



PLASTSØPPEL PÅ HAVBUNNEN KARTLAGT AV MAREANO

Pål Buhl-Mortensen, Kjell Bakkeplass og (HI)



Tittel (norsk og engelsk):

Plastsøppel på havbunnen kartlagt av Mareano
Seabed plastic litter mapped by Mareano

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2024-12	23.05.2024
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):
Pål Buhl-Mortensen, Kjell Bakkeplass og (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger
Programleder(e): Frode Vikebø

Distribusjon:
Åpen

Prosjektnr:
15312-17

Oppdragsgiver(e):
Miljødirektoratet

Oppdragsgivers referanse:
M-2696|2024

Program:
Marine prosesser og menneskelig
påvirkning

Forskningsgruppe(r):
Bunnsamfunn
Norsk marint datasenter (NMD)
Bærekraftig utvikling

Antall sider:
23

Sammendrag (norsk):

Miljødirektoratet har bedt Havforskningsinstituttet om å analysere observasjonsdata for søppel på havbunnen for å øke kunnskapen om hvor mye plastavfall utgjør av dette. Mareano kartlegger søppel på havbunnen som del av omfattende kartleggingen av havbunnens biologi og miljø. Denne kartleggingen gjøres på en ikke- destruktiv måte med videoplattformer. Observasjonene er gjort i felt og er her kategorisert etter relevante protokoller gitt av OSPAR og ICES. Dataene dekker perioden siden Mareano startet i 2006 og inkluderer 3421 videotransekter. De fleste lokalitetene (81%) har ingen søppelforekomst, og søppelmengden avtar generelt mot nord og med avstand fra kysten. 1,8 % av alle lokaliteter har høy tetthet (>2000 enheter/km²) av søppel. Plast ble observert på 8,9 % av alle lokalitetene. Tettheten av plastavfall øker med dybden ned til rundt 600 m og er høyest i marine daler og gjel. Fiskerirelatert plast utgjør en betydelig del av funnene.

Sammendrag (engelsk):

The Norwegian Environment Agency has asked the Institute of Marine Research to analyze observation data for litter on the seabed to increase knowledge about the extent of plastic waste. Mareano maps garbage on the seabed as part of comprehensive mapping of the seabed's biology and environment. This mapping is done in a non-destructive manner using video platforms. The observations are made in the field and are categorized here according to relevant protocols provided by OSPAR and ICES. The data cover the period since Mareano started in 2006 and include 3421 video transects. Most video transects (81 %) have no litter, and the amount of litter generally decreases towards the north and with distance from the coast. 1.8 % of all video transects have a high density (>2000 units/km²) of litter. The density of plastic litter increases with depth down to around 600 m and is highest in marine valleys and canyons. Fishing-related plastic accounts for a significant portion of the findings.

Innhold

1	Innledning	5
2	Materiale og metoder	6
2.1	<i>Beregning av mengde søppel</i>	7
3	Resultater	9
3.1	<i>Observasjoner av alle kategorier søppel</i>	9
3.2	<i>Plastsøppel</i>	13
3.3	<i>Geografisk fordeling av søppel</i>	17
4	Referanser	22

1 - Innledning

HI kartlegger havbunnen med fokus på: dybdeforhold, biomangfold, biotoper, sedimentsammensetning, miljøgifter og spor etter menneskelig påvirkning i forbindelse med MAREANO-programmet. Kartleggingen er ikke-destruktiv da den skjer ved hjelp av videoanalyse. Sporene etter menneskelig påvirkning inkluderer forekomst av tråspor og søppel på havbunnen, inklusive tapte fiskeredskaper.

For å øke kunnskapen om plastavfall på havbunnen, ønsket Miljødirektoratet at Havforskningsinstituttet (HI) skulle gå igjennom Mareano-datasettet for den plastrelaterte delen av havbunnsobservasjoner. Formålet med denne bestillingen er undersøke hvordan dette datasettet kan bidra til økt kunnskap om mengder og hovedkilder til plastforurensningen på havbunnen. For å svare på dette, ønsket Miljødirektoratet at HI kategoriserer plastfunnene, så langt det lar seg gjøre, etter relevante protokoller for plastkategorisering, som for eksempel OSPAR- eller ICES-protokoller. Slik kan funnene av plast på havbunnen sammenlignes med andre resultater, som for eksempel strandsøppel.

2 - Materiale og metoder

Videoriggene, Campod og Chimaera, er brukt av Mareano for å kartlegge utbredelse og mengde av arter, sedimenter, spor etter bunntåler og marint søppel. Registreringer av observert søppel er tilgjengelig fra hele perioden siden Mareano gjennomførte første tokt i 2006. I denne rapporten presenteres data frem til høsten 2023 og omfatter 3421 videotransekter. Hvert video-transekt dekker en lengde på 700 m (frem til 2017) eller 200 m (etter 2017).

Videoriggene er utstyrt med videokamera (både med høy og standard oppløselighet), transponder (for dybdemåling og geografisk posisjonering), lasere (for skalering av bilder), altimeter (høyde over bunn) og Seaguard sonde (CTD og strømmåler). Videoene blir tatt opp på harddisker om bord i fartøyet. Bredden på videobildet dekker 2-4 m av havbunnen. I denne rapporten har vi anvendt en gjennomsnittlig bredde på 3,0 m for å beregne arealet dekket av videotransektene. Video-riggen ble slept etter undersøkelsesfartøyet med en hastighet på 0,7 knop og ble kontrollert av en vinsjoperatør som opprettholdt en nær konstant høyde på 1,5 m over havbunnen. Geoposisjonering av videoriggen ble gjort med hydroakustisk posisjoneringssystem (Simrad HIPAP og Eiva Navipac-programvare) med transponderen på videriggen. Dette systemet gir en posisjonsnøyaktighet på omtrent 2% av vanndybde. Navigasjonsdata (dato, UTC-tid, posisjoner og dybde) ble automatisk registrert med 10-sekunders intervaller ved hjelp av programvaren CampodLogger laget ved Havforskningsinstituttet. Denne programvaren ble også brukt til å systematisk ta feltnotater om fauna, bunntyper, tegn på fiskepåvirkning, forekomst av søppel og lokale geologiske havbunnsfunksjoner under videoopptak. Tettheten (n/km^2) av søppel ble beregnet for hele videotransekter. Se Buhl-Mortensen & Buhl-Mortensen (2017 og 2018) for mer informasjon om metodene.

Søppelenhetene som registreres er merket med "litter" med en påfølgende kommentar som enten er overordnet som "søppel", "plast" eller "plastic soft" m.m., eller mer spesifikt som "soft plastic bag", "fishing line", "plastic bottle" m.m. Kategoriene brukt i Mareanos kartlegging er i denne rapporten konvertert til terminologien brukt av ICES (ICES 2022) (Tabell 1). Denne standarden er utarbeidet av ICES Working Group of Marine Litter (WGML) og er også brukt av OSPAR som standard for rapportering av søppel på havbunnen. En del av observasjonene har ikke vært mulig å bestemme til noen spesifikk søppelkategori, eller kun til en grovere kategori som f. eks. uidentifisert plast (Other plastic). Alle forekomster av søppel er registrert i felt og en re-analyse av materialet (3421 video-transekter) ville vært for arbeidskrevende for dette oppdraget.

Tabell 1. Liste over søppel-kategorier brukt av ICES.

Litter category A - Plastic		Litter Category C – Rubber	
	A 1 Plastic Bottle		C 1 Boots
	A 2 Sheet		C 2 Balloons
	A 3 Bag		C 3 Bobbins (fishing)
	A 4 Caps and lids		C 4 Tyre
	A 5 Monofilament		C 5 Glove
	A 6 Monofilament entangled		C 6 Other
	A 7 Synthetic rope	Litter category D – Glass and ceramics	
	A 8 Fishing net		D 1 Jar
	A 9 Cable ties		D 2 Bottle
	A 10 Strapping band		D 3 Piece
	A 11 Crates and containers		D 4 Other
	A 12 Diapers	Litter category E – Natural Products	
	A 13 Sanitary towels and tampons		E 1 Wood (processed)
	A 14 Other		E 2 Rope
	A 15 Medical masks		E 3 Paper and cardboard
	A 16 Other fishing related plastic		E 4 Pallets
Litter category B – Metal			E 5 Other
	B 1 Cans (food)	Litter category F – Miscellaneous	
	B 2 Cans (beverage)		F 1 Clothing and rags
	B 3 Fishing related		F 2 Shoes
	B 4 Drums		F 3 Other
	B 5 Appliances		
	B 6 Car parts		
	B 7 Cables		
	B 8 Other		

2.1 - Beregning av mengde søppel

Rådata fra video-observasjonene Mareano har gjort er i utgangspunktet gitt som antall observasjoner per video-transekt. I løpet av tiden Mareano har kartlagt havbunnen (2006 og fremover) har lengden på videotransektene blitt endret. Tall for tetthet av ulike søppel-kategorier er derfor standardisert etter lengde på hvert video-transekt

for å gi antall/100m havbunnsstrekning og antall/km². Arealet observert for hvert video-transekt er beregnet ved å multiplisere lengden på transektet med gjennomsnittlig bredde av synsfelt. Vi oppgir tetthet som antall observerte enheter per kvadratkilometer (km²) for bedre å kunne sammenlikning både med internasjonale publikasjoner og tidligere arbeid (se Buhl-Mortensen & Buhl-Mortensen 2017 & 2018).

3 - Resultater

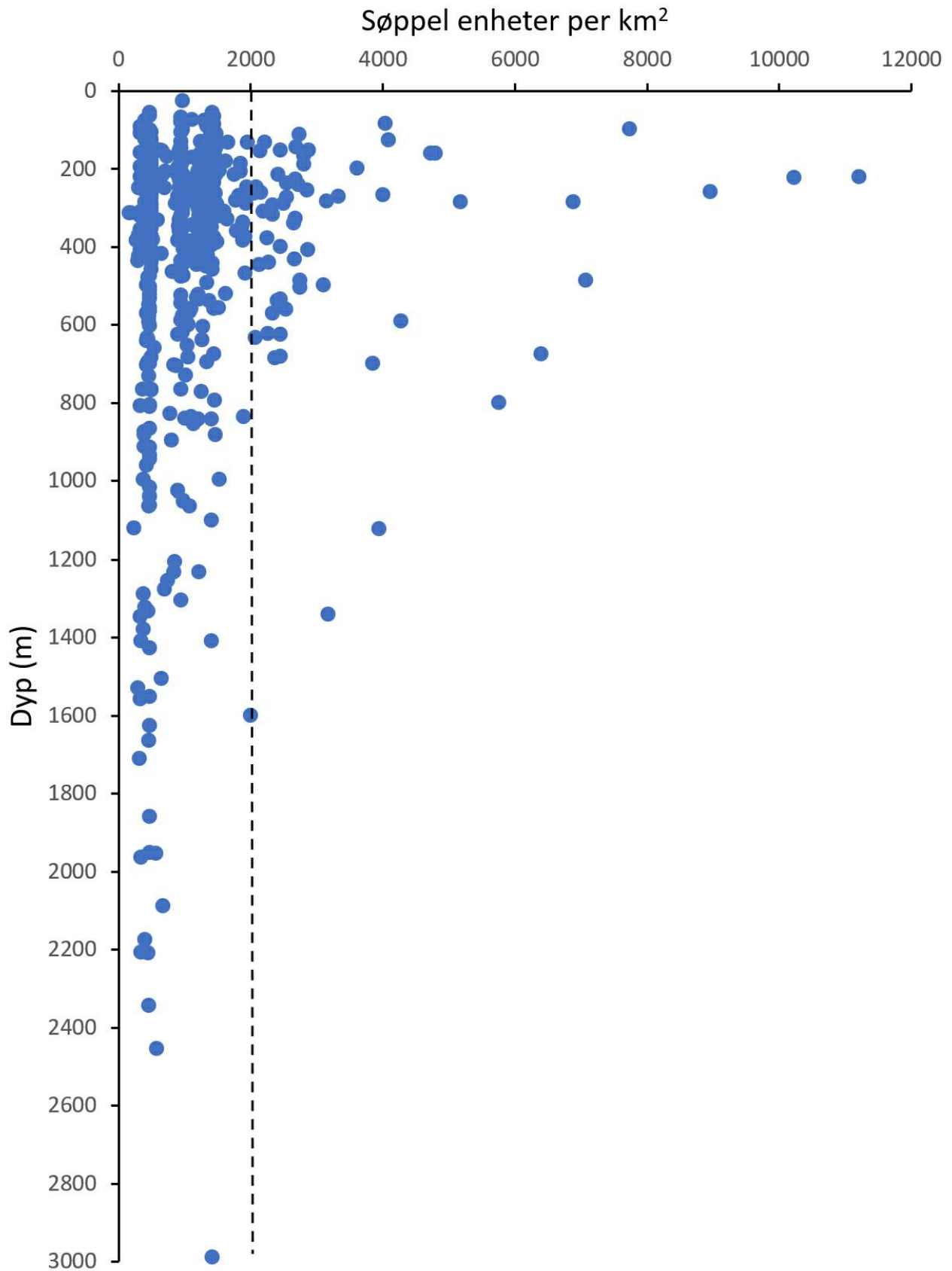
Totalt er det observert søppel på 18.9 % av alle de 3421 video-transektene som er undersøkt av Mareano (Tabell 2). Fordeling av søppel (både type og mengde) er her vist på kart (Fig. 9-12), og er fremstilt grafisk i forhold til: dyp (Fig. 1, 2 og 6), breddegrad (Fig. 3), avstand til kyst (Fig. 4 og 7), landskapstype (Fig. 8). Rådata er oversendt til Miljødirektoratet og er også tilgjengelig via GeoNorge.

3.1 - Observasjoner av alle kategorier søppel

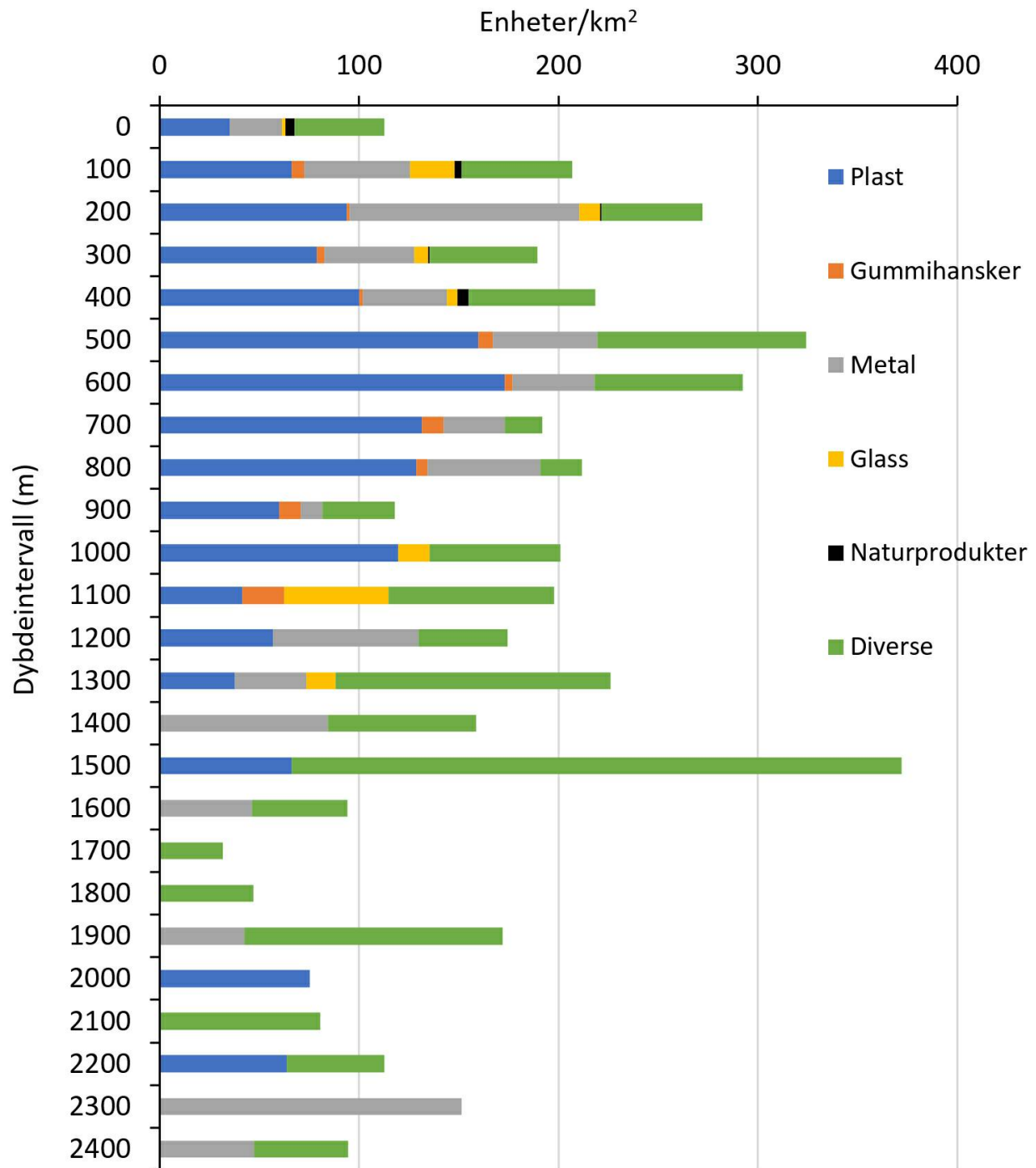
De aller fleste (80%) av alle undersøkte lokaliteter (video-transekter) er uten forekomst av søppel (Tabell 2). Kun 1,8 % av lokalitetene har en høy tetthet (>2000 enheter per km^2) slik grensen er foreslått av Pham et al. (2014). Figur 1 viser mengde av søppel i forhold til dyp for de lokaliteter hvor søppel ble observert. Lokalitetene med størst søppeltetthet forekommer grunnere enn ca 700 m. For de grafiske fremstillingene i denne rapporten er ekstrem-verdier for søppel rundt vraket DS Malmberget i ytre Vestfjorden utelukket. Siden denne stasjonen ble konsentrert på og rundt vraket ble den beregnede tettheten ekstremt høy (72238 enheter per km^2).

Tabell 2. Antall og andel (%) av video-transekter med søppel i forhold til type og mengde kategori.

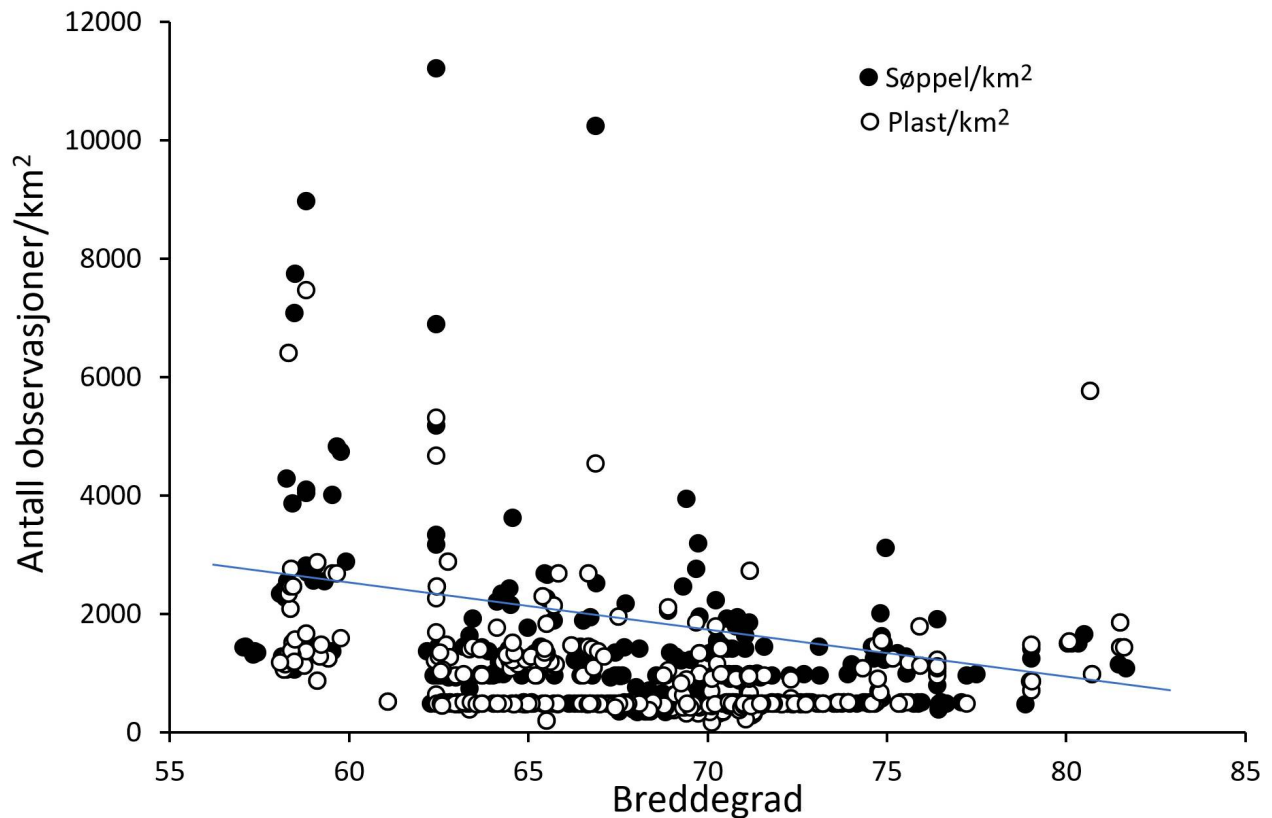
	Antall video-transekter	Andel (%)
Totalt	3421	100
Uten søppel	2777	81,2
Med søppel	644	18,8
Lav tetthet (<1000 obs)	409	11,9
Moderat tetthet (1000-2000 obs)	172	5,0
Høy tetthet (>2000 obs)	63	1,8
Med plast-søppel	303	8,9
Med fiskeri-relatert søppel	337	9,9



Figur 1. Antall observerte søppelenheter per km². Stiplet linje viser grense mellom middels og stor forsøpling som beskrevet av Pham et al (2014).



Figur 2. Gjennomsnittlig antall observerte enheter av ulike hovedkategorier av søppel per km² for 100-m dybdeintervaller.

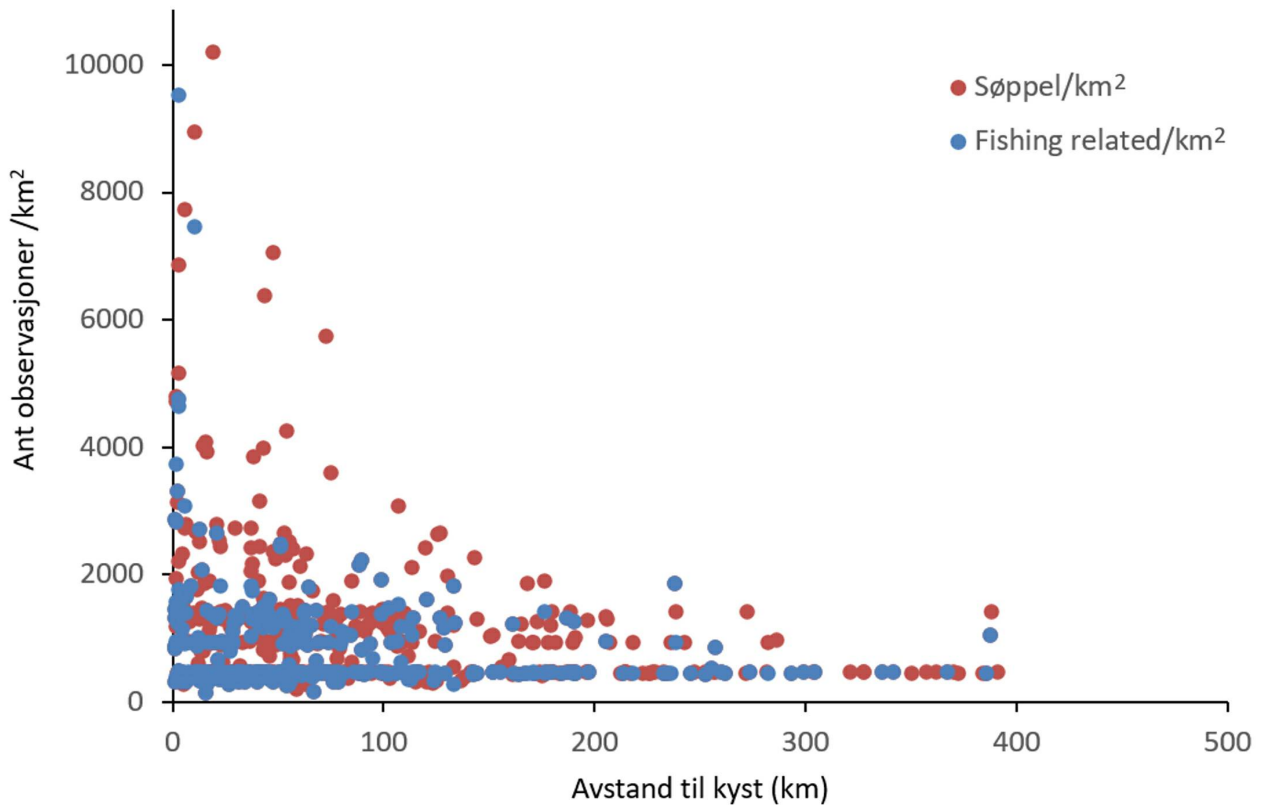


Figur 3. Antall søppelobservasjoner per km² i forhold til breddegrad.

Andel av video-transekter med søppel minker mot nord (Fig. 3 og Tab. 3). Likevel ser vi at mengden søppel der hvor det blir observert er ganske lik for de nordligste områdene (> 75°N) sammenliknet med områder utenfor midt-Norge (65-70°N) (Tab. 3).

Tabell 3. Antall og andel (%) av alle video-transekter med fiskerirelatert søppel i forhold til breddegrad og gjennomsnittlig antall søppelenheter for lokaliteter hvor søppel ble observert (Snitt/obs).

Breddegrad (°N)	Tot antall video-transekter	Videotransekter med søppel	%	Snitt/obs
<60	272	20	7.4	1954
60-65	592	75	12.7	1068
65-70	908	106	11.7	968
70-75	920	120	13.0	635
>75	729	16	2.2	837



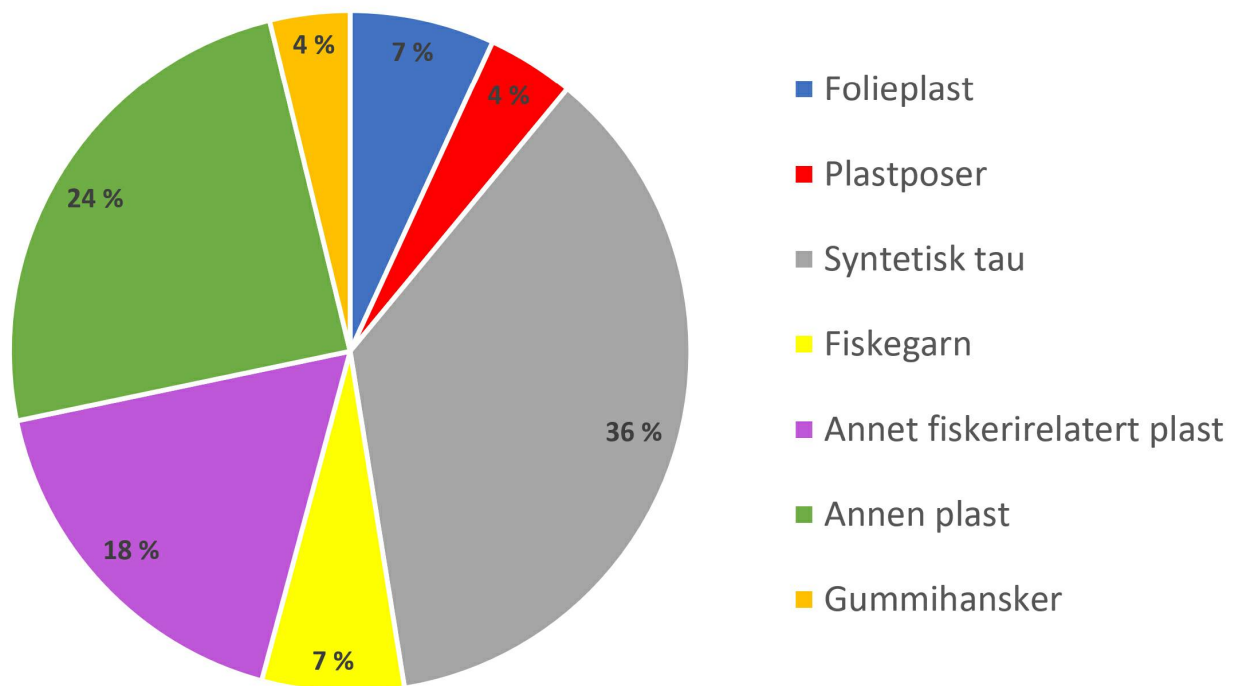
Figur 4. Antall observasjoner av fiskerirelatert søppel og alle kategorier søppel per km² i forhold til avstand til kyst.

Mengde søppel avtar sterkt med avstand til kysten, men trenden er ikke like sterk for fiskerirelatert søppel. (Figur 4). Også plastkategoriene av søppel minker i tetthet med avstand fra kysten (Fig. 7).

3.2 - Plastsøppel

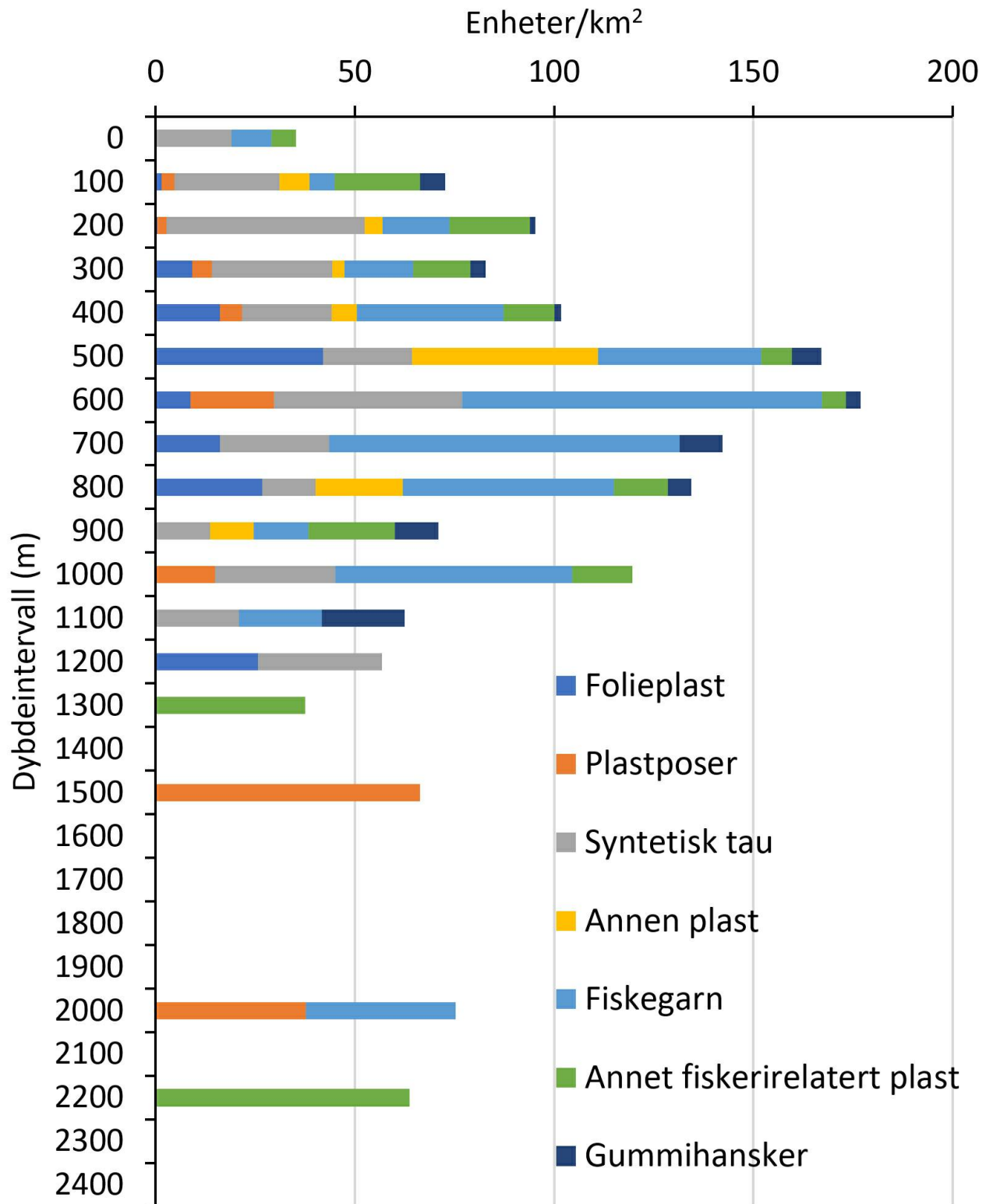
Plast ble observert på 8,9 % av alle lokalitetene. Den relative sammensetningen av ulike typer plastsøppel er vist i figur 5. Syntetisk tau utgjør størstedelen (36%) av antallet observerte søppelenheter (Fig. 5). Fiskerirelatert plast (fiskegarn, syntetisk tau, gummihandsker og annet fiskerirelatert plast) utgjør til sammen 64% av alle observasjoner av plastsøppel.

Relativ sammensetning (%) av plastsøppel

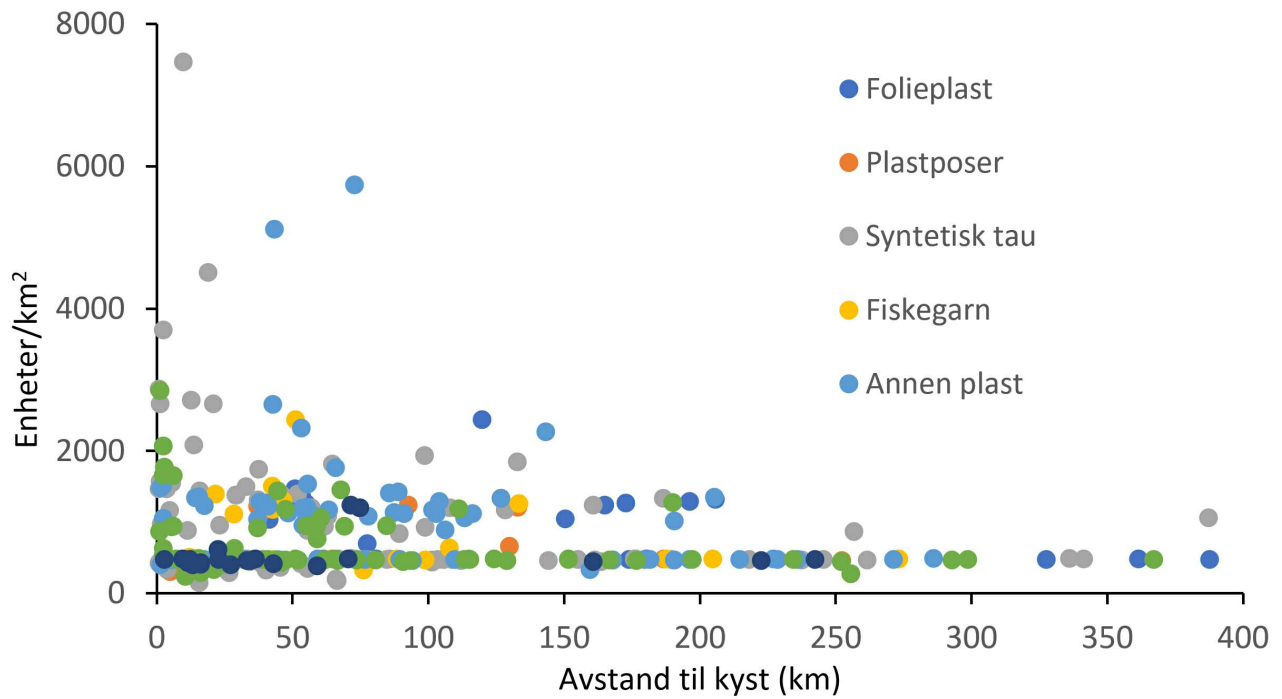


Figur 5. Relativ sammensetning (%) av ulike typer plastsøppel.

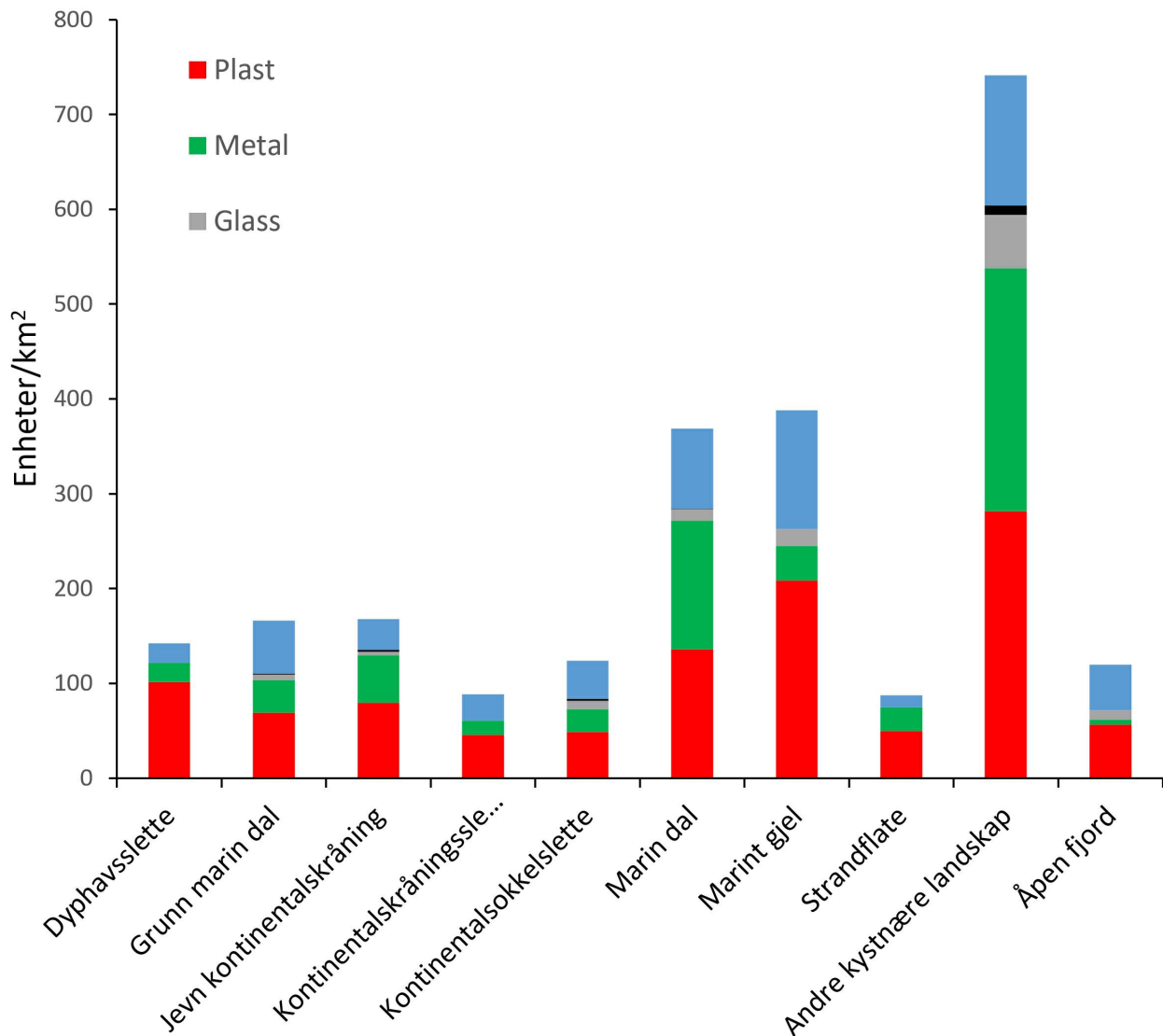
Gjennomsnittlig tetthet av plastsøppel i 100-m dybdeintervaller øker ned til rundt 600 m dyp (Fig. 6). Det er spesielt kategoriene folieplast, plastposer og annen uidentifisert plast som utgjør denne økningen. Størst mengde plast er observert fra 400 – 1000 meter (Fig. 6). Den største andelen av dette søppelet stammer fra fiskeriene (A 7 Syntetisk tau, A 8 Fiskegarn, og A 16 Annet fiskerirelatert plast) (Fig. 6 og 7). Fiskegarn utgjør en stor del av plastsøppel sammen med syntetisk tau.



Figur 6. Gjennomsnittlig antall observerte enheter av ulike kategorier av plastsøppel per km² for 100-m dybdeintervaller.



Figur 7. Antall observasjoner av plastsøppel per km² i forhold til avstand til kyst.

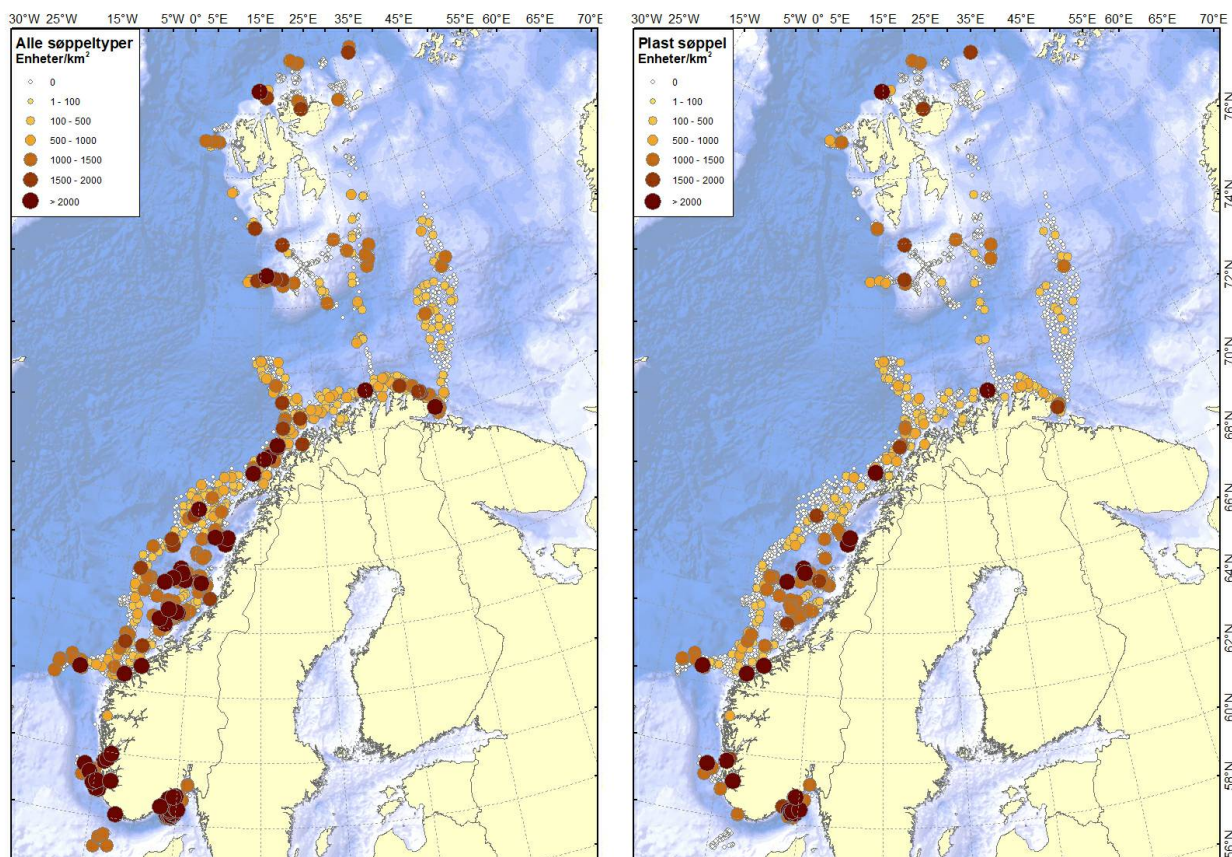


Figur 8. Gjennomsnittlig mengde søppel i ulike marine landskap (landskapskategorier er hentet fra karttjenesten på Mareano.no).

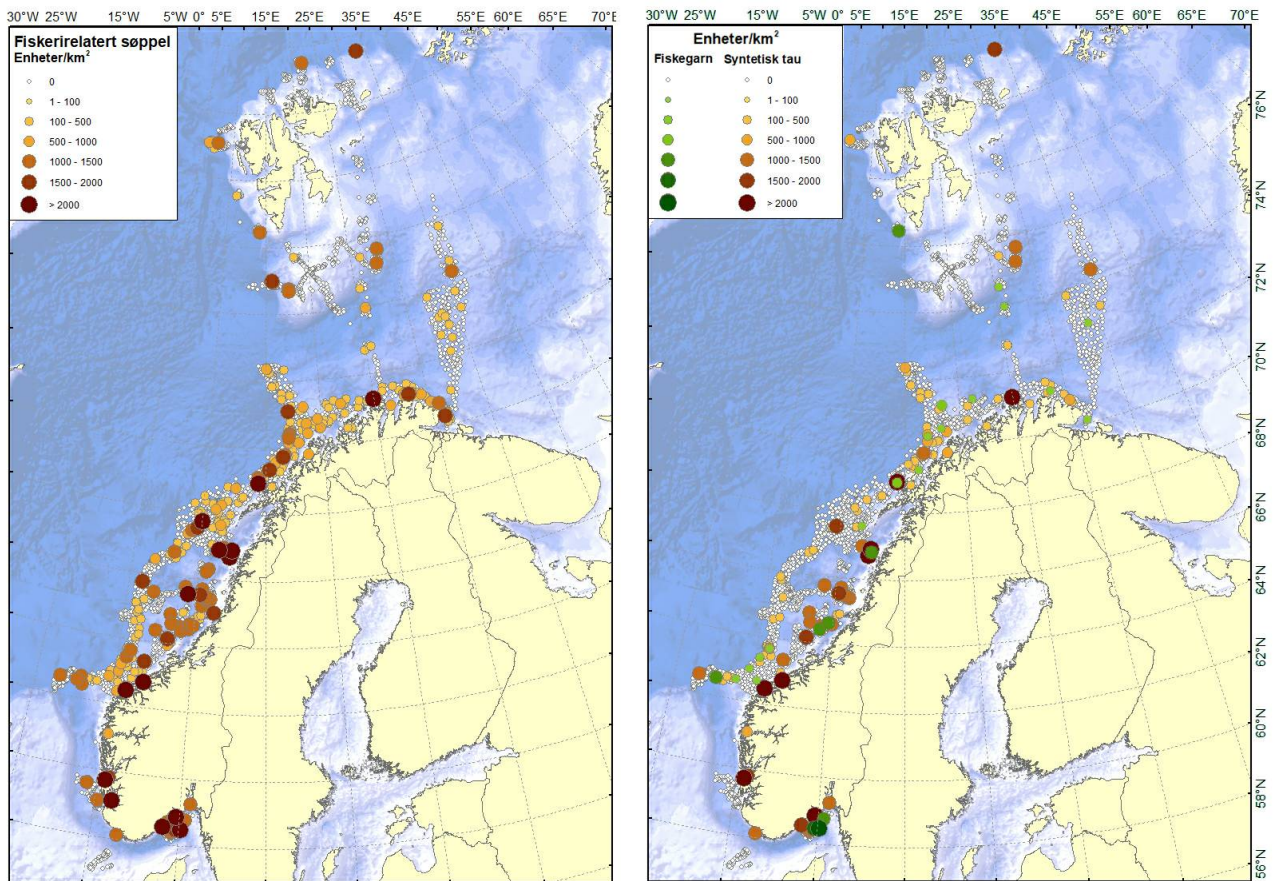
Figur 8 viser gjennomsnittlig antall søppelenheter i ulike landskap. De høyeste tetthetene av søppel finner vi i marine daler, marine gjel (canyons), og Andre kystnære landskap (ikke klassifisert i Mareano karttjeneste). Disse landskapene fungerer antageligvis som feller for søppel.

3.3 - Geografisk fordeling av søppel

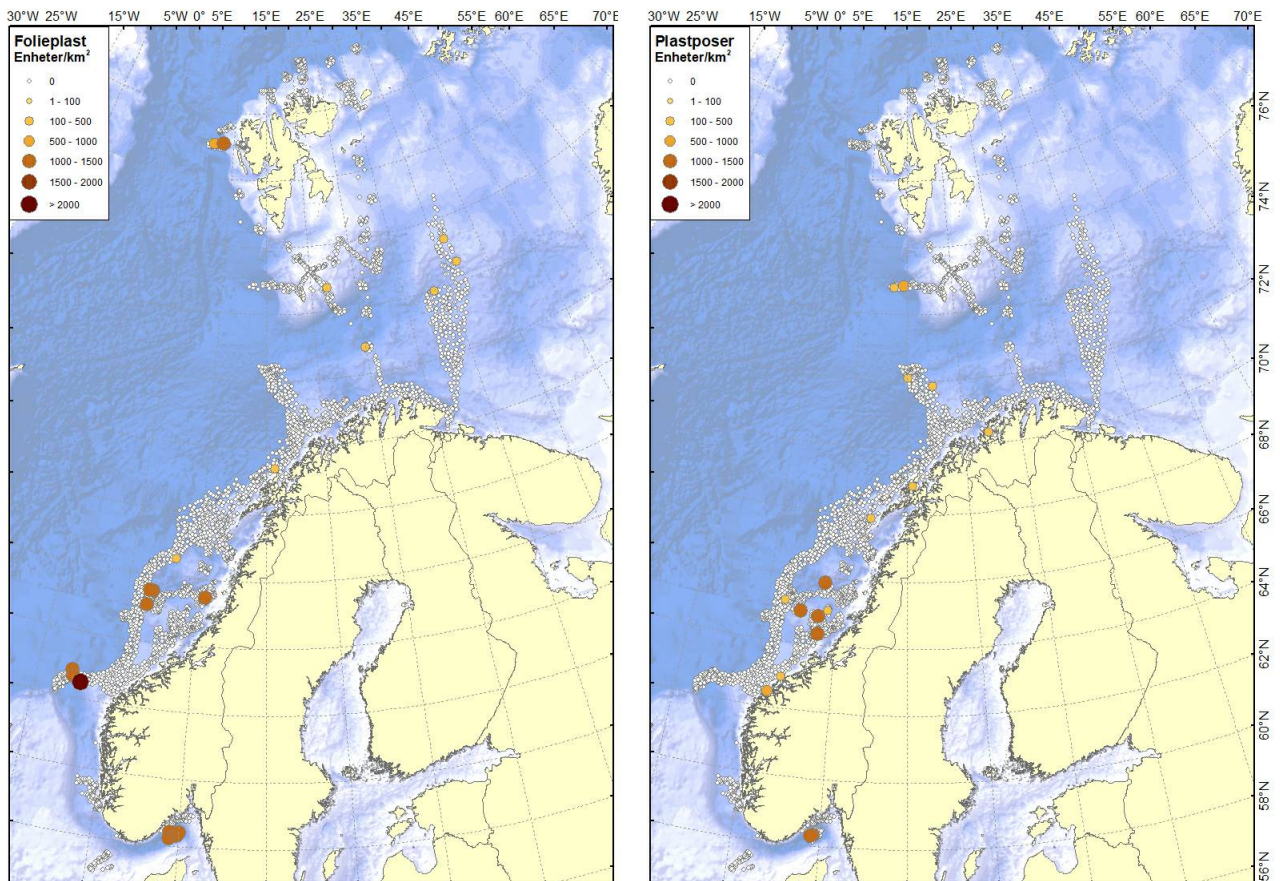
Kart over fordelingen av plast- og gummikategorier er vist i kart (Fig. 10-12). Detaljerte kart for ulike områder vises best i interaktive kartløsninger hvor man kan zoome inn på mindre områder.



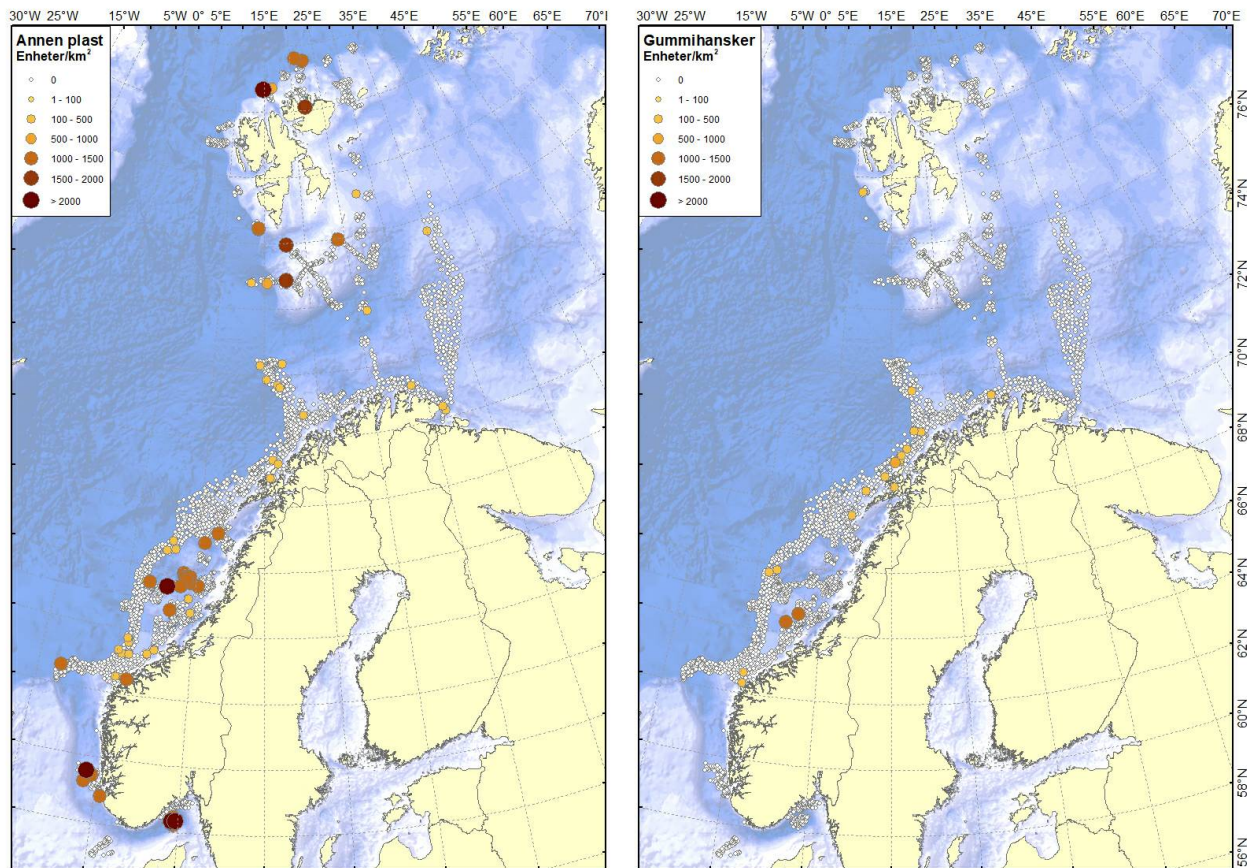
Figur 9. Antall søppelenheter per km², alle søppelkategorier til venstre og observasjoner av plast søppel til høyre.



Figur 10. Fiskerirelatert søppel. Antall søppelenheter per km² av søppel som kan knyttes til fiskeriaktivitet. Alle kategorier er vist til venstre og fiskegarn og syntetisk tau til høyre.



Figur 11. Plast-observasjoner. Antall enheter per km² av folieplast (til venstre) og plastposer (til høyre).



Figur 12. Plast- og gummiobservasjoner. Antall enheter per km² av annen plast (til venstre) og gummihandsker (til høyre).

4 - Referanser

Buhl-Mortensen L, Buhl-Mortensen P (2017). Marine litter in the Nordic Seas: Distribution composition and abundance. Marine Pollution Bulletin, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.08.048>

Buhl-Mortensen P and Buhl-Mortensen L (2018) Impacts of Bottom Trawling and Litter on the Seabed in Norwegian Waters. Front. Mar. Sci. 5:42. doi:10.3389/fmars.2018.00042

ICES (2022). Photograph guide for ICES manual for seafloor litter data collection and reporting from demersal trawl samples. In: ICES. 2022. ICES manual for seafloor litter data collection and reporting from demersal trawl samples. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences Vol. 67. 16 pp.
<https://doi.org/10.17895/ices.pub.21435771>

Pham, C.K., Ramirez-Llodra, E., Alt, C.H.S., Amaro, T., Bergmann, M., et al. (2014). Marine litter distribution and density in European seas, from the shelves to deep basins. PLoS One 9 (4), e95839.
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0095839>.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no