



SINTEF

# Prosjektnotat

SINTEF Ocean AS  
Postadresse:  
Postboks 4762 Torgarden  
7465 Trondheim  
Sentralbord: 40005100  
info@sintef.no

Foretaksregister:  
NO 937357370 MVA

## Toktrappreport fra forsøk om bord «Vardøyfisk 2», 2025

VERSJON  
1

DATO  
2025.01.26.

FORFATTER(E)  
Anja Alvestad

OPPDRAGSGIVER(E)  
FHF, Norges Forskningsråd

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

PROSJEKTNUMMER  
FHF Utvikling av miljøvennlige materialer i line/autolinefiske  
902010, Forskningsrådet SFI Dsolve 310008


ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
15

### Overskrift sammendrag

I 2025 ble det gjennomført feltforsøk om bord på kystlinefartøyet «Vardøyfisk 2» som en videreføring av tidligere undersøkelser av bionedbrytbare forsyn i linefiske. Forsøkene ble gjennomført i to perioder, 21. januar til 15. februar, og 28. november til 13. desember, og omfattet testing av to ulike bionedbrytbare materialer. Ett materiale utviklet av S-Enpol, PBSA, og ett materiale utviklet av Norner AS. Resultatene indikerer at bionedbrytbare forsyn kan fungere i kommersielt linefiske, samtidig som de peker på behov for videre utvikling og tilpasning før eventuell anvendelse i fiskeriet.


UTARBEIDET AV  
Anja Alvestad

SIGNATUR

  
Anja Alvestad (Jan 26, 2026 15:05:29 GMT+1)

GODKJENT AV  
Jørgen Vollstad

SIGNATUR

  
Jørgen Vollstad (Jan 26, 2026 15:30:15 GMT+1)

PROSJEKTNOTAT NR  
PN26-00025

ÅPEN

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

COMPANY WITH  
MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
ISO 9001 • ISO 14001  
ISO 45001



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Materialer.....</b>	<b>4</b>
2.1	PBSA .....	4
2.2	Bionedbrytbart monofilament fra Norner .....	5
<b>3</b>	<b>Metode.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>8</b>
4.1	PBSA .....	8
4.2	Bionedbrytbart monofilament fra Norner .....	12
<b>5</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Videre arbeid .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Litteratur.....</b>	<b>15</b>

## BILAG/VEDLEGG

---

---



## 1 Innledning

Linefiske er en utbredt fiskemetode over hele verden. I Norge brukes bunnliner for å fange bunnfisk som torsk, hyse og blåkveite i kystnære områder. I 2020 bidro linefiskeriene til 33,8 % av hysefangsten, 19,8 % av torskefangsten og 39,5 % av blåkveitefangsten i Norge. Kystflåten bruker både manuelt og mekanisk agnet utstyr og opererer med mellom 2000 og 30 000 kroker per dag, mens autolineflåten opererer med mekaniserte agningssystemer med opptil 60 000 kroker utplassert og hentet per dag. Langlinefiskeri bruker hovedsakelig syntetiske materialer som spunnet polyester eller nylon. Forsyn som er laget av petroleumsbasert syntetisk plastmaterialer, vil brytes ned svært langsomt i sjøvann i tilfelle tap. Bruk av nedbrytbare plastmaterialer for å erstatte disse syntetiske plastmaterialer kan potensielt bidra til å redusere plastforurensning i havet forårsaket av disse redskapene.

I november 2021 ble det gjennomført forsøk om bord i kystlinefartøyet «Vardøyfisk 2» (Bilde 1) ved bruk av forsyn i standard nylon (1.0 mm), sammenlignet med forsyn av PBSAT, et bionedbrytbart materiale fra S-Enpol, med to tykkelser av monofilament (1.0 og 1.1 mm) (Cerbule et al., 2022). Forsøket konkluderte med at det ikke var noen signifikant forskjell mellom bionedbrytbare og nylonforsyn, eller mellom PBSAT i ulik trådtykkelse, hverken når det kom til tap av forsyn eller fangsteffektivitet. De fremhevet derimot viktigheten av å teste disse materialene over en lengre tidsserie. Forsøket ble gjentatt i jan-feb 2024, med de samme materialene brukt i 2021 for å se på effekten av langtidslagring på biomaterialet.

I 2025 gjennomførte vi fullskala forsøk om bord «Vardøyfisk 2» gjennom to prosjekter:

**Dsolve** er et Senter for forskningsdrevet innovasjon (SFI) ledet av UiT Norges arktiske universitet. Senterets visjon er å redusere plastsjøppel og de tilhørende miljøproblemene – som spøkelsesfiske, mikroplast og makroplast – forårsaket av fiskeri og havbruk. Det langsiktige målet er at syntetisk plast i disse næringene skal kunne erstattes med nye bionedbrytbare materialer som ivaretar både funksjonalitet, sikkerhet og økonomisk bærekraft. Innenfor arbeidspakke 3 (AP3), *Uttesting i felt*, er formålet å utvikle, teste, validere og optimalisere biologisk nedbrytbare redskaper tilpasset konkrete bruksområder i fiskeri og havbruk. Dette forskningsområdet er særlig viktig fordi næringen trenger robuste og dokumenterte resultater før nye materialer kan tas i bruk i stor skala. Arbeidet omfatter identifisering av behov, produktutvikling, testing i realistiske omgivelser, og dokumentasjon av ytelse og effektivitet. Ambisjonen er at dette skal sette norsk leverandørindustri og våre fiskerirelaterte næringer i en ledende posisjon gjennom forskningsbaserte innovasjoner.

FHF-prosjektet **“Utvikling av miljøvennlige materialer i line/autolinefiske”** har som hovedmålet å utvikle, teste og forbedre alternative materialer til forsyn i både kystline- og autolinefiske. Arbeidet skal bidra til å redusere tilførselen av plast til havet uten å svekke redskapenes fangstevne eller levetid. Prosjektet omfatter utvikling av slitesterke forsyn basert på bionedbrytbar polyester, testing og modifisering av disse slik at de får mekaniske egenskaper på nivå med tradisjonelle forsyn av polyester (PES) eller nylon (PA), samt praktisk utprøving i kommersielt fiske om bord på både autoline- og kystlinefartøy. Videre skal prosjektet teste bionedbrytbare tau som brukes til å skjøte sammen linelengder.

Forsøkene i 2025 bygget videre på tidligere gjennomførte feltforsøk. Det ble gjennomført to forsøksperioder om bord på linefartøyet Vardøyfisk 2, én i januar–februar og én i november–desember. Forsynmaterialet som ble benyttet i forsøkene. To ulike bionedbrytbare materialer ble benyttet (kap. 2.1).



Det ene materialet ble benyttet i begge forsøksperiodene for å undersøke effekten av lagring mellom fiskesesonger mens det andre materialet kun ble benyttet i november/desember.



Bilde 1: Kystlinefartøyet «Vardøyfisk 2» på havna i Vardø.

## 2 Materialer

### 2.1 PBSA

I dette forsøket ble det benyttet en ny type bionedbrytbare forsyn levert av S-Enpol – PBSA (Bilde 2). Under Dsolve sitt årsmåte i Oslo 2024 mente Dr Kim i S-Enpol at de kunne levere forsyn laget av PBSA, med bedre kvalitet enn de forsynene som ble brukt under de tidligere nevnte forsøk ombord “Vardøyfisk 2”, PBSAT. Materialet fra S-enpol ble levert på spoler, som 1.0 mm monofilament og 1.1 mm monofilament, deretter knytt med krok av forskere fra SINTEF. Forsynene brukt som referanse var standard 1.0 mm nylonforsyn, levert av Mørenot. To stamper line (à ca 415 forsyn med krok) med PBSA 1.0 mm vs to stamper nylon, og to stamper PBSA 1.1 mm vs to stamper nylon. Stampene ble brukt under ordinært fiske i januar-februar, deretter lagret på fryselager i Vardø frem til neste fiskesesong, i november-desember.



Bilde 2: Knytning av PBSA-forsyn (venstre). Legg merke til krøll på monofilament, forårsaket av stivt materiale på små spoler (høyre).

## 2.2 Bionedbrytbart monofilament fra Norner

I tillegg ble det i 2025 testet ut bionedbrytbare forsyn (Bilde 3) utviklet av Norner, partner i Dsolve. Som har, gjennom tett dialog med forskere og næringsaktører i AP3 i Dsolve, utviklet en type nedbrytbare forsyn som skal være mest mulig like dagens konvensjonelle materialer brukt i kystlinefiske. Materialet fra Norner ble levert på spoler, som 1.0 mm monofilament, knytt med krok av forskere fra SINTEF. Forsynene brukt som referanse var standard 1.0 mm nylonforsyn, levert av Mørenot. Én stamp line (à ca 415 forsyn med krok) med bionedbrytbare forsyn fra Norner vs én stamp nylon. Stampene ble brukt under ordinært fiske i november-desember.



Bilde 3: Bionedbrytbart monofilament levert av Norner, ferdig knytt som forsyn. Legg merke til manglende krøll på disse materialer, kontra PBSA. Tilnærmet likt nylon (rødt, venstre).

### 3 Metode

Forsøkene ble utført ombord «Vardøyfisk 2» (Bilde 4), ut fra hjemhavnen Vardø. Alle de totalt 10 forsøksstampene ble satt inni en vanlig setting (Bilde 5) – annenhver stamp med nedbrytbare forsyn og annenhver med nylonforsyn – dette for å kunne sammenligne fangsteffektiviteten mellom nylon og bionedbrytbare materialer. Ved draging av linene ble fisken sortert etter type forsyn (nylon vs bionedbrytbare), og all torsk og hyse ble lengdemålt til nærmeste centimeter. Alle forsyn ble egnet med makrell ved egnesentralen i Vardø, og linene ble satt på dyp fra 110 til 250 meter. Etter endt fisketur, under ny egning, ble alle tapte eller skadede (erstattede) forsyn gjort rede for, og alle erstattede forsyn ble tatt vare på for å vurdere årsak for utskiftning.



Bilde 4: Kystlinebåten Vardøyfisk 2 på vei ut fra hjemhavnen Vardøy.



Bilde 5: Ferdigegnede stamper med nylon- og bionedbrytbare forsyn klar for å tas om bord Vardøyfisk 2 (venstre) og klare for setting om bord (høyre).



## 4 Resultat

Det ble gjennomført to separate forsøksrunder ombord på kystlinefartøyet Vardøyfisk 2. Den første forsøksrunden ble gjennomført i perioden 21. januar til 15. februar, mens den andre ble gjennomført i perioden 28. november til 13. desember 2025, begge forsøksperioder med fem halinger hver.

### 4.1 PBSA

#### *Januar-februar 2025*

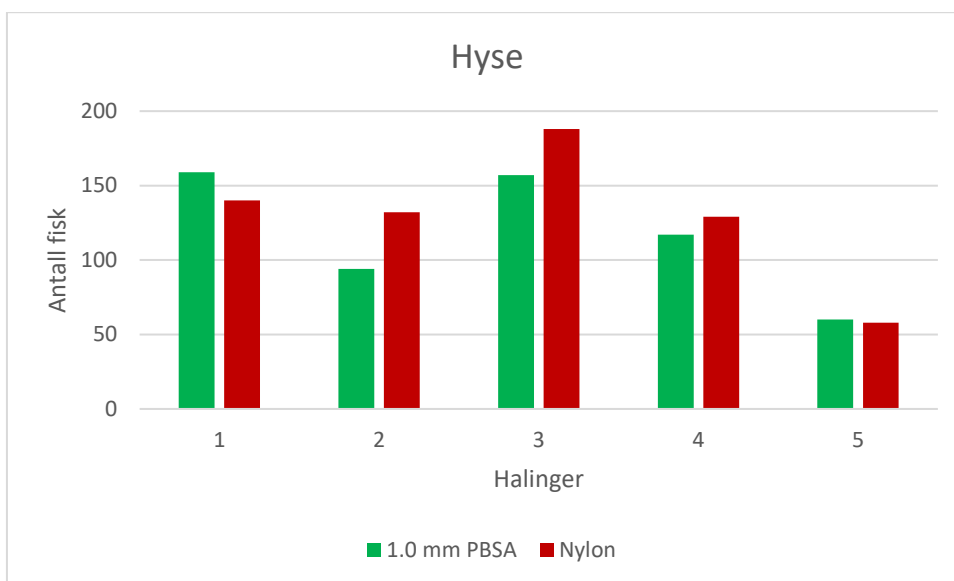
I den første forsøksrunden ble det samlet inn lengdemålinger av totalt 2525 hyse (Figur 1 og 2) med lengder fra 21 til 80 cm, samt 1069 torsk (Figur 3 og 4) med lengder fra 31 til 131 cm.

Samlet over alle fem halinger i perioden januar–februar 2025 viste både PBSA 1.0 og PBSA 1.1 fangsteffektivitet som i stor grad var sammenlignbar med standard nylon for både hyse og torsk. For begge arter var fangstene konsentrert i tilsvarende lengdeintervaller for alle materialer, med høy grad av overlapp i både lengdespredning og frekvens per lengdeklasse.

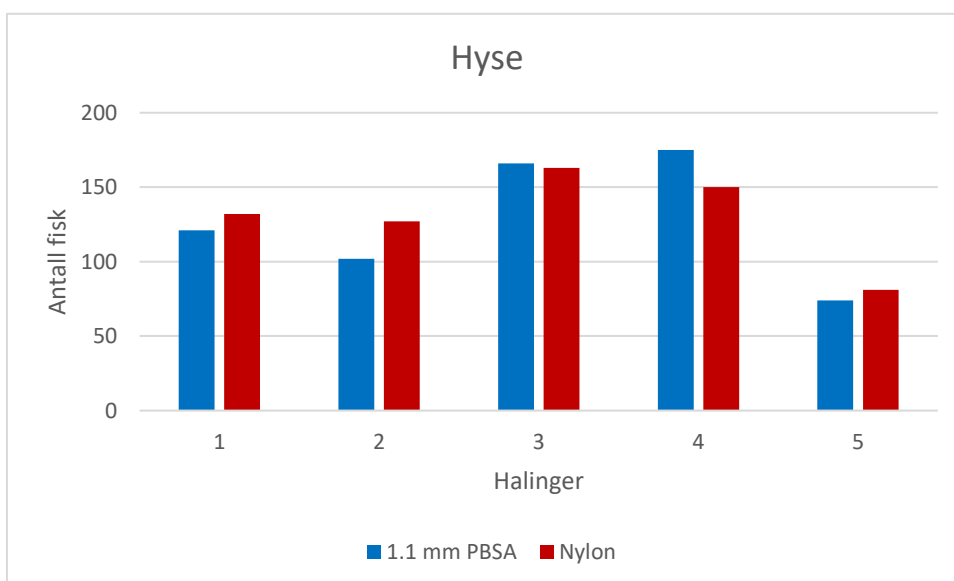
For PBSA 1.0 ble det ikke observert konsistente forskjeller i fangstnivå sammenlignet med standard nylon for noen av artene. Enkelte halinger viste noe høyere eller lavere fangst i enkelte lengdeklasser, men disse forskjellene var små og varierte i retning mellom halingene.

For PBSA 1.1 var fangsteffektiviteten gjennomgående på nivå med nylon for både hyse og torsk. I enkelte sjøvær forekom noe høyere fangst med PBSA 1.1 i sentrale lengdeklasser, særlig for torsk, men dette mønsteret var ikke konsistent på tvers av alle halingene

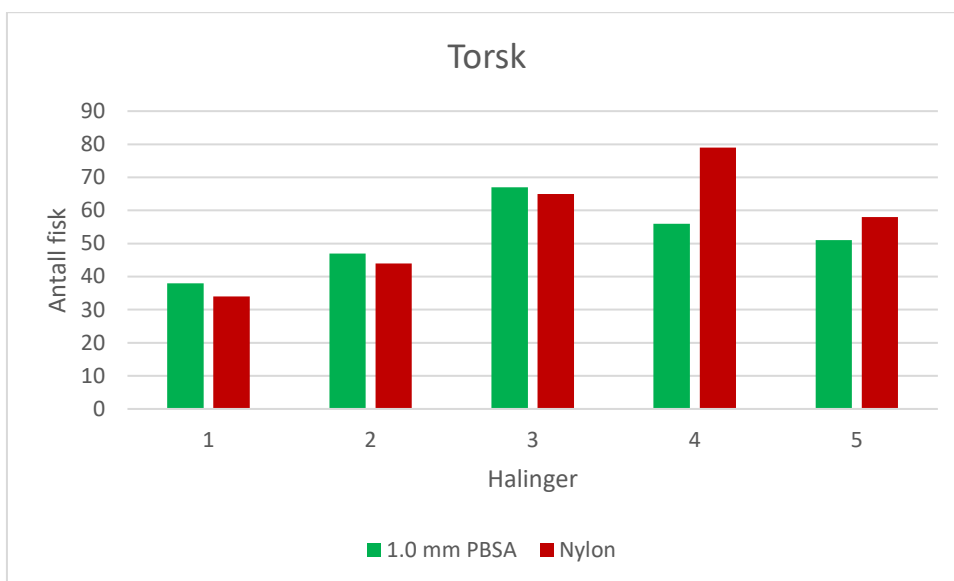
Samlet sett indikerer resultatene at ingen av PBSA-materialene viste redusert fangsteffektivitet sammenlignet med standard nylon i denne perioden.



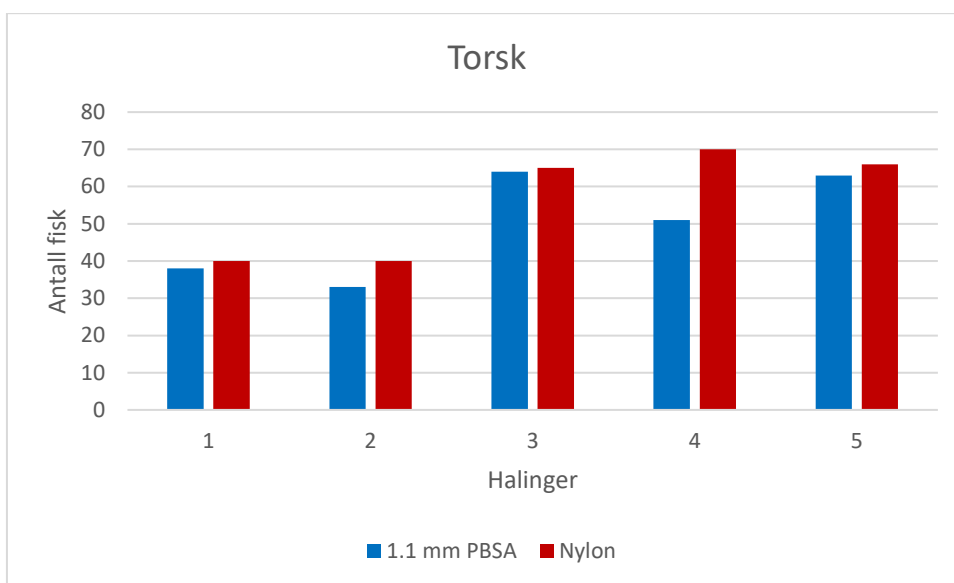
Figur 1: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.0 mm (grønn).



Figur 2: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.1 mm (blå).



Figur 3: Antall torsk per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.0 mm (grønn).



Figur 4: Antall torsk per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.1 mm (blå).

#### November-desember

I den andre forsøksrunden ble det samlet inn lengdemålinger av totalt 2909 hyse (Figur 5 og 6) med lengder fra 21 til 84 cm, samt 1445 torsk (Figur 7 og 8) med lengder fra 32 til 124 cm.

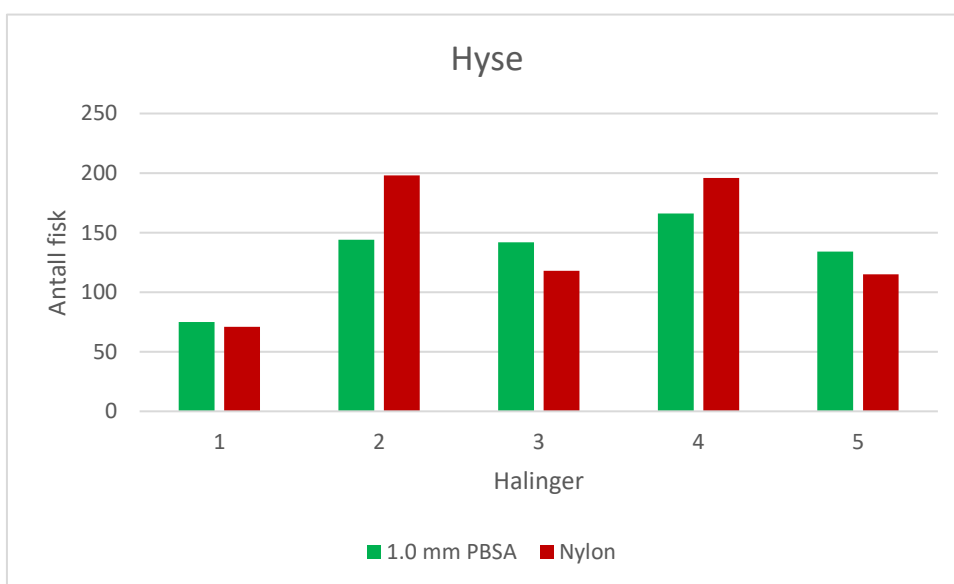
Samlet over alle fem halinger viste både PBSA 1.0 og PBSA 1.1 fangsteffektivitet som i stor grad var sammenlignbar med nylon for både torsk og hyse. For begge arter var fangstene konsentrert i tilsvarende lengdeintervaller for alle materialer, med høy grad av overlapp i både lengdespredning og frekvens per lengdeklasse.



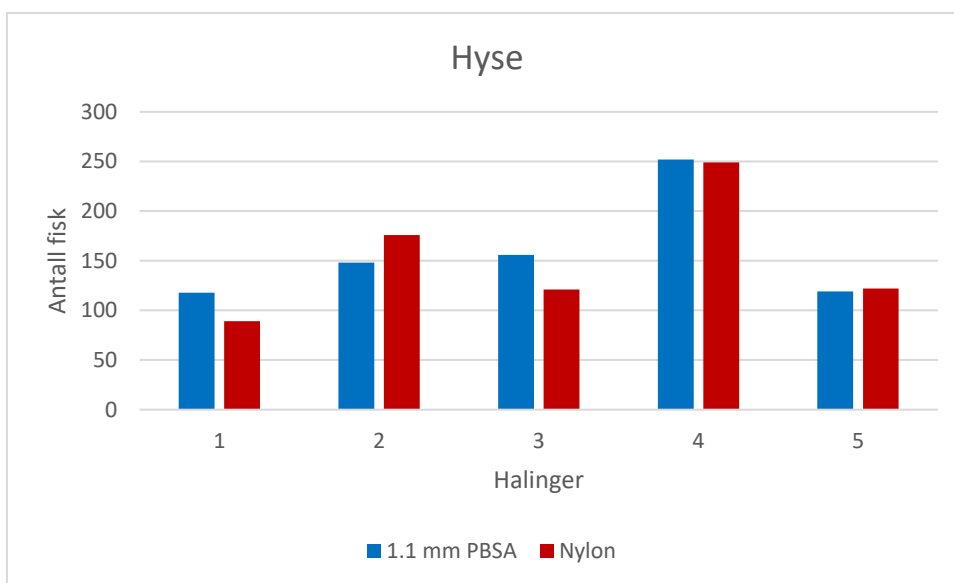
For PBSA 1.0 ble det ikke observert forskjeller i fangstnivå sammenlignet med nylon for noen av artene. I enkelte halinger og lengdeklasser forekom noe høyere eller lavere fangst med PBSA 1.0, men disse forskjellene var små og varierte i retning mellom halingene.

For PBSA 1.1 var fangstene gjennomgående på nivå med, og i enkelte halinger marginalt høyere enn, nylon for torsk, særlig i de enkelte lengdeklasser. For hyse var fangsteffektiviteten svært lik mellom PBSA 1.1 og nylon, uten systematiske forskjeller i lengdefordeling eller total fangst.

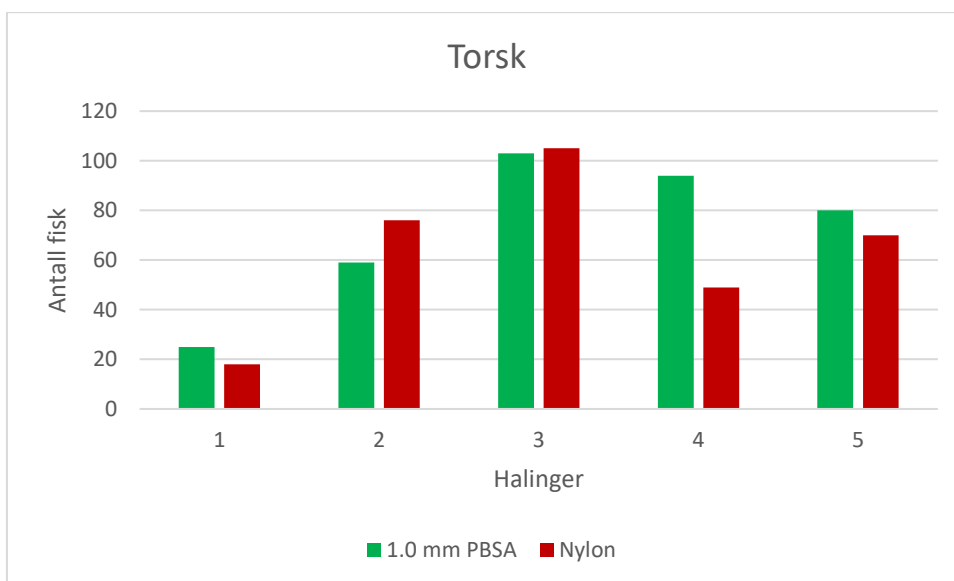
Samlet sett viste begge PBSA (1.0 mm og 1.1 mm) stor overlapp med nylon i fangstsammensetning for både torsk og hyse, og det ble ikke identifisert et gjennomgående mønster som indikerte redusert fangsteffektivitet ved bruk av nedbrytbare forsyn.



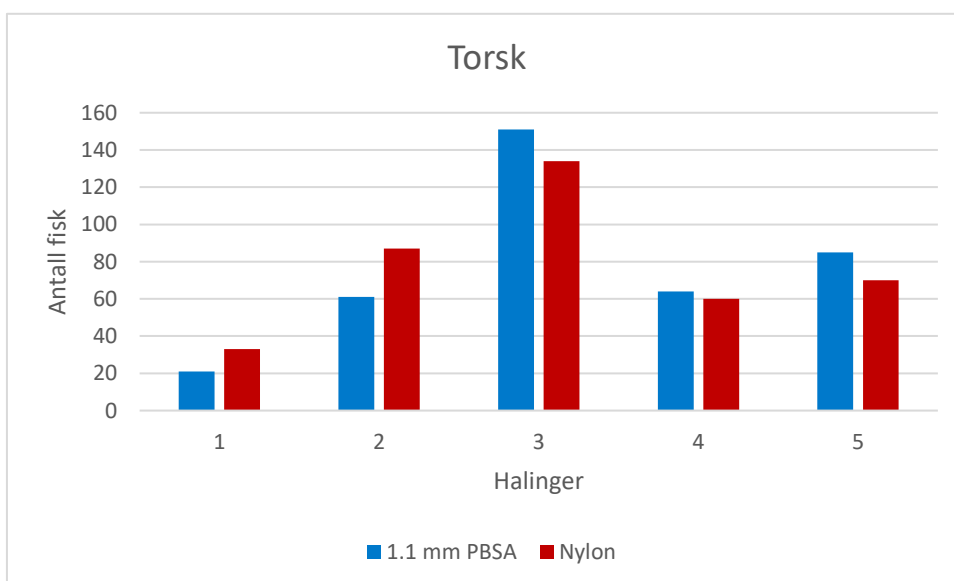
Figur 5: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.0 mm (grønn).



Figur 6: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.1 mm (blå).



Figur 7: Antall torsk per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.0 mm (grønn).



Figur 8: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og PBSA 1.1 mm (blå).

Sammenlignet med perioden januar–februar 2025 viste fangsteffektiviteten for PBSA 1.0 og PBSA 1.1 i november–desember 2025 tilsvarende mønstre for både hyse og torsk. I begge perioder var fangstene for PBSA i stor grad sammenlignbare med standard nylon, med høy overlapp i lengdesammensetning og fangstnivå.

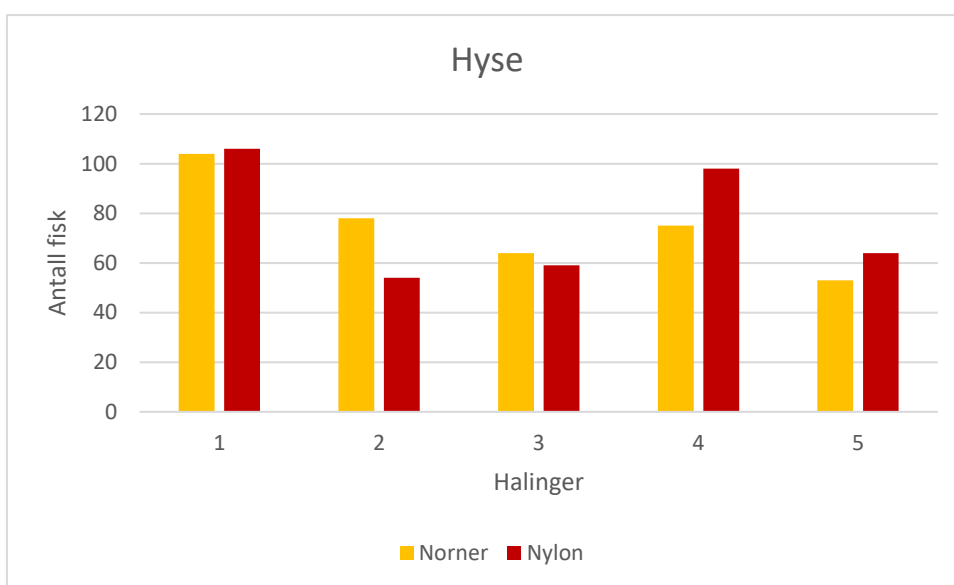
## 4.2 Bionedbrytbart monofilament fra Norner

For sammenligningen mellom bionedbrytbare forsyn fra Norner og nylon ble det totalt målt 755 hyse (Figur 9) med lengder fra 21 til 64 cm, samt 306 torsk (Figur 10) med lengder fra 29 til 103 cm.

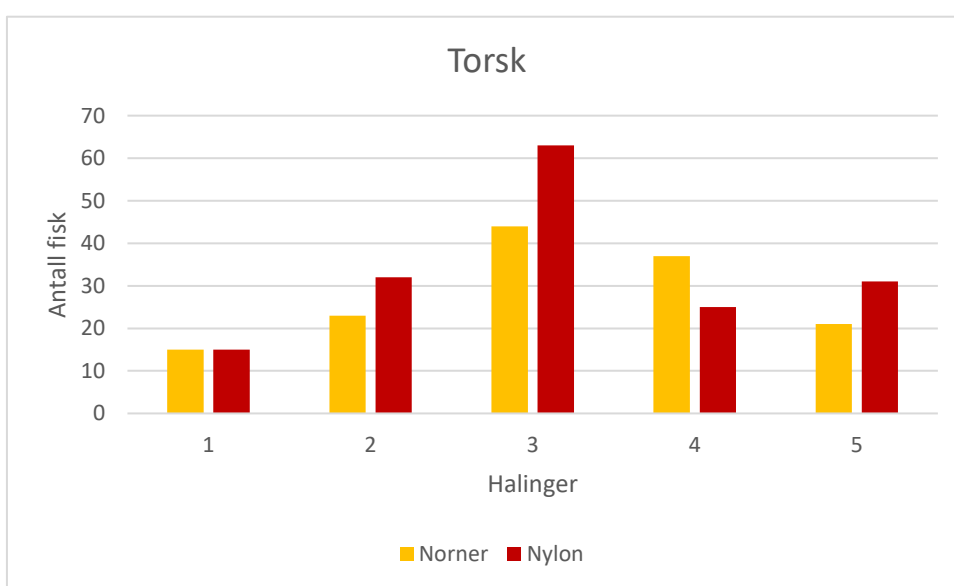


Lengdefordelingene for torsk og hyse fanget med bionedbrytbar Norner og nylon viste stor grad av overlapp i alle fem halinger. For begge arter dekket fangstene et bredt lengdespekter, med høyest frekvens av individer i mellomliggende lengdeklasser. For torsk var hoveddelen av fangsten konsentrert i lengdeintervallet rundt 35–50 cm for begge materialer, mens hyse i hovedsak forekom i et noe smalere intervall, hovedsakelig mellom ca. 35 og 55 cm.

Det ble ikke observert konsekvente forskjeller i lengdefordeling mellom bionedbrytbart Norner og nylon for noen av artene. Eventuelle variasjoner mellom materialene var små og varierte mellom halinger, uten et tydelig mønster som indikerte systematisk forskjell i størrelsesselektivitet knyttet til materialvalg.



Figur 9: Antall hyse per haling for standard nylonforsyn (rød) og bionedbrytbare forsyn fra Norner (gul).



Figur 10: Antall torsk per haling for standard nylonforsyn (rød) og bionedbrytbare forsyn fra Norner (gul).



Det ble observert en høyere andel tilfeller der forsyn røk i avnekkeren for bionedbrytbare forsyn fra Norner sammenlignet med nylon. Totalt hadde 19 % av fisk fanget med bionedbrytbare forsyn kroken i munnen når den ankom mottaksbingen, mot 7 % for fisk fanget med nylon. Slike hendelser forekom hovedsakelig hos større fisk, primært torsk. Videre hadde en vesentlig større andel av skater fanget på line med bionedbrytbare forsyn krok i kjeften sammenlignet med skater fanget på nylon. Denne tendensen så vi ikke på bionedbrytbare PBSA-forsyn levert av S-Enpol.

## 5 Diskusjon

### *PBSA*

Resultatene fra både november–desember og januar–februar viser at PBSA-baserte nedbrytbare forsyn har fangsteffektivitet som er sammenlignbar med standard nylon for både torsk og hyse. I begge perioder var fangstene preget av stor overlapp i både fangstnivå og lengdesammensetning mellom materialene, og det ble ikke observert systematiske mønstre som indikerte redusert fangsteffektivitet ved bruk av PBSA 1.0 eller PBSA 1.1.

Sammenligningen mellom november–desember og januar–februar indikerer at både PBSA 1.0 og PBSA 1.1 opprettholder fangsteffektivitet på nivå med standard nylon. Den konsistente fangsteffektiviteten mellom periodene tyder på at lagring av de bionedbrytbare PBSA-forsynene mellom fiskehendelser ikke har hatt en målbar negativ effekt på fangsteffektiviteten, og at eventuelle materialendringer under lagring ikke påvirker fiskens fangstbarhet.

Når PBSA-variantene vurderes separat, viste PBSA 1.0 stabile og sammenlignbare resultater med nylon i begge perioder. PBSA 1.1 viste i begge perioder i enkelte halinger en tendens til noe høyere fangst for torsk, særlig i sentrale lengdeklasser, men dette mønsteret var ikke konsistent på tvers av halinger eller perioder og vurderes derfor som begrenset i praktisk betydning.

Samlet sett støtter resultatene at PBSA-baserte nedbrytbare forsyn har operasjonell stabilitet over tid, og at lagring mellom fiskehendelser ikke medfører uønskede effekter på fangsteffektivitet sammenlignet med standard nylon. Dette er et viktig moment for praktisk anvendelse i kommersielt fiske, der redskap ofte lagres og gjenbrukes over lengre tidsperioder.

### *Bionedbrytbare forsyn levert av Norner*

Den store overlappen i lengdefordelinger mellom bionedbrytbare forsyn fra Norner og nylon indikerer at materialvalget hadde begrenset innvirkning på størrelsesselektiviteten for både torsk og hyse. Dette tyder på at de nedbrytbare forsynene i liten grad endrer hvilke størrelsesgrupper som fanges sammenlignet med konvensjonell nylon.

Variasjonen i lengdefordeling mellom halinger var generelt større enn forskjellene mellom materialer, noe som antyder at lokale forhold, fiskens tilgjengelighet og naturlig variasjon i størrelsessammensetning har større betydning for fangstens lengdestruktur enn materialeegenskapene i seg selv. Samlet sett støtter resultatene antakelsen om at bruk av nedbrytbare materialer ikke medfører uønskede endringer i fangstsammensetning når det gjelder fiskestørrelse.



## 6 Videre arbeid

### PBSA

Resultatene indikerer at PBSA 1.0 har tilstrekkelig ytelse, og at det ikke nødvendigvis er behov for parallell testing av både 1.0 mm og 1.1 mm dimensjoner i videre studier. En mer målrettet tilnærming kan bidra til å redusere kompleksitet i forsøksoppsett og styrke datagrunnlaget for videre optimalisering.

Det ble derimot observert praktiske utfordringer knyttet til krøll på PBSA-forsynene, trolig relatert til materialets stivhet kombinert med lagring på små spoler. Krøll kan påvirke håndtering, og kan potensielt bidra til tap av fangst eller forsyn. Et mulig forbedringstiltak vil derfor være å levere PBSA-forsyn på større spoler. En ny produksjonsbatch med større diameter på spolen bør derfor vurderes i videre forsøk.

*Bionedbrytbare forsyn levert av Norner* Et tydelig operasjonelt funn i forsøket var utfordringer knyttet til knutefestet på Norner-forsynene. Det ble observert at forsyn i flere tilfeller røk i avnekkeren etter at fangsten var kommet ombord, noe som indikerer at brudd i hovedsak oppstod i håndteringsfasen, snarere enn under selve fangstprosessen. Dette understøttes av at det ikke ble observert tilsvarende reduksjon i fangsteffektivitet, til tross for forskjeller i antall utskiftede forsyn mellom materialene.

Observasjonene tyder på at forsynene i utgangspunktet er tilstrekkelig sterke til å holde på fangsten, og at svakheten primært er knyttet til knutepunktet, særlig i festet til kroken. Dette indikerer et betydelig forbedringspotensial i konstruksjonen til forsynet.

Videre arbeid bør derfor inkludere testing av alternative festeløsninger, som bruk av doble knuter eller industrielt produserte knutefester. Slike tiltak bør følges opp med kontrollerte laboratorieforsøk for å vurdere hvordan ulike knuteløsninger påvirker bruddstyrken.

### Omsøkte feltforsøk 2026

I 2026 håper vi å få gjennomført målrettede feltforsøk for videre utvikling og dokumentasjon av bionedbrytbare løsninger for linefiske, med hovedvekt på testing av nye konstruksjoner av forsyn. Forsøkene har vist at styrken på de bionedbrytbare materialene er god, men også avdekket tekniske svakheter knyttet til produksjonsmetoden. Videre arbeid vil fokusere på forsøk i tre ulike deler av lineflåten. Dette omfatter testing av en ny monofilamentkonstruksjon til bruk i kystlinefiske, utprøving av spleisede løkker som alternativ til sydde løkker i bionedbrytbare forsyn for havgående autolinefiske, samt evaluering av bionedbrytbare autolineforsyn om bord i et mindre kystautolinefartøy. Samlet vil disse forsøkene gi viktig kunnskap om materialenes ytelse og holdbarhet under ulike driftsforhold, samt avklare om erfaringer vi har opparbeidet oss gjennom gjentatte forsøk på bionedbrytbare materialer i linefiske kan bidra til å nå målet om anvendelse av miljøvennlige løsninger for næringen.

## 7 Litteratur

Cerbule, K., Grimaldo, E., Herrmann, B., Larsen, R. B., Brčić, J., & Vollstad, J. (2022). Can biodegradable materials reduce plastic pollution without decreasing catch efficiency in longline fishery? *Marine Pollution Bulletin*, 178, Article 113577. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.113577>