



UTTESTING AV HAVFORSKNINGSINSTITUTTETS SAMPLINGTRÅLER OM BORD PÅ F/F PRINSESSE INGRID ALEXANDRA

Tokt 2024005002

Forfatter(e): Terje Jørgensen, Liz Beate Kolstad Kvalvik, Nils Naterstad,
Henning Sangolt og Asbjørn Aasen (HI)
Toktleider(e): Terje Jørgensen (HI)

TOKTRAPPORT
Nr.19 2024



Tittel (norsk og engelsk):

Uttesting av Havforskningsinstituttets samplingtråler om bord på F/F Prinsesse Ingrid Alexandra
Testing of the Institute of Marine Research's sampling trawls on board F/F Princess Ingrid Alexandra

Undertittel (norsk og engelsk):

Tokt 2024005002
Cruise 2024005002

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Toktrapport	2024-19	23.10.2024
ISSN:1503-6294		
Forfatter(e):		
Terje Jørgensen, Liz Beate Kolstad Kvalvik, Nils Naterstad, Henning Sangolt og Asbjørn Aasen (HI)		
Forskningsgruppeleder(e): Maria Tenningen (Fangst)		
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e):		
Toktleder(e):		
Terje Jørgensen (HI)		

Distribusjon:
Åpen

Toktnr:
2024005002

Prosjektnr:
15427

Forskningsgruppe(r):
Fangst
Pelagisk fisk
Smittespredning og sykdom

Antall sider:
26

Innhold

1	Toktbemanning	4
2	Formål	5
3	Dekksutrustning	6
4	Feltuttesting	7
4.1	Smolttrål 1649	9
	4.2 - Nedskalert Harstad-trål	13
	4.3 - Standard Harstad-trål	16
	4.4 - Fiskeforsøk med den nedskalerte Harstad-trålen	17
	4.5 - Fiskeforsøk med reketrål (Skjervøytrål)	17
	4.6 - Campelen 1800 med kjetting-gear	19
5	Oppsummering	23
6	Andre betraktninger	24
7	Takk	25

1 - Toktbemannning

Kaptein: Rune Kleppe

Maskinsjef: Bård Bentzen

Kokk: Anne Kristine Brandsøy

Trålbaser: Henning Sangolt, Asbjørn Aasen

Instrument: John Nesheim

Toktdeltakere: Gunnar Didriksen, Michal Rejmer (6.-7. februar), Eilert Hermansen (9.-11. februar), Terje Jørgensen (6.-12. februar), Liz Kvalvik, Nils Naterstad

2 - Formål

Toktet hadde som mål å undersøke om Havforskningsinstituttets standard samplingtråler kan benyttes på FF Prinsesse Ingrid Alexandra (heretter benevnt PIA). I tillegg skulle det testes en nedskalert versjon av Harstad-trålen (standard pelagisk samplingtrål) og en Campelen 1800 (standard sampling bunntål) med kjettingsabb til erstatning for rockhopper-gearet.

3 - Dekksutrustning

PIA er utstyrt med trålvinsjer levert av MB Hydraulikk AS i Mjosundet. Vinsjtrømlene er 500 mm brede og har en indre diameter på 350 mm og en ytre på 1100 mm. Fartøyet har 16 mm diameter trålwire, og for denne dimensjonen har vinsjene kapasitet for en wirelengde på 1611 m.

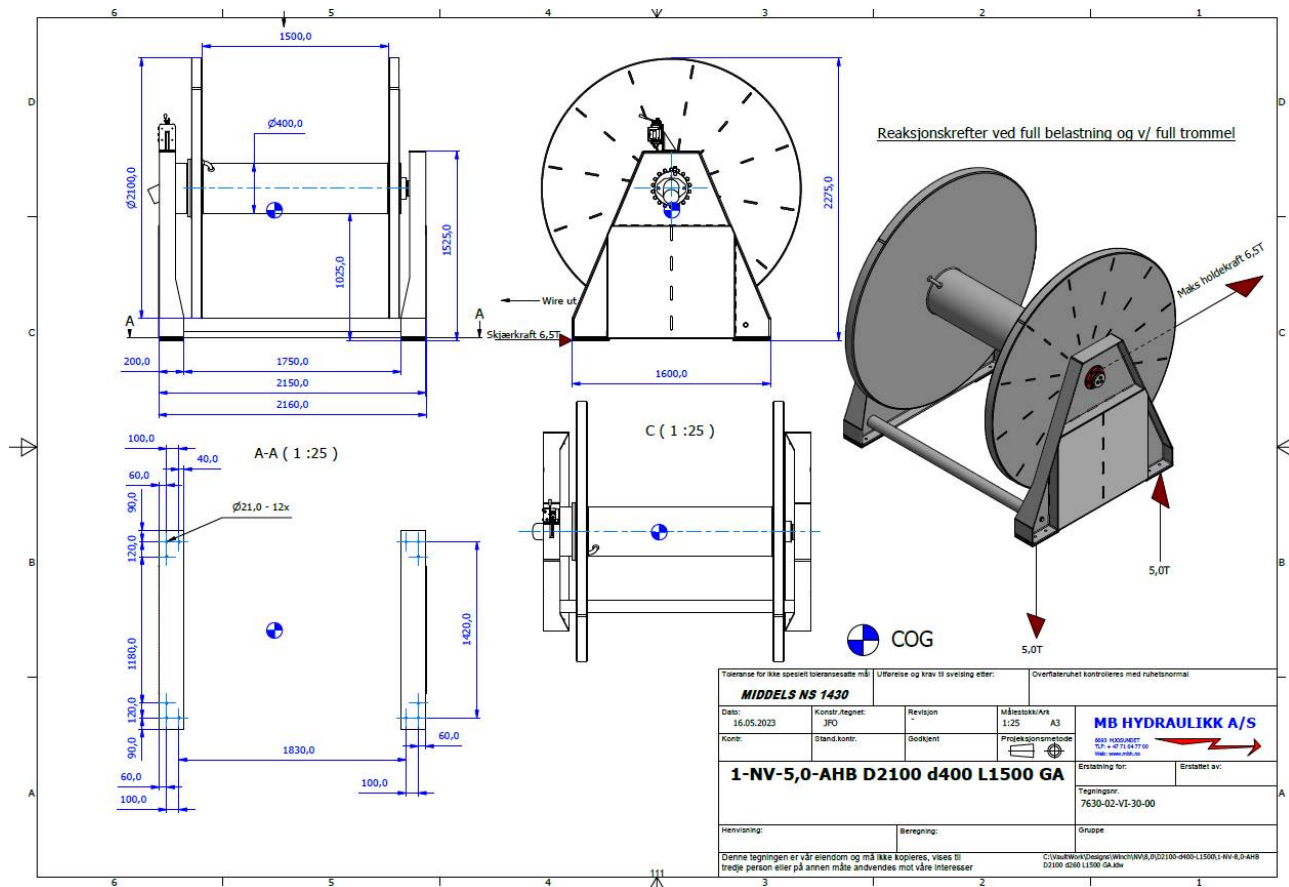
Tråltrommelen (Figur 1) er også produsert og levert av MB Hydraulikk (type: 1-NV-5,0-AHB). Den er laget i aluminium og rustfritt stål med automatisk hydraulisk bremse. Henge og sikkerhetsventil montert på trommeramma. Den er også el-aktivert for styring av vinsj fra fjernkontroll. Trommelen er 1500 mm lang, og har en indre og ytre diameter på hhv 400 og 2100 mm. Dette gir en trommelkapasitet på $5,0 \text{ m}^3$. Hivkraft ved 250 bar er 5,0 tonn ved tom trommel og 1,0 tonn ved full trommel. Holdekraft er 6,5 tonn. Vekten av trommelen er ca. 1200 kg.

PIA er rigget med Thyborøn tråldører type 26 med justerbare luker (Figur 2). Type 26 har et areal på 3 m^2 og en vekt på 2654 kg. Døra er ei kombidør, dvs. at den kan brukes til både pelagisk tråling og bunntåling.

4 - Feltuttesting

I forsøkene ble det brukt dørsensorer for monitorering av døravstand, samt dørenes dyp og orientering (pitch & roll). På trålen var det montert trålløye like bak senter av headlina. Trålløyet viser trålens vertikale åpning og ekkoregistreringer i åpningen. I tillegg ble det festet STARMON dybdesensor på trålens fiskeline og headline for å få et kontrollmål på trålens vertikalåpning (Figur 3). For halene med Harstad-trål var det også montert Starmon-sensorer på øvre og nedre vinge.

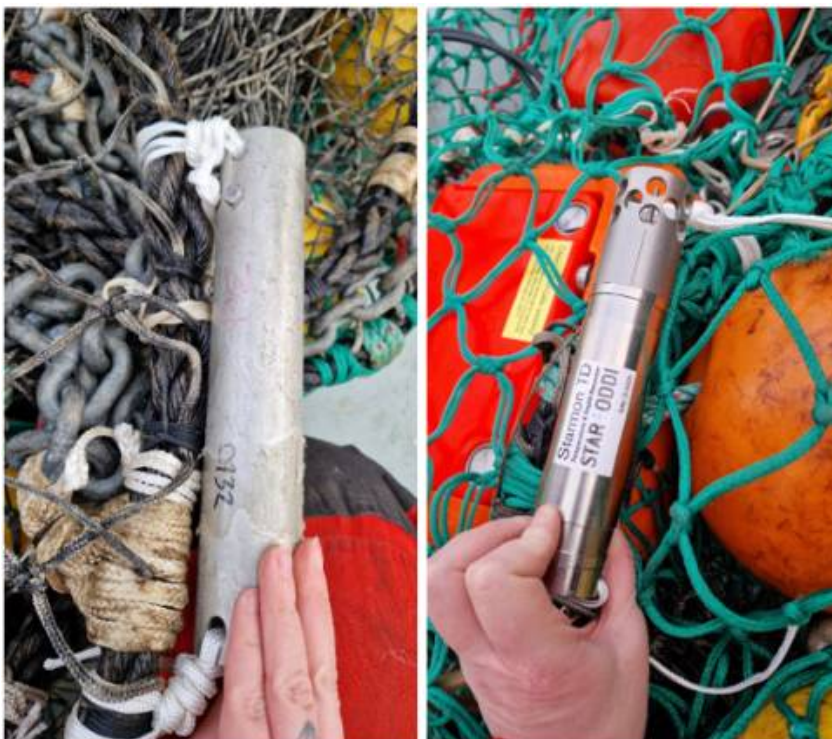
Totalt ble det gjennomført 27 trålhal i løpet av toktet (Tabell 1). Fartøyets seilingsrute er vist i (Figur 4). Detaljerte notater for det enkelte hal er gitt [her](#).



Figur 1. Tråltrommelen på PIA.



Figur 2. Thyborøn type 26 tråldør med åpne luker.



Figur 3. Starmon dybdesensor montert på fiskeline og headline på Harstad 240-trålen. Ved montering på fiskelina er sensoren plassert i en stålhylse for å unngå skader på sensoren.

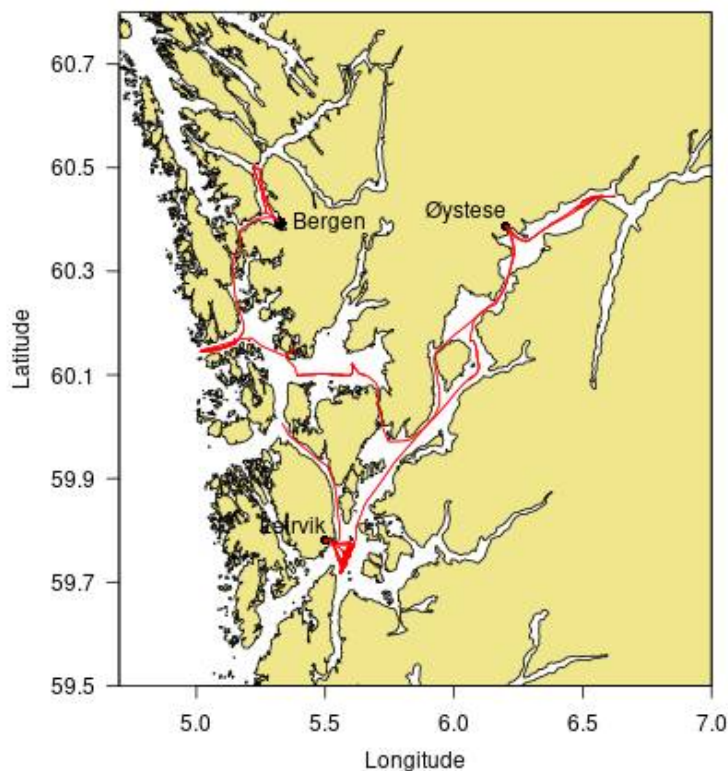
4.1 - Smolttrål 1649

Dette er en trål som brukes til fangst av laksesmolt. Trålen har tidligere år vært benyttet på tokt med MS Fangst og andre innleide fartøy. Trålen har en omkrets på 76,4 m med strak maskelengde, og 19,1 m med 25 % maskeåpning (Figur 5). Bakerst på trålen er det montert en fishlift, en aluminiumskasse for skånsom oppbevaring av smolt under tauing og ombordtaking (Figur 6).

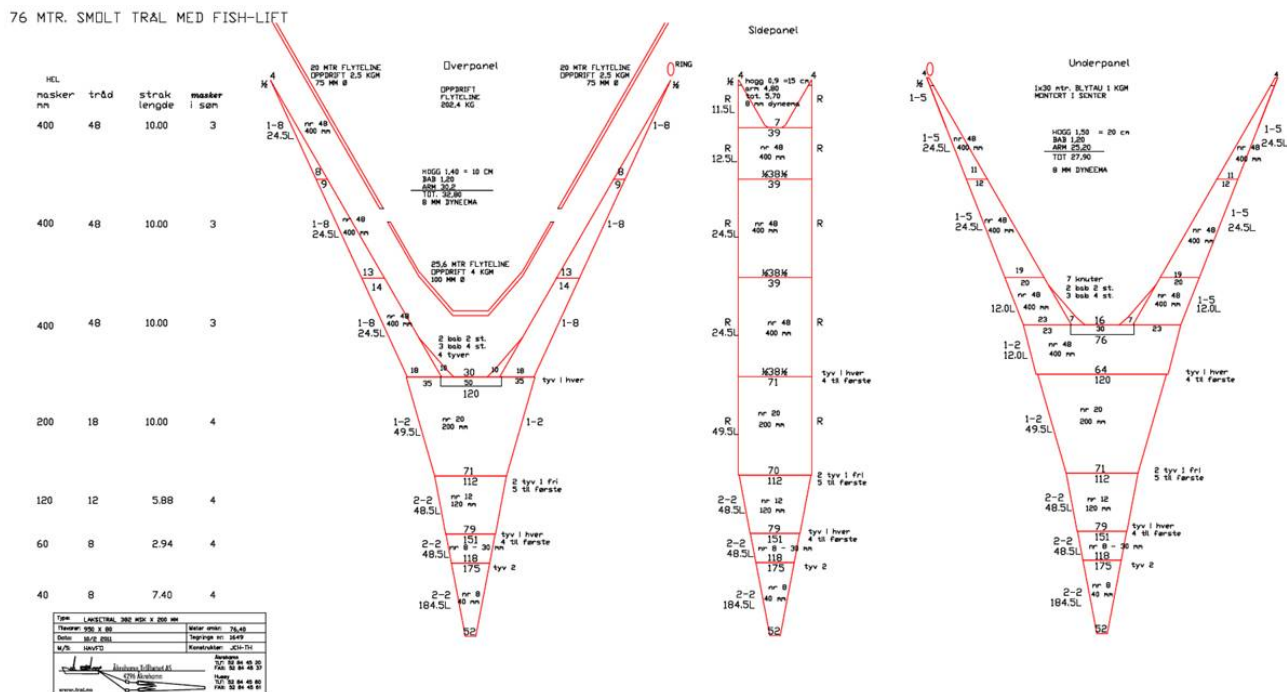
Trålen ble fisket med de spesiallagde aluminiumsdørene som hører til trålen (Figur 7). Det var ikke laget fester til dørsensorer på disse dørene. Det ble derfor laget en provisorisk innfesting der sensorer ble surret fast med tau. Trålen fiskes alltid i overflaten, og to F11 fenderblåser (Ø 600 mm, lengde 1450 mm) er knyttet fast i headlina for å holde denne i overflaten.

Tabell 1. Oversikt over trålhal tatt med F/F PIA på metodetoktet 7.-14. februar 2024.

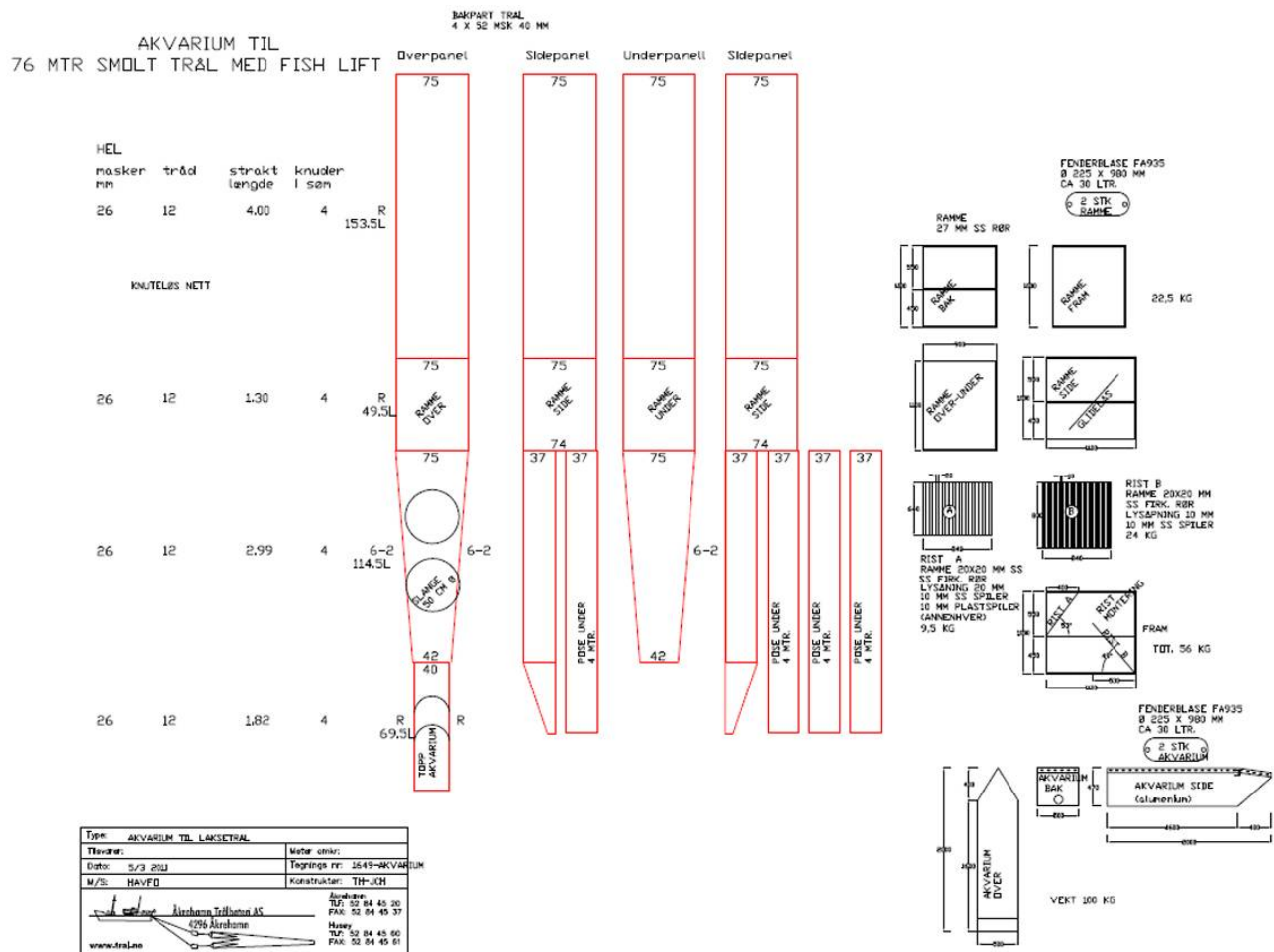
Halnr	Dato	Start	Slutt	Lokasjon	Tråltype
1	20240207	12:07:04	13:46:14	Byfjorden	Smolttrål
2	20240207	14:39:24	15:43:33		
3	20240207	15:57:17	16:23:11		
4	20240208	10:29:09	13:14:00	Korsfjorden	Harstad 240
5	20240208	13:25:49	14:43:55		
6	20240208	15:38:09	16:56:16		
7	20240208	16:56:22	18:10:34		
8	20240209	09:14:30	10:11:24	Bjørnafjorden	
9	20240209	10:30:59	10:42:42		
10	20240209	11:06:37	11:15:43		
11	20240209	11:36:41	12:14:28		
12	20240209	12:37:04	13:01:53		
13	20240209	15:42:57	17:18:09		Harstad 320
14	20240210	09:54:18	10:28:10	Hardangerfd.	Harstad 240
15	20240210	10:57:51	11:28:24		
16	20240210	12:59:49	13:32:43		
17	20240210	14:30:22	15:16:18		
18	20240211	14:35:09	15:15:18	Klosterfjorden	Skjervøytrål
19	20240211	16:06:13	16:38:37		
20	20240211	17:58:32	18:22:20		
21	20240212	15:06:17	15:33:44	Klosterfjorden	Campelen1800
22	20240212	18:07:46	18:19:18		
23	20240213	09:31:38	09:41:54		
24	20240213	11:00:19	11:15:10		
25	20240213	14:31:51	14:57:14		
26	20240213	16:26:11	16:45:04		
27	20240213	18:08:57	18:34:58		



Figur 4. Seilingsrute for F/F PIA i løpet av metodetoktet 7.-14. februar 2024.



Figur 5. Skjematisk tegning av smolttrålen.



Figur 6. Skjematisk tegning av FISHLIFT-en som brukes på smolttrålen.

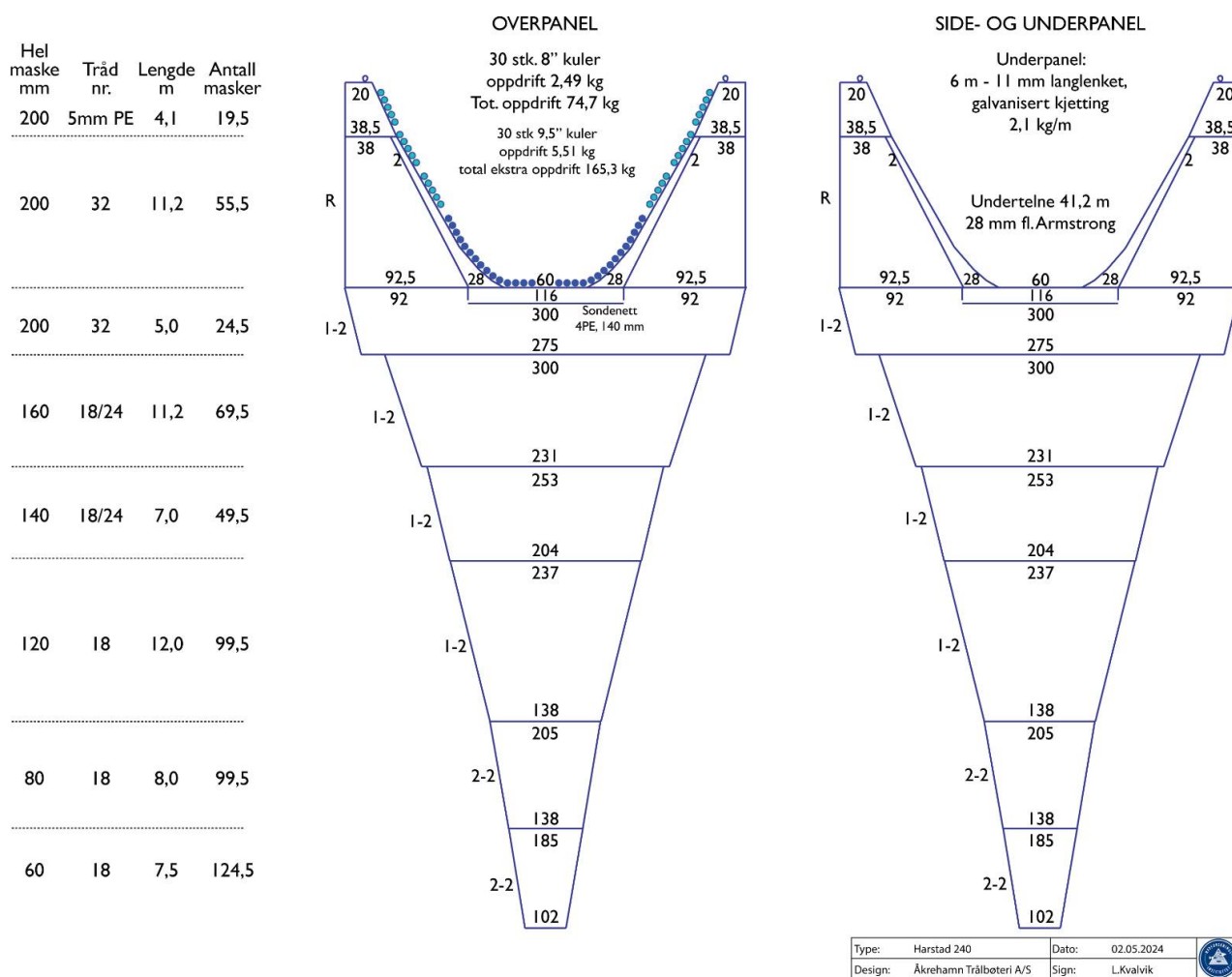


Figur 7. Aluminiumsdørerne som benyttes ved bruk av smolttrålen.

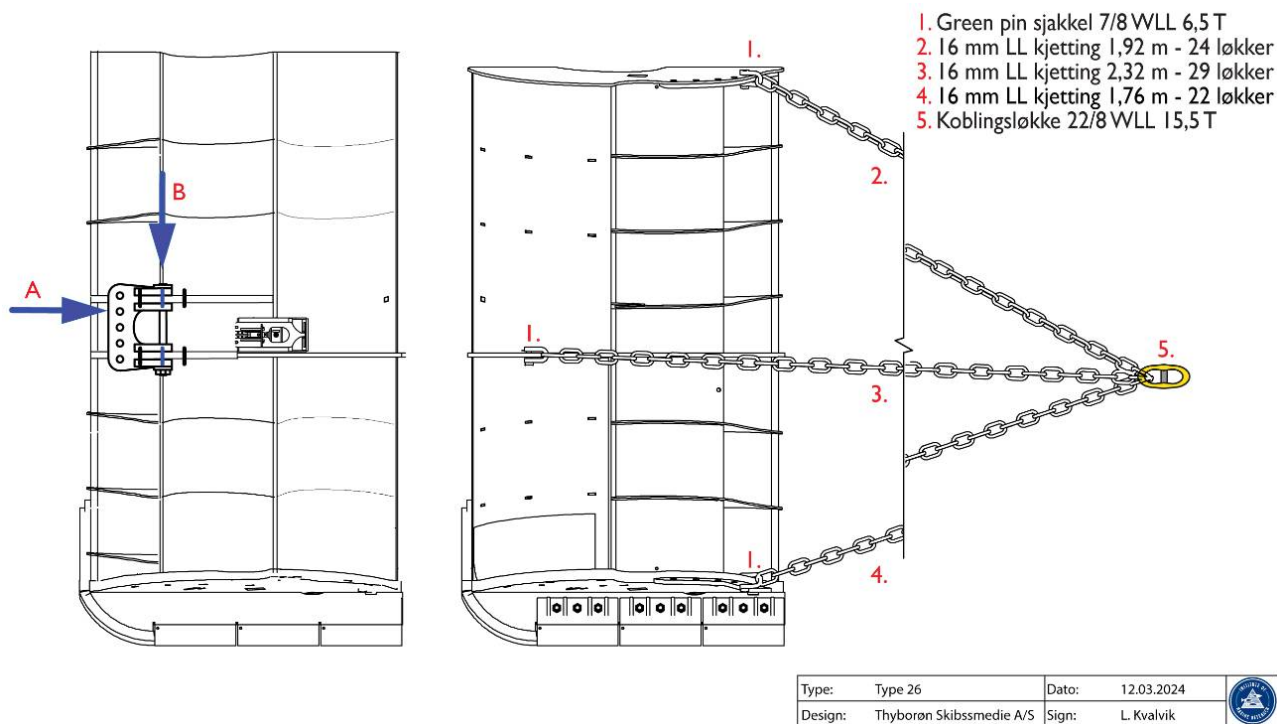
Det ble gjort 3 hal med smolttrålen. For hvert hal ble varplengde variert fra 100-250 m, i steg på 50 m. Hastighet varierte mellom 3 og 4 knop. Som forventet økte døravstanden med økende varplengde, fra ca. 38 m ved bruk av 100 m varp til ca. 45 m ved 250 m varp. Trålens vertikale åpning ble målt til 4,4-4,5 m, mens det i trålmanualen er spesifisert en vertikalåpning på 5 m. Dørene posisjonerte seg på 14-16 m dyp. På MS Fangst har dørene vært nær overflaten. Det ble da brukt varp av Dyneema-tau, mens det på PIA ble brukt 16 mm wire. Det antas at vekten av wiren er årsaken til at dørene i PIA-forsøkene posisjonerte seg dypere. Pitch og roll for dørene varierte betydelig, med typiske verdier på hhv 12 og 16 grader.

4.2 - Nedskalert Harstad-trål

Dette er en nedskalert versjon av standard pelagisk samplingtrål ved Havforskningsinstituttet. Den nedskalerte versjonen (Figur 8) har en strukket åpning på 240 m mot standardversjonens 320 m. Forsøkene med denne trålen ble gjort i Korsfjorden og Bjørnafjorden. I forsøkene var varpet festet i andre hull i dørbraketten (Figur 9).



Figur 8. Skjematisk tegning av Harstad 240 trål, her med 30 ekstra kuler (lys blå).



Figur 9. Thyborøn Type 26 tråldører. Varpet var festet i neste øverste hull på braketten (se pil merket A).

Innledende hal ble gjort med 500 m varp og 70 kg kjettingvekt på hver side. Trålens headline var da på 190 m dyp og vertikalåpning var ca. 5 m, kun ca. halvparten av ønsket vertikalåpning. Dørene var på 195 m og døravstanden var 72-74 m. Ved varplengde på 300 m var trålens headline på 128 m dyp, mens dørene var på 126 m dyp. Vertikalåpning var 5,3 m.

For å redusere dørspredning og dermed øke vertikalåpning på trålen, ble begge lukene på hver dør åpnet maksimalt i neste hal. Det resulterte i ca. 15 m mindre dørspredning og ca. 2 m økning i vertikalåpning.

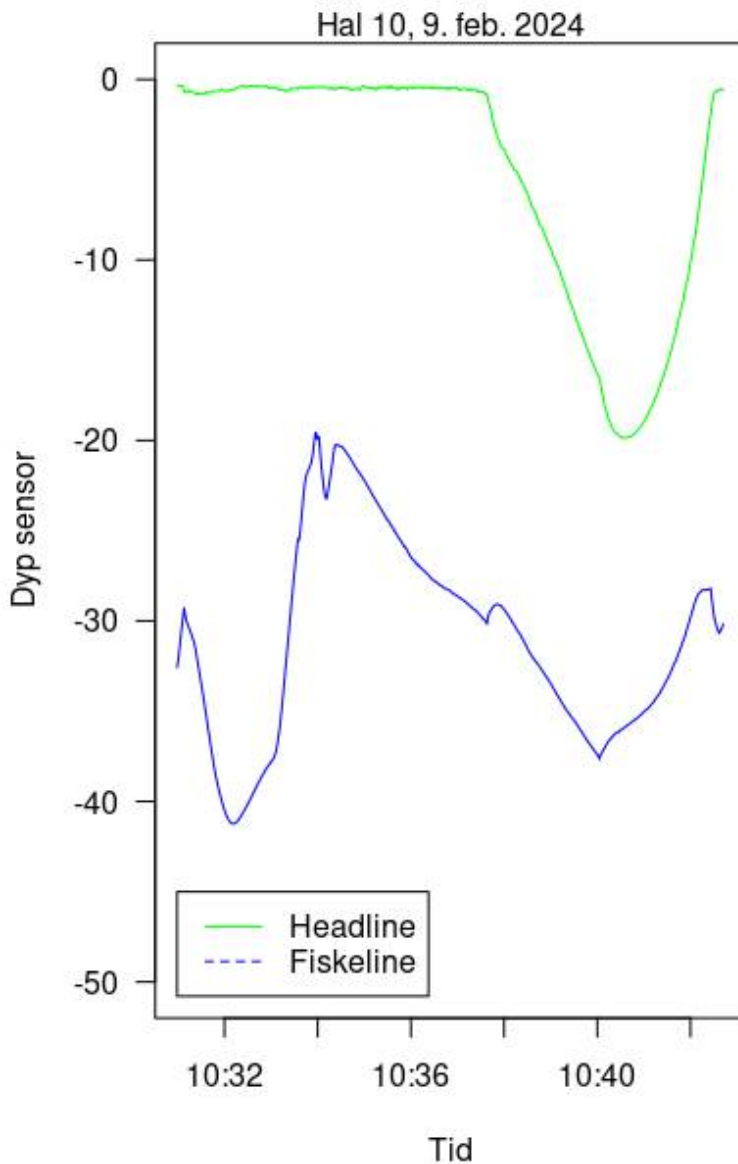
I tredje hal var den øvre luka åpen, mens den nedre ble lukket. Dette gav dørene en mer gunstig orientering, med en svak helling innover, men økt døravstand i forhold til begge luker åpne. Vertikal åpning var 4,8 m ved bruk av 500 m varp og 5,1 m ved 200 m varp.

For å øke den vertikale åpning på trålen, ble det satt 160 kg kjettingvekter på hver side. Samtidig ble det provisorisk satt på 28 stk. 9,5" kuler på headlina, hver med en oppdrift på 5,51 kg som gir en samlet ekstra oppdrift på 154 kg. Ved 500 m varplengde var døravstanden nå 59 m, mens den vertikale åpningen hadde økt til 12,3 m. overtelna var på 196 m dyp, mens dørene var på 205 m dyp. Ved bruk av 300 m varplengde ble døravstanden redusert med 4-5 m og vertikalåpningen økte marginalt med 0,2-0,3 m. Med 200 m varplengde var døravstanden 49 m og vertikalåpningen 12,9 m.

Det ble så gjort et hal med begge dør-luker lukket. Det resulterte i 7-10 m større døravstand (avhengig av varplengde) og ca. 3 m mindre vertikalåpning.

I neste hal var begge luker åpne. Ved bruk av 500 m varplengde var døravstanden 57 m mens vertikalåpningen var 10,9 m. For varplengder på hhv 300 og 200 m var døravstanden 52 og 47 m, mens vertikalåpningen var 11,1 og 11,2 m.

Det ble så gjort forsøk med overflatehal med 240-trålen. To stk. A7 blåser ble festet på headlina, ellers var trålen rigget med ekstra kuler og 160 kg vekter som i foregående hal. Begge luker på dørene var lukket. I første overflatehal (hal 10) gikk blåsene under ved en varplengde på ca. 130 m. Dørene var da på 40 m dyp. Headlina var på det dypeste på 20 m (Figur 10). Vertikalåpningen var generelt 20-30 m, mens den burde vært 10-15 m.



Figur 10. Hal 10: Overflatehal med den nedskalerte Harstadtrålen. Figuren viser registrert dyp gjennom halet for Starmon-sensoren montert på hhv. headlina og fiskelina .

I et forsøk på å redusere dørdyp og vertikalåpning på trålen, ble varpfeste på dørbraketten flyttet fra pos 2 til pos 1. Dørdypet ble da redusert til 20 m med 100 m varp. Døravstanden var da 35 m og vertikalåpningen 24 m.

For å redusere vertikalåpningen ble loddene fjernet i neste hal (hal 12). Med 150 m varp ble vertikalåpningen nå målt til 15-16 m med en døravstand på 43 m. Dørene var på 22 m dyp og headlina på 1-2 m dyp. Med 200 m varp var vertikalåpningen 15 m, døravstanden 48 m, headlina på 2 m dyp og dørene på 23 m dyp.

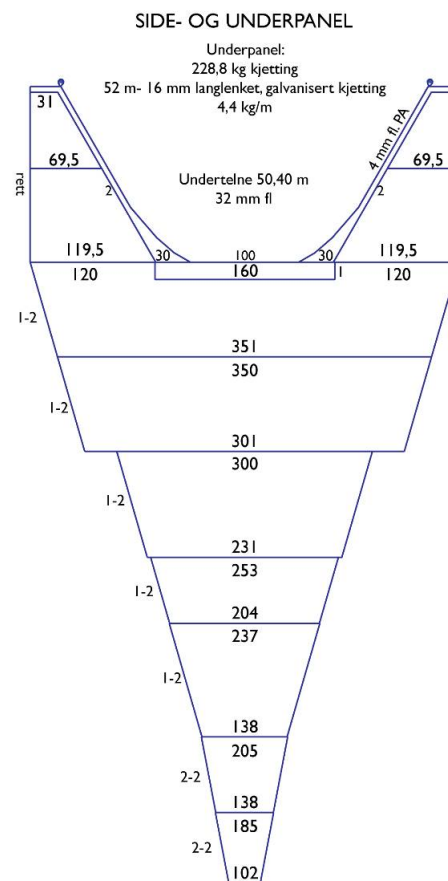
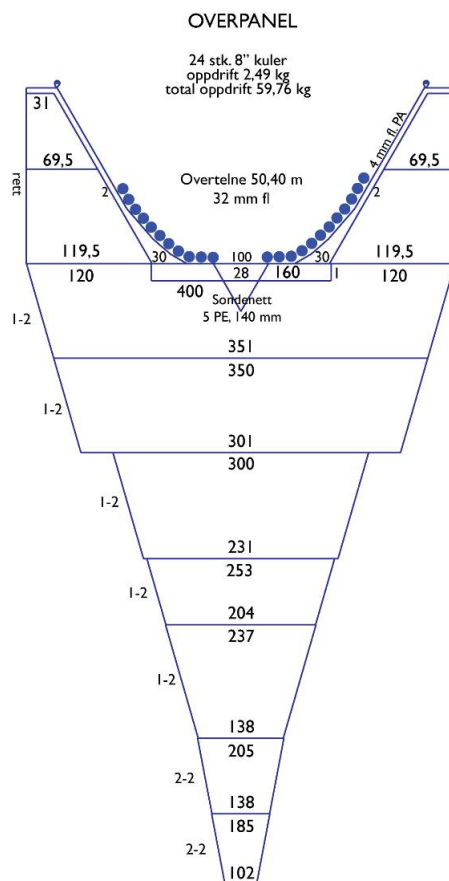
I neste hal ble øvre luke på dørene åpnet. Det resulterte i ca. 5 m mindre døravstand. Med 150 m varp var dørene på 21-22 m dyp, døravstanden var 38,6 m, vertikalåpningen 16 m og headlina på ca. 1 m dyp. Med 200 m varp var døren på ca. 23 m dyp, døravstanden 43 m, vertikalåpningen for trålen var 16 m og headlina på 1 m dyp.

4.3 - Standard Harstad-trål

Som siste hal tredje forsøksdag ble det gjort ett hal med den ordinære Harstad 320-trålen (Figur 11). Med 100 m varp ble det observert en døravstand på 35-36 m og en vertikalåpning på 10-11 m. Dørene var da på 25-27 m dyp, mens headlina var på 23 m dyp.

I siste del av innhalingen ble det observert krefter på vinsjen på 2,8 tonn, svakt over den maksimale hivekraften for vinsjen som er på 2,7 tonn ved full vinsj (23 legg). Det ble derfor konkludert med at vinsjene på PIA er underdimensjonert for bruk av fullskala Harstad-trål, og besluttet å ikke gjøre ytterligere forsøk med denne trålen.

Hel masker mm	Tråd nr.	Lengde m	Antall masker
4 mm fl		1,0	
		8,00	39,5
200	32 PA		
		10,00	49,5
200	32 PA	10,00	49,5
200	32 PA	10,00	49,5
160	20 PA	11,2	69,5
140	20 PA	7,00	49,5
120	20 PA	12,00	99,5
80	20 PA	8,00	99,5
60	32 PA	7,50	124,5



Type:	Harstad 320 m	Dato:	21.08.2020
Design:	Åkrehamn Trålbeteri	Sign:	L.Kvalvik

Figur 11. Skjematisk tegning av Harstad 320 trål.

4.4 - Fiskeforsøk med den nedskalerte Harstad-trålen

Fjerde forsøksdag (10/2) ble brukt til å gjøre fiskeforsøk med den nedskalerte Harstad-trålen.

Forsøkene ble gjort i Hardangerfjorden nær Utne. I dette området ble det observert flere "dotter" på ekkoloddet som ble antatt å være brisling. Dottene stod på varierende dyp, med de grunneste på ca. 20 m.

Før forsøkene startet ble den provisoriske innfestingen av de 28 kulene som ble satt på i hal 7 fjernet, og 30 stk 9,5" kuler (de opprinnelige 28 + 2 ekstra), hver med en oppdrift på 5,51 kg, montert jevnt fordelt på overvingene. Samlet gir de 30 kulene en oppdrift på 165,3 kg. Dørene ble fisket med øverste luke åpen. Varpfestet på dørene ble beholdt i øverste festepunkt, mens det for de tidligere pelagiske halene var i nest øverste festepunkt. Det tilsier behov for mindre vekter da dørspredningen reduseres. Det ble derfor valgt å bruke 70 kg vekter istedenfor 160 kg vekter.

De første registreringene det ble fisket på stod på ca. 20 m dyp. Med 143 m varp og 3,5 knops fart ble det målt en dørspredning på 52 m og en vertikalåpning på 6,4 m. Headlina var på 23 m dyp, mens dørene var på 29 m dyp. Det var kun en liten registrering på tråloyet. Fangsten etter ca. 30 min tauing var 3,76 kg brisling.

Grunnet liten vertikalåpning med 70 kg vekter, ble disse byttet ut med vektene på 160 kg. Trålen ble så igjen satt ut for å fange registreringer på ca. 20 m dyp. Det ble benyttet 100 m varp og en fart på 3,6 knop. Dørspredningen ble nå målt til 41 m og vertikalåpningen til 11 m. Dørene var på ca. 30 m dyp, mens tråloyet var på 23-25 m dyp. Registreringene på ekkolodd og tråloyet viste at brislingstimene stod på og like over headlinedypet. Det var imidlertid ikke mulig å løfte trålen nærmere overflaten. Fangst 22,9 kg.

For å plassere trålen høyere i vannsøylen der brislingen var, ble det montert ei A7 blåse med en 10 m lang stropp på hver vingespiss. Vektene ble tatt av (som for overflatehal). Med 156 m varp og 2,8-3 knops fart hadde trålen en vertikalåpning på 16 m, og headlina lå på 10 m. Dørspredning var på 40 m og dørene var på ca. 30 m dyp. Det ble nå registrert inngang av flere småstimer. Disse var nå ofte sentrert i trålåpningen. Fangsten var på 192 kg brisling.

I det fjerde halet ble trålen satt på en flekk brisling som stod på rundt 170 m. Vektene på 160 kg ble nå satt på igjen. Med 620 m wire ute og 3,3 knops fart, var dører og headline begge på ca. 170 m. Døravstanden var 67 m og vertikalåpningen 7,8 m. Fangsten var på 39 kg brisling.

4.5 - Fiskeforsøk med reke-trål (Skjervøytrål)

Dette er en reke-trål (Figur 12) som har vært benyttet til redskapsforsøk i regi av FG Fangst, blant annet på MS Fangst. Trålen er mye brukt av mindre reke-trålere i Nord-Norge. Dette er en 2-panels trål med strak omkrets på 77,5 m, og 19,5 m med 25 % maskeåpning. Trålen er rigget med sabb. Forsøkene ble gjort på et bløtbunnsfelt i munningen av Åkrafjorden der det var et dyp på rundt 350 m.

Standard Campelen samplingtrål (Figur 13) er rigget med rockhopper-gear. Trommelen på PIA har imidlertid ikke plass til både trål og rockhopper-gear (Figur 14). Da trommelen er eneste mulighet for å hale om bord trålen, ble det konkludert med at standard rigget Campelen-trål ikke kan opereres ombord på PIA. Det ble derfor ikke gjort forsøk med standard rigget Campelen-trål.

Type:	Campelen 1800	Dato:	24.08.2020	
Design:	Åkrehamn Trålbøteri	Sign:	L.Kvalvik	

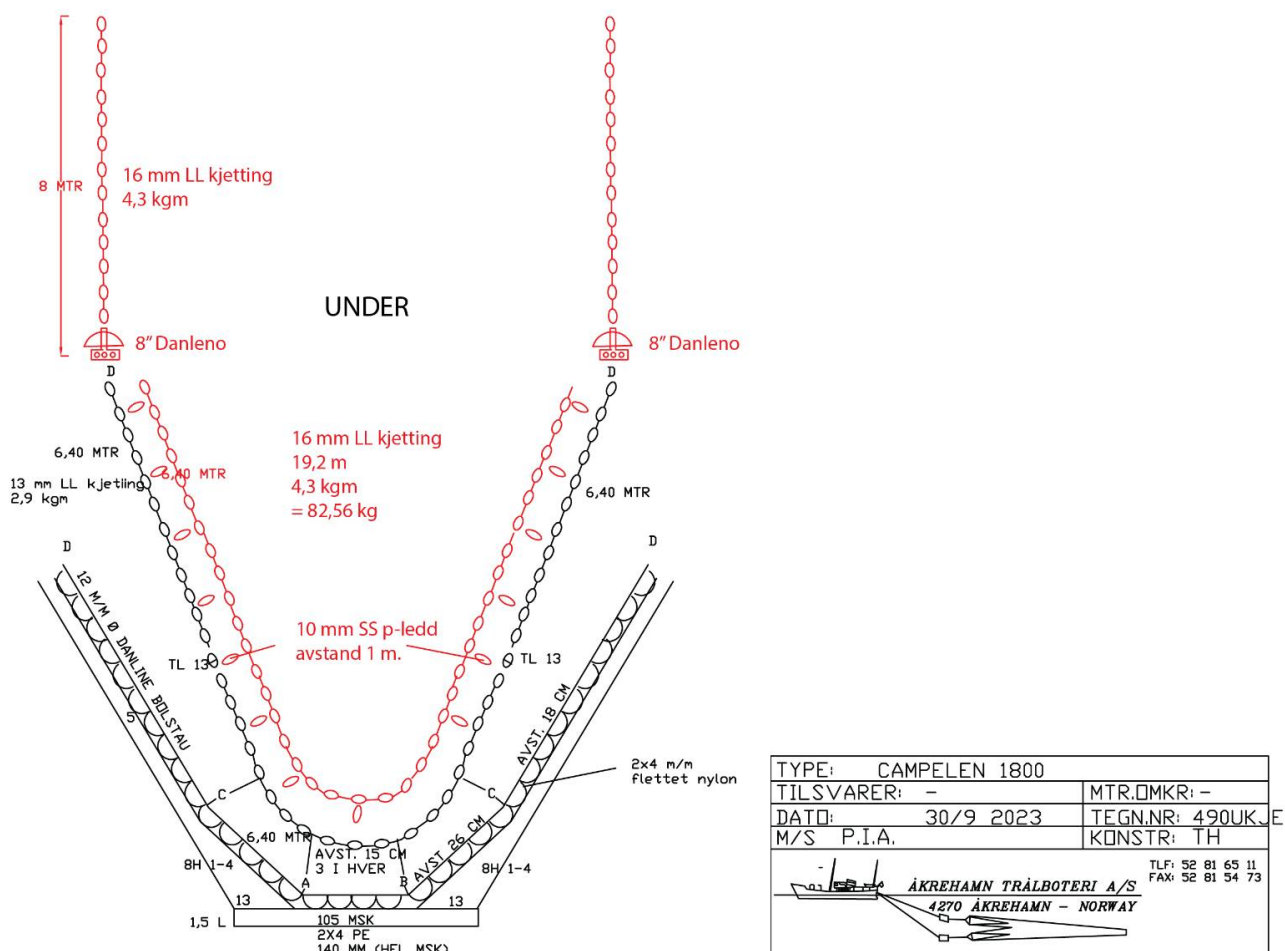
Det er imidlertid plass til selve trålen og et mindre gear på trommelen. På forhånd var det laget et gear av 16 mm LL kjetting med vekt på 4,3 kg pr. meter. Dette var montert på fiskelina med 10 mm p-ledd med festepunkt for hver meter (Figur 15).

Varpfestet ble så flyttet tilbake til nest øverste hull i braketten, og gear-kjettingen ble kortet inn med 1 meter på hver side (Figur 16). Trålen gikk imidlertid fortsatt tungt og grov seg lett ned i sedimentet. Det ble derfor forsøkt med kuler på kjettinggearet (såkalt Tromsø-rigging). Totalt ble det montert 5 stk. 11 " kuler og 4 stk. 9.5 " (Figur

17). Dette løste problemet med at trålen grov seg ned, og trålen gikk nå fint på bløtbunnslokaliteten med en høyde på 4,4-4,5 m ved hastigheter opp til 2,8 knop. Når hastigheten nådde 2,9 knop, mistet imidlertid trålen bunnkontakt og fløy ca. 1 m over bunn.



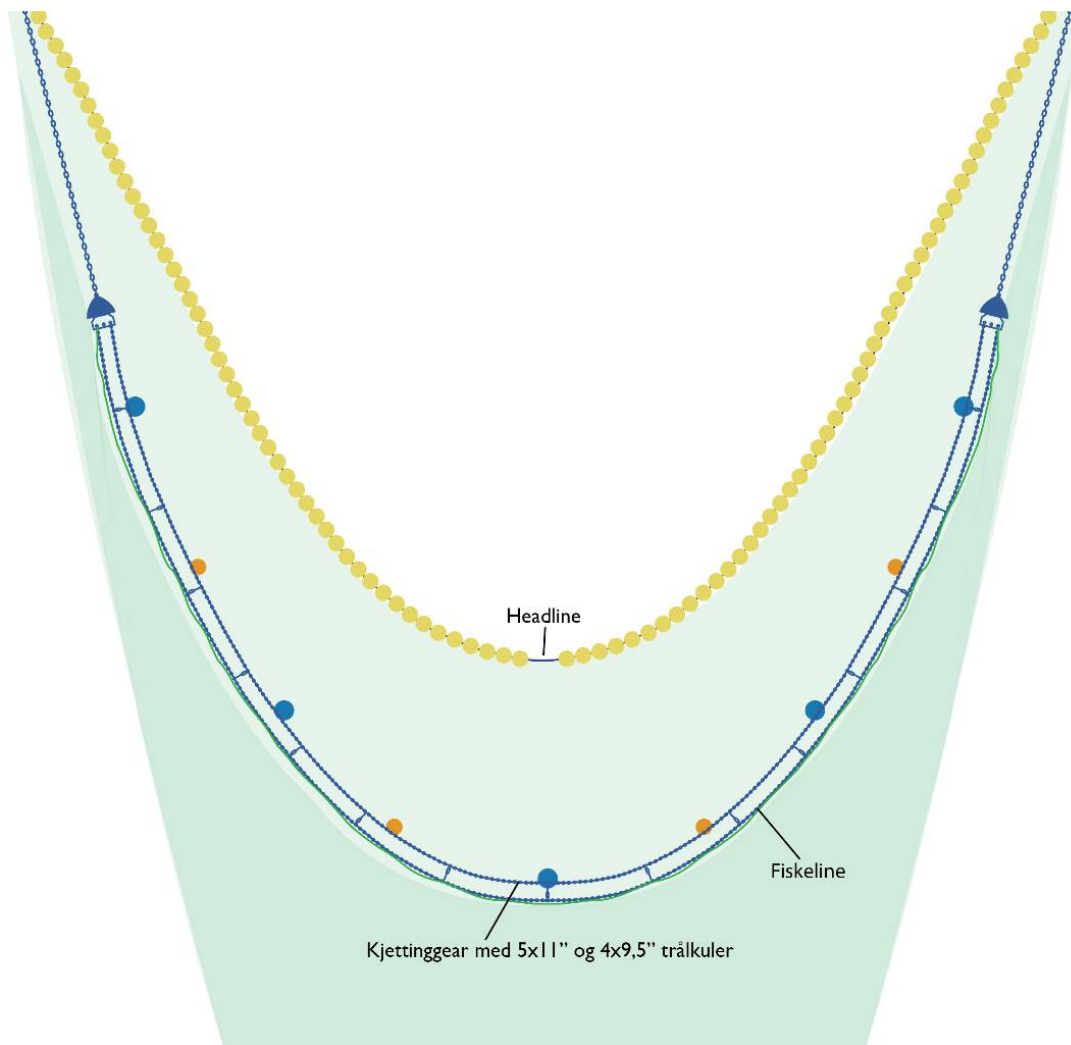
Figur 14. Campelen 1800-trålen uten rockhoppergearet er tatt på trommelen på F/F PIA. Rockhoppergearet ligger på dekket til venstre i bildet.



Figur 15. Skjematisk tegning av kjettinggear (i rødt) til Campelen 1800. Figur 14. Campelen 1800-trålen uten rockhoppergearet er tatt på trommelen på F/F PIA. Rockhoppergearet ligger på dekket til venstre i bildet.



Figur 16. Innkorting av kjettinggearet på Campelen 1800-trålen med 1 m på hver side.



Figur 17. Campelen 1800 trål sett ovenfra, med kjettinggear påmontert trålkuler.

I neste hal ble kjettingen satt tilbake til standard lengde. Trålen hadde nå bunnkontakt ved hastigheter opp til 3 knop med åpning på 3,9-4,3 m. Ved 3,1 knop lettet igjen trålen og fløy like over bunn.

I siste hal ble varpfestet flyttet til midterste hull i dørbraketten. Trålen ble fisket med hastigheter på opptil 3,4 knop. Trålen hadde nå hele tiden bunnkontakt. Vertikalåpningen var på 3,6-3,7 m og døravstanden var 54-58 m. Det ble benyttet varplengder litt over vanlig praksis (1000-1050 m vs. 960-980 m) for dypet der det ble fisket (365-370 m).

Kjetting-gearet består av en sammenhengende solid kjetting. Ved fastkjøring kan det derfor bli vanskelig å få trålen løs. Det anbefales derfor at det settes inn et svakt ledd midt på gearet, f.eks. at gearet bendsles sammen med tau av egnet dimensjon. Denne løsningen er brukt på sabben til Skjervøytålen.

5 - Oppsummering

PIA er godt egnet for bruk av instituttets standard smoltsurveytrål. Dørdyp var imidlertid noe større enn det som observeres ved fiske fra mindre fartøy. Dette tilskrives høyere vekt av trålvarpet på PIA (16 mm wire) enn på de andre båtene som opererer smolttrålen (12 mm wire på G.M. Dannevig og spectratau på Fangst).

PIA kan ikke operere instituttets standard pelagiske samplingtrål, Harstad 320. Årsaken er at vinsjene er underdimensjonert for de belastninger de blir utsatt for ved bruk av fullskala Harstad-trål.

Den nedskalerte versjonen av Harstad-trålen (Harstadtrål 240) er godt egnet for bruk med PIA. På toktet ble mengde fløyt og loddvekter for å gi ønsket geometri bestemt. Trålen ble testet i fiskeforsøk etter brisling. Det ble gjort både overflatehal og hal på dyp fra 20 til 170 m. Trålen var lett å styre og ga fangst fra registreringene det ble fisket på. Ved fiske nær overflaten bør det benyttes blåser med stjerner, da dørene ikke kunne opereres grunnere enn ca. 20 m.

Skjærvøy-trålen, en kommersiell reke-trål, fungerte bra i forsøkene. Den var lett å taue, hadde ønsket geometri og stabil bunnkontakt. Trålen er rigget med sabb, og vil derfor være utsatt for fastkjøring og riving på ujevn bunn. Den har også tynt notlin, noe som øker faren for riving.

Standard Campelen 1800 trål med rockhoppergear kan ikke benyttes på PIA. Det skyldes at det ikke er plass til både gear og trål på tråltrommelen. På PIA er trommelen eneste alternativ for innhaling av trålen.

PIA kan imidlertid operere Campelen-trålen med alternative, mindre voluminøse gear. På toktet ble det gjort forsøk med et 16 mm kjettinggear. Trålen gikk imidlertid tungt på bunnen og tok inn store mengder mudder. Etter en del justering, bl.a. montering av kuler på gearet (Tromsø-rigging), fikk trålen ønsket geometri og stabil bunnkontakt, uten at den grov seg inn i mudderet. Kjettinggearet forventes å ha dårlig framkommelighet på ujevn bunn. Alternative gear, f. eks. mindre gummi-/kule-gear bør derfor testes ut dersom det er aktuelt å bruke PIA til tråltokt med Campelen 1800. Ved bruk av et annet gear enn standard rockhoppergear vil imidlertid forventet fangsteffektivitet endres, og trålen må i surveysammenheng betraktes som et annet redskap.

6 - Andre betraktninger

PIA er satt opp med et mannskap på tre personer; kaptein, maskinsjef og forpleiningssjef. Ved tråling er de to sistnevnte tiltenk oppgaven som dekksmannskap. På metodetoktet hadde vi i tillegg med to trålkundige personer. Erfaringen fra toktet viste at vi var helt avhengig av disse for en effektiv og sikker tråling med PIA. Det anbefales derfor at PIA på tråltokt er bemannet med en eller to trålkundige personer på dekk.

7 - Takk

Stor takk til mannskapet på F/F Prinsesse Ingrid Alexandra for engasjement, faglige innspill og uvurderlig praktisk hjelp på toktet.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes

5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00

E-post: post@hi.no

www.hi.no