SJØPØLSER I NORGE

Forekomster av rødpølse, brunpølse og tarmpølse

Ana Cristina Da Silva Gomes, Johanna Bjånes Marcussen (HI), Gyda Christophersen (Møreforsking), Guldborg Søvik (HI), Emily Claereboudt (Universitetet i Bergen), Felicia Keulder-Stenevik og Fabian Zimmermann (HI)



RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2026-65

Tittel (norsk og engelsk):

Sjøpølser i Norge

Undertittel (norsk og engelsk):

Forekomster av rødpølse, brunpølse og tarmpølse

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2026-65	25.11.2026

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Ana Cristina Da Silva Gomes, Johanna Bjånes Marcussen (HI), Gyda Christophersen (Møreforsking), Guldborg Søvik (HI), Emily Claereboudt (Universitetet i Bergen), Felicia Keulder-Stenevik og Fabian Zimmermann (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Vivian Husa (Bentisk økologi) og Erik Berg (Dyphavsfisk, hai og skalldyr)
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e): Maria Fossheim og Halvor Knutsen

Distribusjon:

Åpen

Program:

Kystøkosystemer
Barentshavet og Polhavet
Nordsjøen

Forskningsgruppe(r):

Dyphavsfisk, hai og skalldyr
Bentisk økologi

Antall sider:

44

Sammendrag (norsk):

Sjøpølser er en divers gruppe pigghuder med en viktig rolle i marine økosystemer, og enkelte arter er blant de best betalte sjømatproduktene i verden. I Norge er de foreløpig en lite utnyttet ressurs. Av de mer enn 40 sjøpølseartene i våre farvann er to kommersielt interessante, rødpølse (*Parastichopus tremulus*) og brunpølse (*Cucumaria frondosa*), mens tarmpølse (*Mesothuria intestinalis*) forekommer sporadisk i fangster og på forskningstokt. Alle tre er vidt utbredt, men kunnskapen om forekomst, geografiske forskjeller mellom populasjoner og biologi er svært begrenset.

Denne rapporten sammenstiller tilgjengelig kunnskap om forekomsten av de tre artene i norske farvann fra seks datakilder: NMDBiotic, benthosdata fra Havforskningsinstituttet som ligger utenfor NMDBiotic, MAREANO, DATRAS, elektronisk fangstrapportering (ERS), og Artsdatabankens Artskart supplert med GBIF. Norsk landingsstatistikk fra landings- og sluttseddelregisteret (LSS) og FAO-data inngår i tillegg.

Det er flest observasjoner av rødpølse, med 12 026 observasjoner fra seks datakilder. Arten er registrert langs hele norskekysten, med flest registreringer på sokkelen vest for Trøndelag, Nordland og Troms og i Norskerenna. Brunpølse og tarmpølse har henholdsvis 837 og 820 observasjoner, konsentrert i Barentshavet og Norskerenna. En modellbasert biomasseindeks for rødpølse fra reketoktet i Norskerenna og Skagerrak (2010–2026) er den eneste sammenhengende tidsserien i materialet som kan gi en indikasjon om bestandsutvikling. Den viser ingen tydelig trend, men har ligget på et lavere nivå siden 2017, mens størrelsesstrukturen har vært stabil. Kommersiell høsting har så langt vært ubetydelig: 34 tonn rødpølse siden 2007 og 8 tonn brunpølse siden 2019, fra få fartøy og sterkt konsentrert geografisk (basert på LSS). Tarmpølse har aldri blitt registrert i sluttseddelregisteret.

Datagrunnlaget har samtidig klare svakheter. Bare 28 % av sjøpølseregistreringene i NMDBiotic ble registrert på artsnivå, alt annet er oftest kun registrert som «sjøpølser». Dessuten er artsnavn registrert inkonsistent. Lignende begrensninger gjelder også for de andre datasettene. Fordi sjøpølser ikke har blitt kartlagt eller registrert på en systematisk måte, bygger oversikten her bare på registreringer der artene er observert, og viser derfor hvor artene er registrert, men ikke hvor det er søkt etter dem uten at de ble funnet.

Erfaringer fra andre regioner viser at sjøpølser er sårbare for overfiske, særlig når høstingen øker raskt og uten tilstrekkelig regulering. Overvåkingen bør derfor styrkes før en eventuell oppskalering av høsting. Åpne tokt- og fiskeridata som registrerer sjøpølser systematisk og på riktig taksonomisk nivå er avgjørende for å nå dette målet. Videre er det behov for et bedre kunnskaps- og overvåkingsgrunnlag før en mulig utvidelse av kommersiell høsting av sjøpølser blir tillatt.

Sammendrag (engelsk):

Sea cucumbers are a diverse group of echinoderms with an important role in marine ecosystems, and some species are among the highest-priced seafood products in the world. Of the more than 40 species in Norwegian waters, two are of commercial interest, the red sea cucumber (*Parastichopus tremulus*) and the orange-footed sea cucumber (*Cucumaria frondosa*), while *Mesothuria intestinalis* occurs occasionally in catches and survey samples. All three are widely distributed, but data on their occurrence and biology are very limited.

This report compiles what is known about the occurrence of these three species in Norwegian waters from six data sources: NMDBiotic, benthos data held outside NMDBiotic by the Institute of Marine Research, MAREANO, DATRAS, electronic catch reporting (ERS), and Artskart supplemented with GBIF, together with Norwegian landings statistics from the landings and sales notes register (LSS) and FAO data.

P. tremulus has by far the most records, with 12 026 observations. It occurs along the entire Norwegian coast, with most records from the shelf west of Trøndelag, Nordland and Troms and from the Norwegian Trench. *C. frondosa* and *M. intestinalis* are less well covered, with 837 and 820 observations, centred on the Barents Sea and the Norwegian Trench, respectively. A biomass index for *P. tremulus* from the annual shrimp survey (2010–2026) is the only continuous time series: it shows no clear trend but has stayed at a lower level since 2017, with a stable size structure. Commercial harvesting was found to be negligible: 34 tonnes of *P. tremulus* since 2007 and 8 tonnes of *C. frondosa* since 2019 landed from few vessels and a few restricted areas. *M. intestinalis* has never been recorded in the landings register.

There are substantial data limitations: only 28 % of the sea cucumber records in NMDBiotic are identified to species; the rest are recorded as “sea cucumbers” or to genus. Species names are also recorded inconsistently. The maps are based only on records where the species were observed; they show where the species have been recorded, but not where they were searched for without being found.

Sea cucumbers are vulnerable to overfishing, particularly where harvesting expands rapidly and without adequate regulation. Monitoring should be strengthened before any scaling up, and open survey data recording sea cucumbers systematically and to the correct taxonomic level are essential to that end.

Innhold

1 Bakgrunn 5

2 Datagrunnlaget 8

2.1 Fiskeridata 8

2.1.1 *Internasjonale landinger og handel* 8

2.1.2 *Norske fiskeridata* 9

2.2 Forskningstokt- og prøvetakingsdata 11

2.2.1 *NMDBiotic* 12

2.2.2 *MAREANO* 13

2.2.3 *DATRAS* 14

2.2.4 *Artsdatabanken* 14

2.3 Databehandling og programvare 15

3 Utbredelse av sjøpølser i norske farvann 16

3.1 Rødpølse 17

3.1.1 *Bestandsindeks* 19

3.1.2 *Individdata* 21

3.2 Brunpølse 23

3.3 Tarmpølse 25

4 Konklusjoner og anbefalinger 27

4.1 Biologiske kunnskapsbehov 28

4.2 Datatilgjengelighet og -kvalitet 28

4.3 Systematisk overvåking og føre-var-prinsippet 28

4.4 Anbefaling 29

5 Referanser 30

6 Vedlegg 35

6.1 Vedlegg A1 35

6.2 Vedlegg A2 38

6.3 Vedlegg A3 41

6.4 Vedlegg A4 42

1 - Bakgrunn

Marine lavtrofiske dyr (bløtdyr, krepsdyr og pigghuder) utgjør en stadig viktigere del av verdens fiskerier (Anderson *mfl.*, 2008, 2011a; Eddy *mfl.*, 2017), og nye arter blir en del av kostholdet vårt (Elvevoll *mfl.*, 2023). Sjøpølser (klasse Holothuroidea) er en divers gruppe av pigghuder som spiller en avgjørende og mangesidig rolle i marine økosystemer, samtidig som de bidrar til livsgrunnlaget i mange samfunn (Mercier *mfl.*, 2024). De forekommer i de fleste bunnhabitatene i verden, fra fjæresonen til dyphavet, i både tempererte og tropiske hav, og anses for å ha gode ernærings- og helsemessige egenskaper samt interessante bioaktive komponenter (Atanassova *mfl.*, 2024).

Av de om lag 2 000 sjøpølseartene i verden utnyttes mer enn 80 arter kommersielt (Purcell *mfl.*, 2023). Enkelte arter, som *Apostichopus japonicus* og *Holothuria scabra*, er blant de best betalte sjømatproduktene i markedet, som hovedsakelig er i Asia (Pérez-Lloréns og Mouritsen, 2024). Det er økende etterspørsel og interesse for nye arter som følge av økt fiskepress og redusert tilgang på sjøpølse fra tropiske farvann. Den økende etterspørselen har også sammenheng med klimaendringer som påvirker lokale bestanders vekstvilkår. Spesielt kinesiske aktører er på søken etter nye leverandører av sjøpølse, også i Norge. I de senere år har fiskepresset tiltatt på arter som lever i Middelhavet og det nordøstlige Atlanterhavet (González-Wangüemert *mfl.*, 2018). Flere sjøpølsearter er overbeskattet, og det uttrykkes stor bekymring over mangelfull forvaltning av bestander rundt om i verden, mye på grunn av manglende kunnskap om viktige artsspesifikke biologiske parametere som bestandsstørrelse, veksthastighet og alder ved kjønnsmodning (Mercier *mfl.*, 2025; Conand *mfl.*, 2026). Tropiske arter, ofte assosiert med korallrev og grunne farvann, er svært sårbare for overfiske fordi de er lett tilgjengelige og har sårbare livshistoriestrategier som sen kjønnsmodning, langsom vekst og lav rekrutteringsrate (Uthicke, 2004; Bruckner, 2005). Erfaringer fra Australia viser at selv med lange perioder uten fiske kan det ta svært lang tid å bygge opp igjen en sjøpølsebestand etter en kollaps (Uthicke, 2004).

Sjøpølser ble beskrevet i norske farvann allerede langt tilbake i tid (Gunnerus, 1767; Sars og Christiania, 1861), og de har tidvis blitt studert *in situ* og i labforsøk ved de tradisjonelle marinbiologiske miljøene. Kunnskapsgrunnlaget om de norske bestandene er likevel fortsatt svært begrenset. Skal bestandene kunne overvåkes og forvaltningen få kunnskapsbaserte råd, må datagrunnlaget om utbredelse, bestandsstørrelse og økologi styrkes før et større kommersielt fiskeri kan etableres på en forsvarlig måte. Etter forskrift om forbud mot høsting av haneskjell og sjøpølse er høsting av sjøpølse i utgangspunktet forbudt i norsk sjøterritorium og indre farvann og på den norske kontinentalsokkelen, men forskriften gjør unntak for norske fartøy. Unntaket gjelder ikke i sjøterritoriet og indre farvann ved Svalbard, der høsting krever særskilt tillatelse fra Fiskeridirektoratet. Tillatelsen fastsetter geografisk område og redskapstype (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2019-10-18-1385). I norske fiskerier forekommer sjøpølser i hovedsak som bifangst i trål- og teinefiskerier. I våre farvann finnes det mer enn 40 sjøpølsearter (Madsen og Hansen, 1994), hvorav to arter foreløpig fremstår som kommersielt interessante: rødpølse (*Parastichopus tremulus*) og brunpølse (*Cucumaria frondosa*) (Figur 1A–B).

Rødpølsens biologi er i hovedsak studert i Norge og Sverige. Arten forekommer i det nordøstlige Atlanterhavet fra Barentshavet til Kanariøyene, og er også registrert i Middelhavet (Madsen og Hansen, 1994; Ordines *mfl.*, 2019). Christophersen *mfl.* (2021) viser utbredelsen basert på registreringer i MAREANO, EMODnet og GBIF. Fra enkelte områder finnes informasjon om økologi og adferd (Jespersen og Lützen, 1971; Hauksson, 1979; Hudson *mfl.*, 2004; Clements *mfl.*, 2020) og om reproduksjonssyklus (Lönning, 1976; Christophersen *mfl.*, 2020). Potensialet for utnyttelse av rødpølsen ble tidligere undersøkt av Havforskningsinstituttet (HI) og Møreforsking basert på prøvefiske og forskningstokt (Kjerstad *mfl.*, 2015). Systematiske undersøkelser som

dokumenterer utbredelse og endringer i bestandsstørrelse over tid har ikke blitt utført i etterkant av dette arbeidet. Parallelt med å utvikle et fiskeri kan oppdrett av sjøpølse være aktuelt (Landes *mfl.*, 2019; Ciriminna *mfl.*, 2024). Møreforsking har foreløpig bidratt med studier av indusert gyting og larveutvikling (Christophersen *mfl.*, 2020; Schagerström *mfl.*, 2022), vekst og ulike fôrkilder (Christophersen og Sunde, 2022; Sunde og Christophersen, 2023), oksygenforbruk (Landes *mfl.*, 2023) og genetikk (Meisal og Christophersen, 2025) hos rødpølsen.

Brunpølsen er utbredt i Nord-Atlanteren og Polhavet, og er den av de tre artene som det finnes mest informasjon om når det gjelder biologi, økologi og utnyttelse (Hamel og Mercier, 2008; Gianasi *mfl.*, 2021). Arten gyter bare én gang i året og produserer få, men store egg, og den vokser langsomt og kan bruke tre år eller mer på å bli kjønnsmoden (Mercier *mfl.*, 2023). Med om lag 17 000 tonn høstet årlig på verdensbasis (2020–2021) er brunpølse den sjøpølsearten det høstes mest av fra ville bestander (Mercier *mfl.*, 2023). Etablerte fiskerier finnes blant annet i USA, Canada og på Island (Mercier *mfl.*, 2023; Christophersen *mfl.*, 2024), men om de norske bestandene finnes det nesten ingen informasjon.

Tarmpølse (*Mesothuria intestinalis*, Figur 1C) er en tredje art som sporadisk forekommer i fangster eller innsamlinger under forskningstokt, men som ressurs er den ikke omtalt i noen referanser. Arten er hermafroditt (Lönning, 1976; Gebruk *mfl.*, 2012), til forskjell fra de to andre artene. Den beskrives ofte i taksonomi-, økologi- og biodiversitetsundersøkelser, og en studie fra Sverige (Gullmarsfjorden) sammenlikner spiseadferden til rødpølsen og tarmpølsen (Hudson *mfl.*, 2005).



Figur 1: De tre sjøpølseartene som er omtalt i denne rapporten, fotografert i felt: (A) rødpølse (Parastichopus tremulus), (B) brunpølse (Cucumaria frondosa) og (C) tarmpølse (Mesothuria intestinalis). Foto: Erling Svensen / Havforskningsinstituttet.

Økologisk funksjon og adferd varierer mellom arter avhengig av om de er sedimentspisere eller filterspisere (Purcell *mfl.*, 2016). Sjøpølsene har generelt avlang og sylindrisk kroppsform med munn i den ene enden og anus i den andre. I den læraktige huden finnes små artsspesifikke kalkstrukturer. Munnpartiet har forgrenete strukturer (tentakler) som brukes til å fange føde; antall, størrelse og morfologi varierer med hvilken orden de ulike artene tilhører (Pierrat *mfl.*, 2022). Sedimentspisere, som rødpølsen og tarmpølsen, livnærer seg av mikroskopiske organismer, partikler og organisk avfall (detritus) på og nær havbunnen, og har en viktig rolle i nedbrytningen av organisk materiale hvor de bidrar til omrøring av bunnsubstratet (bioturbasjon) og resirkulering av næringsstoffer som nitrogen og fosfor tilbake til vannsøylen (Uthicke, 2001; Michio *mfl.*, 2003). Slik omrøring av bunnsedimenter påvirker oksygentilførsel, lagdeling, porøsitet og stabilitet i mudder- og sandbunn, noe som igjen fremmer mikrobielt mangfold og produktivitet i sedimentene (Purcell *mfl.*, 2016; Zamora *mfl.*, 2018). Sedimentspisende sjøpølser kan også være et viktig ledd i omsetningen av plantemateriale på bunnen (Boncagni *mfl.*, 2019). Filterspisere, som brunpølsen, ekstraherer plankton og mikroorganismer fra vannmassene og bidrar dermed i den pelagisk-bentiske koblingen i næringsnettet. Sjøpølser er også viktige

byttedyr for en rekke rovdyr, inkludert fisk, krabber og sjøstjerner (Francour, 1997). Fravær av sjøpølser i et område kan føre til at havbunnen blir mer kompakt, og dermed til tap av potensielt habitat for andre bunnorganismer (Bruckner *mfl.*, 2003). Feltforsøk på tropiske korallrev viste dessuten at sedimentetende sjøpølser kan beskytte koraller mot sykdom: både sykdom og vevsdød økte hos koraller med sedimentkontakt når sjøpølsene ble fjernet (Clements *mfl.*, 2024). Samlet sett er sjøpølser viktige økosystemingeniører i bentiske næringsnett, der interaksjoner med andre organismer og bioturbasjon har stor innvirkning på sedimentenes biogeokjemi og på funksjonen til bunnøkosystemet (Wolkenhauer *mfl.*, 2010; Purcell *mfl.*, 2016).

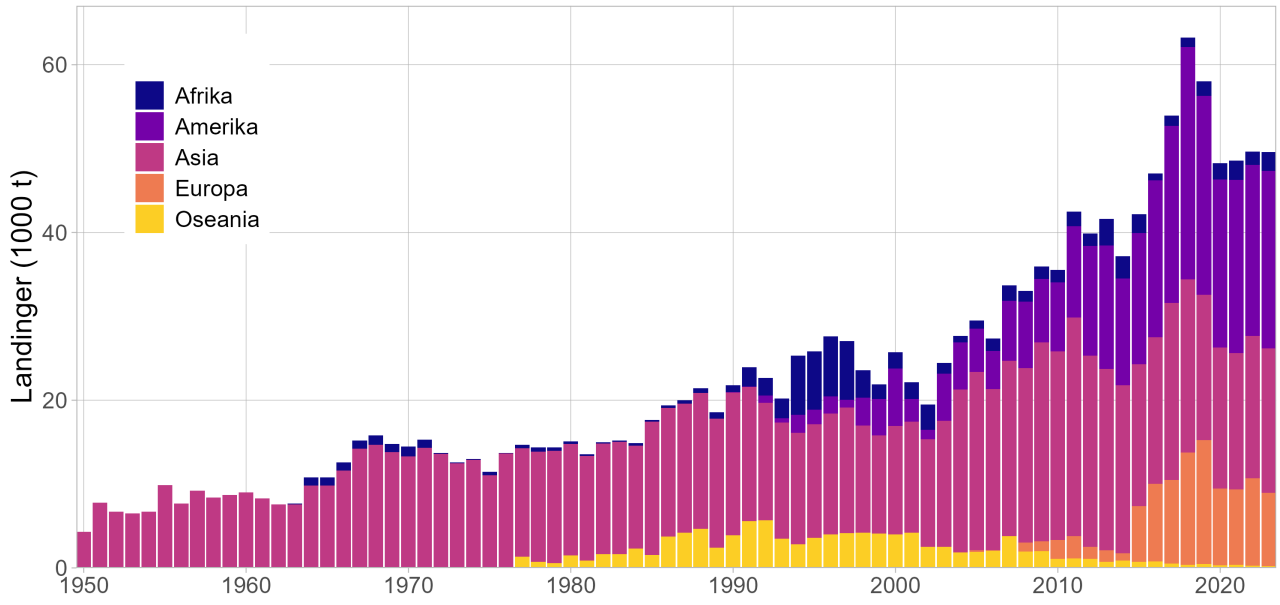
For å sikre en økosystembasert forvaltning må kunnskapen om sjøpølsenes rolle i økosystemet styrkes. Spesielt behøves mer kunnskap om geografiske forskjeller, forekomster og biologien til de artene som har størst kommersiell verdi, og som det allerede er stor interesse for å høste. Denne rapporten fokuserer på de tre artene rødpølse, brunpølse og tarmpølse, selv om flere andre arter i norske farvann forekommer som enkeltobservasjoner i relevante databaser. Rapporten bygger på tidligere arbeid, registreringer og observasjoner fra ulike databaser, materiale innsamlet på forskningstokt og fiskeridata i form av norsk landings- og fangststatistikk og globale landings- og handelstall fra FAO. Eksisterende data for de tre artene er samlet og systematisert, som et første bidrag til utviklingen av et kunnskapsgrunnlag for bruk i et framtidig overvåkingsprogram for sjøpølser i Norge.

2 - Datagrunnlaget

2.1 - Fiskeridata

2.1.1 - Internasjonale landinger og handel

Globale landingstall for sjøpølser ble hentet fra fiskeridatabasen til Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Landingene er rapportert i tonn rundvekt (våtvekt). De globale landingene av sjøpølser har økt betydelig siden 1950-tallet, fra under 10 000 tonn årlig til en topp på omtrent 63 000 tonn i 2018, etterfulgt av en nedgang til rundt 49 000 tonn de siste årene (Figur 2). Asia dominerte fiskeriet gjennom det meste av tidsserien, men siden 2016 har Amerika hatt de største landingene: i 2023 sto verdensdelen for 43 % av de globale landingene, mot 35 % for Asia. Europa hadde tradisjonelt et ubetydelig fiskeri, men landingene har økt kraftig siden 2005, og utgjorde 18 % av de globale landingene i 2023. Afrika og Oseania står samlet for den minste delen. Den kraftige økningen i global produksjon fra midten av 2000-tallet – gjennomsnittlige årlige landinger steg fra 24 000 tonn på 1990-tallet til 46 000 tonn på 2010-tallet – reflekterer økende etterspørsel i asiatiske markeder og introduksjon av fiskerier på nye arter og i nye områder (Conand *mfl.*, 2026).

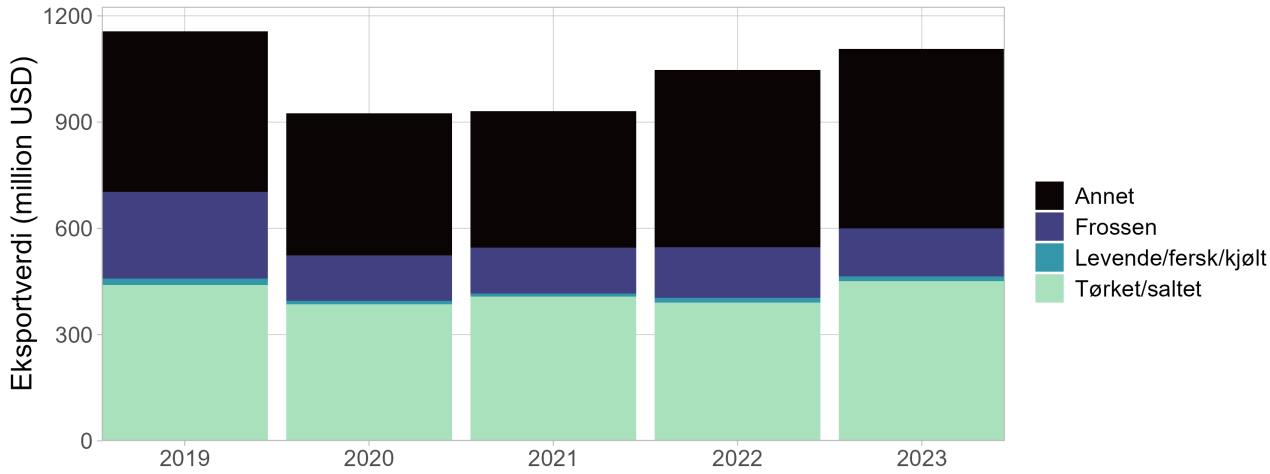


Figur 2: Utvikling i globale landinger (i 1 000 tonn rundvekt) av sjøpølser fra 1950 til 2023, per verdensdel. Data er hentet fra FAOs fiskeridatabase (nedlastet juli 2025). FAO rapporterer fangst i tonn rundvekt (våtvekt).

Globale handelsdata for sjøpølser ble hentet fra handelsstatistikkdatabasen til FAO og kategorisert etter produkttype: tørket/saltet (inkludert produkter i lake), frossen, levende/fersk/kjølt og andre (inkludert uspesifiserte og bearbeidede produkter). Den årlige globale eksportverdien av sjøpølser var mellom 925 og 1 156 millioner USD i perioden 2019–2023 (Figur 3). Etter toppåret 2019 (1 156 millioner USD) var det en nedgang i de to påfølgende årene, som gjenspeiler endringene i internasjonal handel under COVID-19-pandemien. Eksportverdien tok seg opp igjen i 2022 og 2023 og nådde henholdsvis 1 048 og 1 107 millioner USD. Av de spesifiserte produktkategoriene er tørkede og saltede produkter den klart største, med 386–451 millioner USD årlig, mens frosne produkter bidrar med en mindre andel (128–245 millioner USD). En like stor

andel av eksportverdien kommer imidlertid fra samlekategorien «andre» (385–507 millioner USD). Denne kategorien omfatter både bearbeidede og konserverte produkter og en restkategori som ikke er spesifisert nærmere, og verdien lar seg derfor ikke fordele presist på produkttype.

Brunpølse er den av de tre artene som er omtalt i denne rapporten som har et etablert marked internasjonalt, med fiskerier blant annet i USA, Canada og på Island (Mercier *mfl.*, 2023; Christophersen *mfl.*, 2024). Arten omsettes hovedsakelig som tørket eller frossen råvare, og oppnår lavere priser enn de best betalte artene i verdensmarkedet, som *A. japonicus* og *H. scabra* (Pérez-Lloréns og Mouritsen, 2024). Rødpølse og tarmpølse omsettes foreløpig ikke i noe vesentlig omfang internasjonalt.



Figur 3: Utvikling i eksportverdi av sjøpølser fra 2019 til 2023, per produkttype. Søylene viser årlige eksportverdier (million USD) basert på FAO-statistikk (nedlastet juli 2025). «Annet» omfatter bearbeidede og konserverte produkter og en restkategori som ikke er spesifisert nærmere.

2.1.2 - Norske fiskeridata

Norsk landingsstatistikk for sjøpølser er hentet fra landings- og sluttseddelregisteret (LSS). De tre artene er nevnt under kategorien sjøpølser i Norge, men kun to av dem har blitt landet kommersielt: rødpølse og brunpølse. Tarmpølse har ikke blitt registrert i LSS, og et søk på både *Mesothuria* og tarmpølse gjennom hele tidsserien gir null sluttsedler.

I tillegg til sluttseddeldataene er det brukt data fra det elektroniske rapporteringssystemet (ERS, elektronisk fangstdagbok). ERS føres av fiskefartøy over en viss størrelse og inneholder posisjon, redskap og anslått fangst per hal eller trekk. Der LSS beskriver hva som faktisk er levert på land, beskriver ERS hvor fangsten er tatt. ERS er derfor brukt som en fiskeriavhengig datakilde i utbredelseskartene (kapittelet «Utbredelse av sjøpølser i norske farvann»), ikke i landingsstatistikken.

Siden 2007 har det blitt landet totalt 34 tonn rødpølse til en samlet verdi på omtrent en million NOK (Tabell 1). Årlige landinger har ligget på 0–5 tonn, med unntak av toppåret 2020 da 16 tonn ble landet. I 2024 var det fem fartøy som landet rødpølse, hovedsakelig fra bifangst i bunntrål.

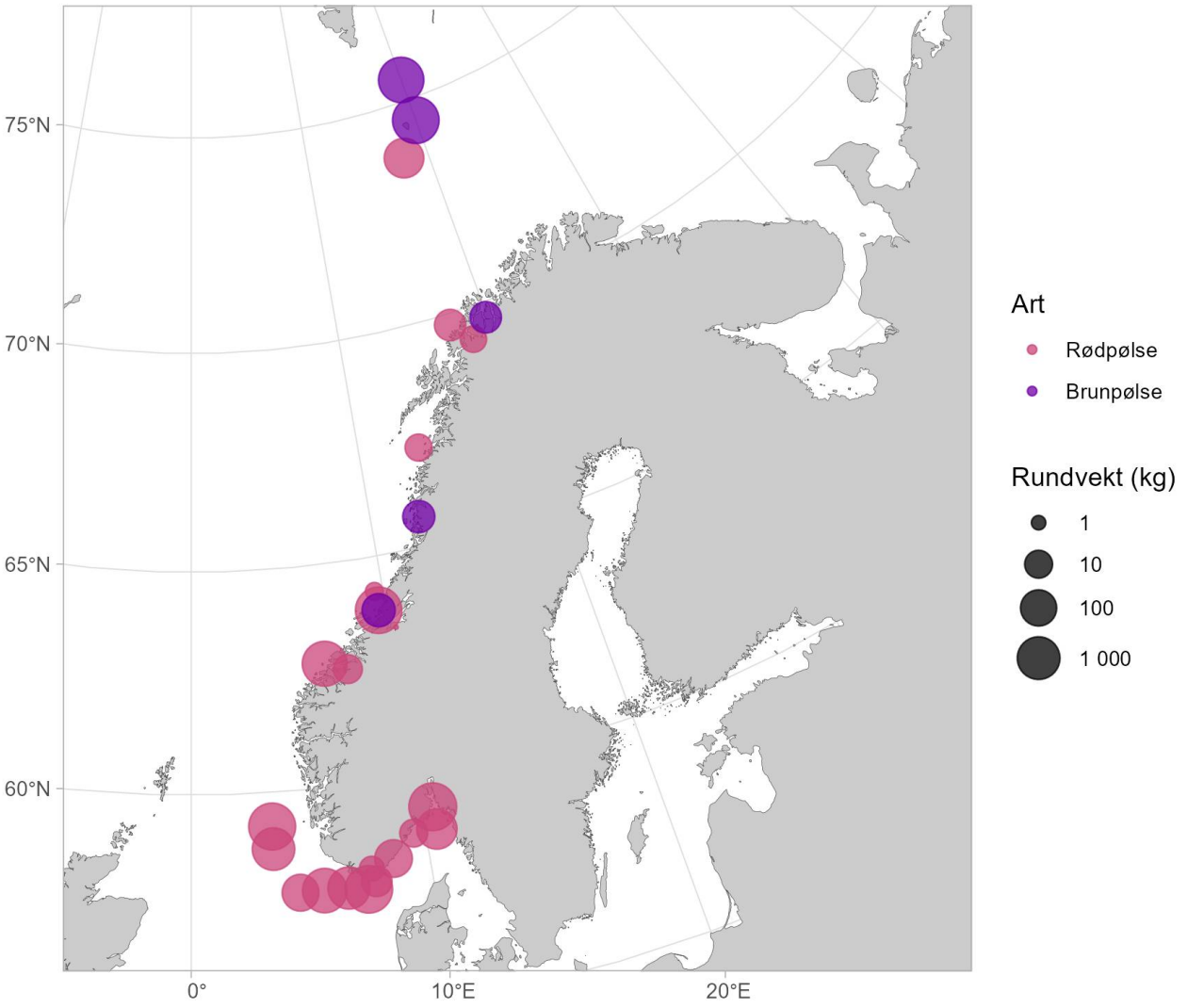
Brunpølse har blitt landet siden 2019, med en total mengde på 8 tonn fra tre fartøy (Tabell 1). Den registrerte totalverdien for denne arten er kun 6 000 NOK. Den lave verdien skyldes at enhetsprisene i flere av sluttsedlene

er ført som null, og den registrerte verdien er derfor ufullstendig. Det er ikke grunnlag for å si noe om hvilken pris arten faktisk ville ha oppnådd i et norsk marked. Internasjonalt er brunpølse et etablert, men moderat betalt produkt. Lave landinger og få deltakere indikerer uansett at dette fiskeriet befinner seg i en svært tidlig utviklingsfase.

Landingene er registrert fra store deler av kysten, men mengden er svært ulik fordelt (Figur 4). Rødpølse er landet fra 23 fangstlokasjoner, men 96 % av vekten kommer fra bare tre områder: Eigersundbanken, Skagerrak og Storegga–Frøyabanken. For brunpølse kommer 99 % av den landede vekten fra området rundt Bjørnøya.

Tabell 1: Totale landinger, verdi, antall registreringer og fartøy i sluttseddelregisteret (LSS). Tabellen dekker hele perioden med tilgjengelige data, 2007–2024. Landingsåret 2025 er utelatt fordi registreringene for dette året ikke var fullstendige da dataene ble hentet ut.

Art	Tidsrom	Landinger (t)	Verdi (kNOK)	Sluttsedler	Fartøy
Rødpølse	2007-2024	34	1 045	323	47
Brunpølse	2019-2024	8	6	13	3



Figur 4: Landinger av sjøpølse etter fangstlokasjon. Rødpølse er landet i 2007–2024 og brunpølse i 2019–2024. Punktene er plassert i midtpunktet av den statistiske fangstlokasjonen som er ført på sluttseddelen, og størrelsen angir summert rundvekt på log10-skala. Sluttseddelregisteret inneholder ikke koordinater, så oppløsningen er begrenset til lokasjonsrutenettet.

2.2 - Forskningstokt- og prøvetakingsdata

For å sikre en mest mulig fullstendig oversikt over eksisterende registreringer av sjøpølser fra forskningstokt og kommersiell prøvetaking, ble data hentet ut fra fem kilder: (i) NMDBiotic-databasen med HIs forskningstokt og kommersiell prøvetaking i regi av HI sin Referanseflåte, Kystvakten og Sjøtjenesten; (ii) benthosdata fra økosystemtoktet i Barentshavet og kystøkosystemtoktet som ligger utenfor NMDBiotic («andre HI-data»); (iii) video- og grabb/bomtråldata fra MAREANO-databasen (Marbunn); (iv) ICES sine internasjonale toktserier med bunntrål i Nordsjøen, NS-IBTS (DATRAS-databasen); og (v) offentlig registrerte funn i Artsdatabankens Artskart, supplert med Global Biodiversity Information Facility (GBIF). Disse dataene er oppsummert i Vedlegg A1.

2.2.1 - NMDBiotic

NMDBiotic-databasen inkluderer data fra 1918 til 2026, men sjøpølser har kun blitt registrert siden 1990. Dataene er hovedsakelig fra HIs forskningstokt og kommersiell prøvetaking i regi av Referanseflåten, Kystvakten og Sjøtjenesten, og inneholder informasjon om bifangst av sjøpølser i andre fiskerier. Kommersiell prøvetaking omfatter her både Referanseflåten og annen prøvetaking fra kommersielle fartøy. Kommersiell prøvetaking utgjør 1 290 (30 %) av de 4 278 stasjonsoppføringene i NMDBiotic-databasen (Tabell 2), og 99,5 % av disse kommer fra Referanseflåten. For rødpølse er alle de 179 stasjonene med kommersiell prøvetaking fra Referanseflåten, mens brunpølse og tarmpølse ikke er registrert i kommersiell prøvetaking i det hele tatt.

Sjøpølser er i utgangspunktet ikke en målart på noe tokt. Registreringene fordeler seg på 15 toktserier, og ingen av dem har sjøpølser som del av det definerte prøvetakingsformålet. Det er likevel noen få tokt som gjør en systematisk innsats for å registrere bunndyr på artsnivå – reketoktet i Norskerenna og Skagerrak, økosystemtoktet i Barentshavet, benthosprøvetakingen på kystøkosystemtoktet – og det er disse som gir det meste av det artsbestemte materialet.

Det finnes noen registreringer av sjøpølser i NMDBiotic fra og med 1990, men det er uklart hvor systematisk tidligere observasjoner har blitt registrert. Hovedandelen er dessuten kun registrert under samlekategorien «sjøpølser» og ikke på artsnivå. Bare 28 % av sjøpølseregistreringene i NMDBiotic er ført på artsnivå; i de kommersielle prøvene gjelder det bare 14 %. Rødpølse er den arten som oftest er registrert på artsnivå – den utgjør 87 % av de artsbestemte registreringene – og den eneste som også finnes i de kommersielle prøvene. Det finnes nesten ingen registreringer av tarmpølse (0,2 %). Sjøpølser i NMDBiotic har blitt registrert i fiskeri med ulike redskapstyper, blant annet i bunngarn og teiner i tillegg til bunn- og reketrål.

Artsnavnene i NMDBiotic er ikke konsistent registrert. Før analysene ble navnefeltene derfor standardisert og manglende navn fylt inn i begge retninger for de tre fokusartene. Konsekvensene av dette for datakvaliteten er drøftet i kapittelet «Konklusjoner og anbefalinger».

Hovedandelen av registreringene på artsnivå kommer fra bunntrålstasjoner i tidsseriene til kystøkosystemtoktet, økosystemtoktet i Barentshavet og reketoktet i Skagerrak og Norskerenna. Ytterligere relevante datakilder er vintertoktet i Barentshavet og Kystreferanseflåten. Reketoktet har siden 2010 registrert alle rødpølser på trålstasjoner og tatt individmålinger av lengde og vekt. Alle disse dataene ligger i NMDBiotic-databasen. Økosystemtoktet i Barentshavet har hatt benthoseksperter ombord siden 2006. De har gjennomført en fullstendig taksonomisk bestemmelse av alle bentiske arter som fanges i bunntrålen, med målinger av fangstantall og -vekt. Benthosprøvetakingen på økosystemtoktet skjer i utgangspunktet som en del av bunntrålprøvetakingen. I motsetning til for fisk og noen spesifikke skalldyr og blekkspruter har sjøpølsedata ikke blitt lagt inn i NMDBiotic på en konsistent måte, på grunn av en ufullstendig artsliste i databasen. Benthosarter har derfor blitt registrert utenfor NMDBiotic-systemet, og disse dataene var tilgjengelige fra 2016 for denne rapporten. For perioden 2006–2022 ble benthosdata i tillegg gruppert i store dyregrupper (høyere taksonomisk nivå) og lagt inn i NMDBiotic; dette gjelder også sjøpølser. Inkonsistent registrering av benthos gjelder delvis også kystøkosystemtoktet, hvor det ble gjennomført utvidet benthosprøvetaking i 2019–2022 og 2024. Så langt er ikke disse dataene lagt inn i NMDBiotic. I andre år ble noen benthosarter som sjøpølser delvis registrert på artsnivå under vanlig trålprøvetaking og lagt inn i NMDBiotic. Det er disse benthosdataene, som ligger utenfor NMDBiotic, som omtales som «andre HI-data» i figurene og tabellene under. Tabell 3 gir en oversikt over disse dataene.

Data ble ekstrahert ved bruk av R-pakken *BioticExplorerServer*. Data fra HIs forskningstokt som også inngår i DATRAS-databasen ble ekskludert.

Tabell 2: Fangstvekt, antall individer og antall stasjoner for sjøpølser i kommersiell prøvetaking og forskningstokt, basert på data fra NMDBiotic. Fangstvekt er summert veid vekt av sjøpølser i fangsten, oppgitt i kilogram. Antall individer er summert antall sjøpølser (feltet catchcount i NMDBiotic) og er ikke en vektstørrelse. De to målene er registrert uavhengig av hverandre: på noen stasjoner er fangsten bare veid, på andre bare talt, og på noen begge deler. Verken vekt eller antall er hevet til totalfangst, og tallene kan derfor ikke brukes som bestandsmål. Merk at en stasjon der flere arter er registrert, teller én gang per art, slik at kolonnesummene i tabellen er noe høyere enn antallet unike stasjoner.

	Kommersiell prøvetaking	**HI-tokt**						
Art	**Tidsrom**	**Antall stasjoner**	**Fangstvekt (kg)**	**Antall individer**	**Tidsrom**	**Antall stasjoner**	**Fangstvekt (kg)**	**Antall individer**
Rødpølse	2007-2022	179	141	808	1990-2026	835	927	8 699
Brunpølse	-	0	0	0	1990-2022	149	2 125	3 331
Tarmpølse	-	0	0	0	2023-2023	2	0	14
Andre sjøpølser	2005-2025	1 111	34 104	58 790	1994-2025	2 002	4 813	83 319

Tabell 3: Fangstvekt, antall individer og antall stasjoner for rødpølse, brunpølse og tarmpølse i benthosdataene fra økosystemtoktet i Barentshavet og kystøkosystemtoktet som ligger utenfor NMDBiotic («andre HI-data»). Fangstvekt (kg) og antall individer er hevet til hele trålfangsten, men ikke standardisert for innsats, og kan derfor ikke brukes som bestandsmål. For kystøkosystemtoktet finnes data for 2019–2022 og 2024; stasjoner der samme art allerede er registrert i NMDBiotic er utelatt, siden de inngår i Tabell 2.

	Økosystemtoktet i Barentshavet	**Kystøkosystemtoktet**						
Art	**Tidsrom**	**Antall stasjoner**	**Fangstvekt (kg)**	**Antall individer**	**Tidsrom**	**Antall stasjoner**	**Fangstvekt (kg)**	**Antall individer**
Rødpølse	2016-2025	155	329,1	5 478	2019-2024	177	968,7	13 005
Brunpølse	2016-2025	69	1 713,5	7 532	2024	2	0,3	5
Tarmpølse	2020-2025	24	0,8	108	2020-2024	25	1,5	116

2.2.2 - MAREANO

MAREANO er et samarbeid mellom HI, Norges geologiske undersøkelse og Kartverket, og har som mål å kartlegge dybde, bunnforhold, biologisk mangfold, naturtyper og forurensning i sedimentene i norske kyst- og havområder. MAREANO fokuserer på omfattende kartlegging av enkeltområder, og det finnes derfor ikke tidsserier eller dekning av hele havområder. Arbeidet representerer i stedet en detaljert kartlegging av habitater i begrensede områder. Kartleggingen inkluderer både biologisk prøvetaking med grabb eller bomtrål og videotransekter med ROV. Benthoseksperter identifiserer og registrerer alle organismer til det lavest mulige taksonomiske nivået.

Fordi MAREANO-tokt er målrettet mot bentiske habitater og registrerer benthosarter systematisk, kan dataene fra databasen antas å gi et representativt bilde av sjøpølseforekomstene i de undersøkte områdene. Totalt inkluderer den offentlige databasen 6 632 observasjoner av de tre aktuelle sjøpølseartene, hvorav 95 % ble registrert på video. Rødpølse utgjør de fleste registreringene (88 %), mens observasjonene av brunpølse og tarmpølse er omtrent like mange (6 % hver).

Det taksonomiske nivået er ulikt for de to registreringsformene. I bomtrål- og grabbfangstene er 94 % av de 311 registreringene ført på artsnivå, mens det samme gjelder bare for 6 % av de 6 321 videoregistreringene. Fordi videodataene er langt flere, er det bare 10 % av MAREANO-materialet som er ført på artsnivå. De aller fleste videoregistreringene i den offentlige Marbunn-databasen er ført på slektsnivå (for eksempel «*Parastichopus*»),

noe som kan skyldes at det representerer kun den foreløpige annoteringen gjort under toktet. For de tre artene i denne rapporten er dette i praksis lite problematisk, siden hver av slektene bare er representert med én vanlig art i norske farvann.

En annen viktig begrensning ved MAREANO-dataene er at det offentlige datasettet kun inkluderer stasjoner der sjøpølser ble registrert, og dermed ikke inkluderer informasjon fra stasjoner der MAREANO ikke observerte sjøpølser. Kartene viser derfor bare hvor artene er funnet, ikke hvor det er lett etter dem uten å finne dem. Kombinert med at MAREANOs dekning er konsentrert om enkeltområder og ikke er systematisk fordelt over havområdene, betyr det at tilsynelatende «hotspots» i MAREANO-dataene like gjerne kan gjenspeile kartleggingsinnsats som reell utbredelse. Kartlagene fra de øvrige datakildene viser på samme måte bare positive registreringer, men problemet er særlig framtredende for MAREANO. En fullstendig stasjonsliste er ikke tilgjengelig fra MAREANOs offentlige database slik den foreligger i dag. 27 av registreringene mangler brukbar posisjon og inngår derfor ikke i kartene.

2.2.3 - DATRAS

DATRAS ble etablert av Det internasjonale havforskningsrådet (ICES) som en felles database for internasjonale bunntråltokt som gjennomføres i ICES-området (ICES, 2013). Toktene har et fast stasjonsnettverk og følger en standardisert protokoll for datainnsamling, inkludert detaljerte målinger av fangstvekt og individantall for alle arter som fanges. Dataene er imidlertid begrenset til områder som dekkes av toktene, hvor de fleste er utenfor Norges kyst- og havområder.

DATRAS-toktseriene er hovedsakelig rettet mot bunnfisk, og sjøpølser er derfor ikke prioriterte arter, noe som betyr at registreringene ikke nødvendigvis er representative for forekomsten av disse artene. Etter filtrering var det kun 37 stasjoner med sjøpølseregistreringer, hvorav alle var rødpølse. De fleste av dem ble registrert på bunntråltoktet i Nordsjøen (NS-IBTS, 21 stasjoner), mens det internasjonale bomtråltoktet (BTS) og det portugisiske bunntråltoktet (PT-IBTS) bidro med henholdsvis 9 og 7. Registreringene fra PT-IBTS og BTS ligger i hovedsak sør og vest for kartutsnittet i denne rapporten, utenfor norske farvann. 22 av stasjonene inngår derfor i utbredelseskartet for rødpølse.

Data ble ekstrahert ved bruk av R-pakken *icesDATRAS*.

2.2.4 - Artsdatabanken

For å kontrollere rapportens utbredelsesbilde mot det som er offentlig registrert, ble funn av de tre artene hentet fra Artsdatabankens Artskart (The Norwegian Biodiversity Information Centre og Hoem, 2026) og supplert med Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2026). GBIF ble tatt med fordi Artskart selv fører en stor andel av rødpølseregistreringene under institusjonen «GBIF-noder utenfor Norge» og ikke leverer dem ut gjennom sitt eget API. Registreringene ble slått sammen og duplikater fjernet på forekomst-ID.

Nedlastingen ga 5 736 registreringer. To utvalg ble gjort før dataene ble brukt i videre analyser: 129 registreringer uten dato ble utelatt, og det samme ble 356 registreringer som Havforskningsinstituttet selv har levert fra MAREANOs bomtrål- og grabbserier, siden de samme observasjonene allerede inngår i MAREANO-laget og ellers ville blitt talt to ganger. Etter dette står 5 251 registreringer igjen. Av disse ligger 4 804 (91 %) innenfor norsk jurisdiksjonsområde, avgrenset som Norges økonomiske sone, fiskevernsonen ved Svalbard, fiskerisonen ved Jan Mayen, territorialfarvannet og indre farvann. De øvrige er hovedsakelig svenske, britiske og nederlandske funn, og er beholdt i datasettet. I alt 1 620 av registreringene er samlet inn av HI-forskere i prosjektene AkvaKyst og Sårbare arter på dypt vann (2021–2026). Disse overlapper ikke med MAREANO-laget og er derfor beholdt.

Datakilden skiller seg fra de øvrige ved at redskap i liten grad er oppgitt. De fleste GBIF-registreringene er kun merket som menneskelig observasjon uten opplysning om innsamlingsmetode, og faller derfor i kategorien «Annet / ukjent» i kartene. Artsdatabanken-laget bidrar dermed først og fremst med geografisk dekning, ikke med informasjon om redskap eller innsats.

2.3 - Databehandling og programvare

Alle uttrekk, analyser og figurer er laget i R (versjon 4.4.3) (R Core Team, 2025), og rapporten er skrevet i R Markdown slik at tallene i teksten hentes direkte fra datasettene og oppdateres når datagrunnlaget endres. Datauttrekkene er gjort med *BioticExplorerServer* (NMDBiotic) og *icesDATRAS* (DATRAS). Kartene er laget med *ggOceanMaps* (Vihtakari, 2024), *sf* og *ggspatial*, med dybdedata fra GEBCO via *marmap* (Pante og Simon-Bouhet, 2013). Biomasseindeksen er beregnet med *sdmTMB* (Anderson *mfl.*, 2025) og kontrollert med simuleringsbaserte residualer (Hartig, 2026). Tabeller og figurer er satt med *flextable*, *ggplot2* og *ggridges*.

Kunstig intelligens (Claude, Anthropic) er brukt som verktøy i arbeidet med rapporten, inkludert programmering og feilsøking i R-koden og redigering av tekst. Faglige vurderinger, tolkninger og konklusjoner er forfatternes egne.

3 - Utbredelse av sjøpølser i norske farvann

I denne rapporten viser en observasjon til én registrering av en art ved en stasjon eller langs et videotransekt, det vil si en registrering av at arten var til stede, og ikke av antall individer. Antall observasjoner sier derfor noe om hvor, og hvor ofte arten ble registrert, men ikke hvor mange individer som ble funnet. På reketoktet, økosystemtoktet i Barentshavet og kystøkosystemtoktet (i årene med utvidet benthosprøvetaking) skal hele fangsten gjennomgås og alle arter registreres. En trålstasjon uten registrering av arten kan derfor tolkes som at arten ikke ble fanget, men ikke nødvendigvis som at den var fraværende, siden det ikke er kjent hvor effektivt trålen fanger sjøpølser. Slike nullfangster inngår i biomasseindeksen for rødpølse, men ikke i kartene. Kartene viser derfor hvor artene ble observert, men ikke hvor det er lett etter dem uten å finne dem.

Hver observasjon er tilordnet ett havområde ut fra posisjon og dyp. Områdene er avgrenset med lengde- og breddegrad, med ett unntak: Norskerenna er en dybdeform og er derfor definert som områdene dypere enn 200 m i Nordsjøen og Skagerrak, mellom 1 og 10°Ø. Siden renna fortsetter inn i Skagerrak, tilordnes dype stasjoner der til Norskerenna og ikke til Skagerrak; grunne stasjoner i samme område regnes som Skagerrak. Tilsvarende skiller 200 m-koten Norskekysten (grunnere) fra Norskehavet (dypere) mellom 62 og 72°N. Observasjoner som faller utenfor alle områdedefinisjonene er samlet under «Andre områder».

Antall observasjoner i et område eller en rutenettcelle (Tabell 4, Vedlegg A2) er ikke et mål på tetthet. Det avhenger like mye av prøvetakingsintensitet og metode som av artens forekomst; et enkelt videotransekt kan for eksempel gi mange registreringer. Bare biomasseindeksen fra reketoktet, der fangsten er standardisert for tråldistanse og nullfangster inngår, gir et mål på tetthet.

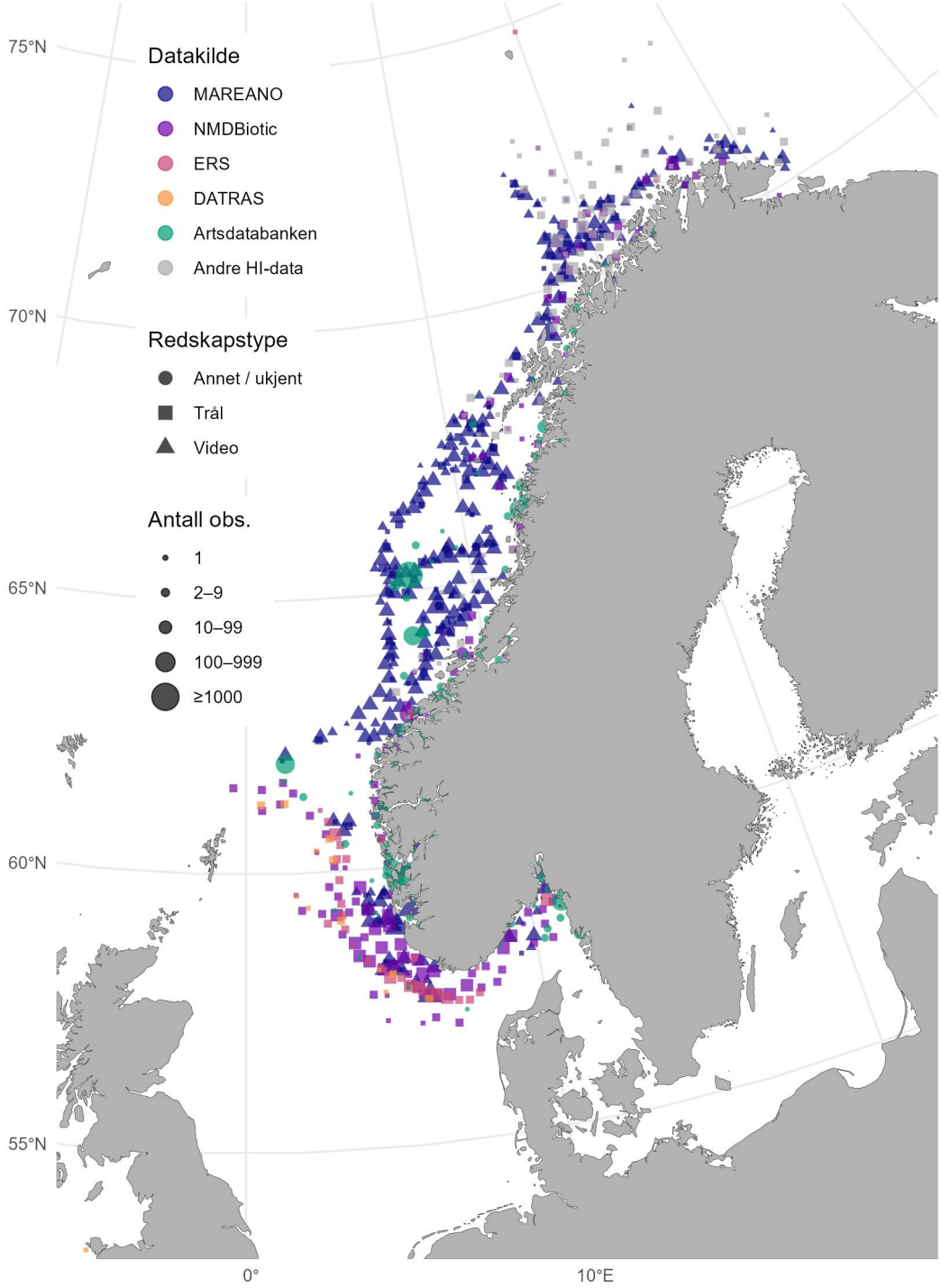
Sjøpølser er utbredt i alle norske havområder, noe som gjenspeiles i registreringer fra tokt og fiskeri (Tabell 4). Det er flest registreringer av rødpølse, og datagrunnlaget for denne arten er dermed betydelig bedre enn for de to andre artene. Rødpølse er hovedsakelig observert i Norskehavet, langs norskekysten og i Nordsjøen. For brunpølse og tarmpølse er datagrunnlaget mer begrenset. Det er flest registreringer av brunpølse i Barentshavet (539), og arten er ellers i liten grad registrert i de øvrige havområdene. Tarmpølse har generelt få registreringer, med omtrent like mange observasjoner i Skagerrak (255) og Nordsjøen (252). De følgende kapitlene gir en oversikt over tilgjengelige data for hver art, med utbredelseskart for hver av dem. Antall observasjoner per art og år er vist i Vedlegg A1, og alternative, gridbaserte kart per art og redskapstype finnes i Vedlegg A2.

Tabell 4: Antall observasjoner per art og havområde fra alle datakilder kombinert, inklusive totaler. En observasjon er én registrering av arten ved en stasjon eller langs et videotransekt, ikke antall individer. Raden «Andre områder» er observasjoner som faller utenfor de definerte havområdene, i hovedsak langs Finnmarkskysten øst for 20°Ø. Totalene er derfor de samme som i Vedlegg A1.

Område	Rødpølse	Brunpølse	Tarmpølse
Nordsjøen	1 889	76	252
Norskerenna	1 346	1	156
Skagerrak	342	3	255
Norskekysten	2 276	179	67
Norskehavet	5 472	3	45
Barentshavet	645	539	41
Andre områder	56	36	4
Totalt	**12 026**	**837**	**820**

3.1 - Rødpølse

Totalt ble 12 026 observasjoner av rødpølse inkludert fra seks datakilder (Figur 5). MAREANO bidro med 5 841 observasjoner, hvorav 5 587 fra videoregistreringer, 213 fra bunntrål og 41 fra andre redskapstyper. NMDBiotic bidro med 1 018 observasjoner (781 fra trål, 237 fra andre redskapstyper), hvorav de fleste registreringene er fra forskningstokt. Referanseflåten er den eneste kilden til kommersiell prøvetaking av rødpølse i NMDBiotic (Tabell 2). ERS bidro med 244 registreringer (231 fra trål, 13 fra andre redskapstyper). DATRAS bidro med 22 trålstasjoner, Artsdatabanken med 4 569 registreringer og andre HI-data med 332 trålstasjoner.



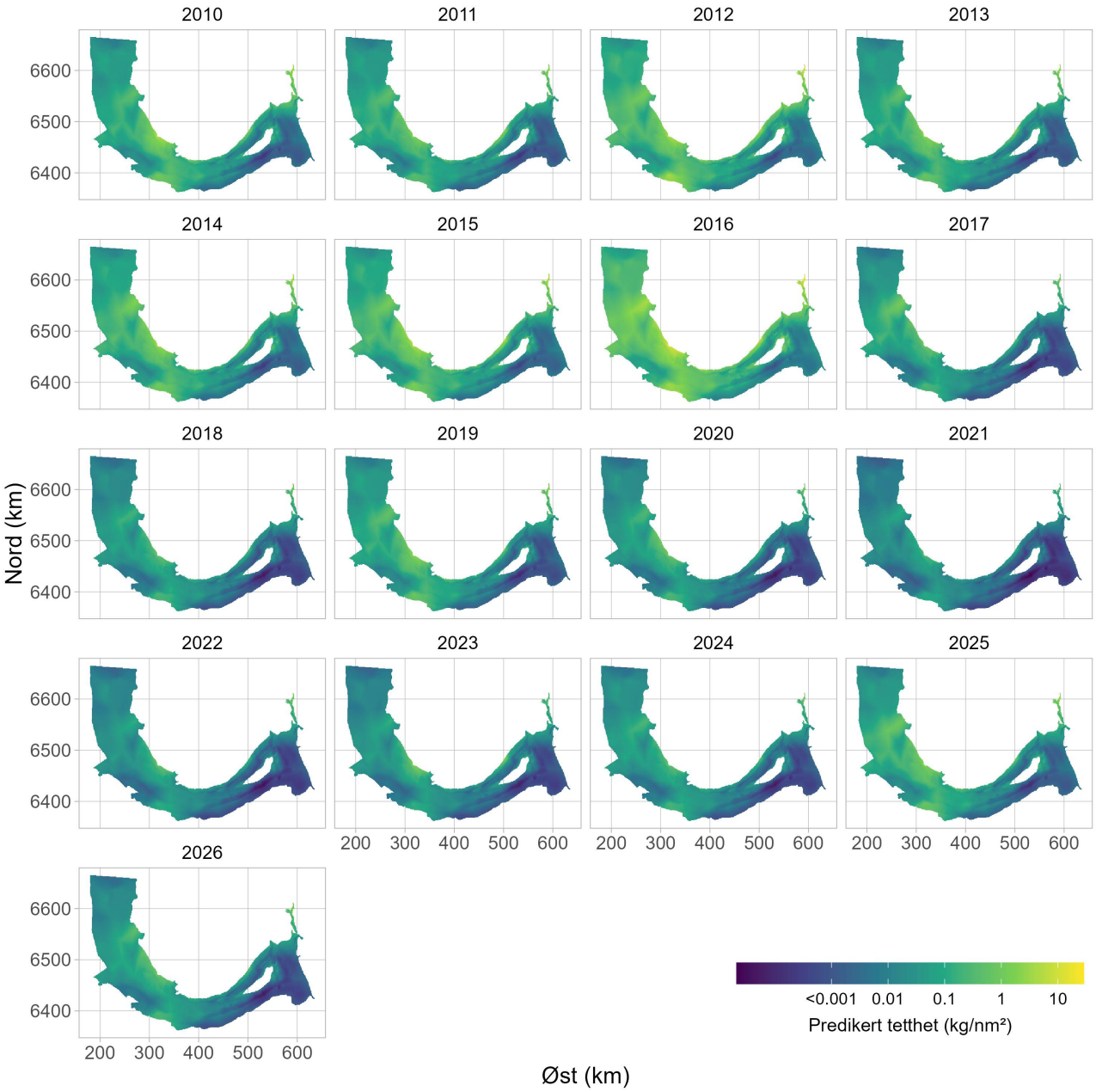
Figur 5: Registrerte forekomster av rødpølse fra ulike datakilder. Farge angir datakilde og symbol angir redskapstype. Observasjoner fra samme kilden som ligger nærmere hverandre enn 30 km er slått sammen til ett punkt, og symbolstørrelsen viser hvor mange observasjoner punktet dekker. Dataene er hentet fra MAREANO (video- og bunntrålobservasjoner), NMDBiotic (vitenskapelige tokt og kommersiell prøvetaking), ERS (fiskeriaktivitet), DATRAS (internasjonale bunntråltokt), Artsdatabanken (Artskart og GBIF) og andre HI-data. Registreringer med kjent år er hovedsakelig fra perioden 1977–2026 (antall per år i Vedlegg A1). Kartet viser bare positive registreringer; stasjoner uten funn er ikke tatt med.

3.1.1 - Bestandsindeks

En biomasseindeks for rødpølse ble estimert basert på data fra HIs årlige reketokt i Norskerenna og Skagerrak. Toktet dekker Norskerenna, Skagerrak og Oslofjorden med et stratifisert stasjonsnett for bunntråling. Toktet er primært designet for rekekartlegging, men rødpølse fanges regelmessig som bifangst og gir en konsistent tidsserie egnet for indeksutvikling. Dette er den eneste av datakildene i rapporten som gir en sammenhengende tidsserie for sjøpølse. Filtrerte data inkluderte standard stasjoner med bunntrålhal med akseptabel redskapstilstand og prøvekvalitet. Fangstvekt per stasjon ble omregnet til tetthet (kg per kvadratnautisk mil, kg/nm²) ved hjelp av tråldistanse og en antatt effektiv trålebredde på 11,7 m, tilsvarende som for reke i samme tokt (ICES, 2022). Romlig dekning ble vurdert som tilstrekkelig i perioden 2010–2026, og derfor ble kun denne perioden brukt til modellestimering.

Biomasseindeksen ble estimert med en romlig-temporal artsutbredelsesmodell implementert i sdmTMB (Anderson *mfl.*, 2025). Totalvekt per hal ble modellert med en tweedie-fordeling med log-link. For å standardisere for varierende innsats, ble hal-distanse inkludert som offset på log-skala. Modellen inkluderte år som kategorisk effekt og dybde som en kontinuerlig effekt med penalisert spline (begrenset til 5 knutepunkter). Data fra 2016 ble nedvektet på grunn av problemer med trålvaierne dette året som påvirket fangstrater, slik som det har blitt gjort for bestandsindekser av reke (ICES, 2022). Romlig struktur ble håndtert med et persistent romlig stokastisk felt (spatial random field), og et uavhengig romlig-temporalt felt per år (iid) ble inkludert basert på AIC-seleksjon. Det romlige nettet ble konstruert med en minimumsnodeavstand (cutoff) på 10 km. Modellen ble godkjent basert på konvergensdiagnostikk og simuleringsbaserte residualer (DHARMa). Indeksen representerer total predikert biomasse over hele toktområdet, beregnet ved å integrere modellprediksjoner over et regulært 1 × 1 km grid der dybde ble hentet fra GEBCO-batymetri (versjon 2023). Indeksen er rapportert i tonn med 95 % konfidensintervall, separat for de tre områdene Norskerenna, Skagerrak og Oslofjorden. Robustheten til indeksen ble vurdert gjennom retrospektiv analyse og sensitivitetsanalyse med ulik nodeavstand på nettet.

I Skagerrak og Norskerenna er rødpølse utbredt fra 100 til 500 m dyp, med høyest tetthet på dyp mellom 100 og 200 m (Vedlegg A3). De predikerte tetthetskartene viser at høyest antall rødpølser ble funnet i Norskerenna (Figur 6). Skagerrak hadde lavere tetthet, mens Oslofjorden hadde svært få individer. Resultatene tyder på at arten har en tendens til å danne vedvarende områder med høy tetthet, snarere enn å være jevnt fordelt.

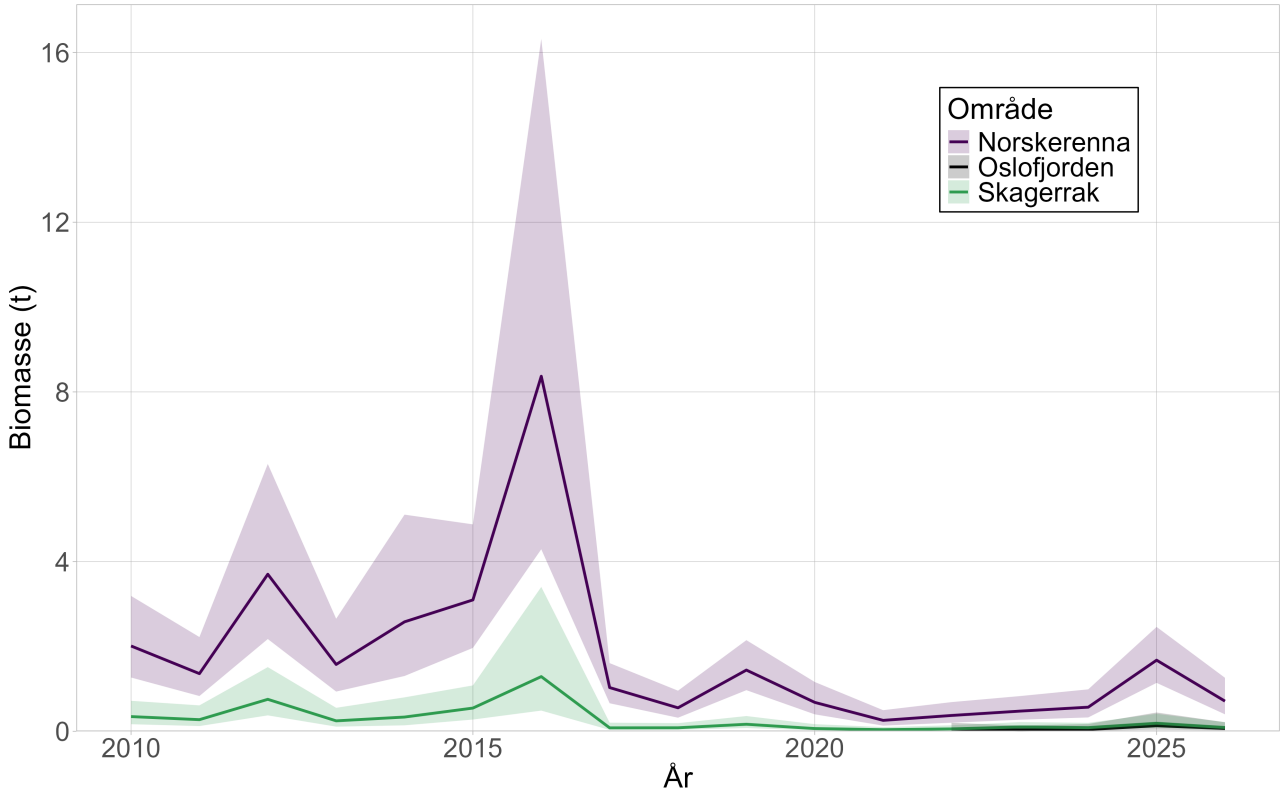


Figur 6: Predikert tetthet av rødpølse i det norske reketoktområdet, 2010–2026. Tettheten er predikert på et regulært 1 × 1 km rutenett basert på en romlig-temporal fordelingsmodell (sdmTMB) med år som faktor, dybde som jevn funksjon, og et uavhengig romlig-temporalt tilfeldig felt (iid). Farger angir predikert tetthet (kg/nm²) på $\log_{10}$-skala.

Den totale biomasseindeksen varierte over tid, men variasjonen ser ut til å gjenspeile endringer i toktforholdene snarere enn endringer i bestanden (Figur 7). Den høyeste verdien i tidsserien, i 2016, skyldtes noen få svært store hal og falt sammen med problemene med trålvaierne; året er nedvektet på samme måte som i bestandsindeksen for reke (ICES, 2022), men verdien er fortsatt så usikker at den ikke bør tolkes som en reell økning i bestanden. Ser man bort fra 2016, lå indeksen på 3,1 tonn i gjennomsnitt i årene før 2017, mot 0,9 tonn etter. Dette nivåskiftet falt sammen med at reketoktet byttet forskningsfartøy i 2017; indeksen tok seg delvis opp igjen ved neste fartøybytte. Bortsett fra fartøybytte er redskap, toktinnsats og dekning konsistent over hele perioden. Biomasseestimatene ligger dessuten gjennomgående lavt fordi de bare reflekterer området som dekkes av toktet, og fordi rødpølse fanges som bifangst med sannsynligvis lav fangstbarhet. Den bør derfor

tolkes som en relativ indikator, og det er usikkert om nedgangen etter 2017 kan tolkes som en tilsvarende endring i bestanden.

Ser man på de tre områdene separat, bidro Norskerenna med mesteparten av den estimerte biomassen i alle år (Figur 7). Skagerrak viste en lignende trend, men med lavere verdier. Oslofjorden ble ikke inkludert på reketoktet før i 2022, og bidro derfor med små mengder av totalbiomassen.



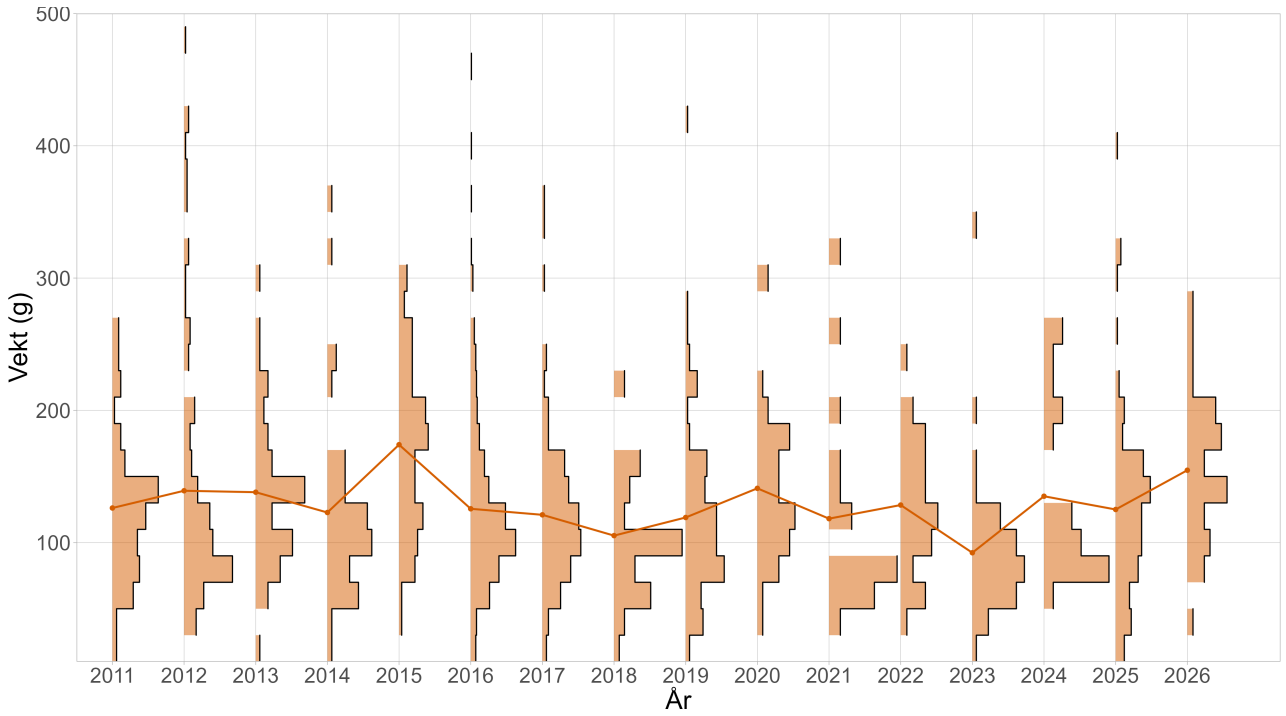
Figur 7: Modellbasert biomasseindeks for rødpølse fordelt på surveystrata, 2010–2026. Norskerenna og Skagerrak dekker hele tidsserien, mens Oslofjorden kun inngår fra 2022. Indeksene er beregnet ved hjelp av en romlig-temporal fordelingsmodell (sdmTMB) basert på data fra HIs årlige reketokt i Norskerenna og Skagerrak. Linjer viser estimert biomasse (tonn) og skraverte områder angir 95 % konfidensintervall.

3.1.2 - Individdata

Vektmålinger av rødpølse ble hentet fra individdata samlet inn på HIs reketokt i Norskerenna og Skagerrak (statistiske fiskeriområder 8, 9 og 28), i perioden 2011–2026. Analysen er begrenset til reketoktet. Statistisk område 42 (Fladengrunn) er utelatt, siden reketoktet bare har dekket dette området i ett enkelt år i nyere tid. Kun individer med vekt over 10 g ble inkludert for å utelukke åpenbart feilregistrerte verdier, og år med færre enn fem målinger ble utelatt for å unngå usikre estimater.

I Norskerenna og Skagerrak var gjennomsnittsvekten relativt stabil gjennom tidsserien, med årlige gjennomsnitt mellom 90 og 170 g. De fleste individene veide mellom 50 og 260 g (Figur 8), noe som er konsistent med den observerte stabile lengdestrukturen der medianlengden lå mellom 14 og 16,5 cm gjennom hele perioden (Vedlegg A4). I 2012, 2016 og 2019 ble det registrert enkeltindivider med vekt over 400 g. Disse representerer sannsynligvis ytterpunkter i fordelingen snarere enn systematiske forskjeller mellom år. Årlig gjennomsnittsvekt holdt seg innenfor et intervall på omtrent 80 g gjennom hele perioden, uten noen retning i variasjonen, noe som

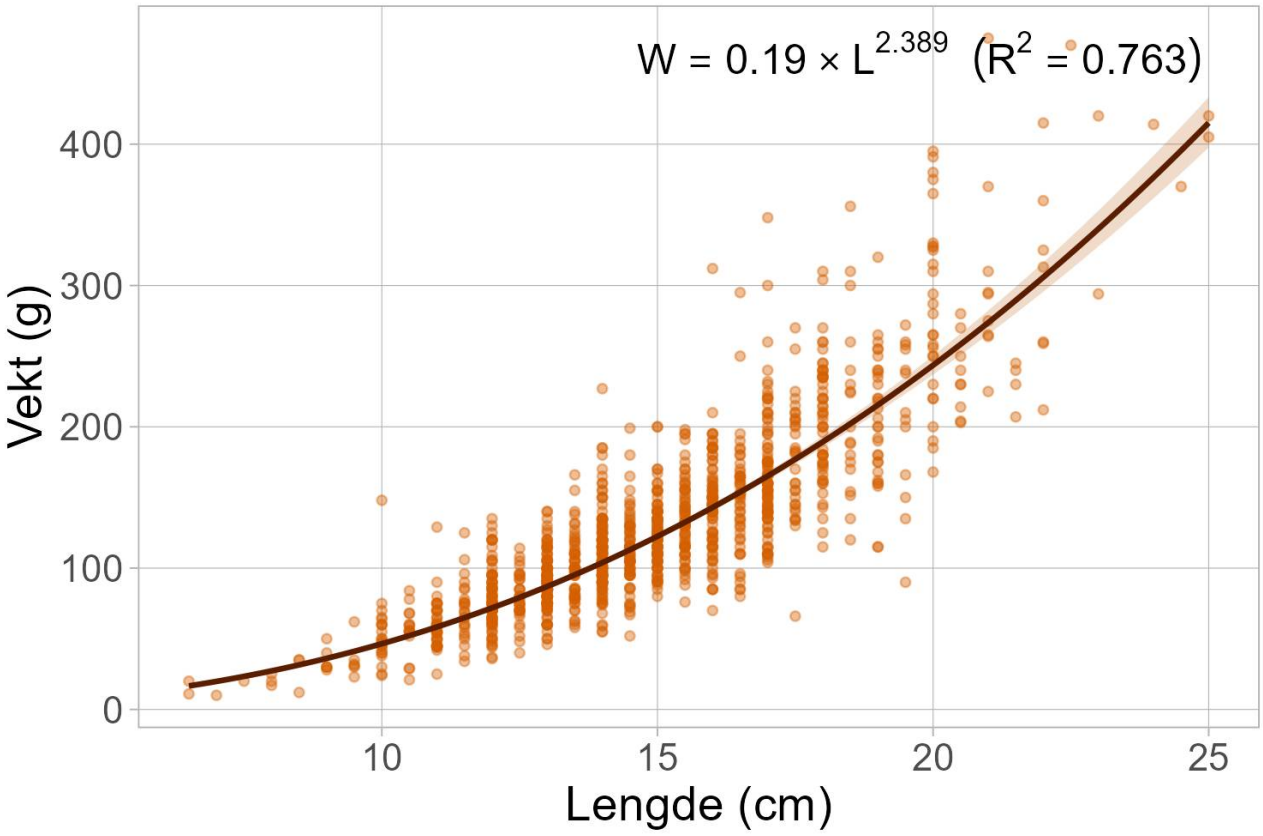
tyder på en relativt stabil populasjonsstruktur. Både lengde og vekt ligger i samme størrelsesorden som materialet Møreforsking har mottatt til laboratoriet, der 80 % av individene var mellom 10 og 20 cm lange, tilsvarende en våtvekt på om lag 30–300 g (Christophersen *mfl.*, 2024).



Figur 8: Vektfordeling av rødpølse over tid i Norskerenna og Skagerrak, basert på individdata fra HIs årlige reketokt. Søylene viser antall individer per vektklasse (20 g intervaller). Gjennomsnittsvekt per år er vist som punkter, med heltrukket linje som forbinder årlige estimater for å illustrere utvikling over tid.

Sammenhengen mellom lengde og våtvekt ble beskrevet ved en potensfunksjon, der begge variabler ble log-transformert og tilpasset med lineær regresjon. Modellparametrene ble deretter tilbakeført til original skala, og predikerte verdier med 95 % konfidensintervall ble brukt for visualisering. Analysen bygger på de 1 186 individene fra reketoktet der både lengde og vekt er målt.

Modellen beskrev sammenhengen mellom lengde og vekt godt (Figur 9): $W = 0{,}190 \times L^{2{,}389}$. Eksponenten er lavere enn 3, som er verdien ved isometrisk vekst, altså når vekten øker i takt med kroppsvolumet. Det betyr at større individer er relativt lettere enn mindre. Modellen forklarte en stor del av variasjonen i individvekt (R^2 = 0,763), men spredningen i observasjonene økte noe for større individer. Det er viktig å påpeke at lengdemålinger av ett og samme sjøpølseindivid kan variere, alt ettersom dyret har trukket seg sammen eller er avslappet, og i hvilken grad dette er et problem varierer mellom arter. At større individer framstår som relativt lettere enn mindre individer kan derfor komme av at disse hadde strukket seg ut da de ble lengdemålt. Korrelasjonen er sammenliknbar med den Møreforsking fant på utransformerte data for lengde mot våtvekt hos *P. tremulus* fra Møre og Romsdal (Christophersen *mfl.*, 2021).

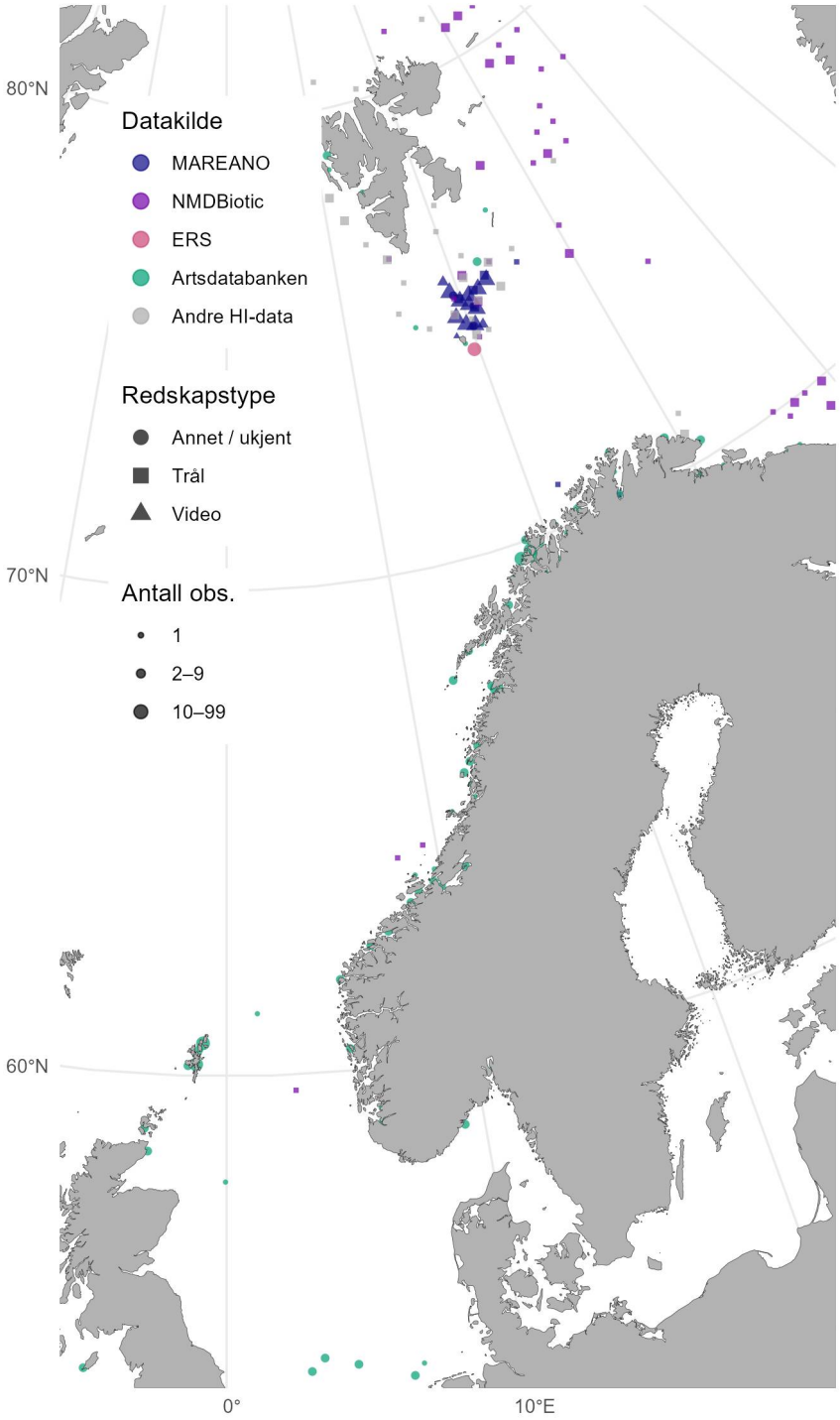


Figur 9: Lengde–vekt-forhold for rødpølse i Norskerenna og Skagerrak, basert på individdata fra HIs årlige reketokt. Vekt er våtvekt. Punktene viser individuelle observasjoner. Den heltrukne linjen og det skraverte området viser modellpredikerte verdier med 95 % konfidensintervall. Det estimerte allometriske forholdet og forklaringsgraden er vist i figuren.

3.2 - Brunpølse

Totalt ble 837 observasjoner av brunpølse inkludert fra fem datakilder (Figur 10). MAREANO bidro med 388 observasjoner, hvorav 366 fra videoregistreringer, 14 fra bunntrål og 8 fra andre redskapstyper. NMDBiotic bidro med 69 trålstasjoner, ERS bidro med 20 registreringer fra andre redskapstyper, Artsdatabanken med 289 registreringer og andre HI-data med 71 trålstasjoner. Det var ingen registreringer av brunpølse i DATRAS-databasen eller i kommersiell prøvetaking i NMDBiotic.

De fleste MAREANO-observasjonene av brunpølse ligger nord for Bjørnøya, og det er nærliggende å lese dette som et kjerneområde for arten. Mønsteret bør likevel tolkes med forsiktighet. Nesten alle disse stasjonene kommer fra to enkelttokt, og på disse toktene ble kun brunpølse registrert – verken rødpølse eller tarmpølse. Det er ikke mulig å skille mellom reell utbredelse og registreringspraksis samt toktdesign. Det høye antallet registreringer nord for Bjørnøya bør derfor ikke tolkes som at arten forekommer hyppigere her enn andre steder. Det er noen få registreringer av brunpølse lengre sør og særlig i Nordsjøen, men det er uklart om slike enkelregistreringer faktisk reflekterer effektive forekomster av brunpølse.

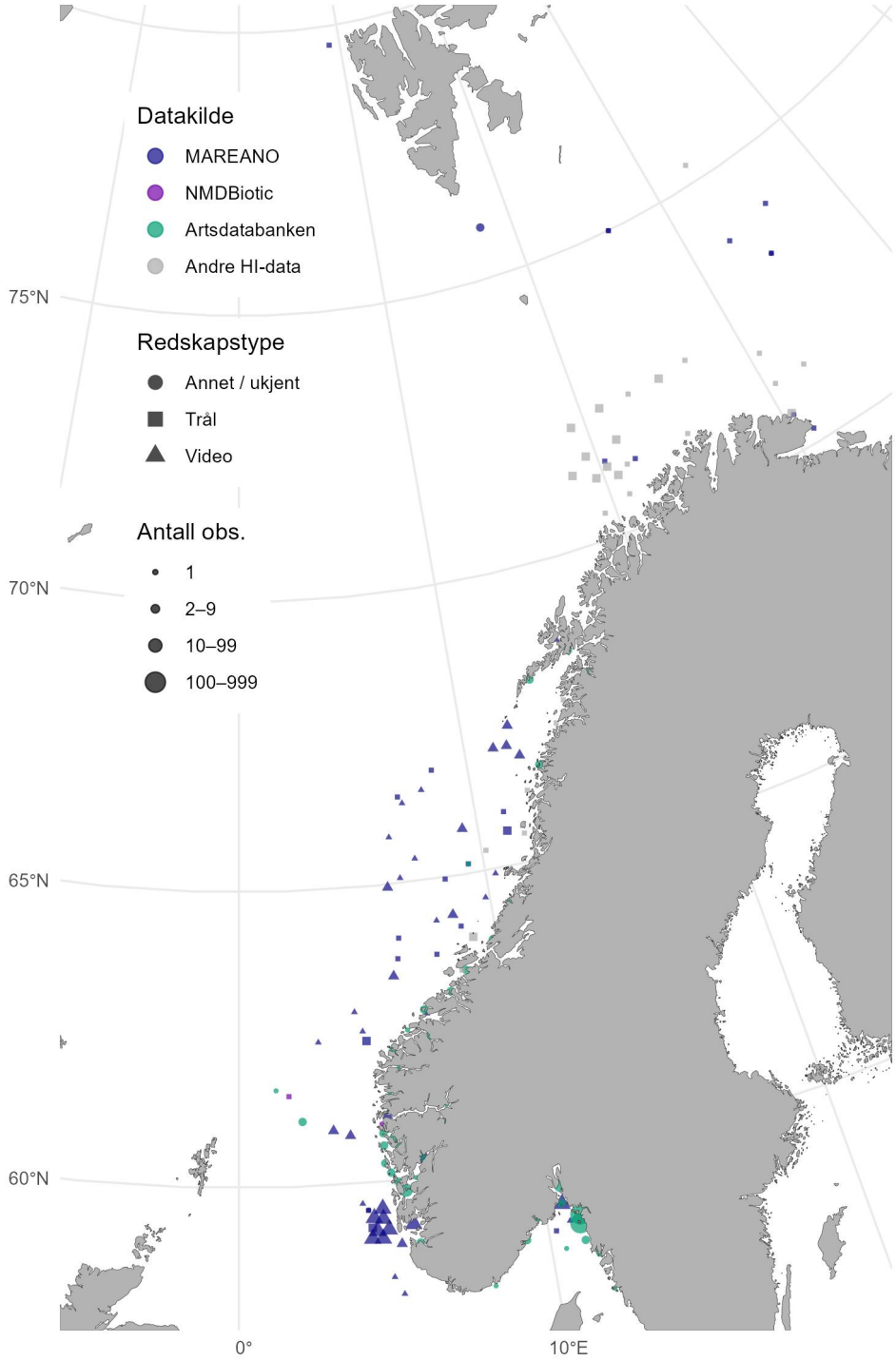


Figur 10: Registrerte forekomster av brunpølse fra ulike datakilder. Farge angir datakilde og symbol angir redskapstype. Observasjoner som ligger nærmere hverandre enn 30 km er slått sammen til ett punkt, og symbolstørrelsen viser hvor mange observasjoner punktet dekker. Dataene er hentet fra MAREANO (video- og bunntrålobservasjoner), NMDBiotic (vitenskapelige tokt og kommersiell prøvetaking), ERS (fiskeriaktivitet), Artsdatabanken (Artskart og GBIF) og andre HI-data. Registreringer med kjent år er hovedsakelig fra perioden 1985–2026 (antall per år i Vedlegg A1). Kartet viser bare positive registreringer; stasjoner uten funn er ikke tatt med.

3.3 - Tarmpølse

Totalt ble 820 observasjoner av tarmpølse inkludert fra fire datakilder (Figur 11). MAREANO bidro med 376 observasjoner, hvorav 343 fra videoregistreringer, 27 fra bunntrål og 6 fra andre redskapstyper. NMDBiotic bidro med 2 observasjoner (1 fra trål, 1 fra andre redskapstyper), Artsdatabanken med 393 registreringer og andre HI-data med 49 trålstasjoner. Det var ingen registreringer av tarmpølse i DATRAS-databasen eller i ERS-dataene.

Tarmpølseobservasjonene i MAREANO fordeler seg på 24 ulike tokt og over et bredt breddegradsspenn, med en avtakende andel positive stasjoner nordover. Til forskjell fra brunpølse er dette mønsteret derfor ikke knyttet til noen få enkelttokt, og framstår som mer robust. Også her mangler imidlertid stasjoner uten funn, slik at innsatsfordelingen ikke kan kontrolleres.



Figur 11: Registrerte forekomster av tarmpølse fra ulike datakilder. Farge angir datakilde og symbol angir redskapstype. Observasjoner som ligger nærmere hverandre enn 30 km er slått sammen til ett punkt, og symbolstørrelsen viser hvor mange observasjoner punktet dekker. Dataene er hentet fra MAREANO (video- og bunntrålobservasjoner), NMDBiotic (vitenskapelige tokt og kommersiell prøvetaking), Artsdatabanken (Artskart og GBIF) og andre HI-data. Registreringer med kjent år er hovedsakelig fra perioden 1986–2026 (antall per år i Vedlegg A1). Kartet viser bare positive registreringer; stasjoner uten funn er ikke tatt med.

4 - Konklusjoner og anbefalinger

Det finnes i dag ingen tokt eller overvåkingsprogram i Norge som er rettet mot sjøpølser, og ingen standardisert tidsserie som er samlet inn med det formålet. Alt datagrunnlaget i denne rapporten er bifangstregistreringer fra landinger og fra tokt rettet mot andre arter, samlet inn med ulike redskaper og etter ulik praksis. Kunnskapsgrunnlaget om forekomsten av sjøpølser i norske farvann er derfor ujevnt. De tre artene hvor det finnes mest artsspesifikk informasjon tilgjengelig, er kartlagt i denne rapporten: rødpølse, brunpølse og tarmpølse.

Det er flest observasjoner av rødpølse, med 12 026 observasjoner fra seks datakilder. Arten er utbredt langs hele norskekysten, med flest registreringer på sokkelen vest for Trøndelag, Nordland og Troms og i Norskerenna. En modellbasert biomasseindeks fra reketoktet i Norskerenna og Skagerrak (2010–2026) viser at bestanden har variert over tid og har vært på et lavere bestandsnivå siden 2017. Det finnes imidlertid ingen fullstendig bestandsestimering, og indeksen reflekterer kun toktområdet og bifangst, og må tolkes som en relativ indikator. I tillegg har den observerte størrelsessammensetningen vært relativt stabil.

For brunpølse og tarmpølse er datagrunnlaget vesentlig svakere, med henholdsvis 837 og 820 observasjoner totalt. Brunpølse er primært registrert i Barentshavet, mens tarmpølse har flest registreringer i Skagerrak og Nordsjøen. Registreringene i Skagerrak kommer i hovedsak fra Artskart og GBIF og ligger grunt, mens den systematiske MAREANO-kartleggingen viser en egen konsentrasjon på dypt vann i Norskerenna vest for Rogaland. Ingen av artene overvåkes systematisk, og populasjonsdynamikken i norske farvann er i praksis ukjent.

Historisk har ikke registreringene vært systematiske, noe som er et gjennomgående problem for å kunne bestandsvurdere de ulike sjøpølseartene: på de fleste tokt er ikke sjøpølser målarter, artsbestemmelse er ikke konsekvent gjennomført, og store datamengder er foreløpig ikke tilgjengeliggjort i sentrale databaser. Bare 28 % av sjøpølseregistreringene i NMDBiotic og 10 % av offentlig tilgjengelige registreringene i MAREANO er ført på artsnivå. Det finnes ikke noe tokt der sjøpølser er en målart; de få kildene som gjør en systematisk innsats for å registrere bunndyr på artsnivå er reketoktet og økosystemtoktet i Barentshavet, i tillegg til benthosprøvetakingen på kystøkosystemtoktet og MAREANO, og står for det aller meste av det artsbestemte materialet.

En tilleggsbegrensning er at kartene og tabellene bare bygger på stasjoner der arten ble registrert. Lokale konsentrasjoner kan dermed like gjerne gjenspeile hvor det er lett, som hvor artene faktisk er vanligst. For reketoktet og benthosprøvetakingen på økosystemtoktene, der hele fangsten gjennomgås, kan stasjoner uten fangst av arten hentes ut og brukes som nullfangster, med forbehold om at trålens fangsteffektivitet for sjøpølser er ukjent. En sammenstilling av undersøkt areal (for eksempel sveipt areal) mot areal med funn vil være et naturlig neste steg.

De tre artene rødpølse, brunpølse og tarmpølse er i dag kategorisert som «livskraftig» på Norsk rødliste for arter. Denne klassifiseringen er imidlertid i stor grad basert på at det mangler data eller kunnskap om biologien, bestandsstørrelsen og populasjonsdynamikken. Det er derfor en risiko for at denne statusen gir et feilaktig inntrykk av at bestandsforholdene er godt kjent, noe som kan føre til undervurdering av sårbarheten dersom høstingspresset øker raskt.

4.1 - Biologiske kunnskapsbehov

Selv om artene er vidt utbredt langs hele kysten og blir jevnlig observert, er den biologiske kunnskapen om de norske bestandene svært begrenset. For rødpølse finnes det enkeltstudier av reproduksjonssyklus (Lönning, 1976; Christophersen *mfl.*, 2020), indusert gyting og larveutvikling (Schagerström *mfl.*, 2022), fôropptak og vekst i fangenskap (Christophersen og Sunde, 2022; Sunde og Christophersen, 2023), oksygenforbruk (Landes *mfl.*, 2023) og genomet (Meisal og Christophersen, 2025). For brunpølse finnes det en omfattende internasjonal kunnskapsoppsummering (Gianasi *mfl.*, 2021), men nesten ingenting som spesifikt gjelder norske bestander.

Det mangler derimot det meste av kunnskapen som kreves for å fastsette bestandsstatus eller beregne et bærekraftig uttak, som alder ved kjønnsmodning, veksthastighet, naturlig dødelighet, produktivitet og rekrutteringsmønstre i norske farvann. Det finnes heller ingen aldersbestemmelsesmetode for sjøpølser i rutinemessig bruk. Erfaringer fra andre verdensdeler viser at sjøpølsebestander er sårbare for overfiske på grunn av langsom vekst og sen modning, og at gjenoppretting etter kollaps kan ta lang tid, opptil flere tiår (Uthicke, 2004; Anderson *mfl.*, 2011b; Mercier *mfl.*, 2025; Uthicke *mfl.*, 2026). Det er derfor avgjørende å prioritere forskning på livshistorie og økologi før kommersiell og målrettet høsting igangsettes. Det er heller ikke kjent om artene utgjør én eller flere bestander langs norskekysten, fra Nordsjøen til Barentshavet. Genetiske studier av bestandsstruktur kan avklare dette, og dermed også om rekruttering fra tilgrensende områder kan erstatte et lokalt uttak.

4.2 - Datatilgjengelighet og -kvalitet

Rapporten viser at det finnes en betydelig mengde data om forekomst av de tre artene rødpølse, brunpølse og tarmpølse, men den understreker også at det er avgjørende at dataene er lett tilgjengelige og godt systematiserte. Det er behov for å inkludere alle benthosdata i sentrale databaser, uansett om det dreier seg om bifangstobservasjoner på fisketokt i NMDBiotic eller fra bunnkartlegging i MAREANO, Marine grunnkart og lignende prosjekter. Et positivt eksempel er den systematiske registreringen av rødpølse på reketoktet, som har resultert i en verdifull tidsserie.

Det er også viktig å sikre en konsistent registrering på artsnivå. Data som ikke er konsistente eller pålitelige (for eksempel feil artsnavn og ulik skrivemåte), gjør det vanskeligere å foreta nøyaktige vurderinger av utbredelse og bestandstrender for enkeltarter. Et konkret eksempel fra arbeidet med denne rapporten er at artsnavn i NMDBiotic er ført med ulik skrivemåte, og at et stort antall registreringer bare har norsk artsnavn uten vitenskapelig navn. Uten opprydding faller om lag 68 % av rødpølseregistreringene ut av et filter på vitenskapelig navn. Slike inkonsistenser er enkle å rette i databasen, men vanskelige å oppdage for den som bruker dataene. I tillegg er det viktig med gode og tilgjengelige bestemmelsesnøkler og protokoller, slik at sjøpølser systematisk identifiseres til art.

4.3 - Systematisk overvåking og føre-var-prinsippet

Gitt den begrensede kunnskapen om bestandsstørrelse og sårbarhet bør en føre-var-tilnærming legges til grunn, slik at en eventuell oppskalering av sjøpølsehøsting i norske farvann først skjer når tilstrekkelig kunnskap er tilgjengelig. Utviklingen av redskap som er spesialisert for sjøpølsehøsting, blant annet modifiserte tråler og skrapende redskap, gjør at høstingspresset kan øke raskt i framtiden, særlig på lokalt nivå (Gianasi *mfl.*, 2021). En utvidelse av høsting bør derfor ikke skje før det er etablert et robust overvåkingssystem som gir et referansepunkt for en stort sett ufisket bestand. Da vil man kunne oppdage tidlige tegn til bestandsnedgang eller overbeskatning. For å få et helhetlig bilde av bestandenes utvikling bør overvåkingen inkludere både fiskeriuavhengige data og fiskeridata med tilstrekkelig kvalitet og oppløsning.

4.4 - Anbefaling

Vi anbefaler at myndighetene og forskningsmiljøene samarbeider om å etablere et målrettet overvåkingsprogram for sjøpølser i Norge, for å hindre en ukontrollert oppskalering av sjøpølsehøsting. Programmet bør inkludere standardiserte protokoller for artsbestemmelse, integrering av data fra ulike kilder, og forskning på livshistorieparametre. Et slikt program bør være på plass før kommersiell høsting utvides, slik at forvaltningen bygger på et kunnskapsgrunnlag som er tilstrekkelig til å vurdere høstingspotensialet og effekten på økosystemet i et langsiktig perspektiv.

I påvente av et eget overvåkingsprogram kan datagrunnlaget forbedres betydelig med enkle grep på tokt som allerede gjennomføres. Vi anbefaler særlig fire tiltak: (i) at sjøpølser registreres på artsnivå så langt det lar seg gjøre, og ikke under samlekategorien «sjøpølser»; (ii) at også nullregistreringer føres på en systematisk måte, altså at stasjoner der arten ble lett etter uten å bli funnet er pålitelig, slik at kartleggingsinnsats kan skilles fra reell utbredelse; (iii) at lengde og vekt måles på et utvalg individer; og (iv) at registreringene legges inn i alle databaser med konsistent navnsetting og tilkobling tils artsidentifikatorer, slik at dataene er tilgjengelige og sammenlignbare over tid.

Sjøpølser er viktige økosystemingeniører på bløtbunn og bidrar som sedimentspisere til resirkulering av næringsstoffer (Uthicke, 2001; Michio *mfl.*, 2003; Purcell *mfl.*, 2016). Kunnskapen om sjøpølsenes rolle i det marine økosystemet er likevel begrenset. For å sikre en økosystembasert forvaltning er det derfor viktig å forstå denne rollen, og hvordan et uttak av større mengder sjøpølser påvirker bunnkjemien og det omkringliggende miljøet, inkludert andre bunndyr- og fiskesamfunn. For å nå forvaltningens mål om å ivareta økosystemets funksjon og følge føre-var-prinsippet bør høstingen av sjøpølser holdes på et minimum inntil kunnskaps- og datagrunnlaget er tilstrekkelig.

5 - Referanser

Anderson, S. C., Lotze, H. K., og Shackell, N. L. 2008. Evaluating the knowledge base for expanding low-trophic-level fisheries in Atlantic Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 65: 2553–2571. https://doi.org/10.1139/f08-156.

Anderson, S. C., Mills Flemming, J., Watson, R., og Lotze, H. K. 2011a. Rapid Global Expansion of Invertebrate Fisheries: Trends, Drivers, and Ecosystem Effects. PLOS ONE, 6: e14735. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014735.

Anderson, S. C., Flemming, J. M., Watson, R., og Lotze, H. K. 2011b. Serial exploitation of global sea cucumber fisheries. Fish and Fisheries, 12: 317–339. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2010.00397.

Anderson, S. C., Ward, E. J., English, P. A., Barnett, L. A. K., og Thorson, J. T. 2025. sdmTMB: An R Package for Fast, Flexible, and User-Friendly Generalized Linear Mixed Effects Models with Spatial and Spatiotemporal Random Fields. Journal of Statistical Software, 115: 1–46. https://doi.org/10.18637/jss.v115.i02.

Atanassova, M. R., Kolden Midtbo, L., Mildenberger, J., og Friðjónsson, Ó. H. 2024. Chapter 37 - Novel biomaterials and biotechnological applications derived from North Atlantic sea cucumbers: A systematic review. *In* The World of Sea Cucumbers, pp. 585–609. Red. A. Mercier, J.-F. Hamel, A. D. Suhrbier, og C. M. Pearce. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95377-1.00046-1.

Boncagni, P., Rakaj, A., Fianchini, A., og Vizzini, S. 2019. Preferential assimilation of seagrass detritus by two coexisting Mediterranean sea cucumbers: *Holothuria polii* and *Holothuria tubulosa*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 231: 106464. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106464.

Bruckner, A. W., Johnson, K. A., og Field, J. 2003. Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade? https://api.semanticscholar.org/CorpusID:163157848.

Bruckner, A. W. 2005. The recent status of sea cucumber fisheries in the continental United States of America. SPC Beche-de-mer Information Bulletin: 39–46.

Christophersen, G., Bjørkevoll, I., Bakke, S., og Kjerstad, M. 2020. Reproductive cycle of the red sea cucumber, *Parastichopus tremulus* (Gunnerus, 1767), from western Norway. Marine Biology Research, 16: 423–430. https://doi.org/10.1080/17451000.2020.1781188.

Christophersen, G., Bakke, S., og Sunde, J. 2021. Norwegian red sea cucumber (*Parastichopus tremulus*) fishery and aquaculture north of 60°N latitude: Feasible or fictional? SPC Beche-de-mer Information Bulletin, 41: 25–36.

Christophersen, G., og Sunde, J. 2022. The challenge of economically viable aquaculture of the cold-water sea cucumber *Parastichopus tremulus* in Norway. SPC Beche-de-mer Information Bulletin, 42: 65–72.

Christophersen, G., Jonasson, J. P., og Sunde, J. 2024. Chapter 47 - Sea cucumber fisheries in Northern Europe. *In* The World of Sea Cucumbers, pp. 737–752. Red. A. Mercier, J.-F. Hamel, A. D. Suhrbier, og C. M. Pearce. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95377-1.00051-5.

Ciriminna, L., Signa, G., Cilluffo, G., Rakaj, A., og Vizzini, S. 2024. Aquaculture of emerging species in North-Eastern Atlantic and Mediterranean Sea: a systematic review on sea cucumber farming and potential

development. Frontiers in Marine Science, Volume 11 - 2024. https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1381836.

Clements, C. S., Pratte, Z. A., Stewart, F. J., og Hay, M. E. 2024. Removal of detritivore sea cucumbers from reefs increases coral disease. Nature Communications, 15: 1338. https://doi.org/10.1038/s41467-024-45730-0.

Clements, J. C., Schagerström, E., Dupont, S., Jutfelt, F., og Ramesh, K. 2020. Roll, right, repeat: short-term repeatability in the self-righting behaviour of a cold-water sea cucumber. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 100: 115–120. https://doi.org/10.1017/S0025315419001218.

Conand, C., Cornet, J., og Lovatelli, A. 2026. Global sea cucumber fisheries: an update for the last decade. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 106: e27. https://doi.org/10.1017/S0025315425101008.

Eddy, T. D., Lotze, H. K., Fulton, E. A., Coll, M., Ainsworth, C. H., Araújo, J. N. de, Bulman, C. M., *mfl.* 2017. Ecosystem effects of invertebrate fisheries. Fish and Fisheries, 18: 40–53. https://doi.org/10.1111/faf.12165.

Elvevoll, E. O., Eilertsen, K.-E., Aschan, M., og Bandarra, N. M. 2023. New marine low trophic resources as food: nutritional and food safety aspects. Frontiers in Aquaculture, Volume 2 - 2023. https://doi.org/10.3389/faquc.2023.1254038.

Francour, P. 1997. Predation on Holothurians: A Literature Review. Invertebrate Biology, 116: 52–60. https://doi.org/10.2307/3226924.

GBIF. 2026. GBIF Occurrence Search – Holothuroidea. https://api.gbif.org/v1/occurrence/search.

Gebruk, A. V., Solis-Marin, F. A., Billett, D. S. M., Rogacheva, A. V., og Tyler, P. A. 2012. Review of the genus *Zygothuria* Perrier, 1898 and the Atlantic group of species of the genus *Mesothuria* Ludwig, 1894 (Synallactidae: Holothuroidea) with description of the new species *Mesothuria milleri* sp. nov. Journal of Natural History, 46: 265–348. https://doi.org/10.1080/00222933.2011.638423.

Gianasi, B. L., Hamel, J.-F., Montgomery, E. M., Sun, J., og Mercier, A. 2021. Current Knowledge on the Biology, Ecology, and Commercial Exploitation of the Sea Cucumber *Cucumaria frondosa*. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 29: 582–653. https://doi.org/10.1080/23308249.2020.1839015.

González-Wangüemert, M., Domínguez-Godino, J. A., og Cánovas, F. 2018. The fast development of sea cucumber fisheries in the Mediterranean and NE Atlantic waters: From a new marine resource to its over-exploitation. Ocean & Coastal Management, 151: 165–177. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.10.002.

Gunnerus, J. E. 1767. Beskrifning på Trenne Norrska Sjö-Kräk, Sjö-Pungar kallade. Kungl. Vetenskaps Academiens Handlingar, 28: 114–124. Stockholm.

Hamel, J.-F., og Mercier, A. 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in temperate areas of the Northern Hemisphere. *In* Sea cucumbers: A global review of fisheries and trade, pp. 257–291. Red. V. Toral-Granda, A. Lovatelli, og M. Vasconcellos. FAO, Rome.

Hartig, F. 2026. DHARMa: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level/Mixed) Regression Models. https://github.com/florianhartig/dharma.

Hauksson, E. 1979. Feeding biology of *Stichopus tremulus*, a deposit-feeding holothurian. Sarsia, 64: 155–160. https://doi.org/10.1080/00364827.1979.10411376.

Hudson, I. R., Wigham, B. D., og Tyler, P. A. 2004. The feeding behaviour of a deep-sea holothurian, *Stichopus*

tremulus (Gunnerus) based on in situ observations and experiments using a Remotely Operated Vehicle. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 301: 75–91. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2003.09.015.

Hudson, I. R., Wigham, B. D., Solan, M., og Rosenberg, R. 2005. Feeding behaviour of deep-sea dwelling holothurians: Inferences from a laboratory investigation of shallow fjordic species. Journal of Marine Systems, 57: 201–218. https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2005.02.004.

ICES. 2013. Report of the Workshop on DATRAS Data Review Priorities and Checking Procedures (WKDATR). Report, ICES Expert Group Reports (until 2018). https://doi.org/10.17895/ices.pub.21655439.v1.

ICES. 2022. Benchmark Workshop on *Pandalus* Stocks (WKPRAWN). Report, ICES Scientific Reports. https://doi.org/10.17895/ices.pub.19714204.v1.

Jespersen, Å., og Lützen, J. 1971. On the ecology of the aspidochirote sea cucumber *Stichopus tremulus* (Gunnerus). Norwegian Journal of Zoology, 19: 117–132.

Kjerstad, M., Ringvold, H., Søvik, G., Knott, E., og Thangstad, T. 2015. Preliminary study on the utilisation of Norwegian red sea cucumber, *Parastichopus tremulus* (Gunnerus, 1767) (Holothuroidea, Echinodermata), from Norwegian waters: Resource, biology and market. Blue bio-resources: 109–132.

Landes, A. M., Sunde, J., og Christophersen, G. 2019. Atlantic sea cucumber species in the spotlight - prospects for Norwegian aquaculture. *In* International perspectives on regional research and practice, pp. 1–23. Red. L. K. Akslen-Hoel og B. Egilsson. Orkana Akademisk.

Landes, A. M., Sunde, J., og Christophersen, G. 2023. Effect of live-storage period and temperature on oxygen consumption rate in the cold-water sea cucumber *Parastichopus tremulus*. Frontiers in Marine Science, Volume 10 - 2023. https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1248840.

Lönning, S. 1976. Reproductive cycle and ultrastructure of yolk development in some echinoderms from the Bergen area, western Norway. Sarsia, 62: 49–72. https://doi.org/10.1080/00364827.1976.10411313.

Madsen, F. J., og Hansen, B. 1994. Echinodermata, Holothurioidea. Marine Invertebrates of Scandinavia Number 9. Book. Scandinavian University Press.

Meisal, R., og Christophersen, G. 2025. The genome of the holothuroid *Parastichopus tremulus*. Genome, 68: 1–13. https://doi.org/10.1139/gen-2025-0015.

Mercier, A., Penney, H. D., Ma, K. C. K., Lovatelli, A., og Hamel, J.-F. 2023. A guide to northern sea cucumbers – The biology and management of *Cucumaria frondosa*. Report. FAO Fisheries; Aquaculture Technical Paper No. 700, Rome. https://doi.org/10.4060/cc7928en.

Mercier, A., Hamel, J.-F., Suhrbier, A. D., og Pearce, C. M. (Eds). 2024. The World of Sea Cucumbers: Challenges, Advances, and Innovations. Book. Academic Press, London, UK.

Mercier, A., Purcell, S. W., Montgomery, E. M., Kinch, J., Byrne, M., og Hamel, J.-F. 2025. Revered and Reviled: The Plight of the Vanishing Sea Cucumbers. Annual Review of Marine Science, 17: 115–142. https://doi.org/10.1146/annurev-marine-032123-025441.

Michio, K., Kengo, K., Yasunori, K., Hitoshi, M., Takayuki, Y., Hideaki, Y., og Hiroshi, S. 2003. Effects of deposit feeder *Stichopus japonicus* on algal bloom and organic matter contents of bottom sediments of the enclosed sea. Marine Pollution Bulletin, 47: 118–125. https://doi.org/10.1016/S0025-326X(02)00411-3.

Ordines, F., Ferriol, P., Moya-Ruiz, F., Farias, C., Rueda, J. L., og García-Ruiz, C. 2019. First record of the sea cucumber *Parastichopus tremulus* Gunnerus, 1767 (Echinodermata: Holothuroidea: Aspidochirotida) in the Mediterranean Sea (Alboran Sea, western Mediterranean). Cahiers de Biologie Marine, 60: 111–115. https://doi.org/10.21411/CBM.A.137C121D.

Pante, E., og Simon-Bouhet, B. 2013. marmap: A Package for Importing, Plotting and Analyzing Bathymetric and Topographic Data in R. PLOS ONE, 8: e73051. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073051.

Pérez-Lloréns, J. L., og Mouritsen, O. G. 2024. Sea cucumber: A scavenger overexploited, traded and turned into food (even a gastronomic delicacy). International Journal of Gastronomy and Food Science, 37: 100996. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100996.

Pierrat, J., Bédier, A., Eeckhaut, I., Magalon, H., og Frouin, P. 2022. Sophistication in a seemingly simple creature: a review of wild holothurian nutrition in marine ecosystems. Biological Reviews, 97: 273–298. https://doi.org/10.1111/brv.12799.

Purcell, S. W., Conand, C., Uthicke, S., og Byrne, M. 2016. Ecological roles of exploited sea cucumbers. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 54: 367–386.

Purcell, S. W., Lovatelli, A., González-Wangüemert, M., Solís-Marín, F. A., Samyn, Y., og Conand, C. 2023. Commercially Important Sea Cucumbers of the World – Second Edition. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, 6. FAO, Rome.

R Core Team. 2025. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/.

Sars, M., og Christiania, videnskabs. 1861. Oversigt af Norges echinodermer. Book. Trykt i Brøgger & Christie's bogtrykkerie, i commission hos J. Dybwad, Christiania. https://hdl.handle.net/2027/hvd.hw2nhw.

Schagerström, E., Christophersen, G., Sunde, J., Bakke, S., Matusse, N. R., Dupont, S., og Sundell, K. S. 2022. Controlled spawning and rearing of the sea cucumber, *Parastichopus tremulus*. Journal of the World Aquaculture Society, 53: 224–240. https://doi.org/10.1111/jwas.12816.

Sunde, J., og Christophersen, G. 2023. Appetite in captivity - feeding studies of the red sea cucumber *Parastichopus tremulus*. Frontiers in Marine Science, Volume 9 - 2022. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1052968.

The Norwegian Biodiversity Information Centre, og Hoem, S. 2026. Norwegian Species Observation Service. Norwegian Biodiversity Information Centre. https://ipt.artsdatabanken.no/resource?r=speciesobservationsservice2&v=1.366.

Uthicke, S. 2001. Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 265: 153–170. https://doi.org/10.1016/S0022-0981(01)00329-X.

Uthicke, S. 2004. Overfishing of sea cucumbers: Lessons from the Great Barrier Reef. *In* Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management, pp. 163–171. Red. A. Lovatelli, C. Conand, S. Purcell, S. Uthicke, J.-F. Hamel, og A. Mercier. FAO, Rome.

Uthicke, S., Gomez Cabrera, M., Byrne, M., og Purcell, S. W. 2026. Extreme longevity revealed by 24-year genetic mark–recapture challenges conservation of endangered sea cucumbers. iScience, 29: 117505. https://doi.org/10.1016/j.isci.2026.117505.

Vihtakari, M. 2024. ggOceanMaps: Plot Data on Oceanographic Maps using 'ggplot2'. https://mikkovihtakari.github.io/ggOceanMaps/.

Wolkenhauer, S.-M., Uthicke, S., Burridge, C., Skewes, T., og Pitcher, R. 2010. The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 90: 215–223. https://doi.org/10.1017/S0025315409990518.

Zamora, L. N., Yuan, X., Carton, A. G., og Slater, M. J. 2018. Role of deposit-feeding sea cucumbers in integrated multitrophic aquaculture: progress, problems, potential and future challenges. Reviews in Aquaculture, 10: 57–74. https://doi.org/10.1111/raq.12147.

6 - Vedlegg

6.1 - Vedlegg A1

Tabellen under viser antall observasjoner per art og år, fra de samme kombinerte datakildene (MAREANO, NMDBiotic, ERS, DATRAS, Artsdatabanken og andre HI-data) som ligger til grunn for utbredelseskartene i hovedteksten (Figur 5, 10, 11) og de rutenettbaserte kartene i Vedlegg A2. Registreringer uten dato fra Artsdatabanken er utelatt allerede i datauttaket, se kapittelet om Artsdatabanken. Registreringer før 1980 representerer i stor grad informasjon i Artsdatabanken fra historiske samlinger.

Tabell 5: Antall observasjoner per art og år, fra alle datakilder brukt i utbredelseskartene.

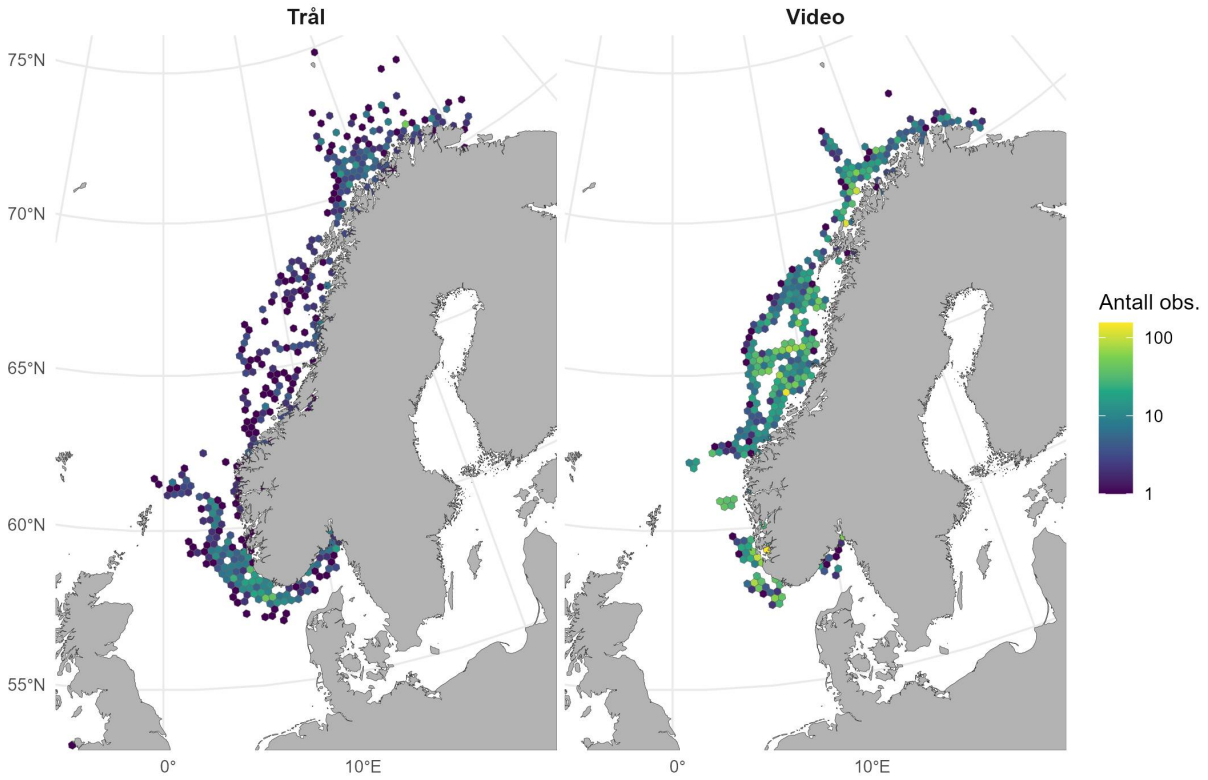
År	Rødpølse	Brunpølse	Tarmpølse
1872	0	1	0
1878	0	1	0
1879	0	1	0
1884	0	1	0
1892	0	1	0
1893	1	0	0
1894	0	0	1
1897	0	1	1
1898	0	0	1
1899	2	0	0
1900	0	2	0
1901	0	1	0
1902	1	0	0
1904	0	1	0
1906	0	1	1
1908	1	0	1
1910	0	1	1
1911	1	1	0
1912	0	1	0
1913	0	1	3
1914	1	3	0
1915	1	0	1
1916	1	0	0
1917	0	1	0
1921	0	3	0
1922	1	0	1
1923	1	0	0
1924	1	0	0
1925	5	0	30
1926	6	2	16
1927	10	2	10

År	Rødpølse	Brunpølse	Tarmpølse
1928	0	4	0
1929	0	7	0
1930	0	2	0
1931	0	1	0
1933	0	0	1
1934	10	2	17
1935	3	1	7
1937	0	1	0
1938	1	0	0
1939	0	1	0
1946	0	1	0
1950	0	1	1
1951	0	0	2
1952	2	0	2
1953	3	0	11
1954	1	0	3
1955	0	1	0
1961	1	0	0
1962	1	0	3
1964	1	0	0
1965	4	0	1
1967	0	1	0
1968	4	1	0
1969	0	1	1
1970	0	1	0
1971	0	1	0
1973	4	0	3
1974	0	4	0
1977	3	0	1
1979	1	0	0
1980	2	1	0
1981	1	0	1
1982	0	0	1
1983	1	0	0
1985	0	1	0
1986	2	3	1
1987	0	22	1
1988	1	5	3
1989	0	0	1
1990	3	2	4

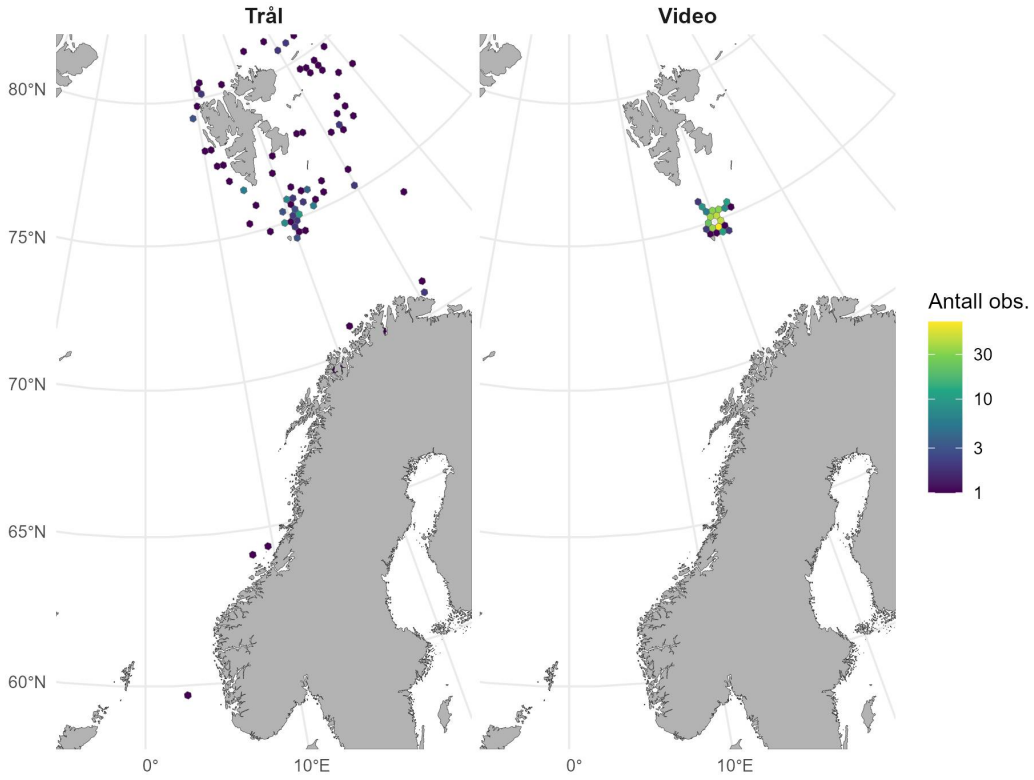
År	Rødpølse	Brunpølse	Tarmpølse
1991	1	0	1
1992	0	1	0
1993	3	0	5
1994	5	1	9
1995	0	3	2
1996	2	4	6
1997	9	1	0
1998	1	1	0
1999	3	4	2
2000	5	4	0
2001	125	4	1
2003	2	2	1
2004	51	15	0
2005	2	7	1
2006	149	5	20
2007	532	16	32
2008	115	5	4
2009	98	3	0
2010	490	2	1
2011	345	11	0
2012	1 315	10	34
2013	1 584	3	25
2014	189	5	21
2015	467	1	15
2016	90	22	4
2017	52	30	7
2018	146	10	1
2019	234	24	3
2020	1 349	30	33
2021	1 649	272	45
2022	268	36	90
2023	674	39	125
2024	633	139	151
2025	1 043	27	17
2026	313	9	32
Totalt	**12 026**	**837**	**820**

6.2 - Vedlegg A2

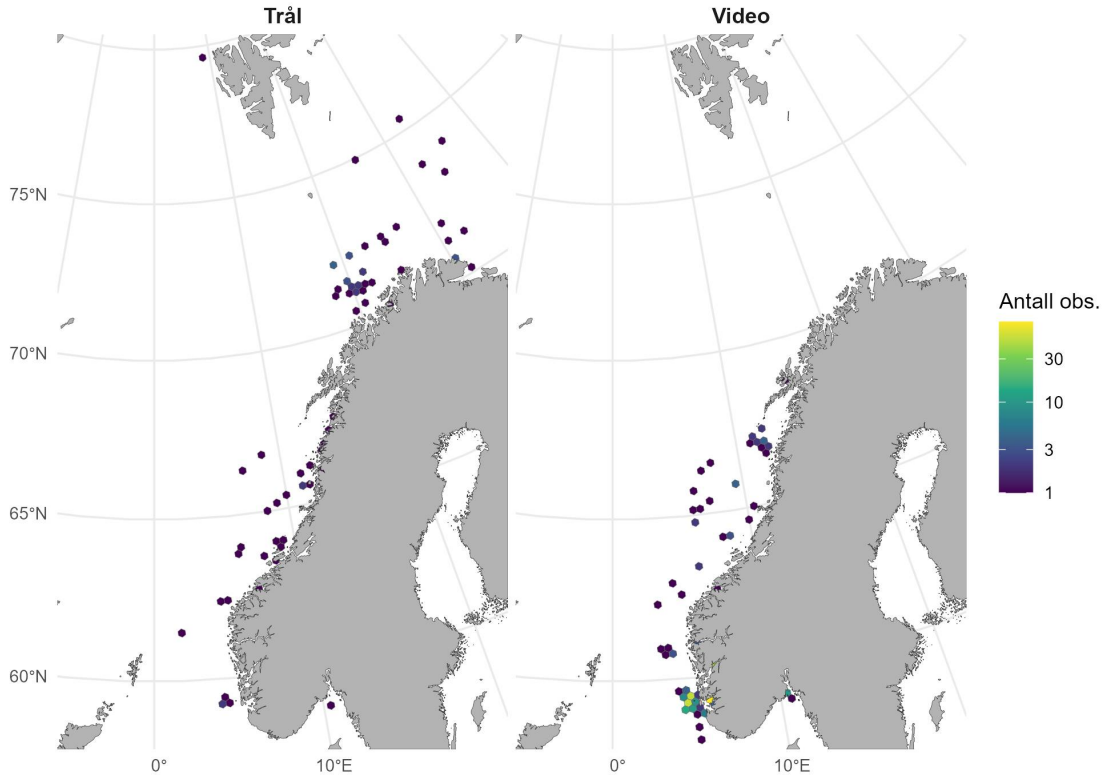
Punktkartene i hovedteksten (Figur 5, 10, 11) viser til dels svært ujevnt fordelte observasjoner: tette klynger av overlappende punkter (f.eks. videotransekter og i Skagerrak) ved siden av store områder uten registreringer. Som et supplement viser Figur 12, 13 og 14 samme data aggregert til et regulært sekskantet rutenett (cellestørrelse ca. 25 km), delt opp på de to viktigste redskapstypene (trål og video). Antall observasjoner per rutenettcelle er vist med farge på en log10-skala; celler uten observasjoner er ikke tegnet inn. Denne fremstillingen unngår at tette klynger av punkter dekker hverandre, men den skiller ikke mellom manglende utbredelse og manglende prøvetakingsinnsats i de tomme områdene.



Figur 12: Registrerte forekomster av rødpølse aggregert til et sekskantet rutenett (~25 km cellestørrelse), delt opp etter redskapstype. Farge angir antall observasjoner per celle på log10-skala.



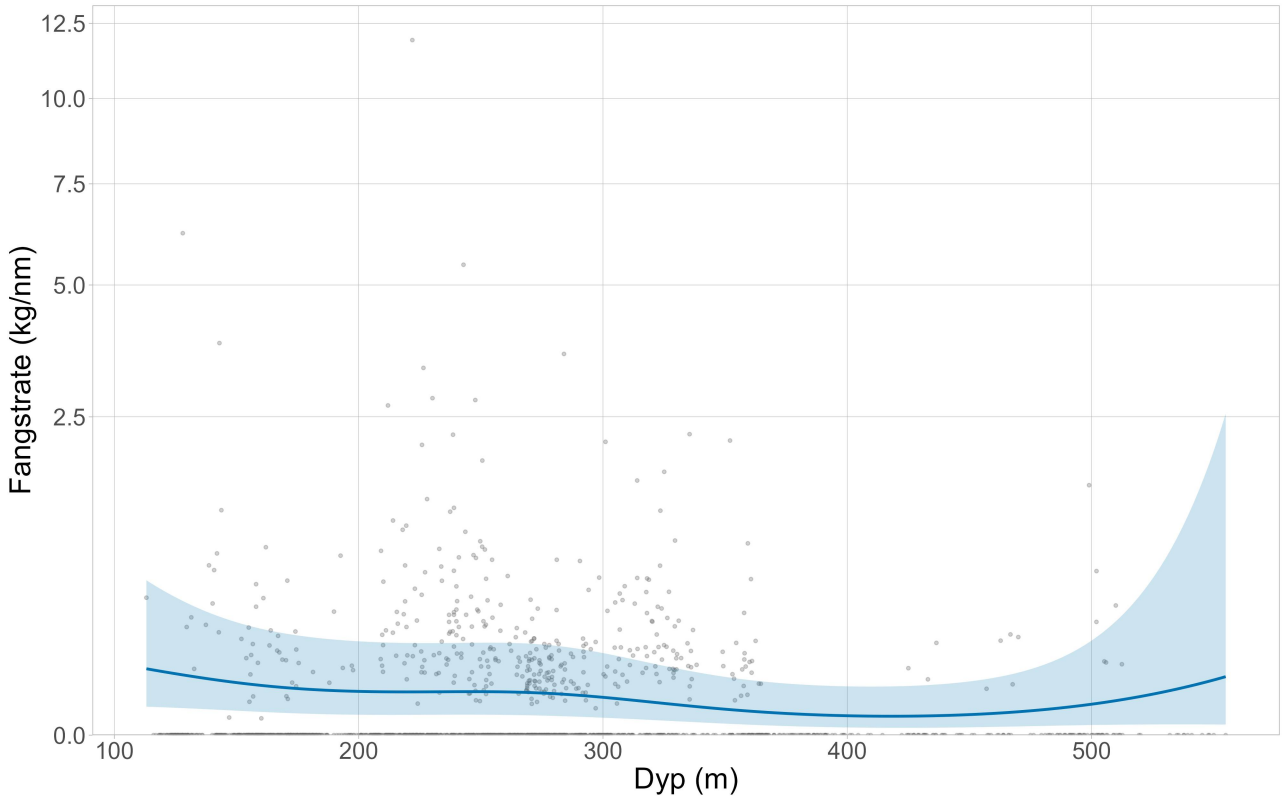
Figur 13: Registrerte forekomster av brunpølse aggregert til et sekskantet rutenett (~25 km cellestørrelse), delt opp etter redskapstype. Farge angir antall observasjoner per celle på log10-skala.



Figur 14: Registrerte forekomster av tarmpølse aggregert til et sekskantet rutenett (~25 km cellestørrelse), delt opp etter redskapstype. Farge angir antall observasjoner per celle på log10-skala.

6.3 - Vedlegg A3

Modellen viste en tydelig, ikke-lineær sammenheng mellom dybde og fangstrate av rødpølse i reketoktområdet (Figur 15). Analysen bygger utelukkende på data fra reketoktet i Norskerenna, Skagerrak og Oslofjorden. Høyest predikert tetthet ble funnet i de grunneste delene av undersøkelsesområdet (~100–200 m), i tråd med funnene til Kjerstad *mfl.* (2015), med en gradvis nedgang mot ca. 400 m dyp, etterfulgt av en svak økning i de dypeste områdene (~500 m). Usikkerheten i prediksjonen var størst i de dypeste delene av området, noe som gjenspeiler lavere prøvetakingsintensitet der. De observerte fangstratene var generelt lave og høyreskjeve, med de fleste trekk nær null og enkelte høye enkeltfangster, særlig i grunnere områder (200–250 m).



Figur 15: Modellert sammenheng mellom fangstrate av rødpølse og dybde i reketoktområdet (Norskerenna, Skagerrak og Oslofjorden), basert på sdmTMB-modellen (faste effekter og dybdeglatting, romlige felt ekskludert). Figuren bygger utelukkende på data fra HIs årlige reketokt. Den blå linjen viser gjennomsnittlig predikert fangstrate (kg/nm) over alle år, og det skraverte området angir 95 % konfidensintervall. Grå punkter viser observerte fangstrater per slep (kg/nm). Y-aksen er på kvadratrotskala for å lette visualisering av spredte data med mange nullverdier.

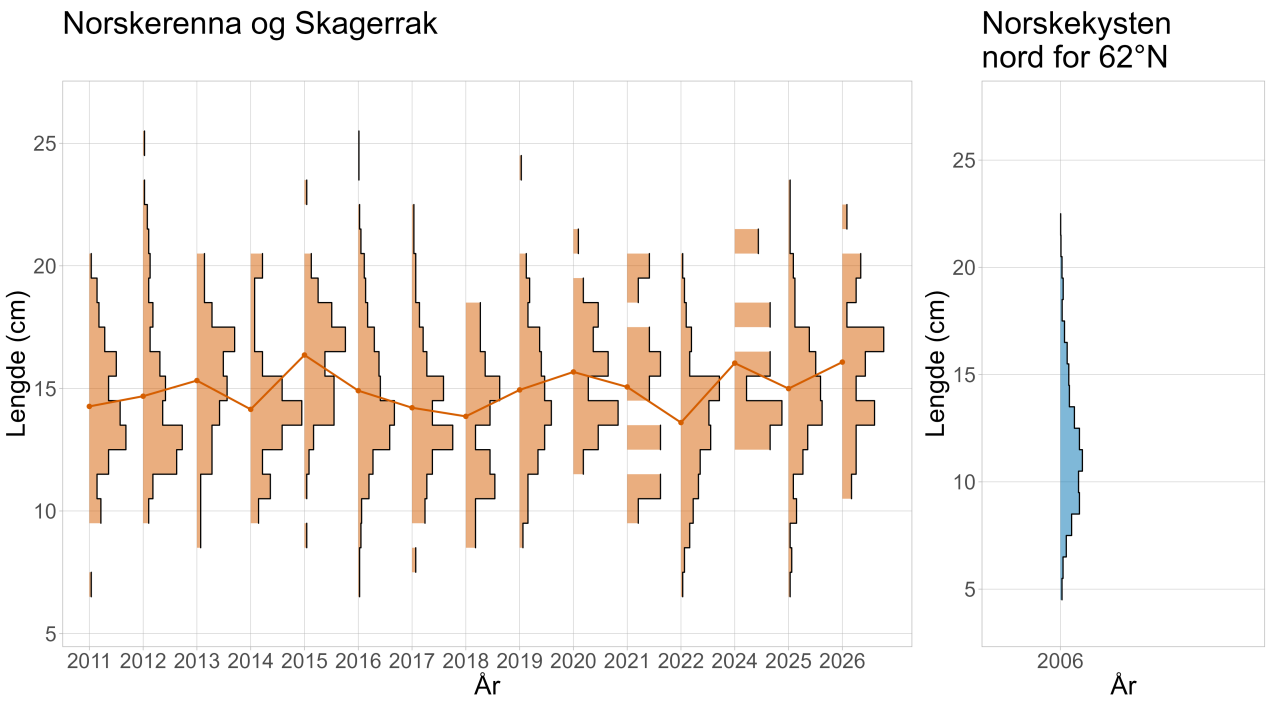
6.4 - Vedlegg A4

Dette vedlegget viser lengdefordelingen av rødpølse. I motsetning til vekt- og lengde–vekt-analysene i hovedteksten, som er begrenset til reketoktet, omfatter lengdefordelingen her også materialet fra norskekysten nord for 62°N. Utvalgskriteriene er ellers de samme som beskrevet i kapittelet om individdata; i tillegg er kun individer mellom 5 og 60 cm inkludert.

De to regionene har svært ulikt datagrunnlag. Materialet fra Norskerenna og Skagerrak kommer nesten utelukkende fra reketoktet og dekker hele tidsserien. Materialet fra norskekysten nord for 62°N kommer derimot fra benthosprøvetaking (benthostrål, Agassiz-trål og reketrål) på kystøkosystemtoktet, og samtlige 1 012 lengdemålinger er fra 2006. Sammenlikning av størrelse over tid er derfor bare meningsfull for den sørlige regionen.

I Norskerenna og Skagerrak var medianlengden relativt stabil gjennom tidsserien, mellom 14 og 16,5 cm, og hoveddelen av individene var mellom 10 og 20 cm lange (Figur 16). Det ble ikke observert noen tydelig langsiktig trend i størrelse, noe som tyder på en relativt stabil størrelsesstruktur i perioden. Variasjonen i nedre og øvre persentiler var noe større mellom år, særlig i år med få observasjoner. Materialet fra norskekysten nord for 62°N er fra ett enkelt år og gir ikke grunnlag for å vurdere utvikling over tid. Individene der var gjennomgående mindre enn i sør, med en medianlengde på 11,5 cm mot 14,5 cm i Norskerenna og Skagerrak. Det største registrerte individet i nord målte 26,5 cm. Forskjellen skyldes trolig at det nordlige materialet er samlet inn med annet redskap, blant annet benthostrål, som fanger mindre individer enn reketrålen.

Det er viktig å påpeke at lengdemåling av sjøpølser kan gi usikre data på grunn av deres evne til å trekke seg sammen eller strekke seg ut.



Figur 16: Lengdefordeling av rødpølse over tid, fordelt på region. Søylene viser antall individer per lengdeklasse (1 cm intervaller). For Norskerenna og Skagerrak, hvor materialet i all hovedsak kommer fra HIs årlige reketokt, er gjennomsnittslengde per år vist som punkter, med heltrukket linje som forbinder årlige estimater for å illustrere utvikling over tid. For norskekysten nord for 62°N, hvor materialet kommer fra benthosprøvetaking på kystøkosystemtoktet og nesten utelukkende fra 2006, er det ikke tilstrekkelig data til å beregne disse sammendragsstatistikkene.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no