, tekniske løsninger og holdningsskapende arbeid. Fangstred-skaper eller gjenstander tapt fra åpent dekk kan være en større utfordring da de er utsatt for utfordrende værforhold som kan skylle ting over bord, redskaper kan gå tapt som følge av strøm, brukskollisjoner og vanskelige fangstforhold. Sikkerhetsmessige



Figur 11: Praksis, rutiner og adferd som bidrar til plastlekkasjer fra fiskerinæringen.

hensyn kan også i gitte situasjoner medføre at redskap må kappes, eller de kan revne grunnet for mye fisk i nota. Endret fangstpraksis og rutiner, inkludert utvikling av ny teknologi og materialløsninger kan bidra til å redusere utslipp som følge av tap og skade på redskap. Konkrete utarbeidede forslag til tiltak er presentert i delrapport 3.

6.4 BEHOV FOR VIDERE FORSKNING

Det gjenstår fortsatt en betydelig jobb for å kunne kvantifisere mer eksakt både mengden marin forsøpling i Norge generelt, og spesifikt fra fiskeri. Denne rapporten presenterer grove estimater basert på best tilgjengelig kunnskap, som først og fremst sier noe om størrelsesordenen på eksisterende mengder marin forsøpling langs kysten i dag. Strandsøppeldata samlet inn ved bruk av MAP-protokollen er per i dag eneste representative og kvantitative

data egnet til å estimere søppelmengder langs kysten, som vi kjenner til. Samtidig foreligger et ikke et tilstrekkelig datagrunnlag per i dag til å generere eksakte estimater med lav nok usikkerhet til å være pålitelige på nasjonalt nivå. Det finnes i tillegg svært få kvantitative data på marin forsøpling på havbunnen. En mer eksakt «bestandsvurdering» av marin forsøpling langs norskekysten og i norske havområder, både generelt og spesifikt fra fiskeri, krever derfor fortsatt en stor innsats innen datainnsamling.

Samtidig bør det vurderes hvilken type informasjon som har størst nytteverdi for at fiskerinæringen skal kunne iverksette tiltak og bedømme effektene av disse. Mest mulig detaljerte data på tapsårsaker og spesielt problematiske søppeltyper er eksempelvis et svært effektivt verktøy, som allerede demonstrert i denne rapporten og i HAVPLAST: delrapport «tiltak og indikatorer». Mer slik kunnskap samlet inn gjennom landsdekkende representative dypdykk vil kunne bidra til svært effektive lokale tiltak. For å måle effekt av tiltak er det også av interesse å vite hvor mye fiskerinæringen bidrar til tilførsel av ny marin forsøpling, med andre ord, en kvantifisering av årlige utslipp. Dette vil blant annet kreve en løpende overvåking av representative områder for å måle eventuelle endringer i strandsøppel over tid. Grunnet plastens ekstremt lange levetid i havet vil selv en slik overvåking sannsynligvis være påvirket av «gamle synder» i lang tid. Det vil derfor i tillegg kreves andre strategier for kvantifisering av årlige utslipp, eksempelvis i form av mer effektive systemer for dokumentasjon av årlig omløp av plast i fiskeri og hvordan dette avfallsbehandles. Mepex har i

tidligere undersøkelser anslått en årlig avfallsmengde av fiskeredskaper på ca. 3000 tonn plast, og en gjenvinningsrate på ca. 50 %. En overvåking av omløpsraten for plast i fiskeri, eksempelvis knyttet opp til implementering av EUs rammedirektiv for avfall som blant annet innebærer krav til dokumentasjon av gjenvinningsgrad, vil kunne gi økt kunnskap om mengden plast som kan antas å komme på avveie til det marine miljø. Kombinert med økt kunnskap om kilder og tapsårsaker gjennom eksempelvis utvidede dypdykk, vil dette kunne danne grunnlag for effektive tiltak.

REFERANSELISTE

- Andrady, A.L., 2011. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 62, 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Beaumont, N.J., Aanesen, M., Austen, M.C., Börger, T., Clark, J.R., Cole, M., Hooper, T., Lindeque, P.K., Pascoe, C., Wyles, K.J., 2019. Global ecological, social and economic impacts of marine plastic. *Marine Pollution Bulletin* 142, 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.022>
- Buhl-Mortensen, L., Buhl-Mortensen, P., 2017. Marine litter in the Nordic Seas: Distribution composition and abundance. *Marine Pollution Bulletin* 125, 260–270. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.048>
- Drægner, T., Falk-Andersson, J., 2019. Strandsøppel Dypdykk Oslofjorden (No. 1032), SALT Report. SALT Lofoten AS.
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borerro, J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J., 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE* 9, e111913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>
- Falk-Andersson, J., Olaussen, E.D., Macintyre, C., 2018a. Strandsøppel dypdykk for forebygging av marin forsøpling. (No. 1024), SALT rapport. SALT Lofoten AS.
- Falk-Andersson, J., Olaussen, E.D., Macintyre, C., 2018b. Strandsøppel dypdykk for forebygging av marin forsøpling (No. 1025). SALT Lofoten AS, Tromsø, Norway.
- Falk-Andersson, J., Strietman, W.J., 2019. Svalbard Beach Litter Deep Dive (SALT Report No. 1033), SALT Report. SALT Lofoten AS.
- Grøsvik, B.E., Prokhorova, T., Eriksen, E., Krivosheya, P., Horneland, P.A., Prozorkevich, D., 2018. Assessment of Marine Litter in the Barents Sea, a Part of the Joint Norwegian–Russian Ecosystem Survey. *Frontiers in Marine Science* 5, 72. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00072>
- Haarr, M.L., Westerveld, L., Fabres, J., Iversen, K.R., Busch, K.E.T., 2019. A novel GIS-based tool for predicting coastal litter accumulation and optimising coastal cleanup actions. *Marine Pollution Bulletin* 139, 117–126. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.025>
- Johnsen, H.R., Falk-Andersson, J., Haarr, M.L., Roland, A.O., Sanli, E., Bay-Larsen, I., Nogueira, L.A., Vangelsten, B.V., Pedersen, V., 2019. HAVPLAST: Delrapport “Tiltak og Indikatorer” (No. 1034), SALT rapport. SALT Lofoten AS.
- Larsen, R.B., 2014. Fangst- og redskaps-teknologi (Undervisningshefte). Norges Fiskerihøgskole.
- Lozano, R.L., Mouat, J., 2009. Marine Litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and priorities for response. (No. 386/2009), Rapport for OSPAR kommisjonen. KIMO - Kommunenes internasjonale miljøorganisasjon.

Macfayden, G., Huntington, T., Cappell, R., 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. (No. 185), UNEP Regional Seas Reports and Studies.

Meyer, T., 2018. Optimising the frequency of clean-up actions in depositional coves in the Lofoten archipelago, Norway to maximize debris removal. Norwegian University of Science and Technology.

Miljö, A., 2001. Marine litter: trash that kills. UNEP GPA.

Nashoug, B.F., 2017. Sources of Marine Litter. (No. 1017). SALT Lofoten AS, Svolvær.

Sherrington, C., 2016. Plastics in the Marine Environment. Eunomia Research & Consulting Ltd.

Sundt, P., Briedis, R., Skogesal, O., Standal, E., Johnsen, H.R., Schulze, P.-E., 2018. Underlag for å utrede produsentansvarsordning for fiskeri- og akvakulturnæringen (No. M-1052/2018). Miljødirektoratet.

van der Meeren, G.I., Prozorkevich, D., 2019. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea and adjacent waters, August-October 2018 (No. 2-2019), IMR/PINRO joint report series.

SALT
POSTBOKS 91, 8301 SVOLVÆR
WWW.SALT.NU

