SKREITOKT NORD

Kartlegging av gytebestanden av skrei nord for Vesterålsbankene 2023

Toktleder(e): Knut Korsbrekke (HI)

TOKTRAPPORT
Nr.1 2024

Tittel (norsk og engelsk):

Skreitokt nord

Skreitokt$_{nord}$2023 - (7)

Undertittel (norsk og engelsk):

Kartlegging av gytebestanden av skrei nord for Vesterålsbankene 2023

Acoustic survey targeting spawning NEA cod north of Vesterålsbankene 2023

Rapportserie:

Toktrapport

ISSN:1503-6294

År - Nr.:

2024-1

Dato:

23.01.2024

Toktleder(e):

Knut Korsbrekke (HI)

Distribusjon:

Åpen

Toktnr:

2023006006

Prosjektnr:

15912

Program:

Barentshavet og Polhavet

Forskningsgruppe(r):

Bunnfisk

Antall sider:

42

Innhold

1 Sammendrag 4

2 Gjennomføring 5

3 Observasjoner og beregninger 7

3.1 Tolking av ekkogram 7

3.2 Tråling 7

3.3 Oversikt over innsamlet informasjon 7

3.4 Beregningsmetoder og usikkerhet 8

3.5 Mageinnhold hos torsk 13

3.6 Hydrografi 13

4 Resultater for skrei 15

4.1 Fordeling 15

4.2 Mengdeindekser 15

4.3 Lengde, vekt, gonade- og leverindeks 17

5 Oppsummering og diskusjon 21

6 Anbefalinger 23

7 Referanser 24

9 Vedlegg 1 25

9.1 Tabeller som viser indekser av antall (tusen) og biomasse (tonn) 25

9.2 Tabeller som viser gjennomsnittlig lengde (cm) og vekt (kg) ved alder 25

9.3 Tabell som viser rogn- og lever-indeks for skrei (rogn- eller levermengde som prosent av totalvekt) 26

10 Vedlegg 2 28

1 - Sammendrag

Bakgrunnen for gjennomføring av dette toktet er usikkerheten rundt hvor store andeler av skreibestanden som gyter nord for det tradisjonelle skreitoktet. Skulle disse andelene være betydelige kan det ha betydning for bestandsberegningene. Resultatene fra skreitoktet bruker relative indekser og det betyr at mengdene som gyter nord for skreitoktområdet må både være betydelige og vise stor variasjon mellom år for at dette skal ha noen vesentlig betydning for selve bestandsberegningene.

Toktets akustiske målinger av torsk dekket utvalgte områder fra Sveinsgrunn til Kjøllefjord og områdene ble valgt ut ifra observasjoner av pågående fiskeriaktivitet utvidet med nærliggende områder med en topografi som regnes som velegnet for gyting.

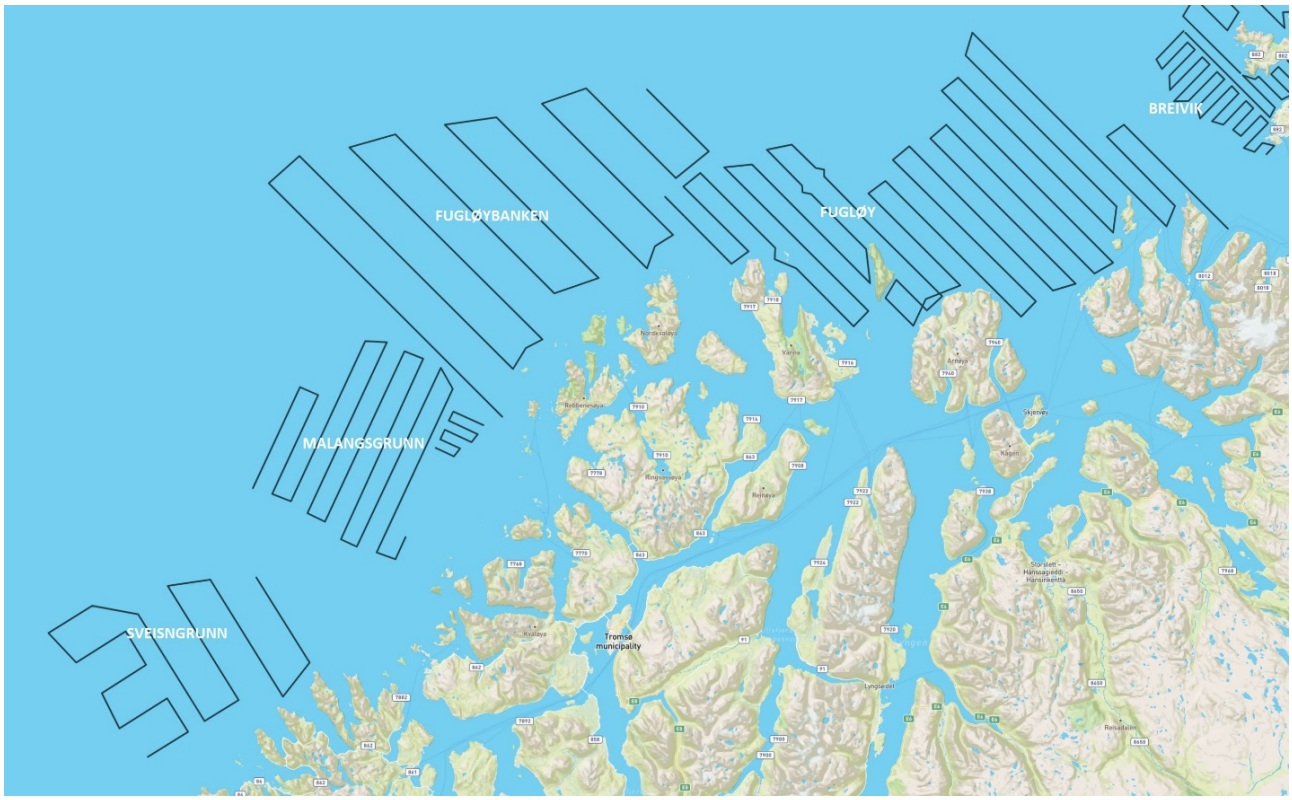
Dekningen ga et mengdeanslag på 20,3 tusen tonn skrei (aldersgruppene 6+, modne individer). Denne biomasseindeksen av skrei gir oss en andel av skrei i nord på 14% begge toktene sett sammen. Mengdeindeksen for Sveinsgrunn er holdt utenfor denne sammenligningen og representerer en indeks på 2,0 tusen tonn. Toktresultatet viser at det kan være hensiktsmessig å utvide det tradisjonelle skreitoktet nord til Sørøya og Breivikfjorden.

Alderssammensetningen var svært lik skreitoktet og støtter ikke opp om den tradisjonelle oppfatningen om at yngre fisk gyter lenger nord. Det trengs observasjoner over flere år før man kan konkludere. Vekt ved alder var også svært lik, men med unntak av 6- og 7-åringer som var noe mer småfalne.

En svært interessant observasjon var mengden av lodde i magene. Skrei på gytefelt har stort sett tomme mager, mens dette året var et unntak. Det vestlige loddeinnsiget i 2023 representerte mengde av lodde som ikke er vanlig så langt vest og sør.

2 - Gjennomføring

Toktet ble gjennomført som et akustisk tokt rettet mot torsk. Områdene som ble plukket ut baserte seg på observasjoner av fiskeriaktivitet fra begynnelsen av mars og frem til toktstart. Områdene ble utvidet til å inkludere mulige gytefelt i nærheten (passende dyp, topografi og sand/grus på bunnen). Sveinsgrunn ble den sørligste delen av dekningen og representerte en overlapp med det tradisjonelle skreitoktet. Til sammen ble toktet delt inn i 11 områder (Figur 2). De akustiske observasjonene består av parallelle kurser (transekter) og dekker stort sett dyp mellom 40 og 200 meter. I tillegg til de akustiske kursene ble det gjennomført 27 bunntrålhal som ble benyttet å karakterisere sammensetningen av fisk og plankton som ga ekko. De hydrografiske forholdene ble undersøkt ved hjelp av 61 CTD stasjoner (temperatur- og saltholdighetsprofiler fra overflate til bunn). Toktet startet på Sveinsgrunn 4. april og ble avsluttet med området ved Kjøllefjord 13. april. Toktet ble ikke hindret av været på noen måte.



Figur 2 To kart som viser de akustiske kursene. Kursene består av parallelle transekter og kurser imellom disse. Det er resultatene fra disse «parallelle strekene» benyttes i beregningene.

3 - Observasjoner og beregninger

3.1 - Tolking av ekkogram

Simrad EK80 ekkolodd og LSSS (Large Scale Survey System) ble benyttet med "standard" settinger og metode for tolking for denne type tokt (Korneliussen et al. 2021). Under tolkingen ble observerte midlere ekkotettheter fordelt på følgende: Torsk, hyse, sei, sild, plankton og bunnfisk (som er «alt annet», mest øyepål, kolmule, vassild, uerartene og mesopelagisk fisk).

Ferdige tolkninger ble lagret for hver enkelt nautisk mil. Til hjelp for å fordele ekkomengde blant de forskjellige artene ble trålfangster regnet om til relative s_A fordelinger mellom artene. Dette ble benyttet sammen med ekkogrammer vist på skjerm. Det ble kun benyttet bunntrål og siden ekkoloddet ikke «ser» fisk nær bunnen (en dødsone) og siden bunntrålen fanger bare en liten del av fisk høyere i vannsøylen er det helt åpenbart at trålfangstene ikke er representative for den artssammensetningen som gir ekkomengde. Dette gjelder spesielt for ett til tre år gammel hyse og torsk, men ikke minst kolmule, sild, lodde og mesopelagisk fisk. Større torskefisk som står kanskje så høyt som 40 meter over bunnen vil prøve å unnvike trålen ved å dykke ned til bunnen og bli fanget på den måten. En trålfangst er ikke representativ, men deler av informasjonen kan likevel antas å være tilnærmet representativ. Dette gjelder gytende skrei som står såpass høyt over bunnen at den er lett å identifisere, men på deler av toktet vil sei kunne være en mulig kilde til feiltolkning. Dødsoneproblemet er helt dominerende for hyse og vil nok også påvirke resultatene ved lave tettheter av torsk. De typiske skreiregistreringene på gytefeltene står derimot godt klar av bunnen og observerte ekkomengder vil på en god måte representere disse. For dette toktet var det en betydelig lavere andel av fisk observert i typisk «skreiflo» enn hva som vanligvis observeres på det tradisjonelle skreitoktet. Unntaket er registreringene gjort utenfor Ramskjærgrunnen i Breivikfjorden på Sørøya.

3.2 - Tråling

Fra ekkoloddet beregnes en sum av reflektert ekkoenergi. Ytterligere detaljering skjer ved at trålfangster benyttes til å karakterisere sammensetningen i størrelse og alder. Trålinformasjonen benyttes til å lage en lengdefordeling per art og område og siden gjennomsnittlig ekko fra en fisk (gitt lengde) er kjent, benyttes dette til å beregne et antall fisk i området. Detaljert biologisk prøvetaking deler dette antallet fisk opp i type torsk (kysttorsk eller skrei), aldersgrupper, kjønn og modningsstadier. Beregningene tar også hensyn til størrelsesavhengig fangsteffektivitet i trål. Effekten av sveipene er høyest for større fisk som nærmest opptrer som en flokk, mens småfisk ikke har denne adferden (kan skyldes svømmekapasitet).

3.3 - Oversikt over innsamlet informasjon

På toktet ble det gjennomført i alt 27 trålhal (bunntrål). En oversikt over materialet som er samlet med trål er gitt i Tabell 1 .

De akustiske registreringene som til sammen danner transektene representer 1250 nautiske mil utseilt distanse. Disse er vist på kurskartene i Figur 2 .

De hydrografiske undersøkelsene er representert ved i alt 61 CTD stasjoner med målinger av temperatur og saltholdighet.

Innsamlede data inkluderer også informasjon fra en toktlogger og ikke minst kontinuerlige observasjoner fra en værstasjon.

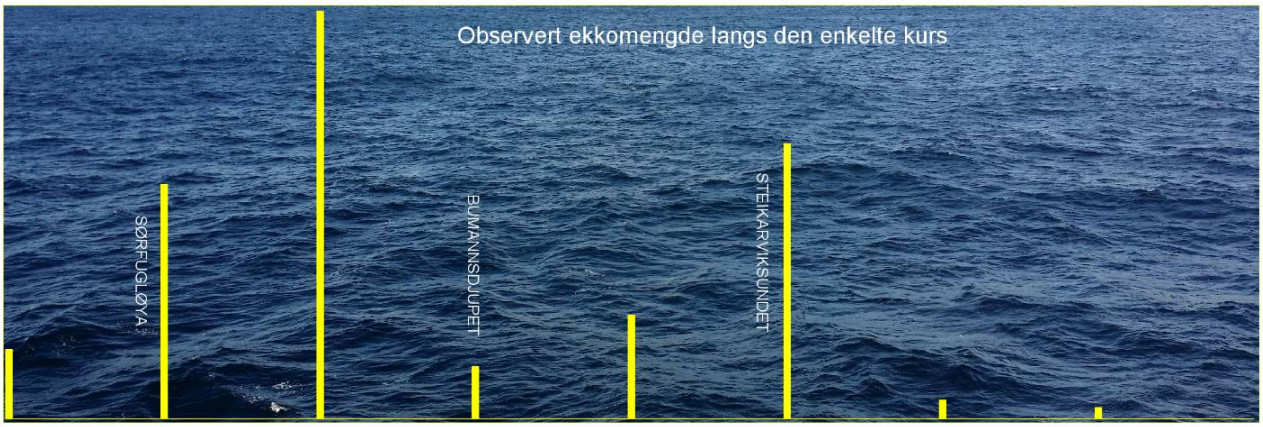
Tabell 1 Oversikt over prøvetaking fra trål. Kun de 10 artene med mest totalfangst er vist.

ART	Antall stasjoner med fangst	Total trålfangst (kg)	Antall lengdemålt	Antall individprøver	Merknader
TORSK	27	5849	1333	717	
LODDE	18	3668	271	36	
HYSE	26	816	956		
RØDSPETTE	12	574	168		
VANLIG UER	16	502	246		
SEI	13	433	129		
KVEITE	7	365	70		
ØYEPÅL	23	212	572		
GRÅSTEINBIT	14	125	81		
GAPEFLYNDRE	24	112	438		

3.4 - Beregningsmetoder og usikkerhet

Total ekkomengde for hvert av hovedområdene ble beregnet som sum av midlere verdier langs

kursene/transektene (1-milsverdier) multiplisert med avstand mellom transektene. Dette er det samme som å benytte gjennomsnittsverdi multiplisert med areal av området.



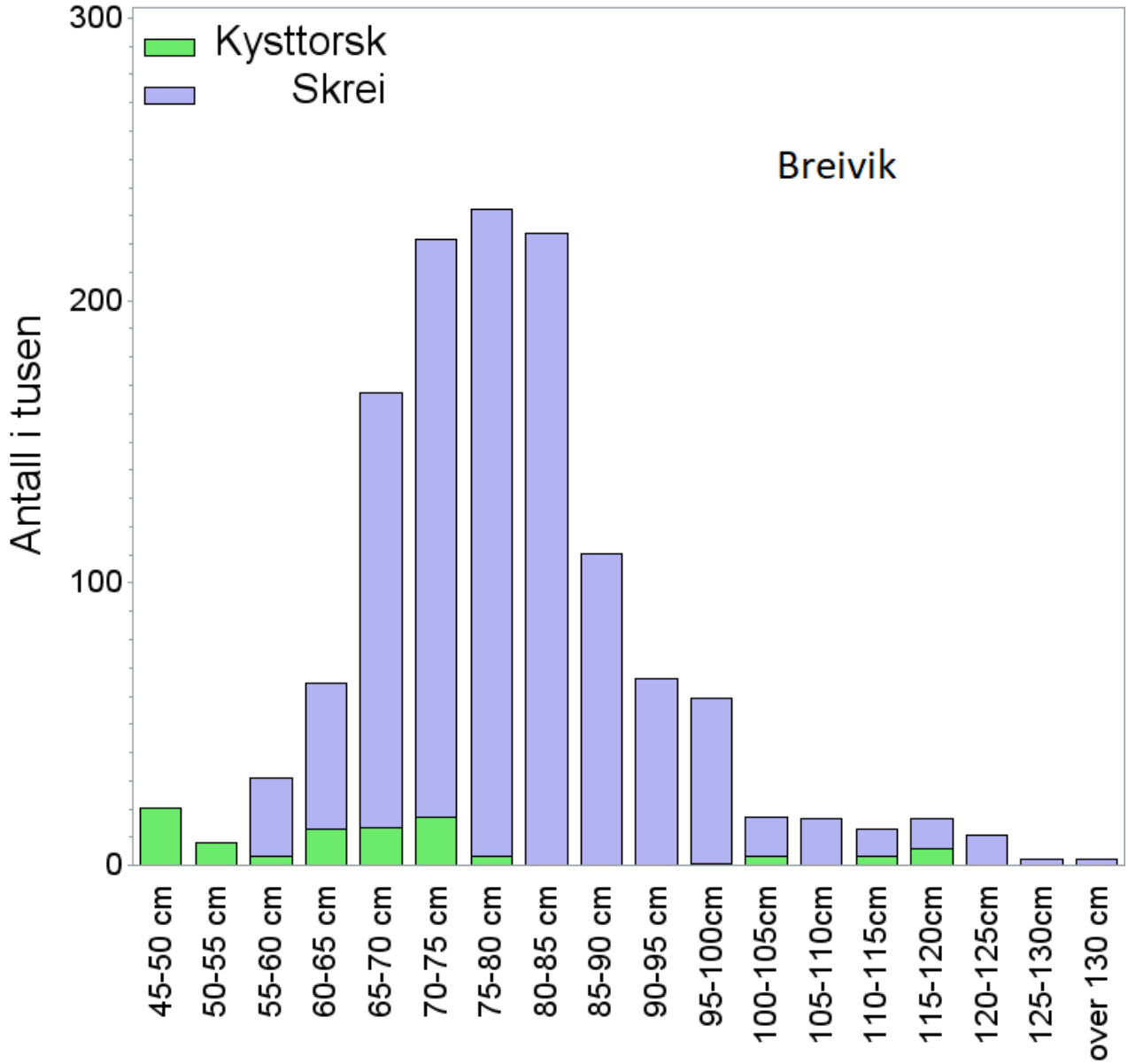
Figur 3 viser verdier fra de åtte transektene på Fugløybanken. Disse transektene er stikkprøver og antall stikkprøver innvirker på nøyaktigheten av resultatet. Flere stikkprøver betyr kortere avstand mellom kursene og dette vil gi lavere usikkerhet i beregningene. To andre kilder til usikkerhet i de akustiske beregningene er fordeling av ekko mellom arter og ikke minst hvor mye fisk som befinner seg i dødsonen nær bunnen.

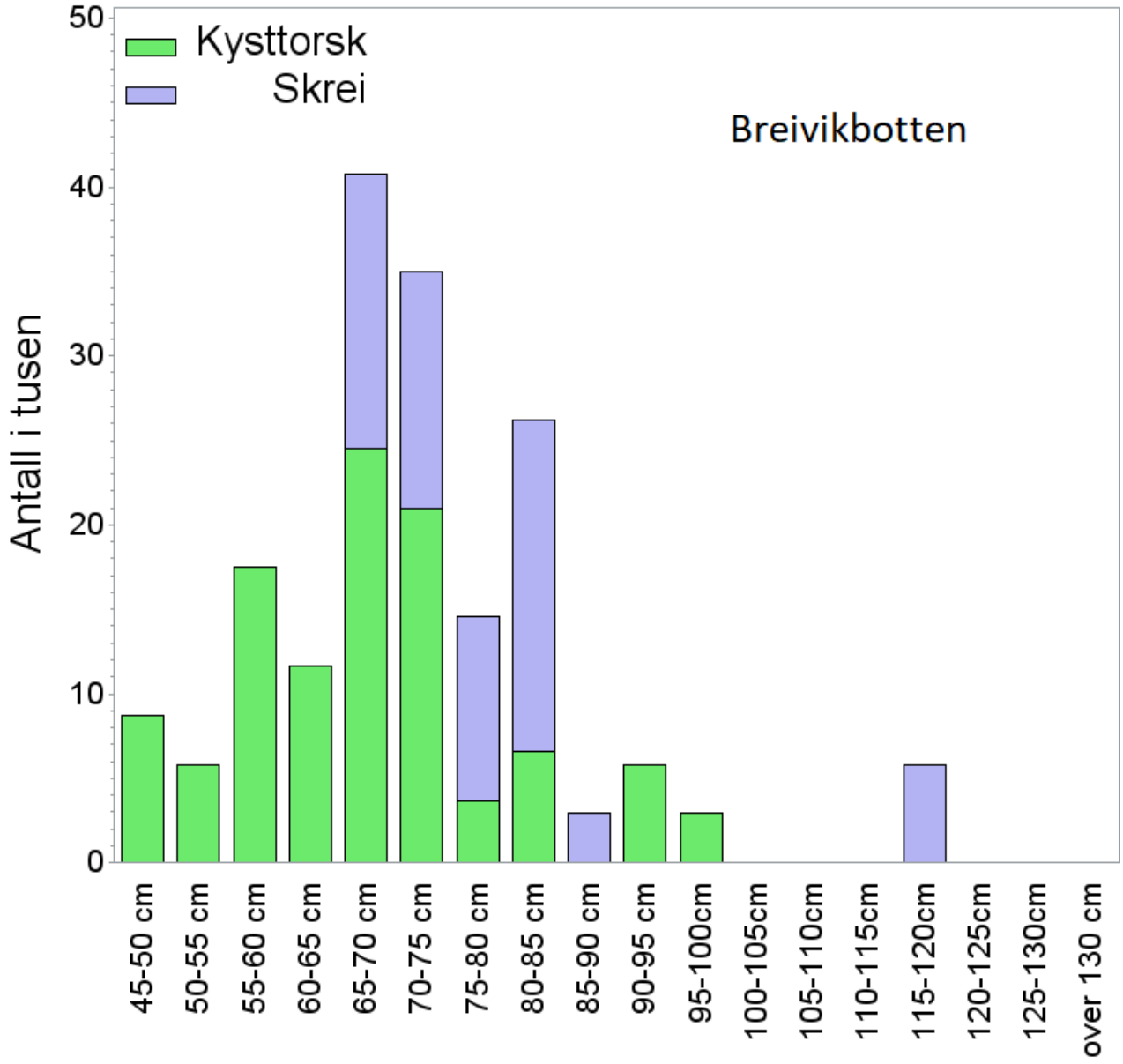
Figur 3 Histogram som viser akkumulerte ekkoverdier langs de enkelte kursene på Fugløybanken. Grovt sett er fiskemengden proporsjonal med høyden på søylen.

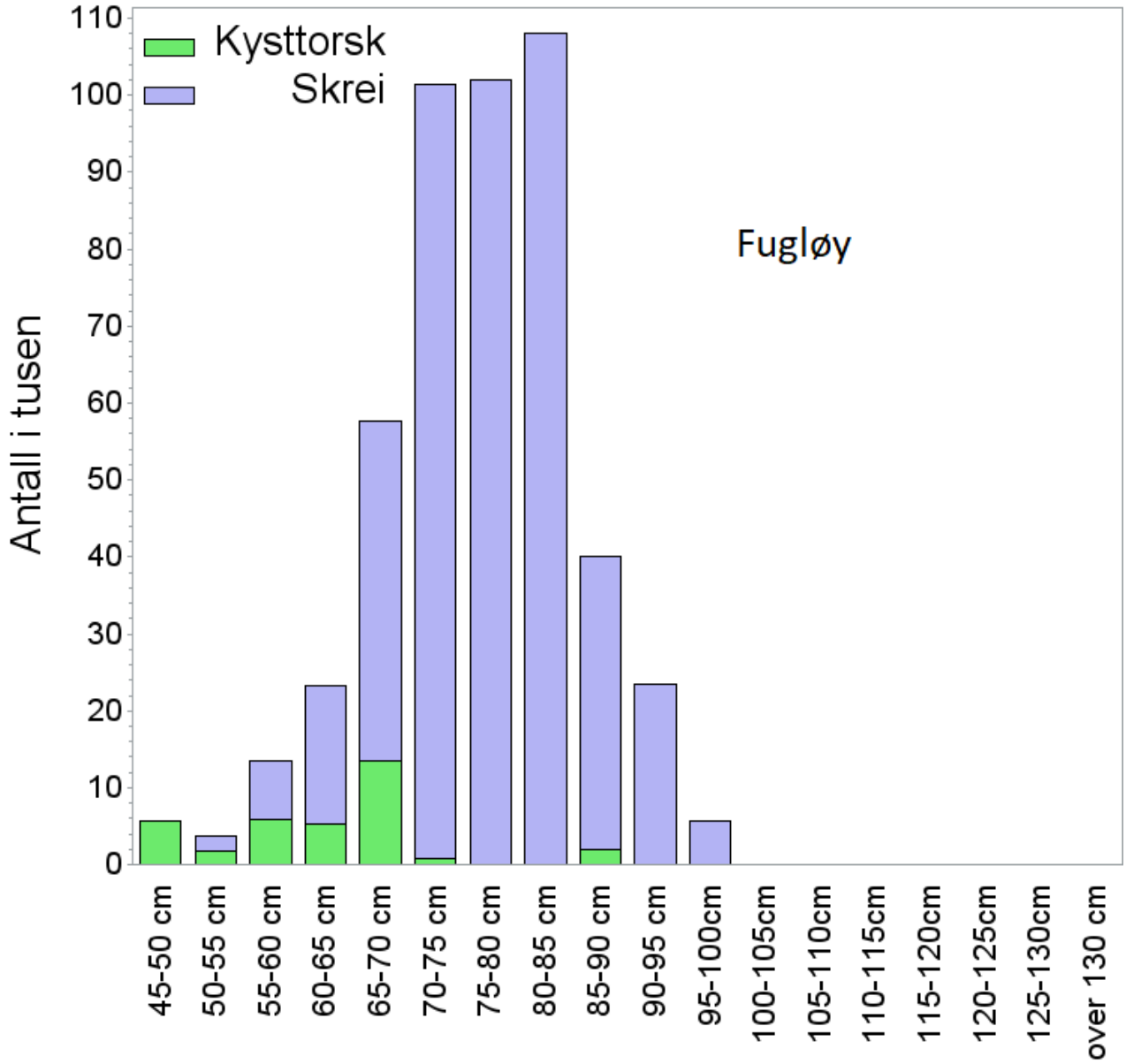
Trålhalene er også stikkprøver og er dermed en kilde til usikkerhet. En trål er et selektivt redskap og effektiviteten av trålen avhenger av både art, størrelse av fisken, bunntype og vertikalfordeling. Det er beregnet lengdefordeling fra trålfangster som benyttes i konvertering av akustisk informasjon til antall fisk.

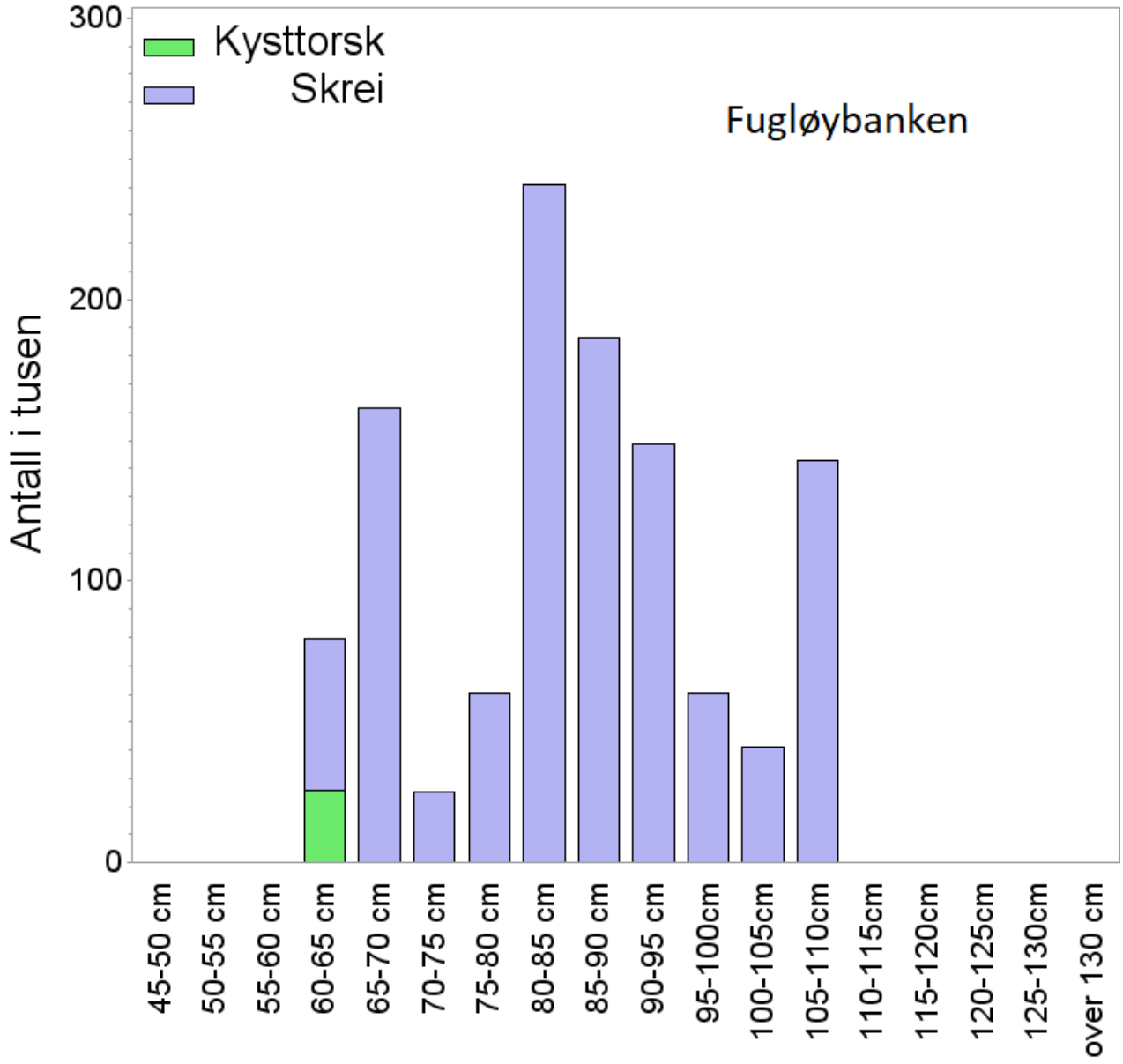
Sammenhengen mellom observert ekkomengde og antall fisk avhenger av den akustiske egenskapen til enkeltfisk og avhenger stort sett definert av art og lengde. Lengden av fisken er vesentlig, og det ser ut til at hvis en fisk dobler sin lengde så blir reflektert ekko firedoblet.

Vektet lengdefordeling per område ble beregnet fra trålhal i samme område og sammen med ekkomengde benyttet til å estimere antall fisk pr. lengdegruppe og område:




Kysttorsk
Skrei
Breivikbotten
Antall i tusen
0
10
20
30
40
50
45-50 cm
50-55 cm
55-60 cm
60-65 cm
65-70 cm
70-75 cm
75-80 cm
80-85 cm
85-90 cm
90-95 cm
95-100cm
100-105cm
105-110cm
110-115cm
115-120cm
120-125cm
125-130cm
over 130 cm


Kysttorsk
Skrei
Fugløy
Antall i tusen
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
45-50 cm
50-55 cm
55-60 cm
60-65 cm
65-70 cm
70-75 cm
75-80 cm
80-85 cm
85-90 cm
90-95 cm
95-100cm
100-105cm
105-110cm
110-115cm
115-120cm
120-125cm
125-130cm
over 130 cm



Figur 4 Eksempler på lengdefordelinger gruppert på kysttorsk og skrei. Figuren viser årets lengdefordeling av torsk i antall i fire av områdene.

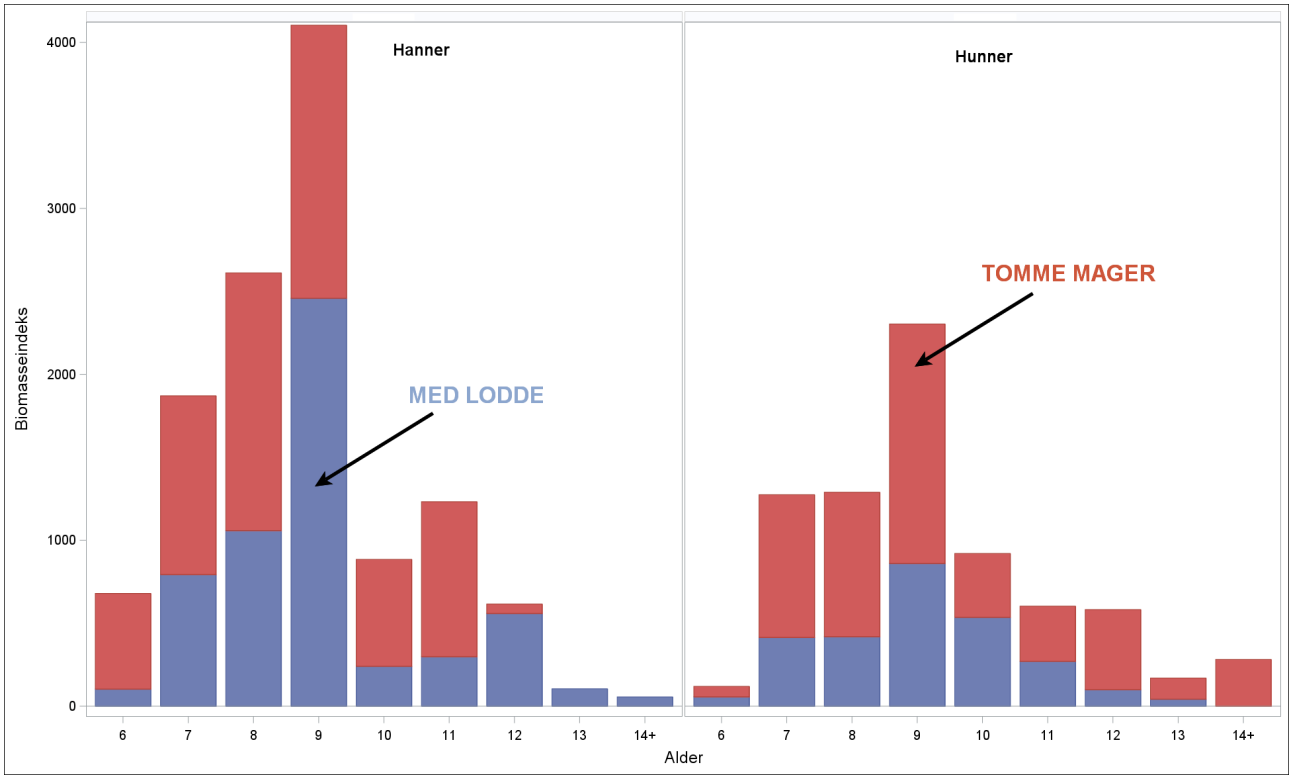
For hvert trålhal ble det tatt stikkprøve i form av enkeltfisk fra hver lengdegruppe av torsk. For hver av disse ble alder, kjønn, modningsstadium, type torsk observert i tillegg til lengde og vekt. Dermed kunne antall ved lengde bli fordelt mellom forskjellige type-alder-modning-kjønn grupper (en utvidelse av den tradisjonelle bruken av alder-lengde nøkler). Med «type» mener vi her type av torsk, skrei eller kysttorsk. For disse «gruppene» beregnes gjennomsnittlig vekt og lengde, og disse kombineres igjen til å gi gjennomsnittlig lengde og vekt ved alder.

I tillegg til lengde og vekt ble det for torsk også beregnet gjennomsnittlig rognmengde og levermengde som prosentandel av rund vekt. Naturlig nok er det de små andeler som estimeres med størst usikkerhet og de tilhørende populasjonsparametrene gis med tilsvarende høy usikkerhet. Graden av magefylling ble også

registrert.

3.5 - Mageinnhold hos torsk

På skreitoktet ble det i perioden 1996-2006 samlet inn mageprøver av torsk på skreitoktet (Michalsen et al. 2008). Andelen tomme mager varierte en del over tid, men var typisk mellom 60 og 90 prosent. Det viktigste byttet i denne perioden var sild etterfulgt av øyepål. Årets nordlige dekning registrerte betydelige mengder av lodde i magene (ikke noe annet) og andelen tomme mager varierte noe over alder og kjønn, men var i sum nær 50%.



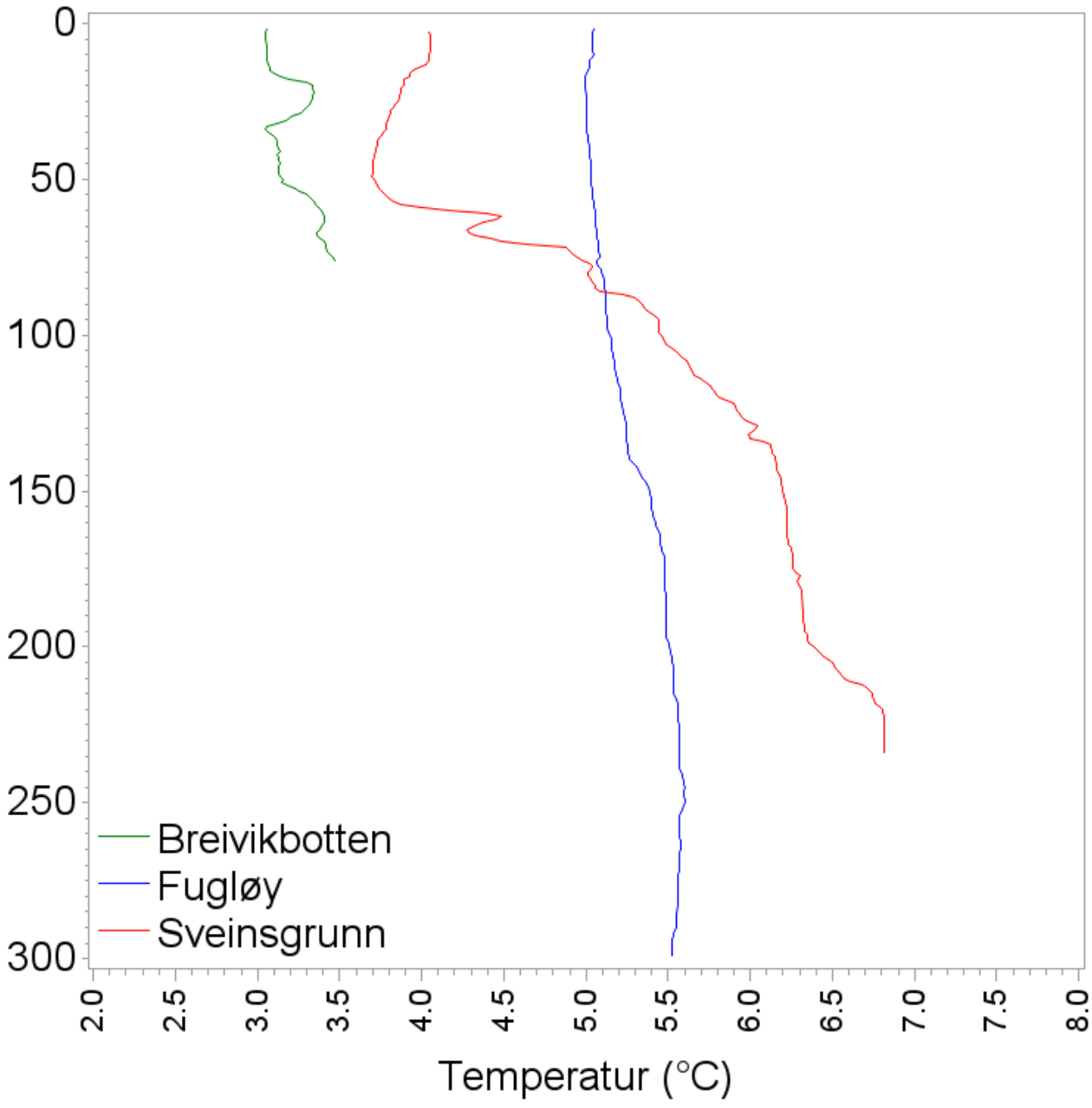
Figur 5 Denne figuren viser mengde av torsk (biomasse i tonn) per aldersgruppe. Det er mer hannfisk (til venstre) enn hunnfisk (til høyre). Hver søyle er delt opp i mengde torsk med tomme mager (i rødt) og torsk med lodde i magen (i blått). Det kan også se ut som at hannfisk har noe mer lodde i magen enn hunnfisk.

3.6 - Hydrografi

Resultatene presenteres i eget vedlegg i form av en rekke figurer.

De hydrografiske forholdene langs kysten og i de områdene vi undersøkte viser betydelig variasjon. Forholdene preges i all hovedsak av vann fra kyststrømmen og atlantisk dyphavsvann. Kyststrømmen har lavere temperatur og noe lavere saltholdighet enn atlantisk dyphavsvann. Reduksjonen i saltholdighet er såpass at vannet blir lettere og ligger over det atlantiske vannet i vannsøylen. Tykkelsen av laget med kystvann øverst varierer med fysiske forhold som topografi og strømforhold og overgangslaget kan være et nokså skarpt skille til det varmere og saltere dyphavsvannet når vi kommer dypere. Unntaket er situasjoner med oppvelling hvor stort sett nordlige og nordøstlige vinder over tid har fraktet kystvann vekk fra kysten slik at atlantisk vann kommer helt til

overflaten. Dette kan periodevis gi områder med relativt varmt vann for årstiden gjennom hele vannsøylen. Skrei gyter kun unntaksvis i kaldt kystvann og foretrekker varmere atlantisk vann. Tykkelsen på laget med kystvann påvirker hvilket dyp skreien vil gyte, men den gyter sjeldent grunnere enn 50 meter. Skrei vil typisk gyte fra 60 til 100 meters dyp og gyting kan foregå både nær bunn og så mye som 100 meter over bunn. På dette toktet ble skrei i all hovedsak observert 10 meter eller mindre over bunn.

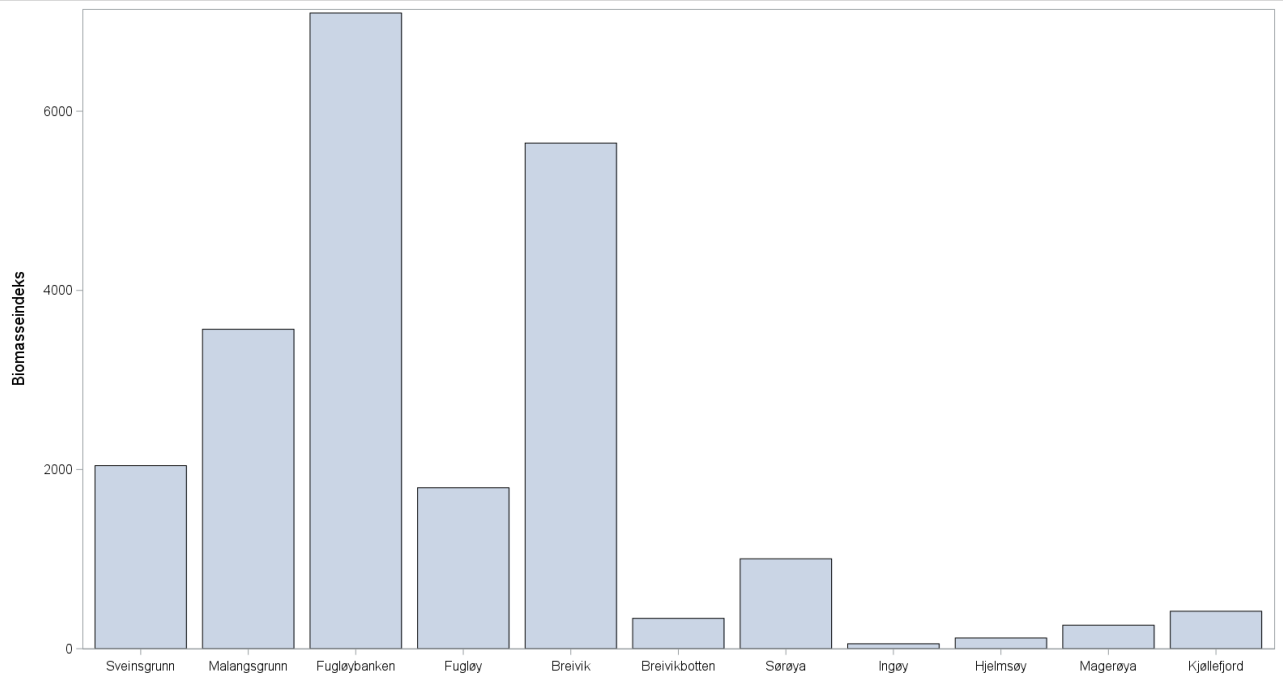


Figur 6 Eksempel som illustrerer forskjellene i de hydrografiske forholdene. Indre del av Breivikfjorden var dominert av kaldt kystvann i hele vannsøylen. Trålfangsten ga helt moderate mengder med torsk og med hovedvekt av kysttorsk. CTD stasjonen i Fugløyfjorden viste en godt blandet vannmasse, mens observasjonen fra Sveinsgrunn viser tydelig overgangen fra kaldt kystvann øverst til varmere atlantisk vann dypere. Overgangen vil i enkelte år være langt mer tydelig enn i dette eksemplet.

4 - Resultater for skrei

4.1 - Fordeling

Mesteparten av fisken som ble observert var i de sørligste områdene av toktet.

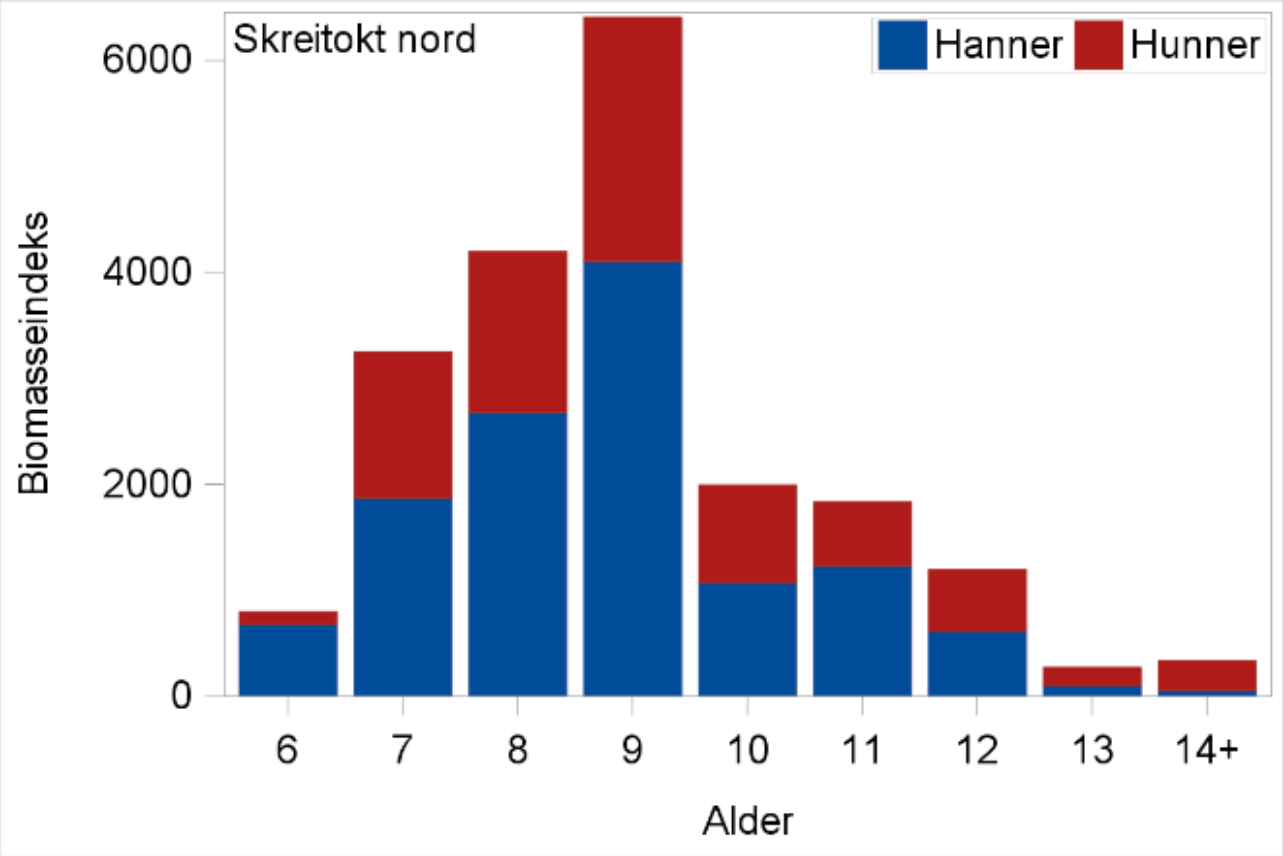


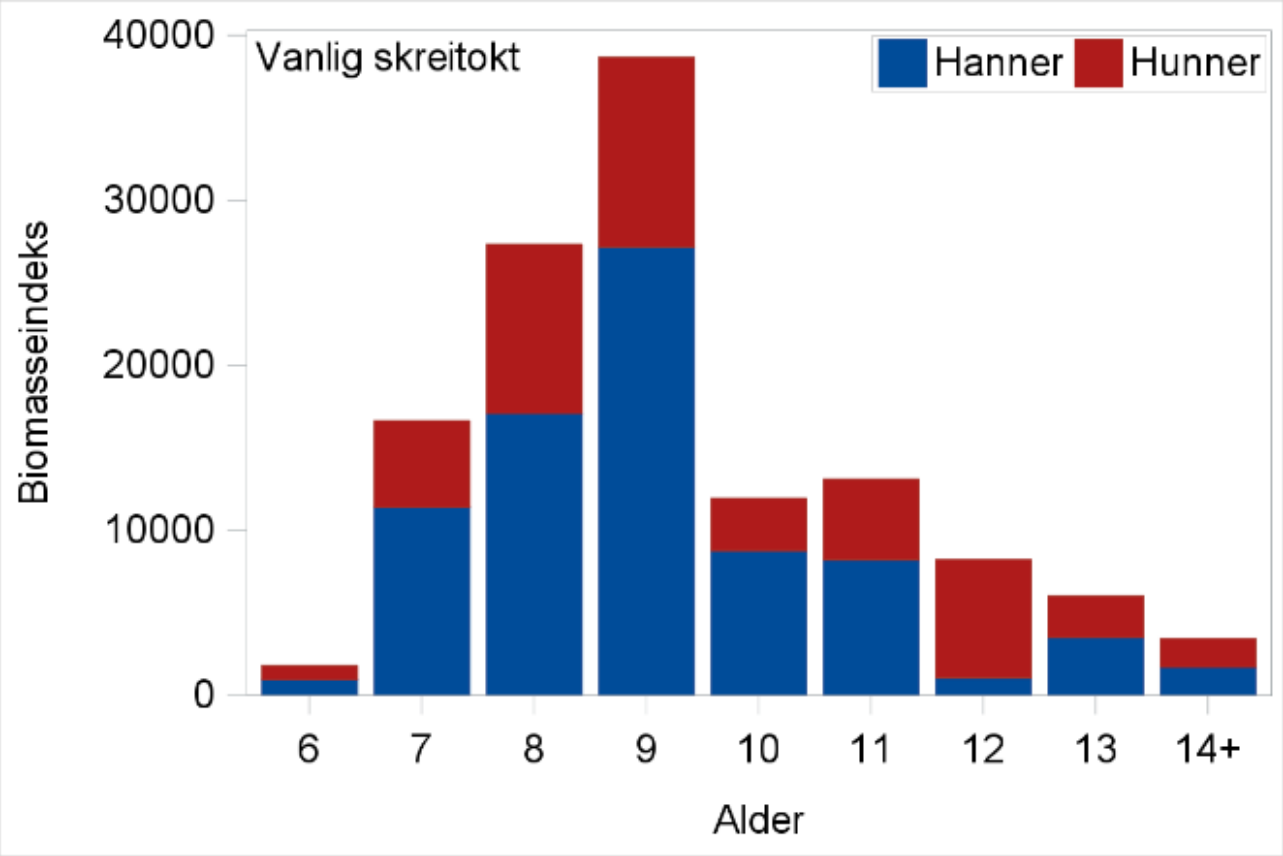
Figur 7 Beregnet mengde (biomasse i tonn) i de forskjellige toktområdene. Toktområdet Breivik er et lite område, mens tettheten av fisk her var den høyest observerte. Dette var også det eneste stedet vi observerte typisk «skreiflo».

De nordlige områdene representerer lavere mengder enn lengre sør. Selv om tetthetene var sammenlignbare var områdene i seg selv vesentlig mindre. Fiskeriene i de nordlige områdene representerer større kvantum enn hva som ble observert og det skyldes at toktet ble gjennomført etter at det meste av fisket var gjennomført. Dette er en god påminning om at observasjonene representerer en gytebestand og status etter at en stor del av fiskeriene er gjennomført. Det bør undersøkes nærmere hvordan dette kan tas hensyn til i bestandsberegningen og i hvor stor grad det kan være vesentlig for resultatene.

4.2 - Mengdeindekser

Hovedformålet med skreitoktet er å fremskaffe mengdeindekser som inngår i bestandsberegningene for nordøst arktisk torsk. Årets ekstradekning benyttet samme metodikk som det tradisjonelle skreitoktet og mengdeindeksene på alder kan sammenlignes på Figur 8 . Alderssammensetningen er svært lik og støtter ikke helt opp om tidligere observasjoner som antydet at «ynge fisk gyter lengre nord». Den relative andelen av 6 og 7-åringer på toktet kan se ut til å være litt høyere enn på skreitoktet. Også kjønnsfordelingen ser ut til å være svært lik og for dette toktet var andelen hunner 39 prosent, mens den var 37 prosent i det vanlige skreitoktet.





Figur 8 Histogram som sammenligner aldersfordeling av skrei (venstre) med tilsvarene fra årets skreitokt (til høyre). Legg merke til at vertikal akse er vesentlig forskjellig for disse to. Biomasseindeksene for dette toktet finnes også i Tabell 2 sammen med antallsindekser (fordelt på førstegangs- og flergangs-gytere).

4.3 - Lengde, vekt, gonade- og leverindeks

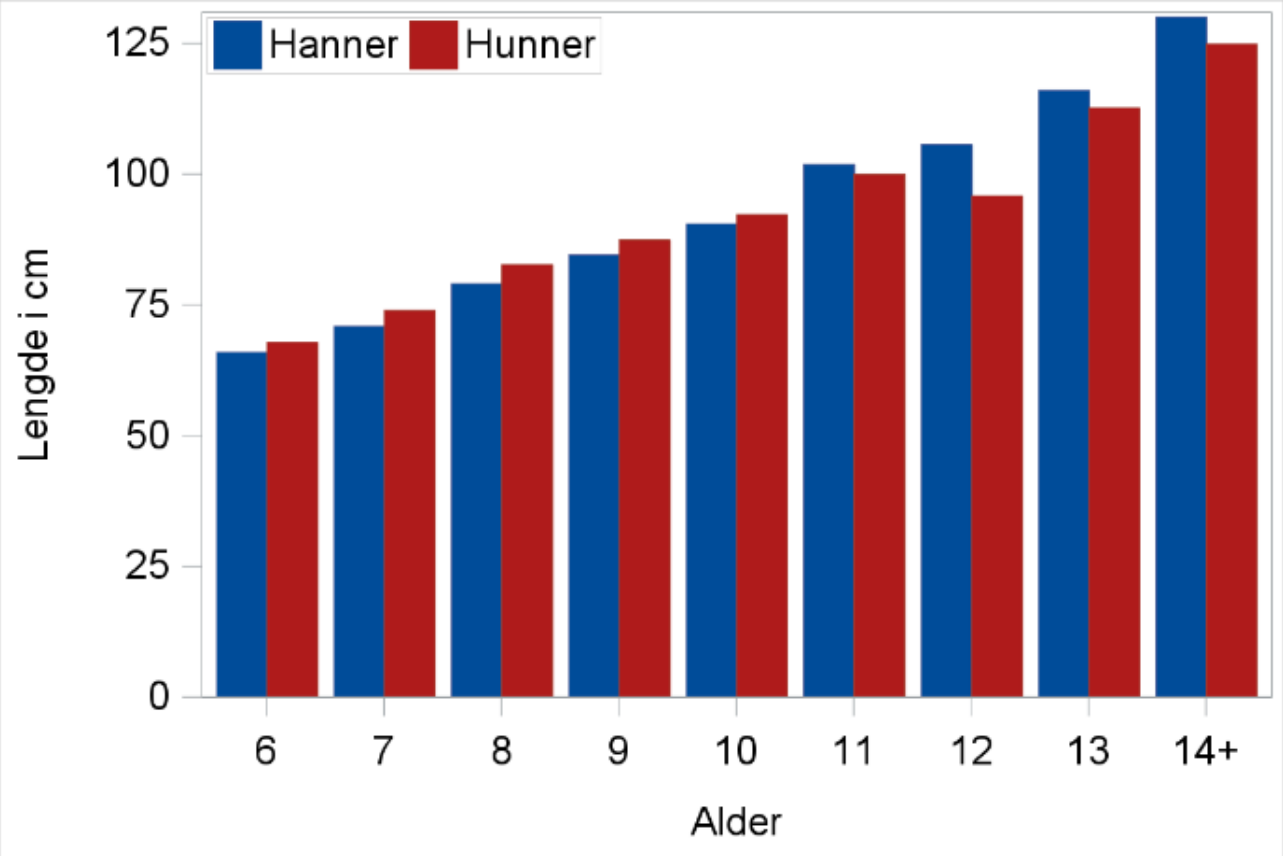
Når vi betrakter en fiskeriressurs er vi interessert i status i bestand fordi det sier oss noe om mulighetene for framtidig høsting. Denne tilstanden vil vanligvis gis som biomasse. Status og tilstand av en bestand kan sees på som en sum av status for de forskjellige årsklassene som inngår. Faktorene som gir oss status for en årsklasse er årsklassestyrke, vekst og dødelighet. Nordøst arktisk torsk vil typiske vokse om lag 10 cm i året frem til kjønnsmodning. Etter dette er lengdeveksten redusert noe. Figur 9 Viser gjennomsnittlig lengde og vekt ved alder fordelt på kjønn. Hanner modnes før hunnene siden de modnes ved lavere lengde enn hunner. Det er dette som gjør at det er de aller største hunnene i en aldersgruppe som modnes først og som gjør at lengde ved alder på gytefeltene er høyere for hunner enn hanner. Dette gjelder de yngste gyterne, mens for eldre fisk vil lengde ved alder også avhenge av om fisken er førstegangsgyter eller ikke og om fisken har hoppet over en gyting. Vekt ved alder er her en totalvekt av fisken inklusive mageinnhold. Det gjør det mer vanskelig å sammenligne med andre år med generelt mindre mageinnhold.

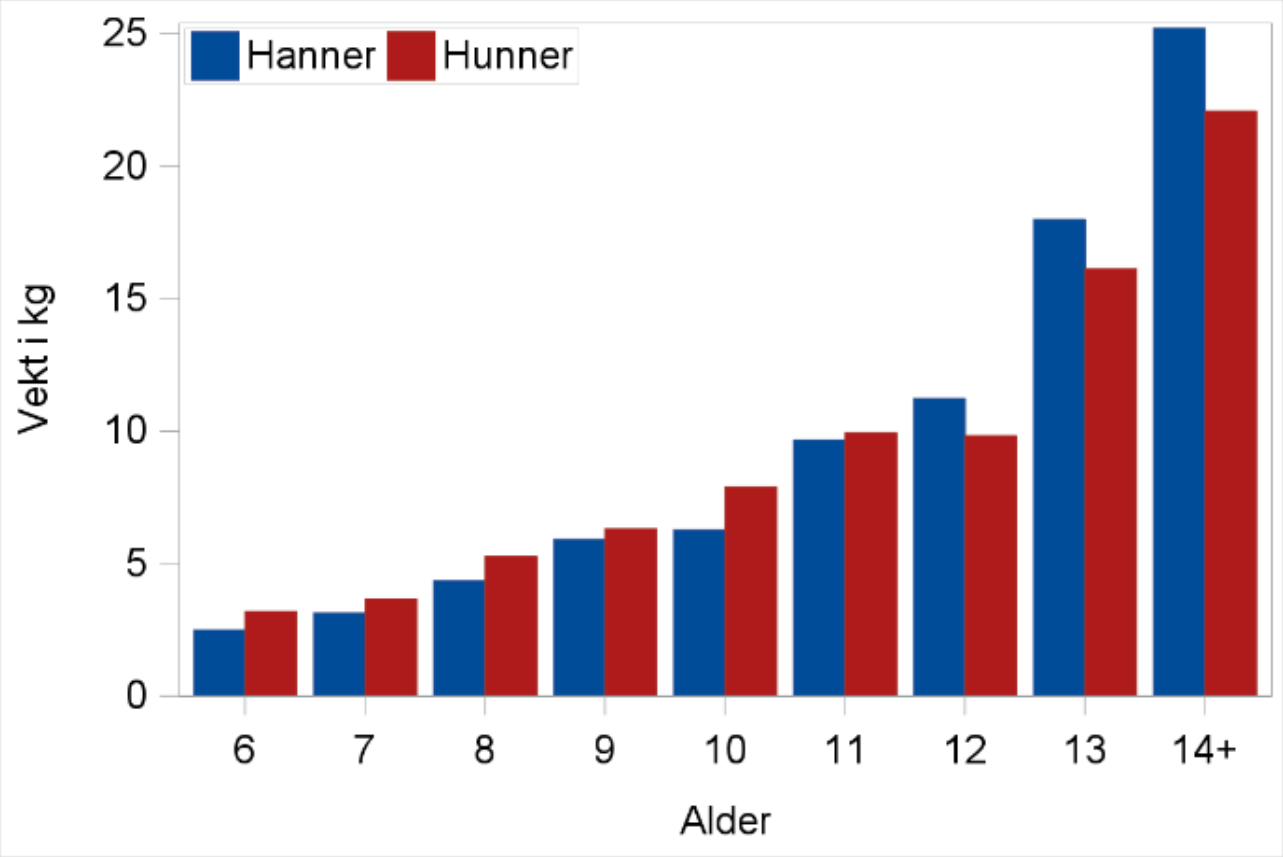
Rognindeks er mengde rogn som en prosentandel av totalvekt. Eldre og større hunnfisk utvikler mer rogn i forhold til kroppsvekt enn hva mer småfallen fisk gjør. Dette vises også i Figur 10 (venstre side). Mengde rogn er selvfølgelig ikke konstant hos enkeltindivid. En gradvis oppbygging under modningen erstattes av en nedgang etter at gyting starter. Rognindekser må derfor tolkes med varsomhet og det bør tas hensyn til om observasjonen er gjort før gyting, tidlig under gytingen eller seint i gyteforløpet.

God fødetilgang gir økt størrelse av lever hos torsk. Leveren kan lagre betydelige mengder fett som fisken senere kan utnytte. En torsk med høy leverindeks kan leve i månedsvis uten tilgang på ny føde. Leverindeksene vist på høyre side i Figur 10 viser en kjønnsforskjell som er interessant. Disse hannene har en lavere leverindeks enn hunnene. Faktorer som virker inn, inkluderer:

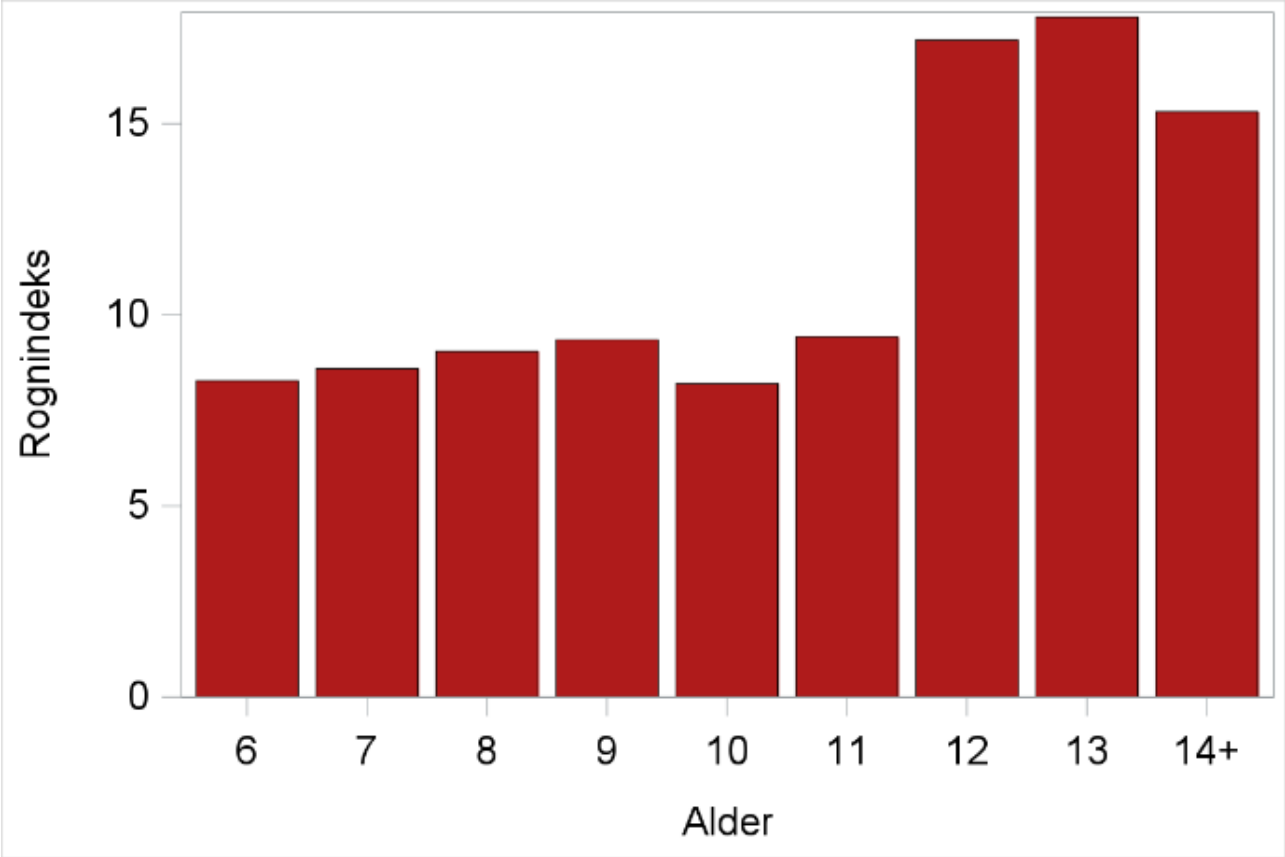
- Leverindeks før gytevandring
- Lengde på gytevandringen, avstanden til gytefeltene
- Tidspunkt for gytevandring og hvor lenge individet har vært på gytefeltet
- Beiting i gyteperioden
- Adferd som inkluderer svømming i gytesesongen

Alle disse punktene beskriver faktorer som kan ha en kjønnsavhengig virkning på levermengde og forbruk av energi som «tappes» fra den energireserven leveren representerer.





Figur 9 Lengde og vekt ved alder og kjønn.



Figur 10 Rognindekser på alder og leverindekser på alder og kjønn.

5 - Oppsummering og diskusjon

Toktet ble gjennomført med samme metodikk og tilnærming som det årlige skreitoktet. De akustiske observasjonene fra områder med relativt flat bunn (som gytefelt) ser ut til å fungere godt som grunnlag for mengdeindekser for gytende skrei.

En målsetting med toktet var å undersøke hvor store andeler som gyter nord for det tradisjonelle skreitoktområdet. Dette kan ha betydning hvis andelene som gyter her varierer fra år til år. Årets ekstradekning tilsvarer 14% av begge toktområdene. De vesentligste mengdene ble funnet fra Breivikfjorden på Sørøya og sørover. Det vil være hensiktsmessig å utvide det årlige skreitoktet til å dekke dette området i tillegg til det tradisjonelle skreitoktområdet.

Bruken av indeksene fra skreitoktet antar at proporsjonaliteten med bestand er konstant gitt alder og i bestandberegningene omtales denne proporsjonaliteten som en fangbarhetsparameter. Årets ekstradekning ga et resultat med en aldersfordeling svært lik skreitoktet. Fremtidige dekninger vil gi bedre innsikt i endringer over tid. Indeksene fra skreitoktet brukes sammen med akustikkveide indekser fra vintertoktet for å lage felles aldersindekser. Dagens praksis representerer en summering av indekser og innebygd i dette valget ligger en antagelse om at fangbarhet er lik for toktene og at toktene ikke overlapper hverandre. Toktene har en viss grad av geografisk overlapping og i tillegg vil gytevandring gjøre at fisk som observeres på vintertokt kan bli observert igjen («telles to ganger») under skreidekningen som er etter vintertoktet. Muligheten til å beregne en felles indeks som tar hensyn til vandring og geografisk overlapping bør undersøkes nærmere. Som en del av slike undersøkelser bør tidspunkt for gjennomføring av tokt sammenholdes med fiskeriene i starten av året. I prinsippet bør det undersøkes om det er behov for fiskerikorrigerte indekser.

Noen av resultatene som presenteres i denne rapporten skiller både mellom alder og kjønn. Hanner vil typisk modnes ett år før hunnfisken og årsaken til dette ser ut til å være den økte energimengden som kreves for å utvikle rogn sett i forhold til melke. For begge toktene er det en overvekt av hanner i alle aldre helt opp til og med 11 år og noe av denne forskjellen kan skyldes tidligere gytemodning hos hanner. En annen mekanisme som virker inn, er at hunner etter gyting kan hoppe over ett år slik at det kan gå to år mellom gytingene. Og kjønnsforskjellene kan også inkludere forskjeller i dødelighet. Mekanismene og faktorene som spiller inn er langt fra ferdig utforsket og menneskelig påvirkning i form av fiskepress må tas med i betraktningene.

Et vesentlig resultat fra en bestandsberegning er estimater av gytebestandens biomasse. Dette er enkle beregninger som benytter modningsandeler ved alder og multipliserer disse med total biomasse ved alder (som igjen er beregnet ved å gange antall ved alder med gjennomsnittsvekt ved alder). Beregningene tar ikke hensyn til at gjennomsnittsvekten av modne fisk i en års og aldersgruppe er forskjellig fra gjennomsnittsvekt av umodne. Beregningene benytter data fra de samme toktene som mengdeindeksene og med de samme problemene som mulig forskjell i fangbarhet og overlappende tokt. Det er heller ikke korrigert for fisk som hopper over en gyting. Estimater av gytebestand benyttes som indeks for bestandens reproduktive potensial.

Bedre tilnærminger til å beregne reproduktivt potensial inkluderer beregning av total eggproduksjon og bruk av biomasse av gytende hunner som indeks. Etablering av rutiner og modeller for beregning av disse kan være en god målsetting for prosjekter som sikter mot økt forståelse av de faktorer og prosesser som påvirker våre observasjoner og hvordan disse skal benyttes for å gi forbedrede mengdeindekser og bedre estimater av reproduktivt potensial.

Observert leverindeks (HepatoSomatic Index, HSI) vil variere mellom år og gir informasjon om hvordan fødetilgangen har vært. Det noe spesielle dette året er de betydelige mengdene av lodde som gytte på og ved

gytefeltene for skrei. Lodde svekkes og dør etter gyting og representerer et uvanlig stort mattilbud for predatorer i området. Observasjonene av mageinnhold gjør det naturlig å foreslå en hypotese om at en lavere andel av årets førstegangsgytende hunnfisk hopper over gytingen neste år.

6 - Anbefalinger

Det årlige skreitoktet utvides til å dekke gytefeltene nord til og med Breivikfjorden. Ut fra observerte rognindekser kan et «nytt skreitokt» med fordel starte rundt 25. april.

Toktobservasjoner fra vintertokt og skreitokt bør kombineres med modell som tar hensyn til vandring og fiskeri.

Alternativer til dagens gytebestandsberegninger bør utvikles for om mulig å finne en mer hensiktsmessig størrelse for å beskrive status for det reproduktive potensial.

7 - Referanser

Korsbrekke, Knut. 1997. Norwegian acoustic survey of North East Arctic Cod on the spawning grounds off Lofoten. ICES. C.M. 1997/Y:18 (https://imr.brage.unit.no/imr-xmlui/handle/11250/105785)

Kathrine Michalsen, Edda Johannesen, Bjarte Bogstad. Feeding of mature cod (Gadus morhua) on the spawning grounds in Lofoten. *ICES Journal of Marine Science*, Volume 65, Issue 4, May 2008, Pages 571–580, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn019

Fra Havforskningsinstituttets Kvalitetsportal (intern): «Overvåkningstokt – Skreitokt» (https://hi.dkhosting.no/docs/pub/DOK06743.pdf)

Fra Havforskningsinstituttets Kvalitetsportal (intern): «Håndbok for prøvetaking av fisk, krepsdyr og andre evertebrater» (https://hi.dkhosting.no/docs/pub/DOK05957.pdf)

Rolf J Korneliussen, Harald Gjøsæter, Egil Ona, Georg Skaret, Are Salthaug, Tor Knutsen, 2021. Tolkning av akustiske data fra ekkolodd. Kvalitetsportalen (dkhosting.no)

9 - Vedlegg 1

9.1 - Tabeller som viser indekser av antall (tusen) og biomasse (tonn)

Tabell 2 Tabeller som viser mengdeindekser på alder. Resultatene for kysttorsk er usikre, særlig for eldre fisk som representerer svært små andeler.

Type: Kysttorsk						
	Gytehistorie					
	Førstegangsgyter		**Flergangsgyter**		**Totalt**	
	Antall	**Biomasse**	**Antall**	**Biomasse**	**Antall**	**Biomasse**
Alder						
6	117.1	319	23.3	45	140.4	363
7	51.1	275	79.4	434	130.5	709
8			27.8	184	27.8	184
9			20.5	161	20.5	161
10			11.6	141	11.6	141
11			6.6	29	6.6	29
14+			2.9	28	2.9	28
Total	168.2	594	172.1	1021	340.2	1615
Type: Skrei						
	Gytehistorie					
	Førstegangsgyter		Flergangsgyter		Totalt	
	Antall	Biomasse	Antall	Biomasse	Antall	Biomasse
Alder						
6	303.5	787	6.1	12	309.6	799
7	850.3	2872	121.2	378	971.6	3250
8	702.7	3158	199.6	1040	902.3	4198
9	482.3	3000	575.4	3407	1057.7	6408
10	60.2	328	227.4	1666	287.6	1995
11	6.1	62	181.9	1773	188.0	1835
12			114.1	1198	114.1	1198
13			16.4	275	16.4	275
14+			15.0	338	15.0	338
Total	2405.1	10208	1457.1	10088	3862.2	20295

9.2 - Tabeller som viser gjennomsnittlig lengde (cm) og vekt (kg) ved alder

Tabell 3 Lengde og vekt ved alder for både kysttorsk og skrei. Fra 11 år og eldre er antall observasjoner av kysttorsk så lavt at resultatene ikke er representative for området.

Type: Kysttorsk						
	Gytehistorie					
	Førstegangsgyter		**Flergangsgyter**		**Totalt**	
	Lengde	**Vekt**	**Lengde**	**Vekt**	**Lengde**	**Vekt**
Alder						
6	63.1	2.72	59.8	1.92	62.6	2.59
7	83.5	5.38	79.9	5.46	81.3	5.43
8			86.8	6.63	86.8	6.63
9			89.2	7.87	89.2	7.87
10			104.6	12.14	104.6	12.14
11			80.0	4.38	80.0	4.38
14+			99.0	9.63	99.0	9.63
Gj. snitt	69.3	3.53	81.4	5.94	75.4	4.75
Type: Skrei						
	Gytehistorie					
	Førstegangsgyter		Flergangsgyter		Totalt	
	Lengde	Vekt	Lengde	Vekt	Lengde	Vekt
Alder						
6	66.3	2.59	61.0	1.99	66.1	2.58
7	72.5	3.38	68.7	3.11	72.1	3.34
8	79.9	4.49	81.4	5.21	80.2	4.65
9	86.1	6.22	85.1	5.92	85.5	6.06
10	85.7	5.45	92.6	7.33	91.2	6.93
11	106.0	10.16	101.1	9.75	101.2	9.76
12			100.6	10.50	100.6	10.50
13			113.9	16.80	113.9	16.80
14+			125.6	22.55	125.6	22.55
Gj. snitt	77.0	4.24	88.2	6.92	81.2	5.25

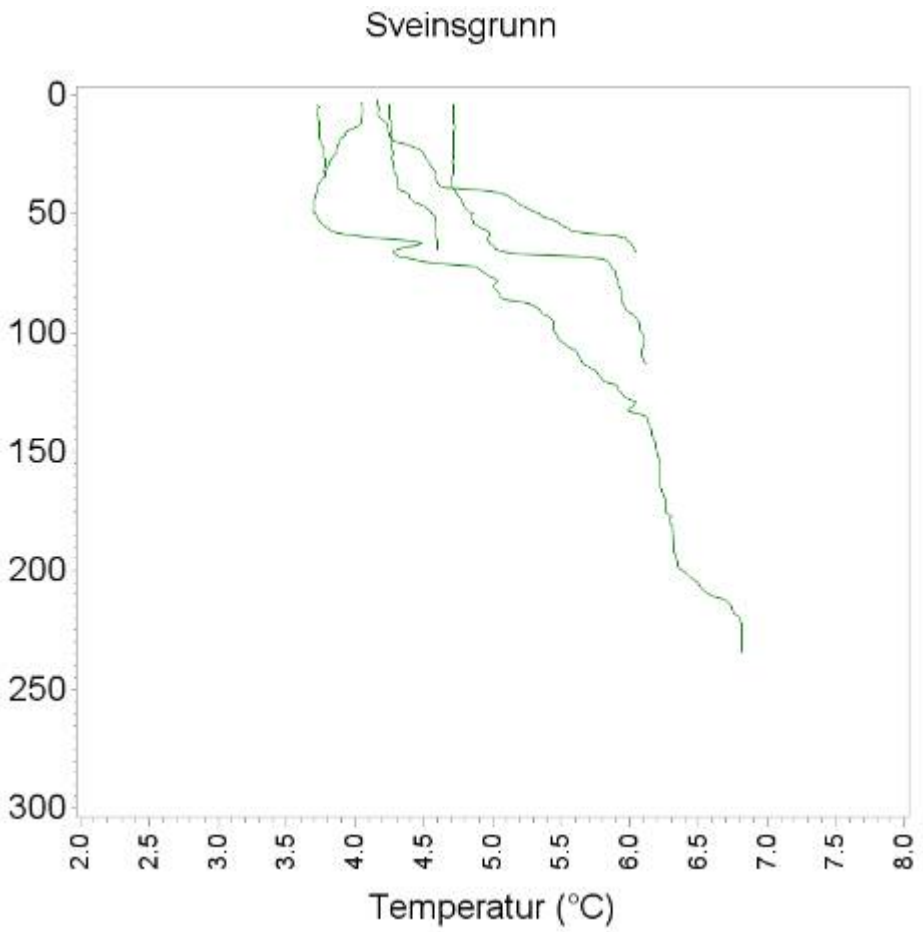
9.3 - Tabell som viser rogn- og lever-indeks for skrei (rogn- eller levermengde som prosent av totalvekt)

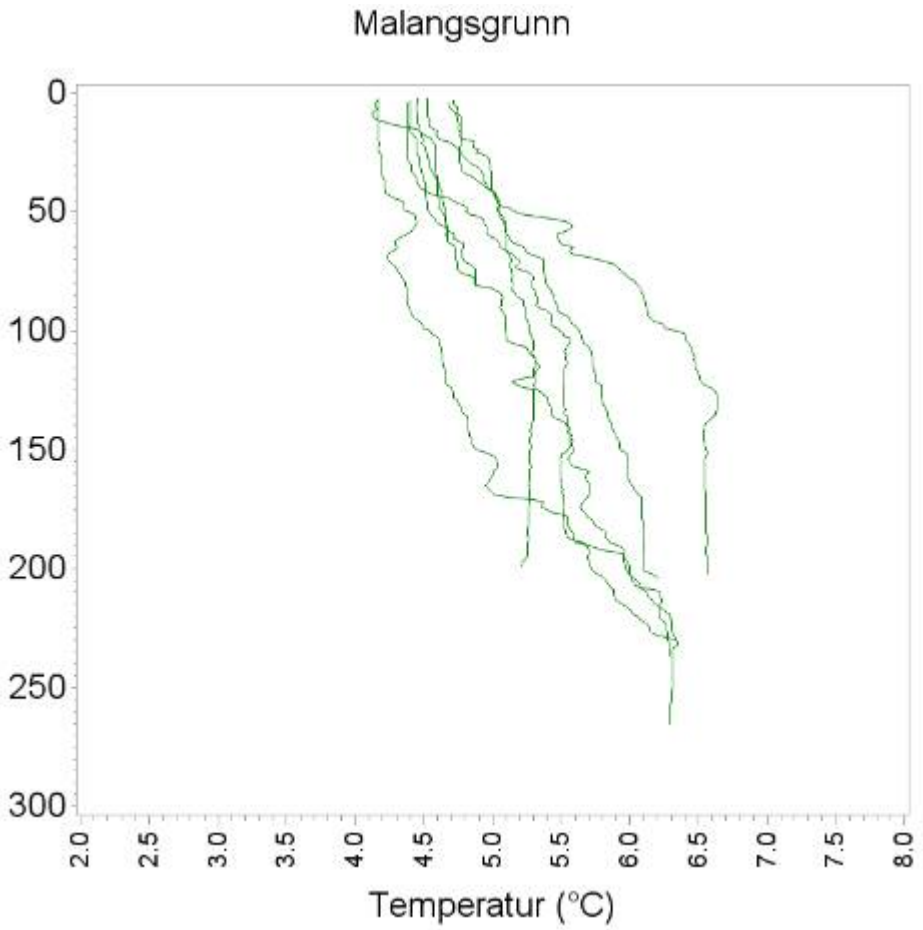
Tabell 4 Gjennomsnittlig "hepatosomatic index" og "gonadosomatic index", HSI og GSI som er henholdsvis leverindeks og rognindeks (kun hunner).

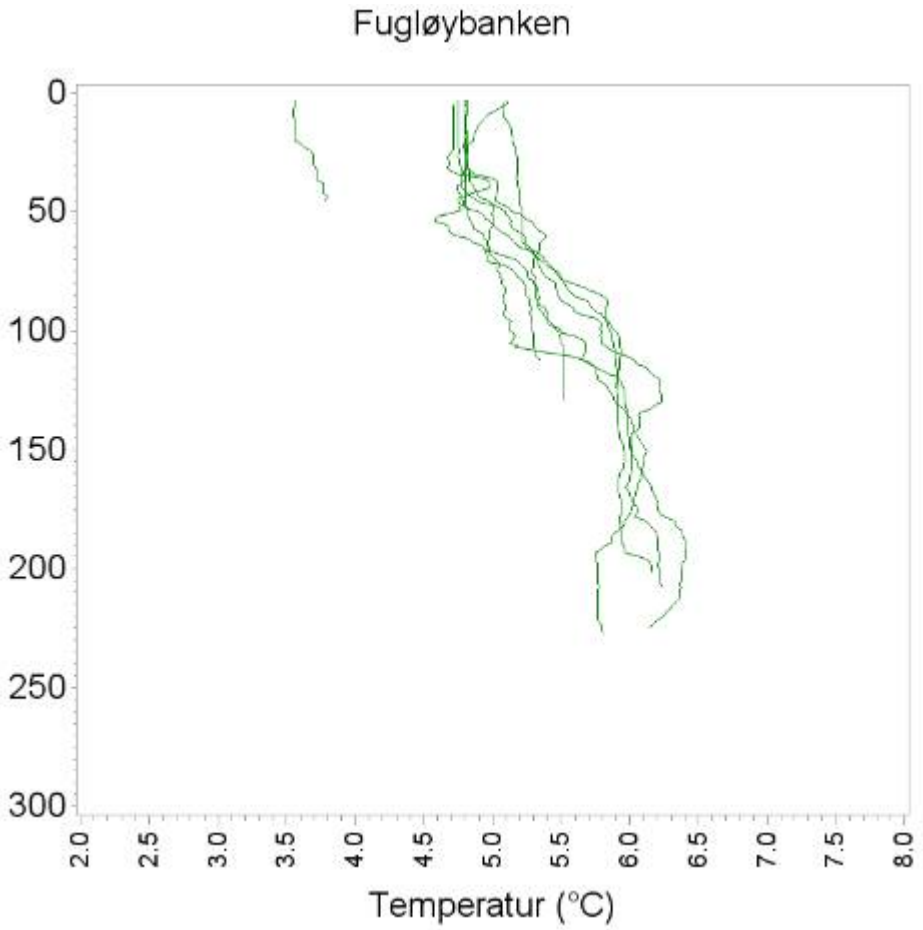
	Kjønn:		
	Hunn		**Hann**
	GSI	**HSI**	**HSI**
Alder			

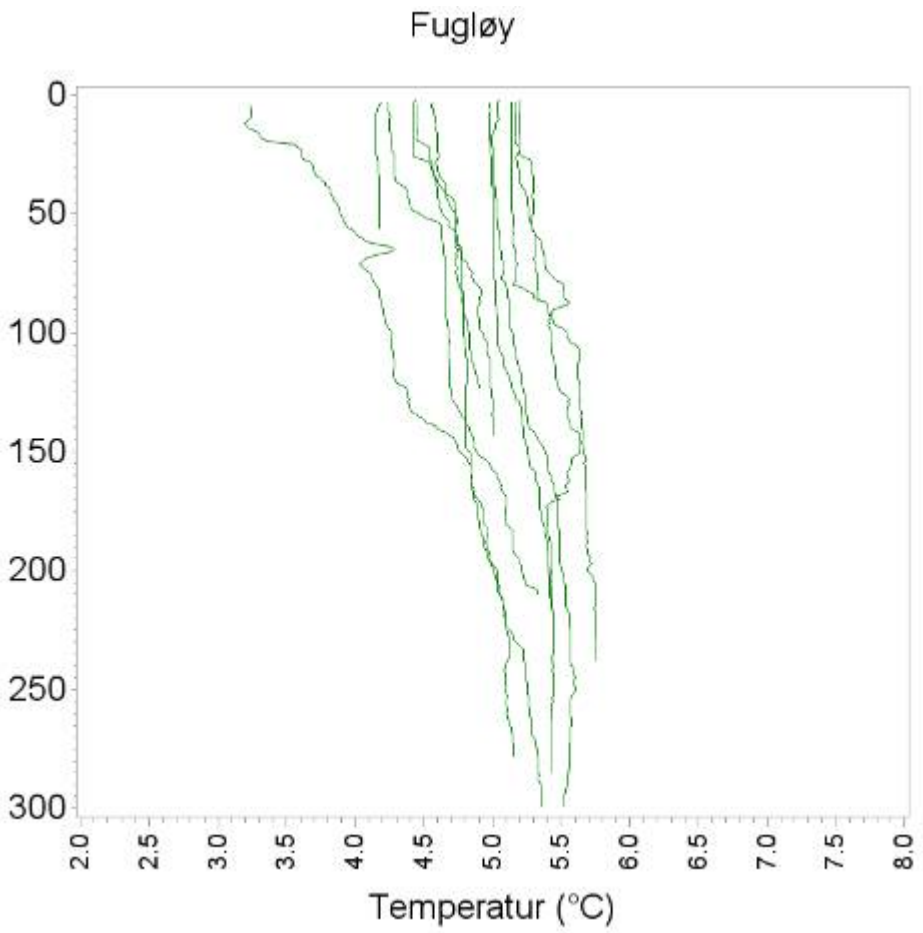
	Kjønn:		
	Hunn		Hann
	GSI	HSI	HSI
6	8.27	5.89	4.67
7	8.59	5.94	5.09
8	9.04	5.33	4.92
9	9.35	6.07	5.08
10	8.20	4.48	4.07
11	9.42	6.95	5.39
12	17.19	6.41	5.09
13	17.79	4.27	3.05
14+	15.31	6.19	2.47
Gj. snitt	9.41	5.77	4.94

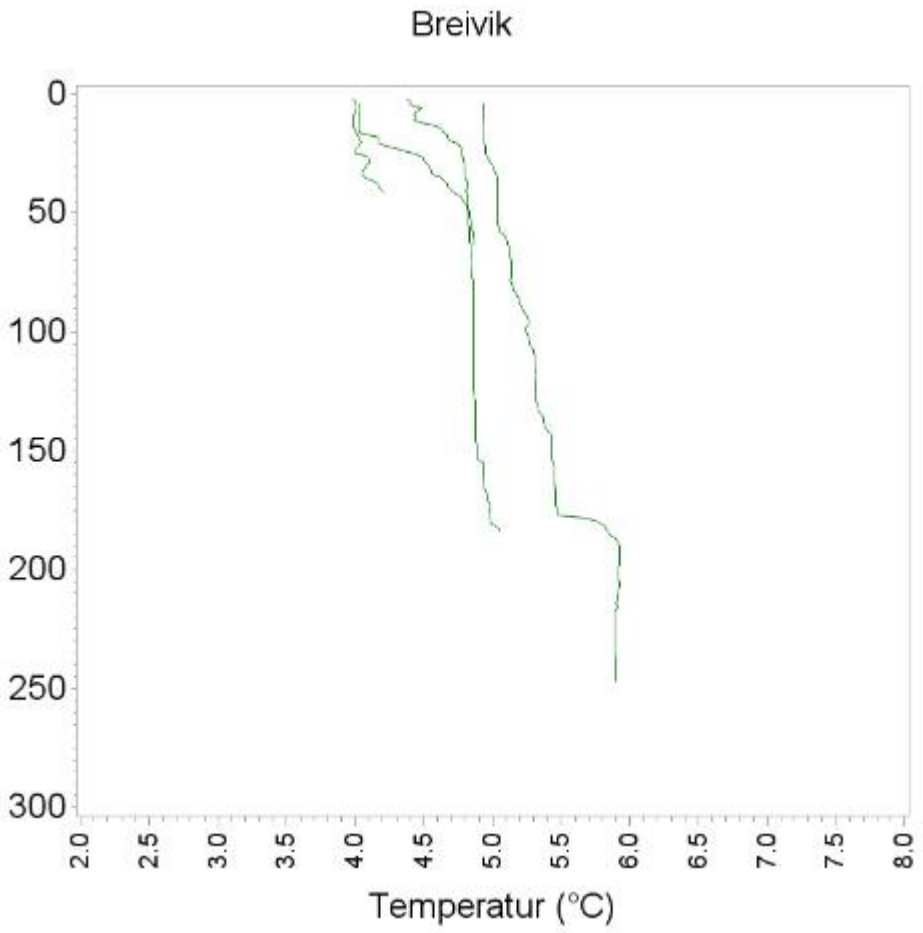
10 - Vedlegg 2

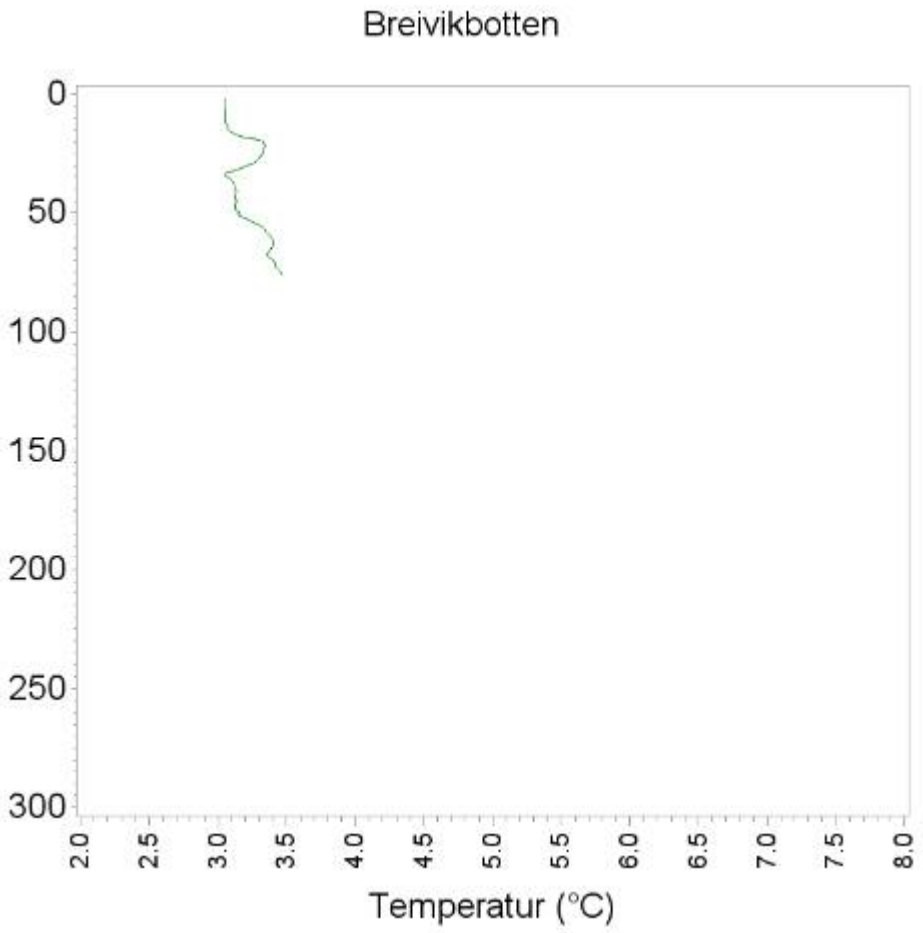

Sveinsgrunn
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)


Malangsgrunn
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)

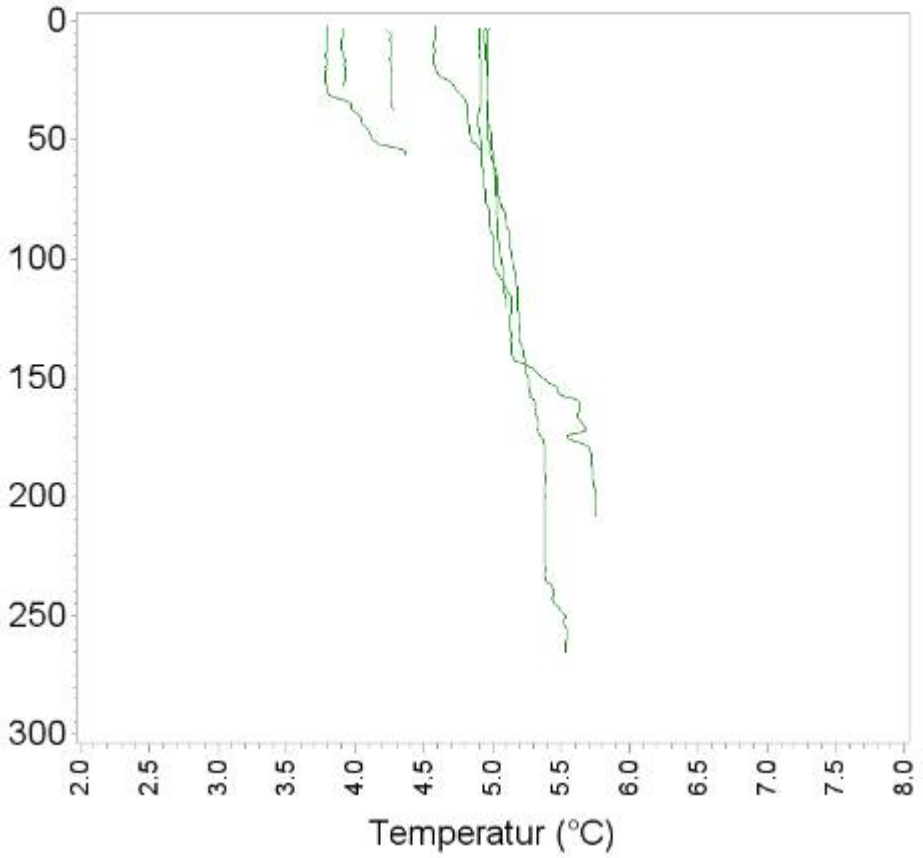

Fugløybanken
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)


Fugløy
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)

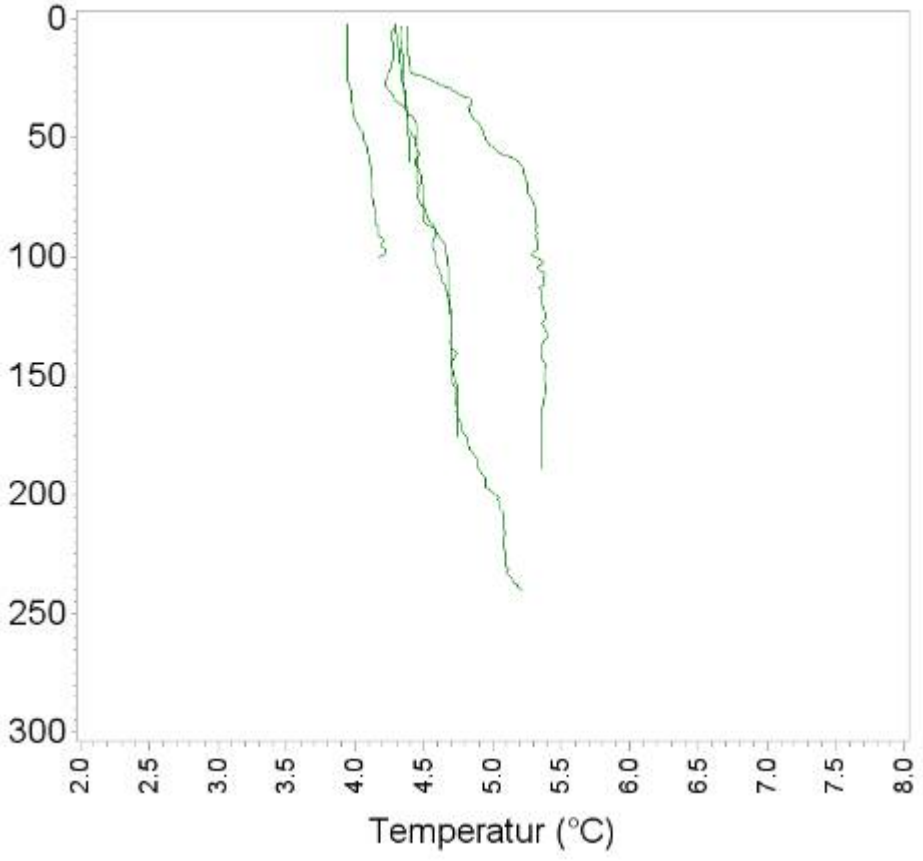

Breivik
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)


Breivikbotten
0
50
100
150
200
250
300
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
7.5
8.0
Temperatur (°C)

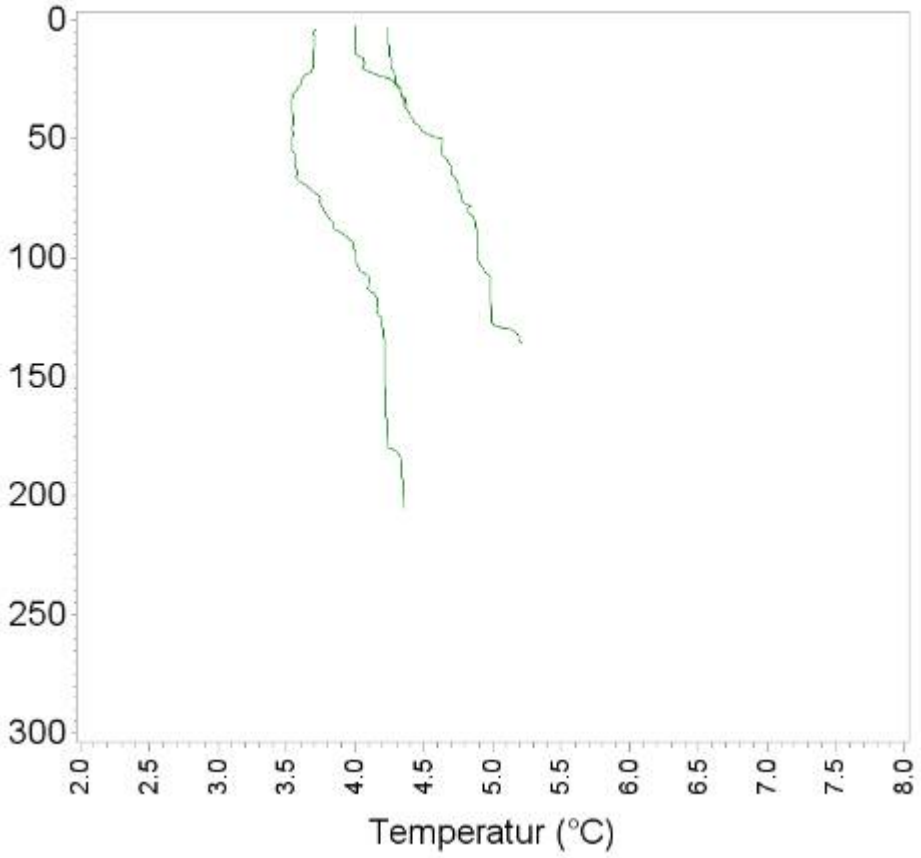
Sørøya



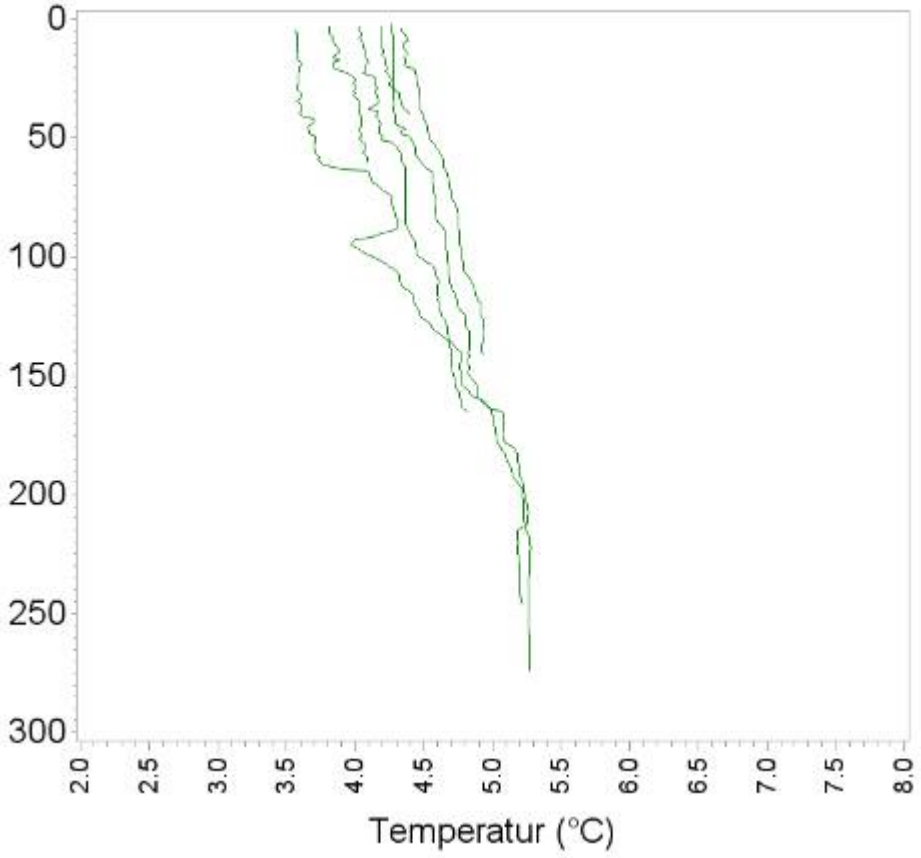
Ingøy

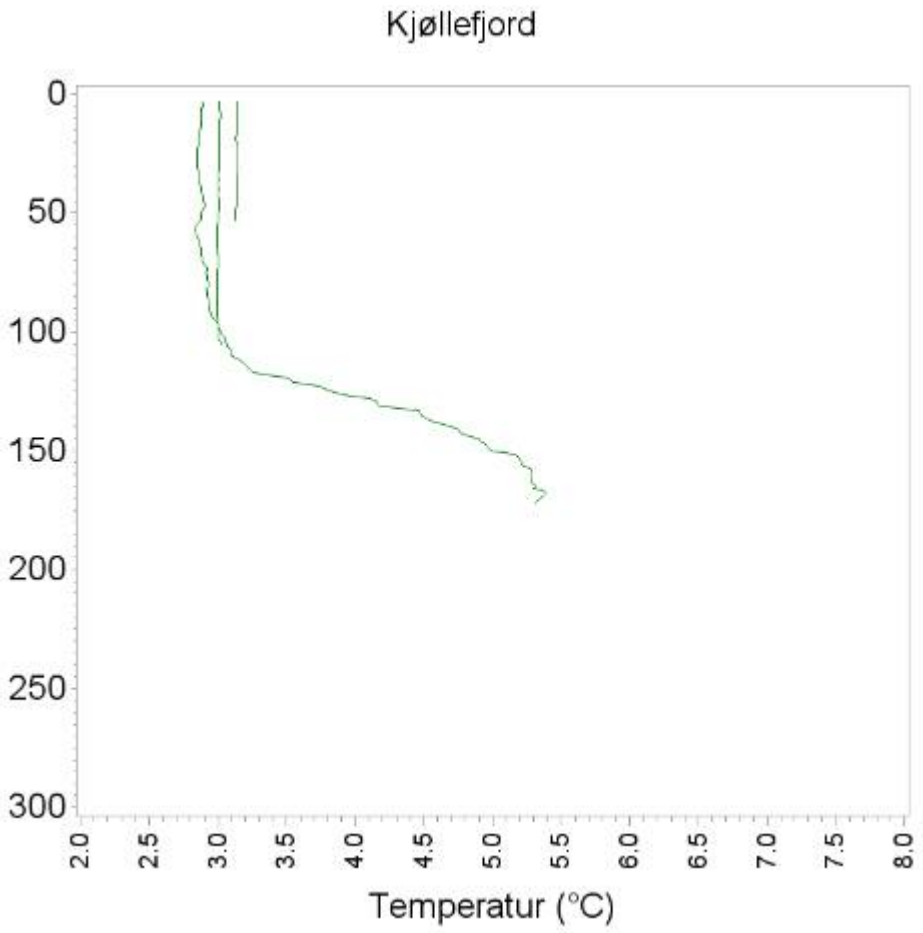


Hjelmsøy



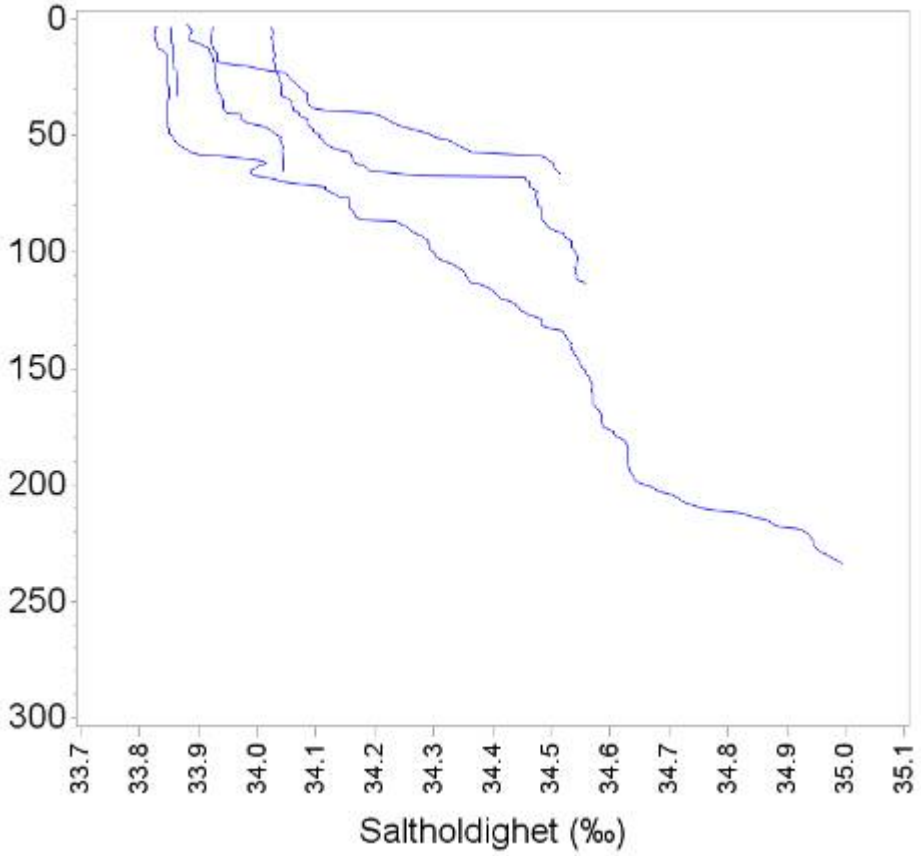
Magerøya



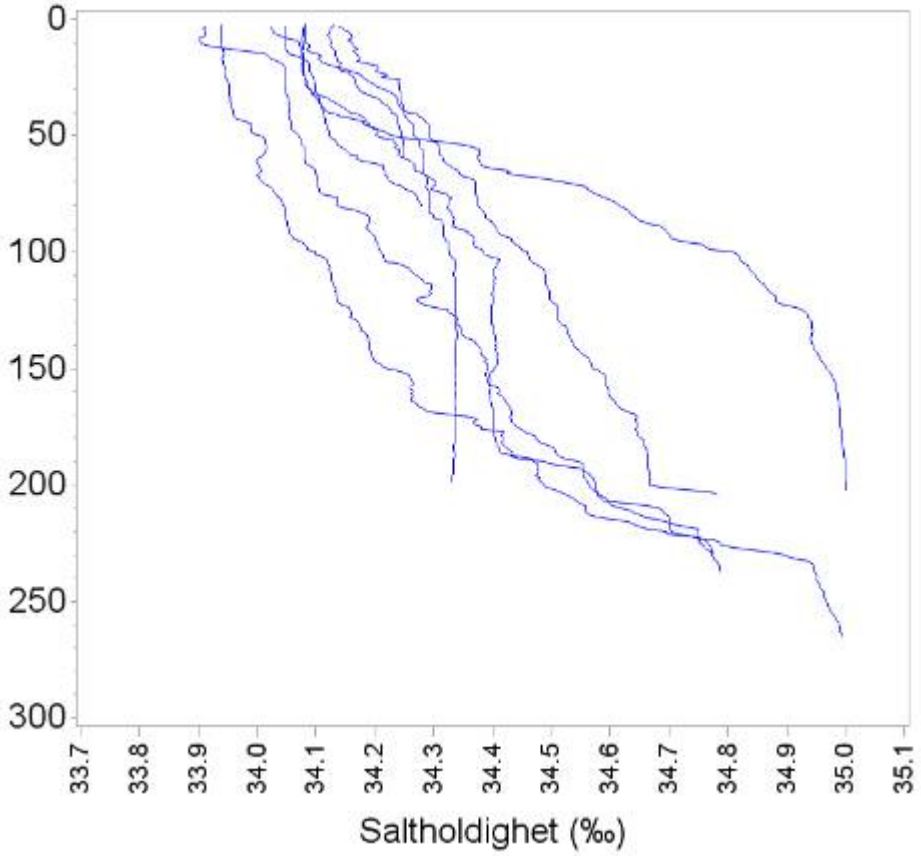


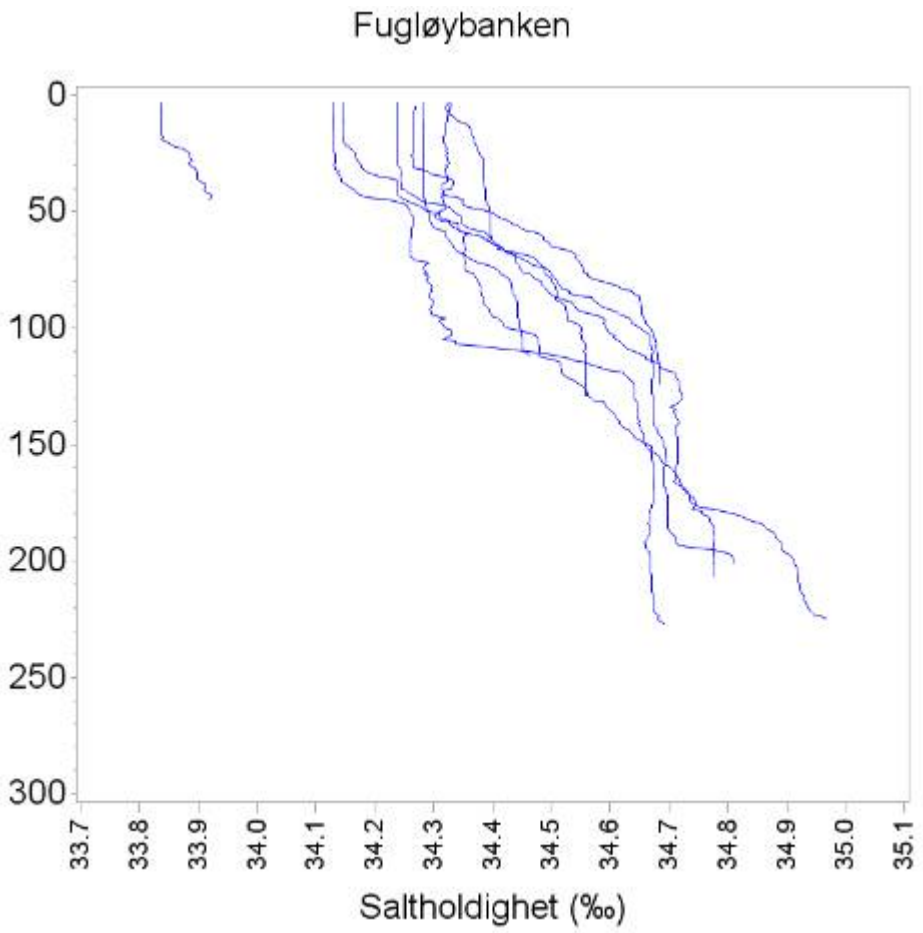
Figur 11 Temperaturprofiler for alle CTD stasjonene.

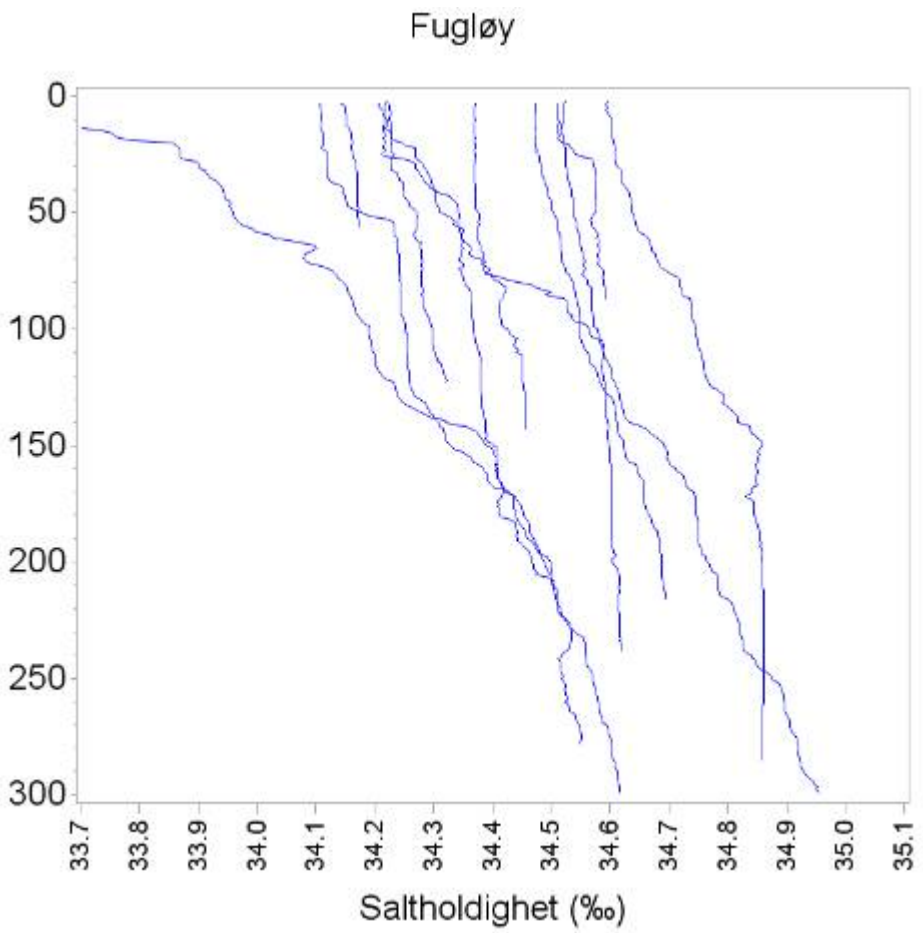
Sveinsgrunn

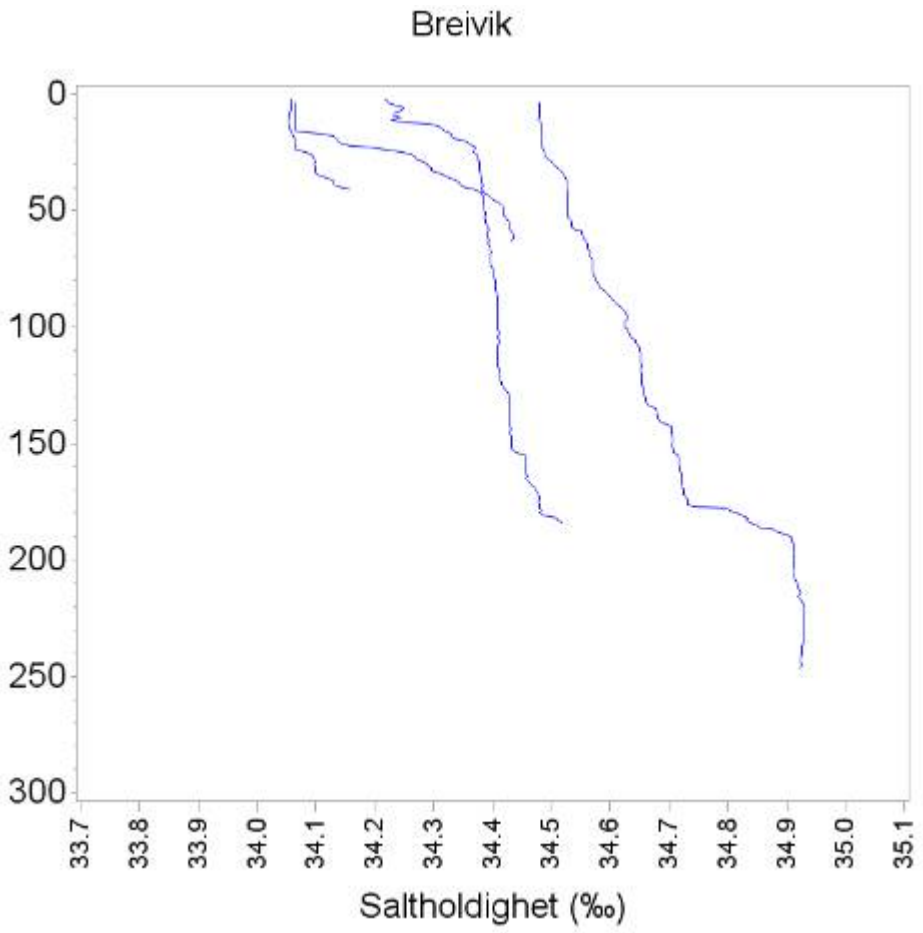


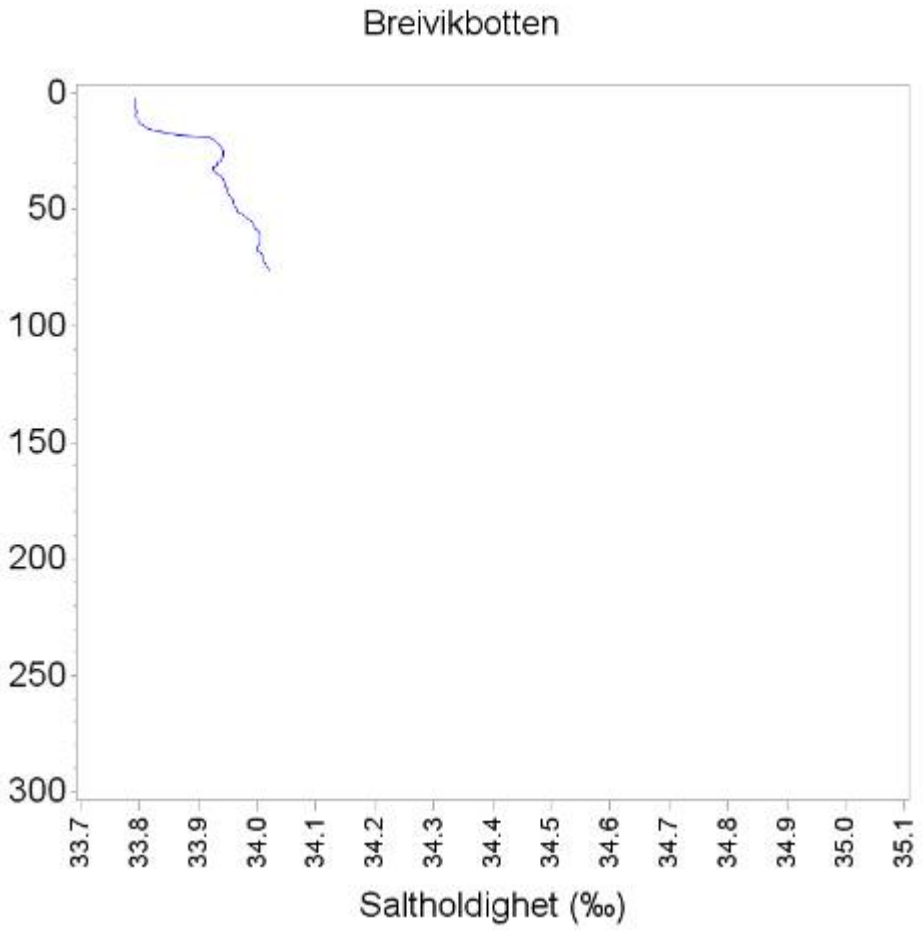
Malangsgrunn

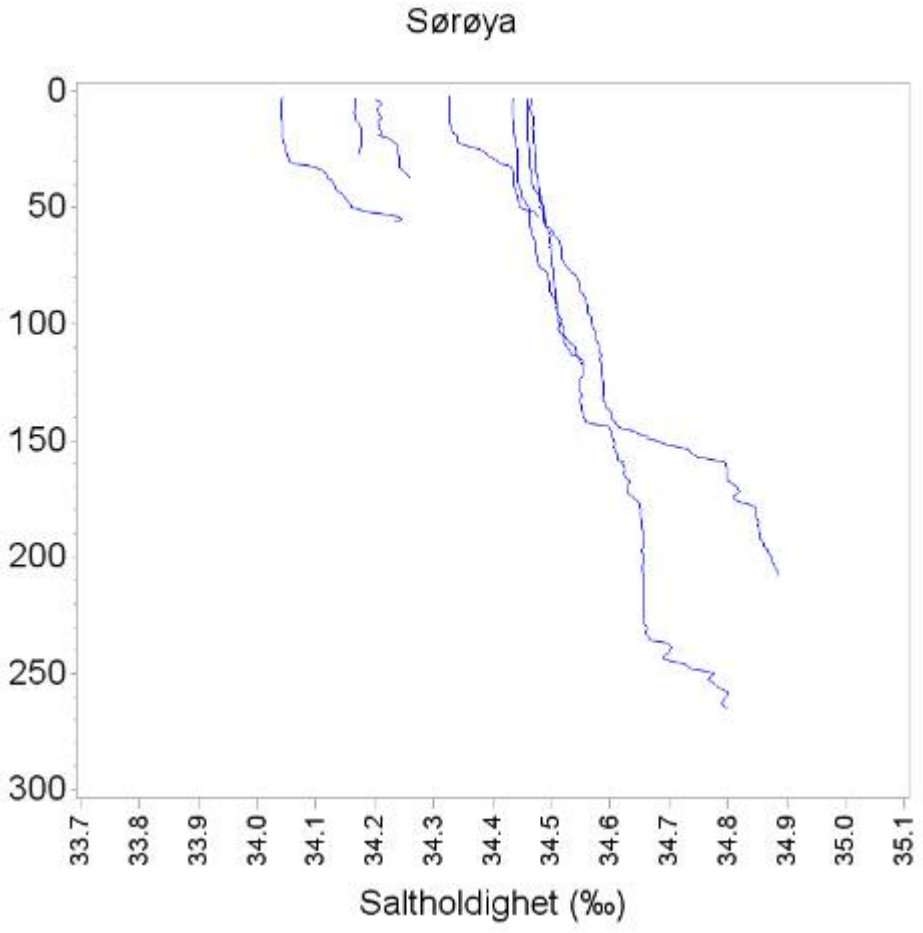


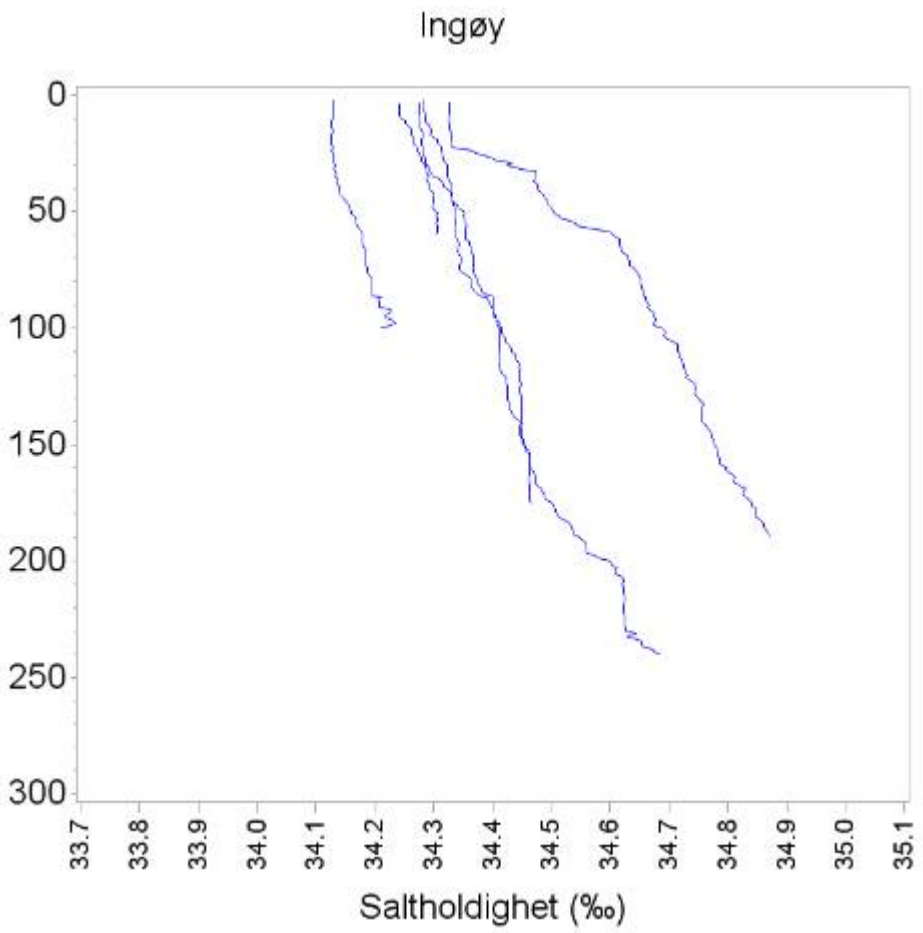

Fugløybanken
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)

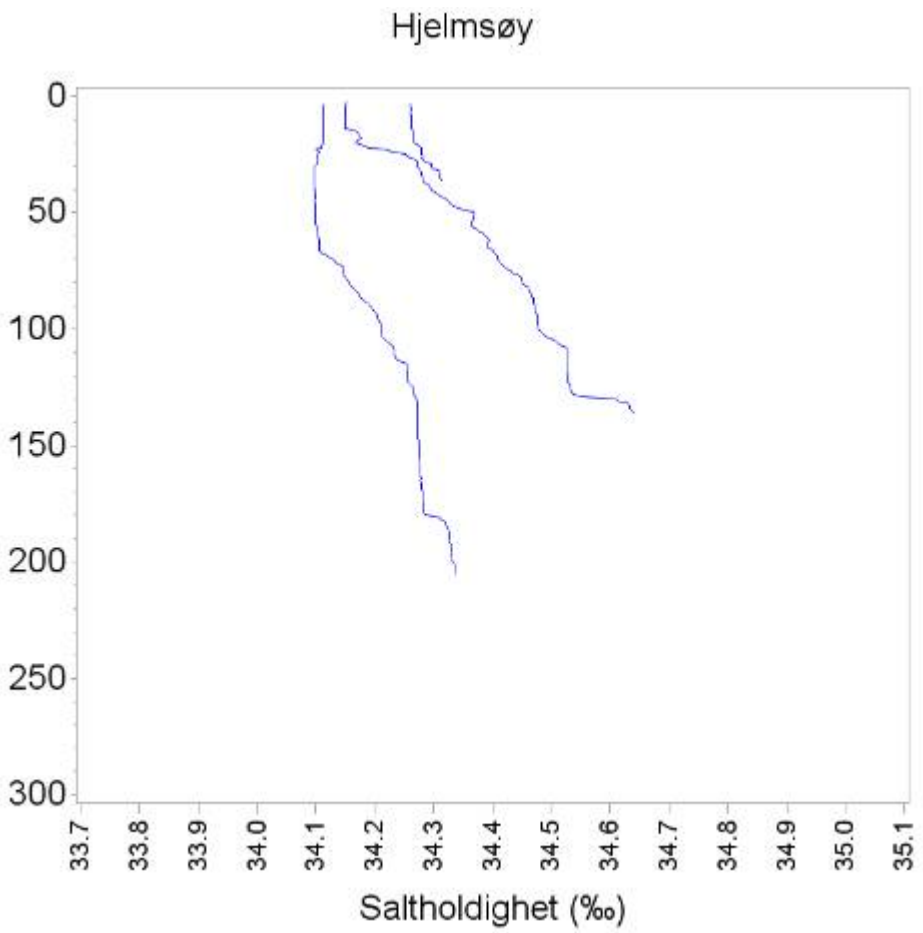

Fugløy
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)

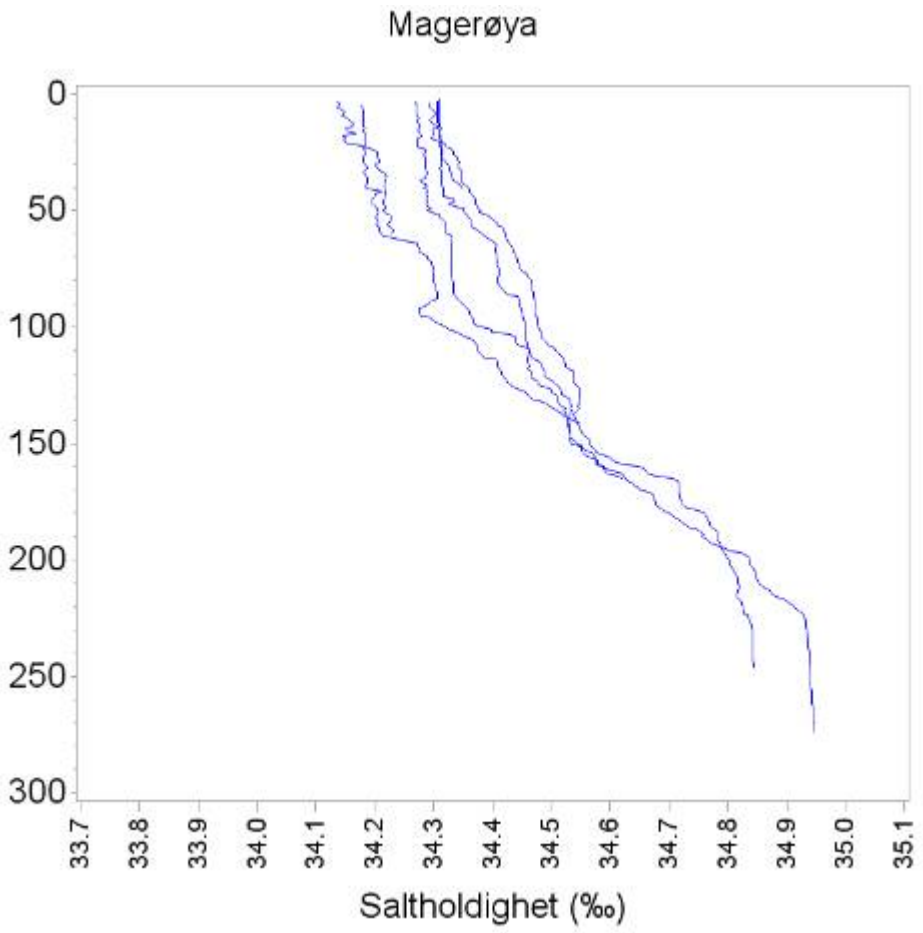

Breivik
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)

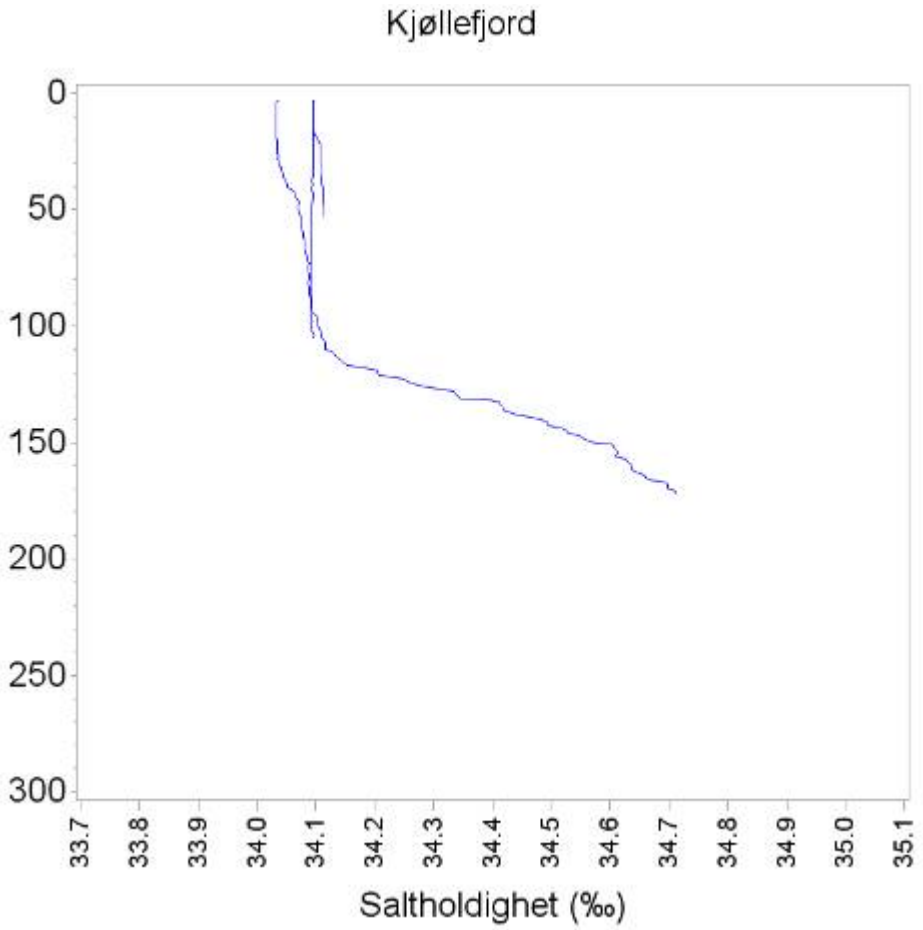

Breivikbotten
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)


Sørøya
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)


Ingøy
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)


Hjelmsøy
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)


Magerøya
0
50
100
150
200
250
300
33.7
33.8
33.9
34.0
34.1
34.2
34.3
34.4
34.5
34.6
34.7
34.8
34.9
35.0
35.1
Saltholdighet (‰)



Figur 12 Saltholdighetsprofiler for alle stasjonene1.

1 Saltholdigheten er egentlig målt som Practical Salinity Unit (PSU), men er for dette formålet identisk med Part Per Thousand (PPT) og promille (‰).

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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