RAPPORT FRA HØSTUNDERSØKELSENE MED STRANDNOT I INDRE OG YTRE OSLOFJORD 2018

Sigurd Heiberg Espeland og Halvor Knutsen (HI)

RAPPORT FRA
HAVFORSKNINGEN
NR. 2019-1

Tittel (norsk og engelsk):

Rapport fra høstundersøkelsene med strandnot i indre og ytre Oslofjord 2018

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2019-1	18.01.2019

ISSN:1893-4536

Forfatter(e):

Sigurd Heiberg Espeland og Halvor Knutsen (HI)

Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Huse Programleder(e):

Distribusjon:

Åpen

Oppdragsgiver(e):

Fagrådet for indre Oslofjord, Fagrådet for Ytre Oslofjord

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Fiskeridynamikk

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

25

Sammendrag (norsk):

Rapporten oppsummerer resultater fra funn som ble gjort ved gjennomføring av forsøksfiske med strandnot i indre og ytre Oslofjord i 2018. Registreringene er gjort som del av Havforskningsinstituttets høstundersøkelse som har pågått siden 1919 (med de tilleggsstasjoner som er dekket for formål av denne rapporten). Rekruttering av torsk i Indre Oslofjord var i 2018 svært lav, også sett i forhold til de siste årene hvor trenden har vært på et historisk lavt nivå. Det ble fanget kun 3 yngel av torsk på 56 trekk fra Sandefjord og østover. Det ble på de samme stasjonene også bare fanget 1 eldre torsk ved årets nottrekk. De varmekjære artene har hatt et oppsving de siste 20 årene, og spesielt ser vi at pelagiske arter overtar for bentiske.

Sammendrag (engelsk):

This report gives a short summary of the basic findings on some key species sampled in the beach seine survey in the inner Oslofjord in 2018. The beach seine survey has been conducted in its present form since 1919. Cod recruitment in the area in 2018 was low even compared to the historical low trend the most recent years. very few recruits of cod were found in the Inner Oslofjord and neither was there any adult cod. A general impression is that warmer water species have had an increase the last 20 years. There also seems to be an increase in pelagic species at the cost of some benthic species.

Innhold

1 Introduksjon 5

2 Indre Oslofjord 6

2.1 Generelle funn 6

2.2 Arter: Torsk 7

2.2.1 *Trender over tid* 7

2.2.2 *Relativ rekruttering i forhold til andre områder* 8

2.5 Arter: Leppefisk 10

2.6 Arter: Ørret 12

2.7 Ålegress 13

3 Ytre Oslofjord 16

3.1 Generelle funn 16

3.2 Arter: Torsk 18

3.2.1 *Trender over tid* 18

3.2.2 *Relativ rekruttering i forhold til andre områder* 19

3.5 Arter: Leppefisk 20

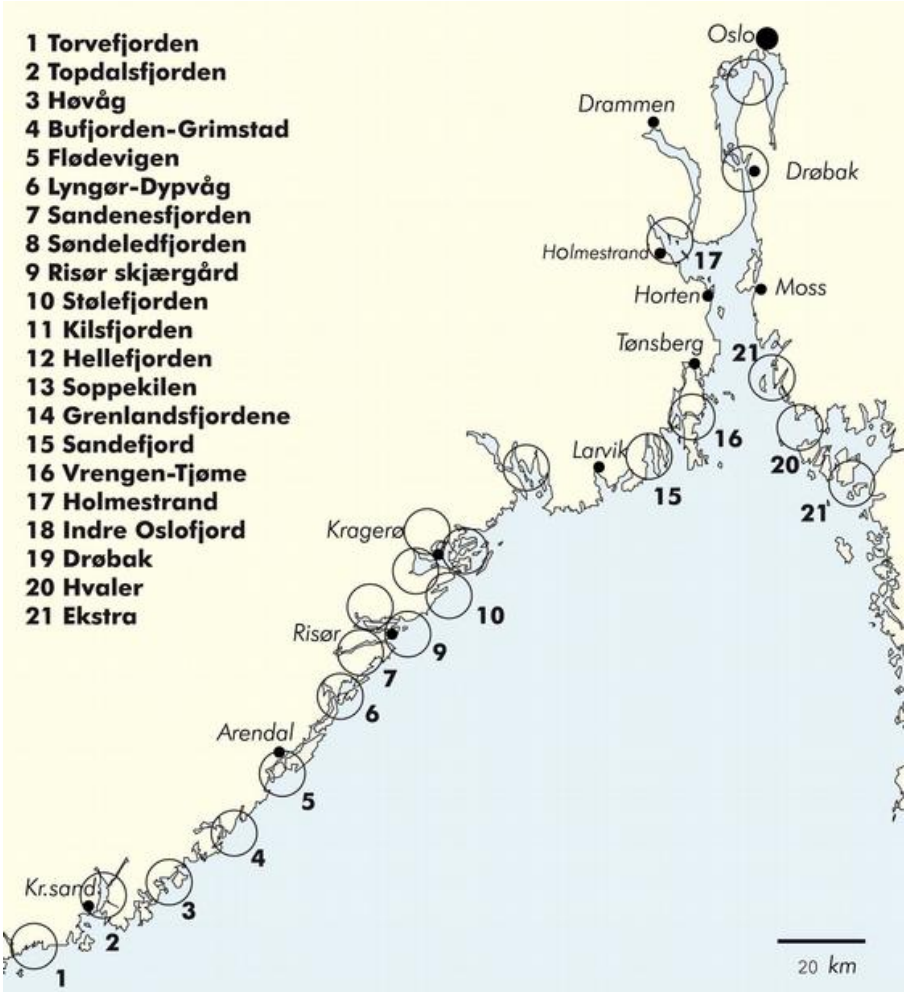
3.6 Arter: Sjøørret 20

3.7 Ålegress 22

4 Referanser 24

1 - Introduksjon

Strandnotundersøkelsene, foregår på Skagerrakkysten i 15.september-4.oktober. Ved hjelp av en strandnot undersøkes rundt 130 faste stasjoner på kysten fra Søgne vest av Kristiansand til svenskegrensa. Stasjonene kan grupperes i 21 områder (Figur 1). Fisk og alle andre marine organismer blir identifisert, talt og lengdemålt. I tillegg til observasjonene av dyrelivet tas det målinger av temperatur, saltholdighet og oksygeninnholdet i vannet på et utvalg stasjoner. Strandnotundersøkelsene ble opprinnelig satt i gang av Gunder M. Dannevig for å se om utsetting av torskelarver hadde noen effekt. Senere har hovedformålet vært å studere rekrutteringen av torsk og annen fisk som vokser opp i strandsonen. Strandnotundersøkelsene har foregått nesten uforandret siden 1919. Nye nøter er laget etter de gamle tegningene. Denne kontinuiteten sikrer at undersøkelsene blir gjennomført på samme måte og at resultatene er sammenlignbare.

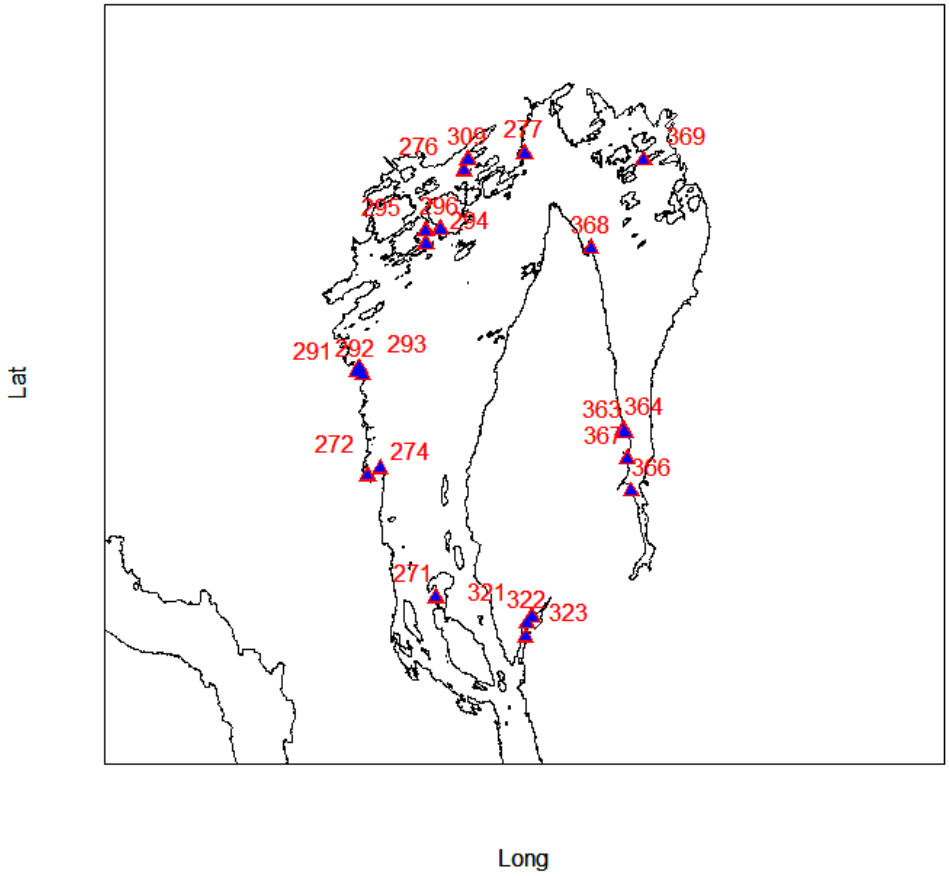


Figur 1: Områder som undersøkes i høstundersøkelsene med strandnot.

2 - Indre Oslofjord

2.1 - Generelle funn

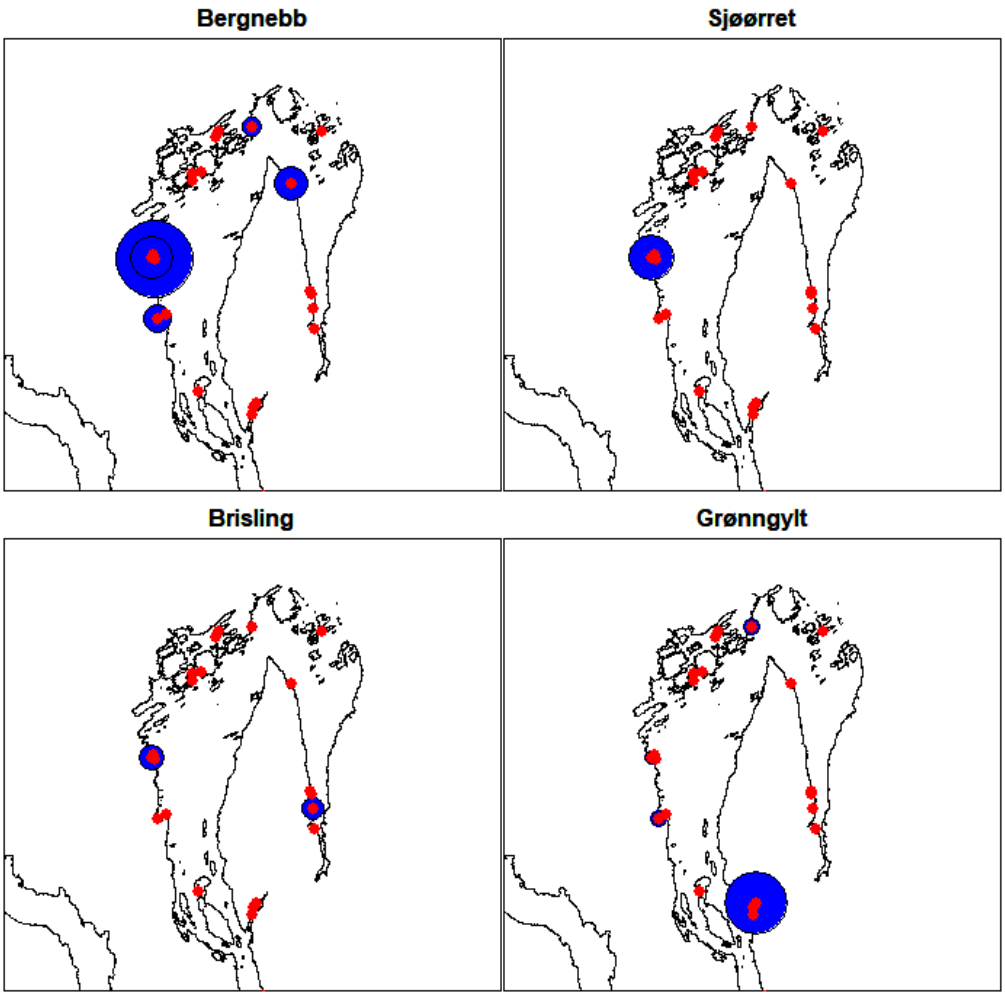
I området som betegnes som indre Oslofjord (område 18 jmfr. Figur 1). Fra Drøbaksundet og innover (ikke inkludert tre trekk i Hallangspollen som hører til område 19: Drøbak) gjøres for tiden 18 trekk, hvorav 6 er i Bunnefjorden og 9 strandnottrekk i Vestfjorden. Disse stasjonene ble først tatt i 1936, og har siden blitt tatt regelmessig. På det meste ble det tatt ca 25 trekk årlig. Fram til 1964 tok en 7 trekk i Bunnefjorden, men noen av disse ble avsluttet pga dårlige forhold i området.



Figur 2: Kart som viser de 18 trekkene som gjøres i indre Oslofjord og tre trekk som gjøres i Hallangspollen.

Det ble fanget svært lave antall torskefisk i strandnota i indre Oslofjord. Det ble fanget en voksentorsk og 5 hvitting yngel, men ut over det ble det ikke fanget torskefisk, verken sei, lyr, hyse eller torsk. Det ble fanget lite flyndrefisker med en rødspette, 2 skrubbe, 7 slettvar og en tunge. Det ble ikke fanget sandflyndre, gapeflyndre, lomre eller noen øvrige var-flyndrer.

Det ble fanget gode mengder bergnebb (opp til 29 på en stasjon) og grønngylt (opp i 77 på en stasjon). Det ble også fanget totalt 370 brisling, men kun en sjøørret. Generelt har det over de siste tiårene forekommet en endring der de bunnlevende (bentiske) fiskeartene er redusert i antall og forekomst, mens de pelagiske noe mer varmekjære har økt i frekvens og forekomst (Barcelo et al. 2016).

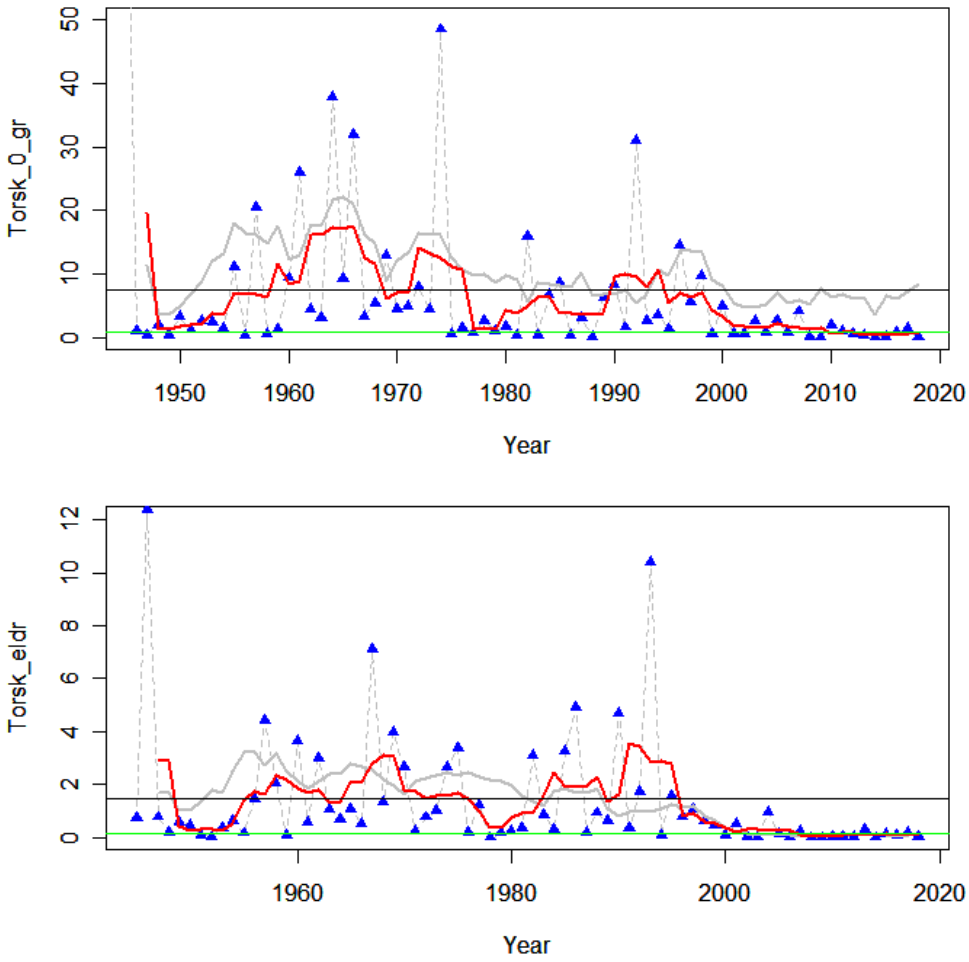


Figur 3: Geografisk fordeling av eksempler på fangst i indre Oslofjord og Hallangspollen i 2012. Sirklene er skalert til mengde fangst og grå stasjoner indikerer ingen fangst. Sirklene er ikke skalert på tvers av paneler. Kart øverst til venstre viser forekomst av bergnebb, øverst til høyre sjøørret. Kart nederst til venstre viser forekomst av brisling og kart nederst til høyre viser forekomst av grønngylt. Det ble ikke funnet torskeyngel i indre Oslofjord.

2.2 - Arter: Torsk

2.2.1 - Trender over tid

For å se på den historiske utviklingen av fangster av torskeyngel og voksen torsk i indre Oslofjord har vi beregnet et gjennomsnittsantall for alle stasjoner tatt i indre fjord (område 18, ikke inkludert Hallangspollen) for årene etter krigen og en trendlinje (syv års flytende gjennomsnitt).

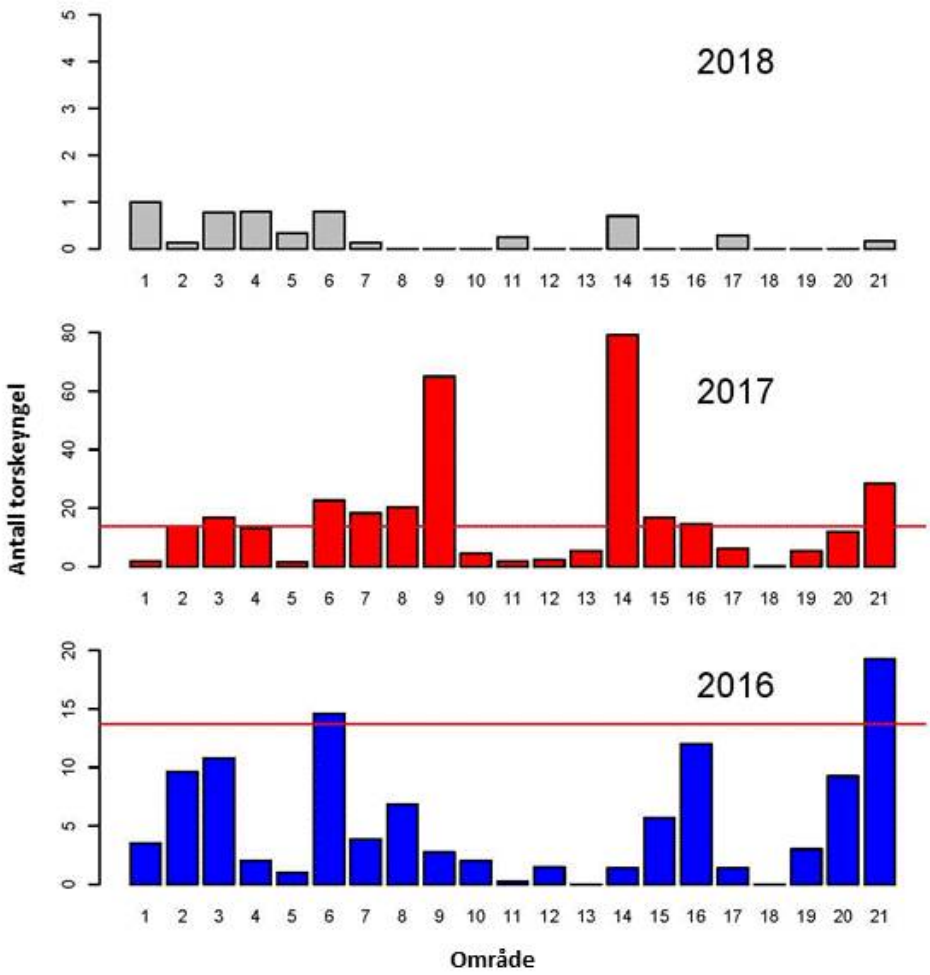


Figur 4: Utvikling av fangst av torskeyngel (0-gruppe) øverst og voksen torsk (gruppe 1+) nederst for indre Oslofjord. For hvert år er det beregnet et gjennomsnitt basert på alle stasjonene som ble tatt i indre fjord det året (blå triangler). Den røde linjen er et syv års flytende gjennomsnitt beregnet for år t som gjennomsnittet av t-3 til t+3. Den svarte linjen er langtidsgjennomsnittet for hele dataserien (gjennomsnittet av blå punkter), og den grønne linjen er 10% av verdien av langtidsgjennomsnittet.

Generelt har rekrutteringen av torsk i Oslofjorden ligget under gjennomsnittet for Skagerrak sett under ett. Siden 2000 har rekrutteringen av torsk i indre fjord vært dårlig også i forhold til langtidsgjennomsnittet for indre Oslofjord og ligger for 2018 nær bare 10 % av langtidsgjennomsnittet. Antallet juvenile torsk på Skagerrak ligger nærmere langtidsgjennomsnittet, men dette skyldes i stor grad de to gode årene 2013 og 2017 som hadde rekruttering over gjennomsnittet (som ikke var tilsvarende høye i indre Oslofjord). Den største effekten av disse to årene var likevel i vest, mens de østlige områdene lå på et lavere nivå.

2.2.2 - Relativ rekruttering i forhold til andre områder

For å undersøke hvordan rekrutteringen av torsk er i indre fjord i forhold til resten av Skagerrakkysten har vi plottet gjennomsnittlig antall torskeyngel for hvert område som stolper de tre siste årene (Figur 5).



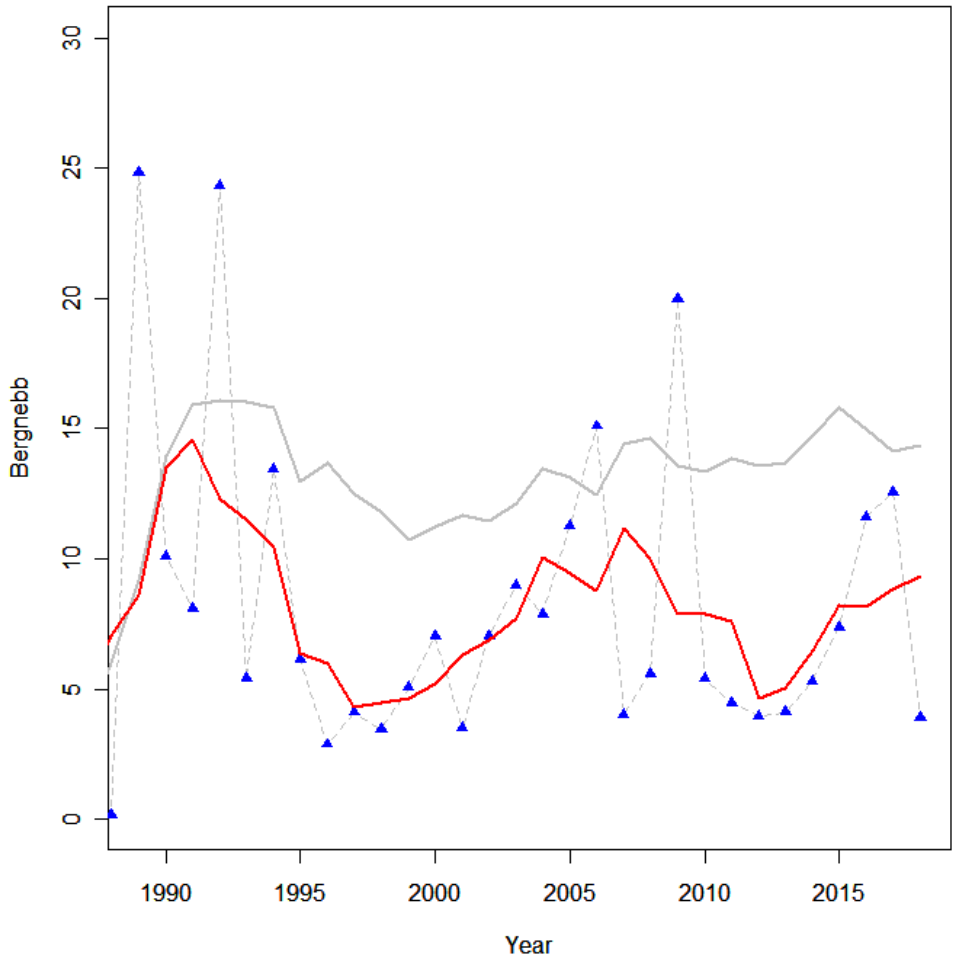
Figur 5: Geografisk variasjon i rekruttering hos torsk for tre år. Stolpene viser antall torskeyngel på y-aksen i forhold til de forskjellige områdene som vist i Figur 1. Områdene 18 tilsvarer indre fjord, mens område 19 er Drøbaksundet med Hallangspollen. Bemerk at Y-aksen er ulike på de tre plottene. Den røde horisontale linjen er langtidsgjennomsnittet for alle trekk tatt på Skagerrak siden undersøkelsene startet.

Figuren viser at 2017 var et år med generelt god rekruttering på Skagerrak og hvor rekrutteringen lå over det historiske gjennomsnittet særlig områdene 9 (Risør) og 14 (Grenlandsfjorden).

I indre Oslofjord (område 18) er disse signalene mindre påfallende og rekrutteringen er jevnt over lav. Forskjellene i mengde yngel i indre fjord i årene 2016, 2017 og 2018 kan vel så gjerne tilskrives tilfeldig variasjon. Vær likevel klar over at det kan synes som år med mye torskeyngel ikke nødvendigvis stammer fra lokale gytefisk, men heller fra en større ytre bestand som ligner Nordsjøen (eller kanskje er en del av Nordsjøbestanden) (Knutsen et al. 2018).

2.5 - Arter: Leppefisk

Leppefisk er de siste årene blitt en kommersielt interessant gruppe fisk siden den fungerer som avluser i lakseindustrien og det er i hovedsak bergnebb, berggylt og grønngylt som fiskes kommersielt. Det ble i 2018 fanget bare 2 berggylt i indre Oslofjord. Det ble ikke fanget gressgylt og rødnebb/ blåstål, men flere individer av grønngylt og bergnebb.

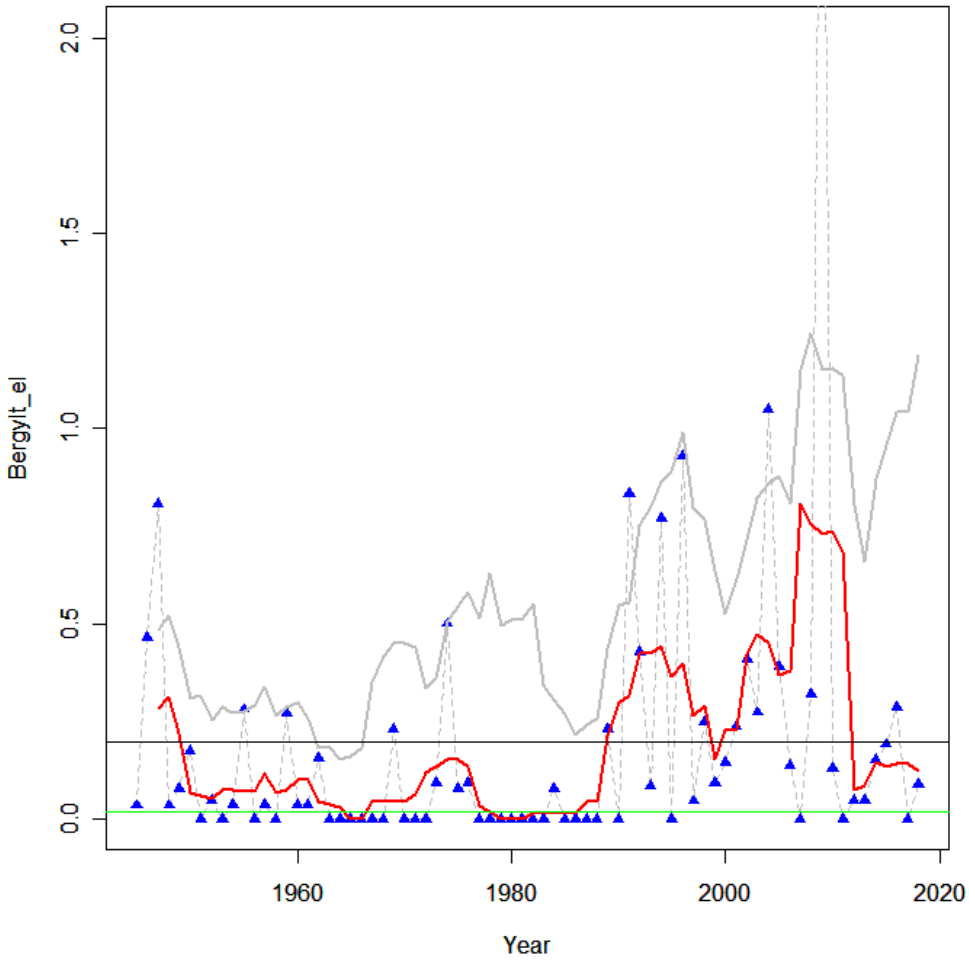


Figur 6: Bergnebb i indre Oslofjord (blå punkter og rød linje) og Skagerrak sett under ett (grå linje). De blå punktene er gjennomsnittlig antall bergnebb pr trekk for hvert år.

Plottene i figur 6 og 7 viser utvikling i bergnebb og grønngylt for årene etter 1989 da individtelling av leppefiskene ble standardisert. Tidligere ble disse registrert med en mengdeindeks.

Sett under ett er det lite trend i mengden bergnebb og grønngylt de siste årene. Nedgangen i 2018 i bergnebb kan tilskrives tilfeldig variasjon ettersom antallet stasjoner som vurderes er begrenset.

Grønngylt var tidligere mindre tallrik på Skagerrak men har økt i mengde siden 70 tallet, mulig i sammenheng med økende temperatur i vannet (Se Knutsen et al. 2013). I indre fjord har ikke økningen vært like markant og langtidsgjennomsnittet for indre fjord er nå noe lavere enn gjennomsnittet for Skagerrak sett under ett. Det er ingen tegn til at mengden grønngylt som fanges i Strandnota er nedadgående, men ser tilsynelatende ut til å variere rundt et høyt nivå i forhold til mengder de siste hundre årene.

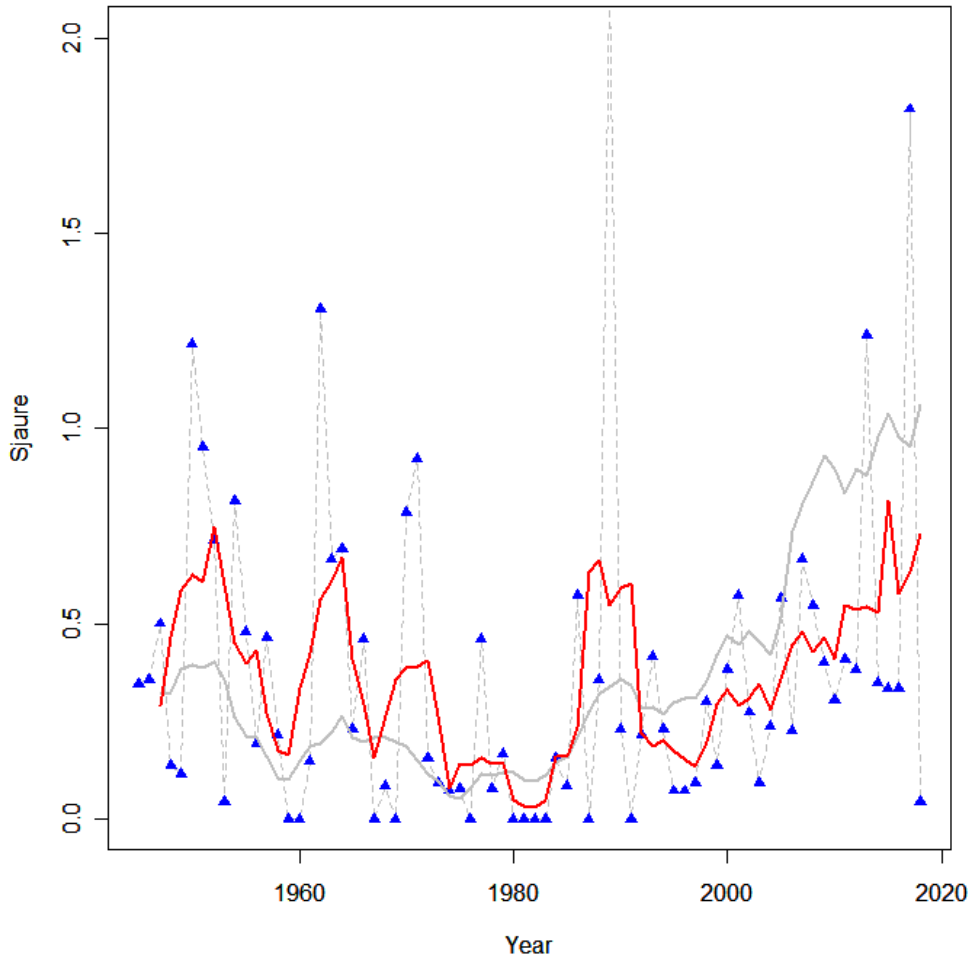


Figur 8: Berggylt i indre Oslofjord (blå punkter og rød linje) og Skagerrak sett under ett (grå linje). De blå punktene er gjennomsnittlig antall bergnebb pr trekk for hvert år.

For berggylt er det telt antall individer årlig siden 1925. Mengden berggylt i Indre Oslofjord er generelt sett lavere enn for resten av Skagerrak, og det er historisk ikke uvanlig å ikke fange berggylt i indre Oslofjord. Fra 90-tallet har det likevel vært noe oftere fanget, men har de siste 6-7 årene ligger på det som var et høyt nivå frem til 1990.

2.6 - Arter: Ørret

Sjøørret har hatt en generell økning på Skagerrak i perioden etter krigen og antall ligger godt over langtidsgjennomsnittet. I indre Oslofjord har det vært perioder tidligere, på 50 og 60 tallet hvor det også var gode fangster av sjøørret i fjorden.



Figur 9: Sjøørret i indre Oslofjord (blå punkter og rød linje) og Skagerrak sett under ett (grå linje). De blå punktene er gjennomsnittlig antall bergnebb pr trekk for hvert år.

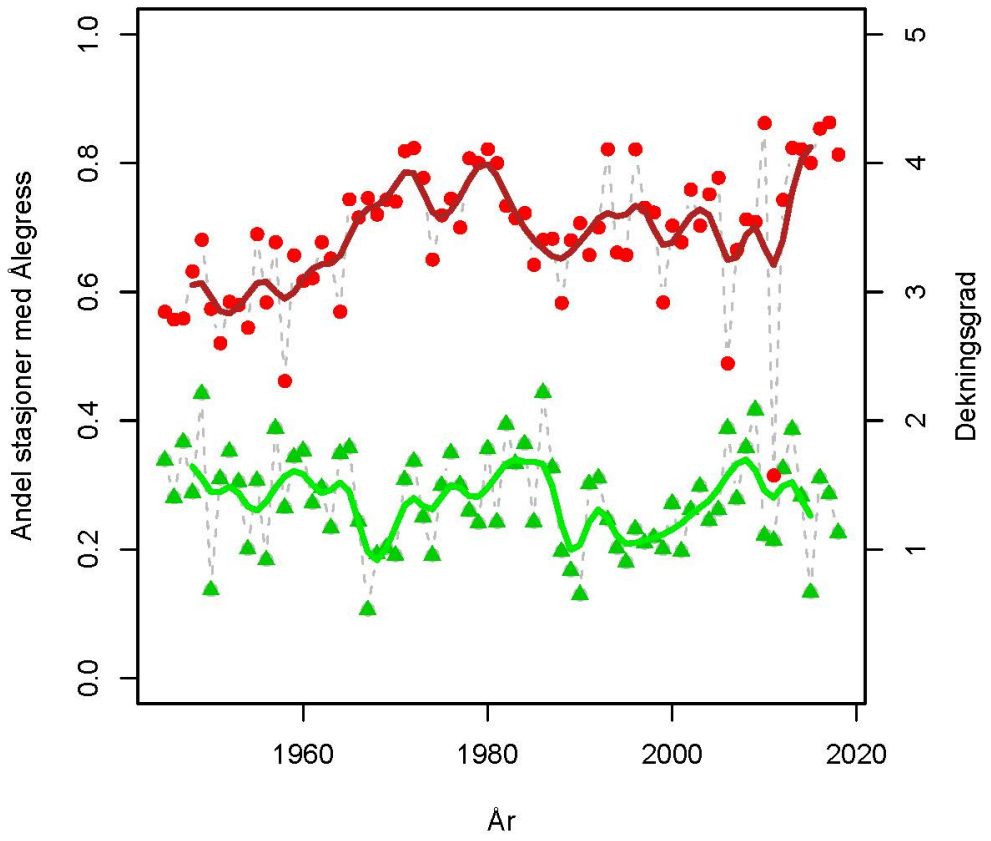
Selv om fangstene er bedre enn på lenge for Indre Oslofjord, er økningen mindre enn hva den er ellers på Skagerrakkysten. De to siste årene har det vært stor variasjon i mengde sjøørret, hvor det kun ble fanget en voksenfisk i 2018. Dette kan likevel være et utslag av tilfeldigheter heller enn en generell trend.

2.7 - Ålegress

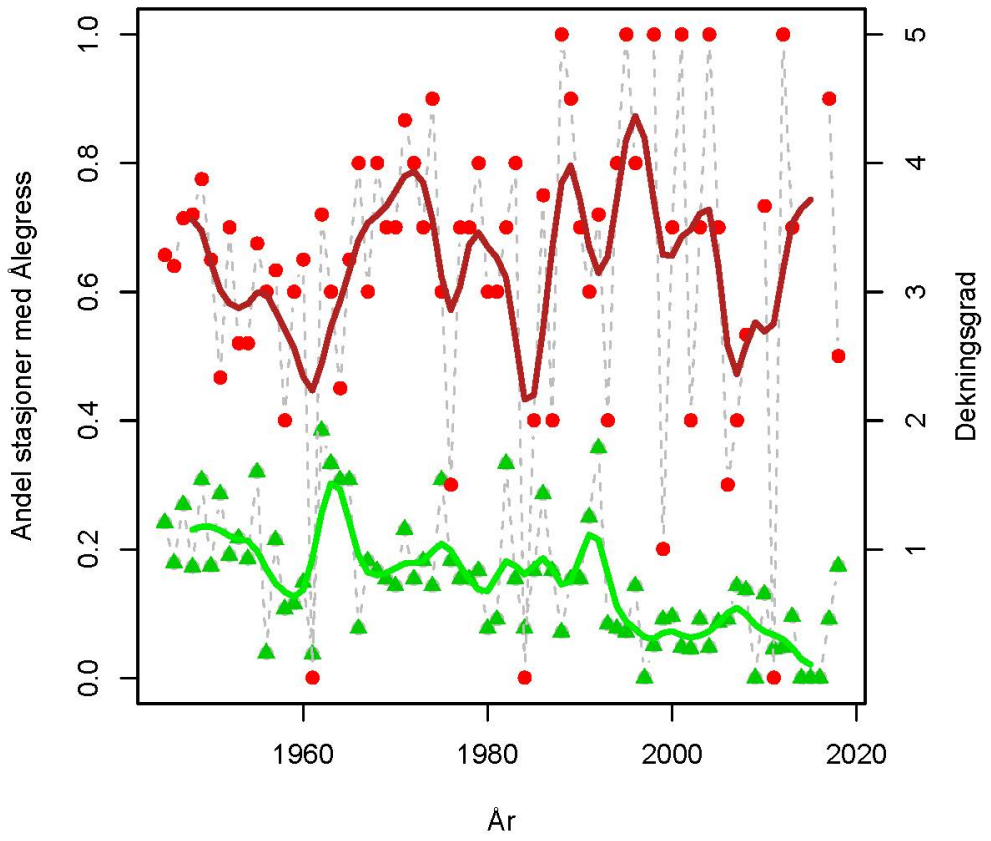
Alle stasjoner hvor det gjøres strandnottrekk blir også vurdert med tanke på hva slags flora som dominerer trekket og hvor stor grad av dekning denne floraen har. Floraen blir delt i ni kategorier, se tabell I. Den totale dekningsgraden på en stasjon blir vurdert på en skala fra 1(bar bunn uten vegetasjon) til 5 (full dekning). Andelen stasjoner med rene ålegress-enger, dvs. kategori 1.

Tabell I: Registreringskategorier for ålegress.

Nr.	Flora
1	Ålegress
2	Tang og tare
3	Grønnalger
4	Ålegress / tang / tare
5	Ålegress / grønnalger
6	Tang / tare / grønnalger
7	Ålegress / tang / grønnalger
8	Japansk drivtang
9	Ikke observert



Figur 10: Trend for kvalitet på rene ålegressenger etter krigen i hele Skagerrak. De grønne punktene er andelen av stasjonene som undersøkes hvor det blir registrert kun "ålegress" som flora. Andelen avleses på venstreaksen. For hver stasjon gjøres en vurdering av dekningsgrad som går fra 1 (bar bunn) til 5 (full dekning). Den gjennomsnittlige dekningsgraden for de stasjonene som ble registrert å ha ålegress, er vist hvert år som røde punkter og avleses på høyreaksen. Den tykke røde linjen og den tykke grønne linjen er trendlinjer.



Figur 11: Trend for kvalitet på rene ålegressenger etter krigen i Indre Oslofjord. De grønne punktene er andelen av stasjonene som undersøkes hvor det blir registrert kun "ålegress" som flora. Andelen avleses på venstreaksen. For hver stasjon gjøres en vurdering av dekningsgrad som går fra 1 (bar bunn) til 5 (full dekning). Den gjennomsnittlige dekningsgraden for de stasjonene som ble registrert å ha ålegress, er vist hvert år som røde punkter og avleses på høyreaksen. Den tykke røde linjen og den tykke grønne linjen er trendlinjer.

Det kan se ut som det er en nedadgående trend i stasjoner med rene ålegressenger i indre Oslofjord (figur 11) siste årene, men observasjonene tyder også på en betydelig variasjon fra år til år. Det er viktig å merke at det ikke gjøres noen separat vurdering av dekning for hvert element som inngår i floraen, slik at hvor mye for eksempel grønnalger en ålegresseng må inneholde før den skifter kategori, er ikke kvantifisert.

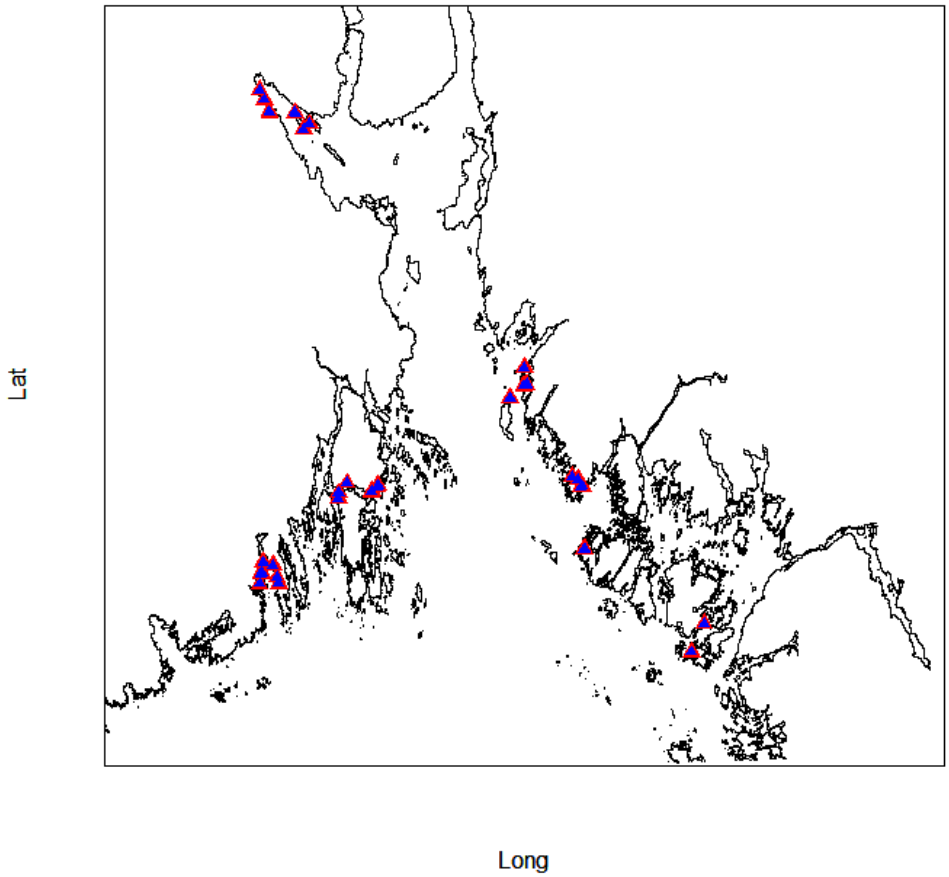
Dekningsgraden for de rene ålegressengene viser tilsynelatende større variasjon etter 1990. Dette skyldes nok mest at antallet stasjoner med rene ålegressenger blir færre, så den gjennomsnittlige dekningsgraden blir avhengig av stadig færre stasjoner. Dekningsgraden for alle stasjoner som inneholder ålegress (figur 11) ser ut til å holde seg ganske stabil like over moderat (3).

Trendene påvirkes når stasjoner fjernes og nye tas inn. Det skyldes at verdiene i figuren baserer seg på et begrenset antall stasjoner. En del stasjoner ble fjernet i 1961, men ellers har det bare vært mindre endringer. Det ser ikke ut til at endringene i 1961 har hatt en vesentlig effekt verken på andelen av stasjoner med ålegress eller på dekningsgraden.

3 - Ytre Oslofjord

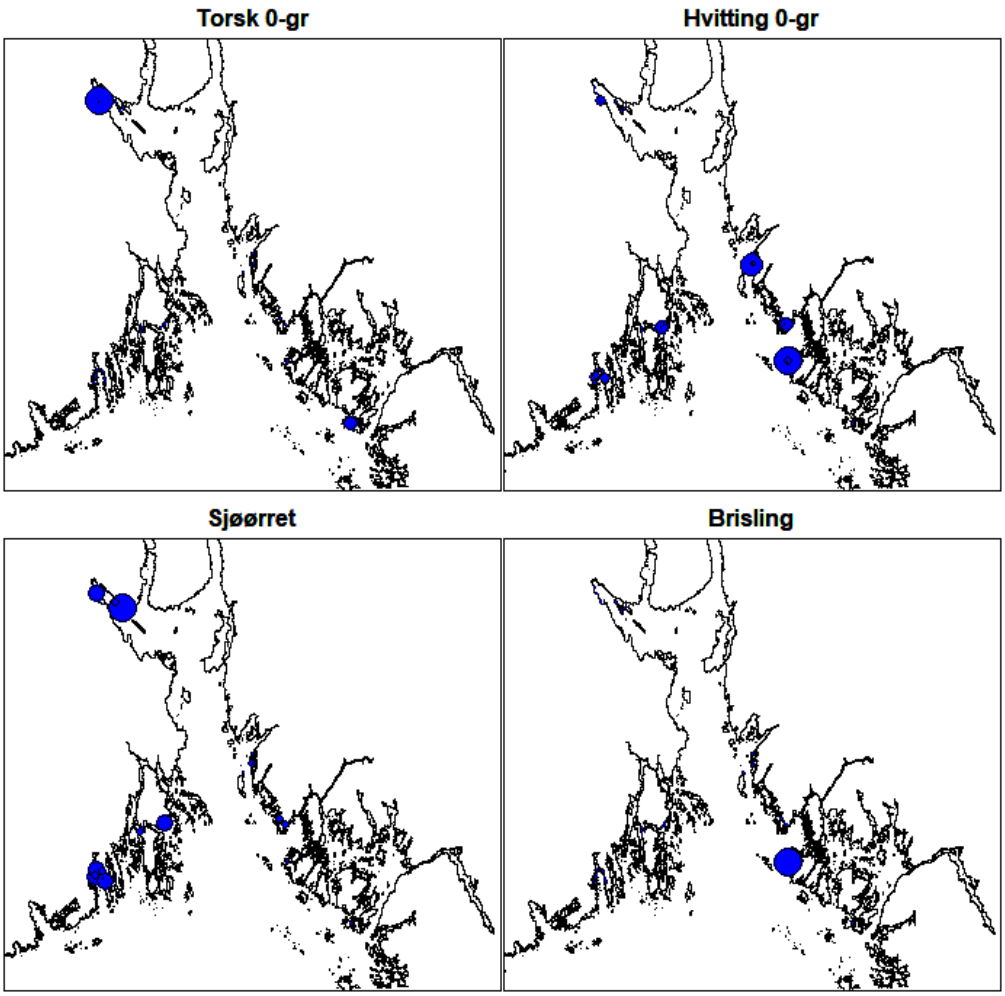
3.1 - Generelle funn

I ytre Oslofjord blir det tatt 36 stasjoner fordelt på fem områder. Dette inkluderer 7 stasjoner i Sandefjord (15), 7 stasjoner i Vrengen-Tjøme (16), 8 stasjoner i Holmestrand (17), 7 stasjoner på Hvaler (20) og 7 stasjoner i området sør og nord for Hvaler (Ekstra: 21).



Figur 12: Kart som viser stasjoner som tas i ytre deler av Oslofjorden. Stasjonene i Sandefjord er 211, 213, 214, 217 til 219 og 223. Vrengen-Tjøme er stasjonsummer 231 til 235, 237 og 238. Holmestrand er stasjonene 251 til 257 og 261. Stasjonene på Hvaler er 341, 343 til 345 og 347 til 349. Ekstra stasjonene er 446 til 450 nord for Hvaler og 442 og 444 sør for Hvaler.

For året 2018 var fangstene av torskeyngel svært lave. Det var kun to stasjoner hvor det ble funnet torskeyngel og det ble til sammen kun fanget 3 yngel. Det ble ikke fanget noen eldre torsk.



Figur 13: Geografisk fordeling av eksempler på fangst i ytre Oslofjord i 2018. Sirklene er skalert til mengde fangst og grå stasjoner indikerer ingen fangst. Sirklene er ikke skalert på tvers av paneler. Torsk øverst til venstre er vist som yngel (blå sirkler). Kart øverst til høyre viser tall på hvittingyngel. Kart nederst til venstre viser forekomst av sjøørret og kart nederst til høyre viser forekomst av brisling.

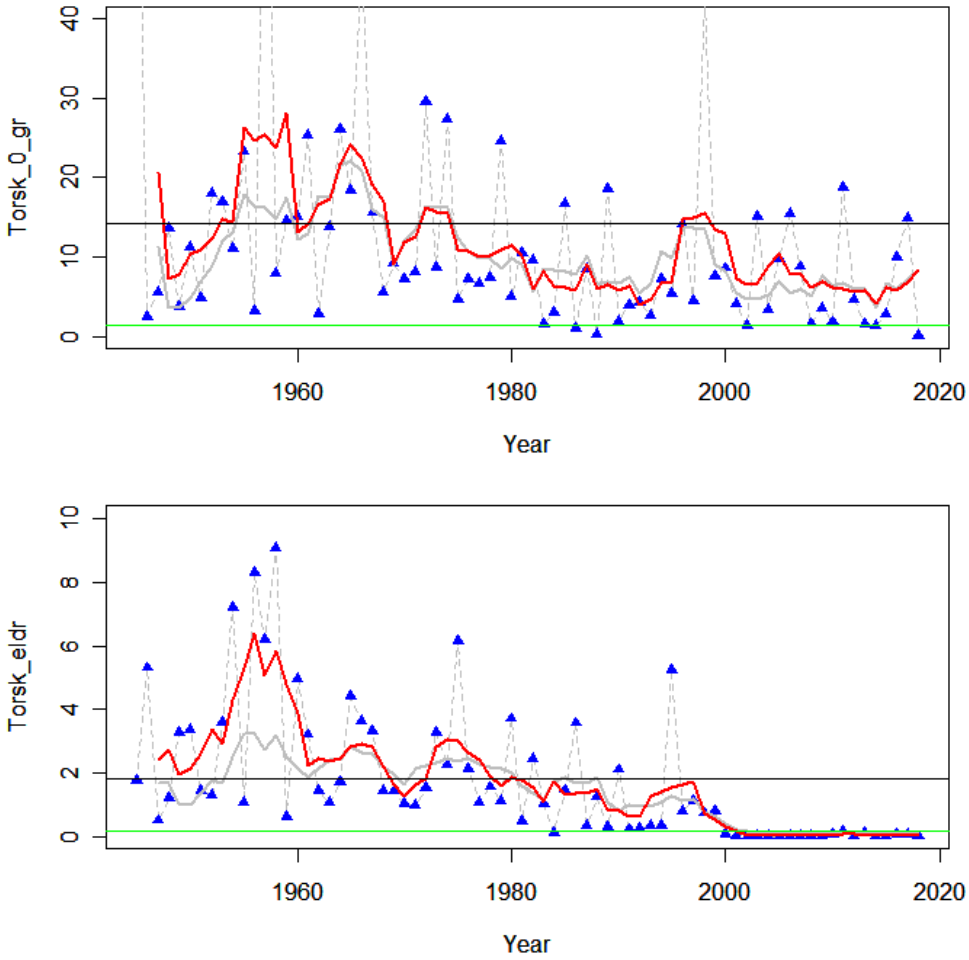
Det ble funnet noe hvittingyngel, men antallet var høyere enn gjennomsnitt for Skagerrak i 2018, men lavere enn langtidsgjennomsnittet for Skagerrak. De høyeste antallene med hvitting ble funnet i Vestfold. Av de øvrige torskefiskene ble det bare funnet enkeltvis yngel.

Av leppefiskene ble det funnet gode mengder både bergnebb og grønngylt. Gjennomsnittet for bergnebb (9 pr trekk) var noe lavere enn snittet for hele Skagerrak siden 1989 (13.5 pr trekk), mens grønngylt (18.3 pr trekk) var noe høyere enn for gjennomsnittet for Skagerrak siden 1989 (11.9). Det ble funnet enkeltvis berggylt (til sammen 2 fisk) og gressgylt (til sammen 2 fisk).

3.2 - Arter: Torsk

3.2.1 - Trender over tid

For å se på den historiske utviklingen av fangster av torskeyngel og voksen torsk i ytre oslofjord har vi beregnet et gjennomsnittsantall for alle stasjoner tatt i ytre fjord (områdene 15, 16, 17, 20 og 21) for årene etter krigen og en trendlinje (syv års flytende gjennomsnitt).

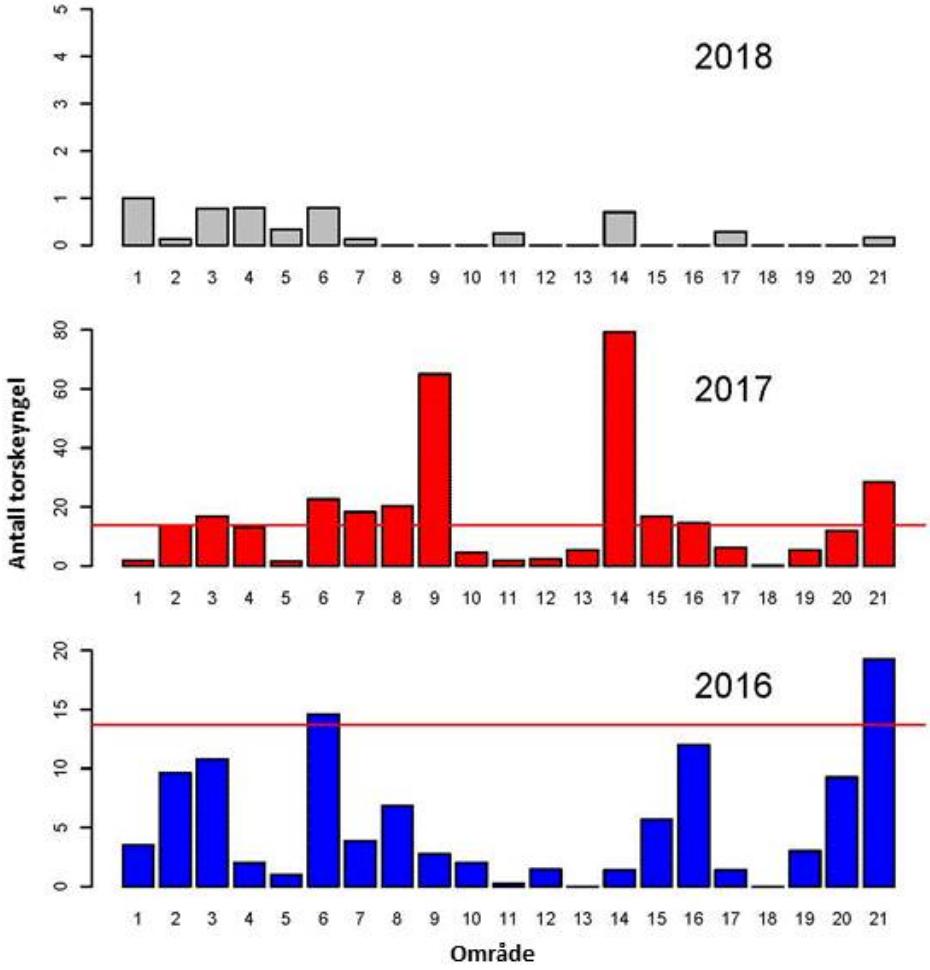


Figur 14: Utvikling av fangst av torske yngel (0-gruppe) øverst og voksen torsk (gruppe 1+) nederst. For hvert år er det bergenet et gjennomsnitt basert på alle stasjonene som ble tatt i ytre fjord det året (blå triangler). Den røde linjen er et fem års flytende gjennomsnitt bergnet for år t som gjennomsnittet av t-3 til t+3. Den svarte linjen er langtidsgjennomsnittet for hele dataserien (gjennomsnittet av blå punkter), og den grønne linjen er 10% av verdien av langtidsgjennomsnittet.

Siden 2000 har rekrutteringen av torsk i ytre Oslofjord vært noe dårligere enn langtidsgjennomsnittet for dette område. Det har likevel vært en del variasjon med fire år som ligger over gjennomsnittet, likevel uten de veldig gode årene. Undersøkelsene i 2017 viste den forrige relativt gode årsklassen og i 1998 var siste år med en veldig god årsklasse i område. Forekomsten av voksen torsk har de siste årene ikke reflektert variasjonen i årsklasser og har siden omtrent 2000 ligget nær 0. Variasjon som sees skyldes utelukkende fangst av enkeltfisk og må tilskrives tilfeldig variasjon. Ny kunnskap om opprinnelsen til torskeyngelen, kan tyde på at det ikke nødvendigvis er lokal torsk som dominerer i gode år (Knutsen et al. 2018).

3.2.2 - Relativ rekruttering i forhold til andre områder

For å undersøke hvordan rekrutteringen av torsk er i ytre Oslofjord i forhold til resten av Skagerrakkysten har vi plottet gjennomsnittlig antall torskeyngel for hvert område som stolper de tre siste årene (Figur 15).

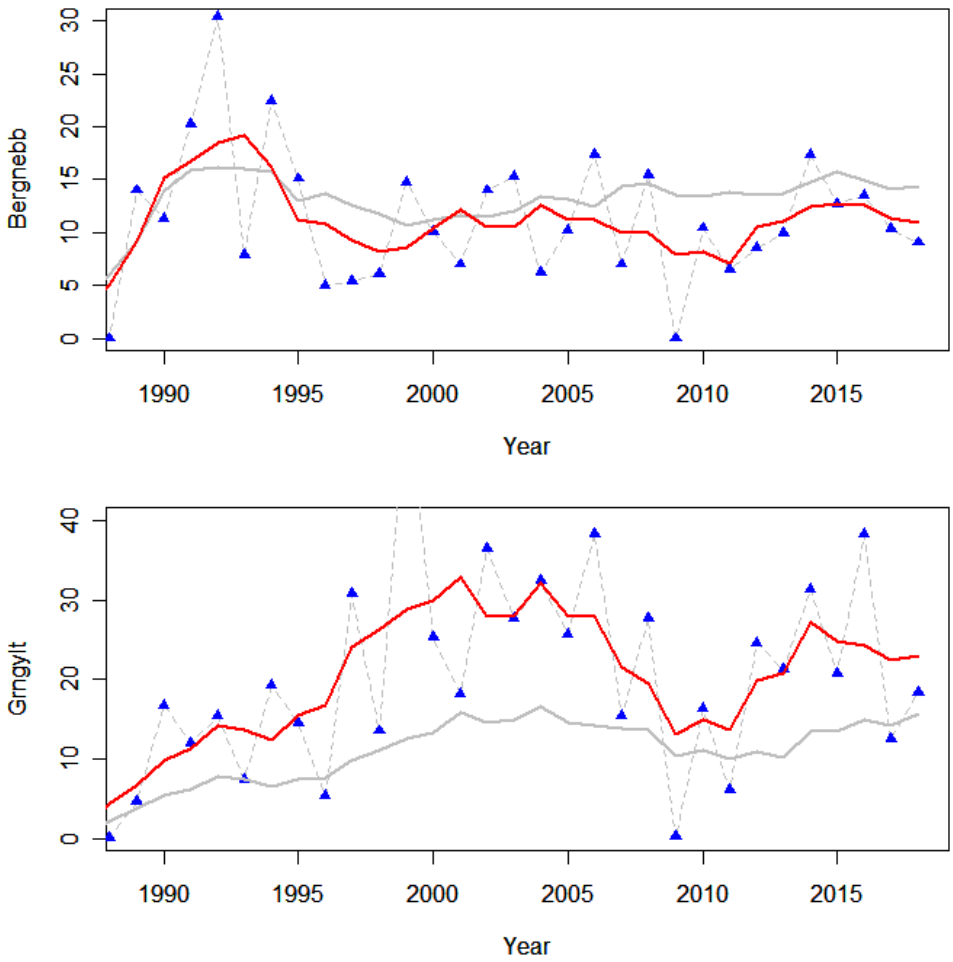


Figur 15: Geografisk variasjon i rekruttering hos torsk for tre år. Stolpene viser antall torskeyngel på y-aksen i forhold til de forskjellige områdene som vist i figur 1. Områdene 15, 16 og 17 tilsvarer vestre deler av Oslofjorden, mens område 20 og 21 er Østfold rundt Hvaler. Bemerk at Y-aksen er forskjellige på de tre plottene. Den røde horisontale linjen er langtidsgjennomsnittet for alle trekk tatt på Skagerrak siden undersøkelsene startet.

Figuren viser at 2017 var et år med generelt god rekruttering på Skagerrak som mange steder lå over det historiske gjennomsnittet. Det var likevel noen områder som var tydeligere gode enn de øvrige. For ytre Oslofjord er stasjonene i område 21 med på å have snittet til over langstidsgjennomsnittet. Det samme område (som består av stasjoner nord og sør for Hvaler) hadde også i 2016 en rekruttering som lå over langstidsgjennomsnittet. I 2018 har rekrutteringen vært svært dårlig i hele Skagerrak, med kun områdene vest for Dybvåg der det er funnet noe særlig yngel.

3.5 - Arter: Leppefisk

Leppefisk er de siste årene blitt en kommersielt interessant gruppe fisk siden den fungerer som avluser i lakseindustrien og det er i hovedsak bergnebb, berggylt og grønngylt som fiskes kommersielt.



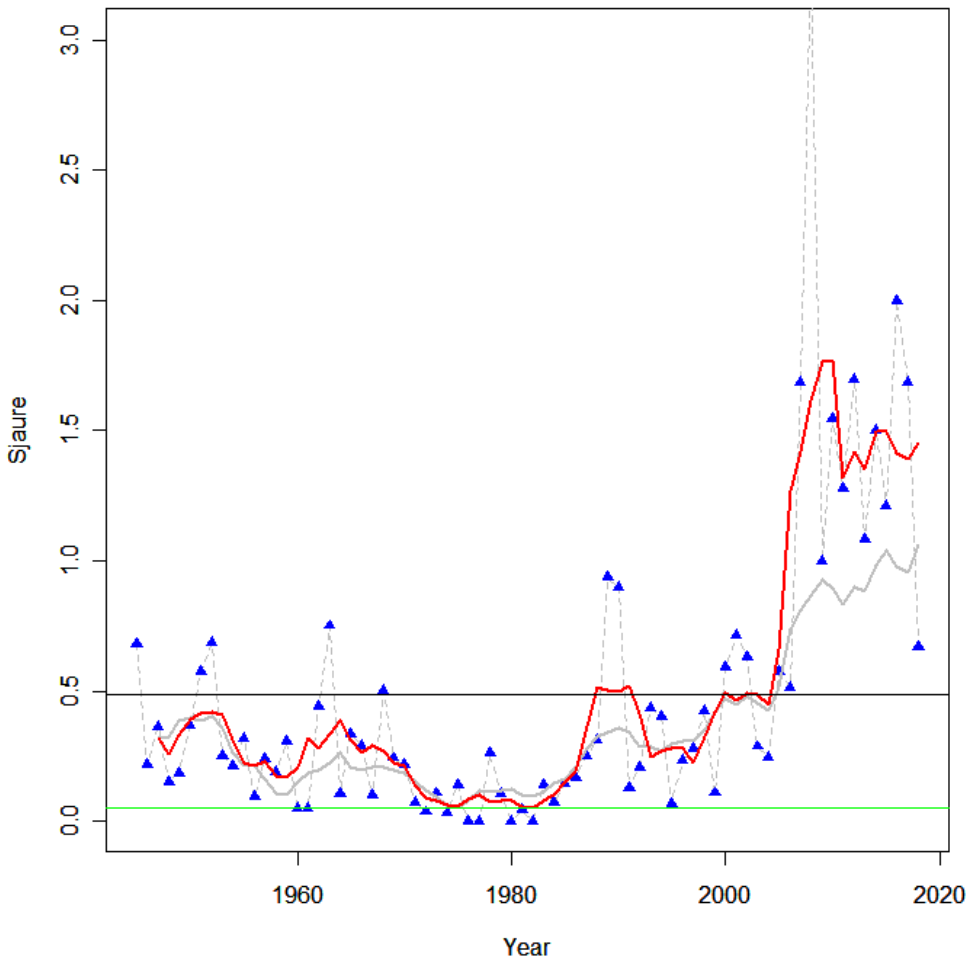
Figur 16: Grønngylt i ytre Oslofjord (øverst) og Skagerrak sett under ett (nederst). De blå punktene er gjennomsnittlig antall grønngylt pr trekk for hvert år. Den røde linjen er et syv års flytende gjennomsnitt.

Det ble stort sett bare funnet bergnebb og grønngylt i trekkene i ytre Oslofjord. Bergnebb blir funnet med i en relativt stabil mengde både på Skagerrak generelt og i ytre Oslofjord. Bergnebb for ytre Oslofjord har siden ca 1995 ligget svakt lavere enn for Skagerrak generelt men har med noe variasjon fluktuert rundt et noenlunde stabilt nivå. Den lange tidsserien der bergnebb har blitt angitt som mengdes indeks (ikke vist her) tyder heller ikke på noen store endringer i mengde bergnebb siden 1919. Derimot viser nye studier av lengdefordelingen at denne har endret seg noe de siste få årene, muligens som en effekt av fiske (Halvorsen et al. unpublished).

Grønngylt var tidligere mindre tallrik på Skagerrak men har økt i mengde siden 70 tallet i sammenheng med økende temperatur i vannet. Trenden i ytre Oslofjord har denne trenden fortsatt utover på 90 og 2000 tallet. Det har vært to år med lite grønngylt i 2009 og 2011 som gjør at trenden for ytre Oslofjord blir noe lavere, men sett bort fra disse årene har mengden grønngylt ligget på et stabilt høyt nivå de siste 20 årene. Det er heller ingen negativ trend i antall etter 2010 som har vært perioden hvor fiske etter leppefisk har økt mest.

3.6 - Arter: Sjøørret

Sjøørret har hatt en generell økning på Skagerrak i perioden etter krigen og antall ligger godt over langtidsgjennomsnittet.



Figur 17: Sjøørret i ytre Oslofjord. De blå punktene er gjennomsnittlig antall sjøørret pr trekk for hvert år. Den røde linjen er et syv års flytende gjennomsnitt. Den grå linjen er trenden for Skagerrak sett under ett.

Trenden i ytre Oslofjord har stort sett fulgt samme mønster som trenden på Skagerrak generelt, men antall ørret i snitt pr notkast har vært langt høyere i ytre Oslofjord de siste årene enn på Skagerrak sett under ett. Det siste året (2018) gav relativt sett færre sjøørreter enn de øvrige årene tilbake de siste ti årene, men fortsatt over langtidsgjennomsnittet, og mye sett i forhold til perioden fra krigen og frem til ca 2005.)

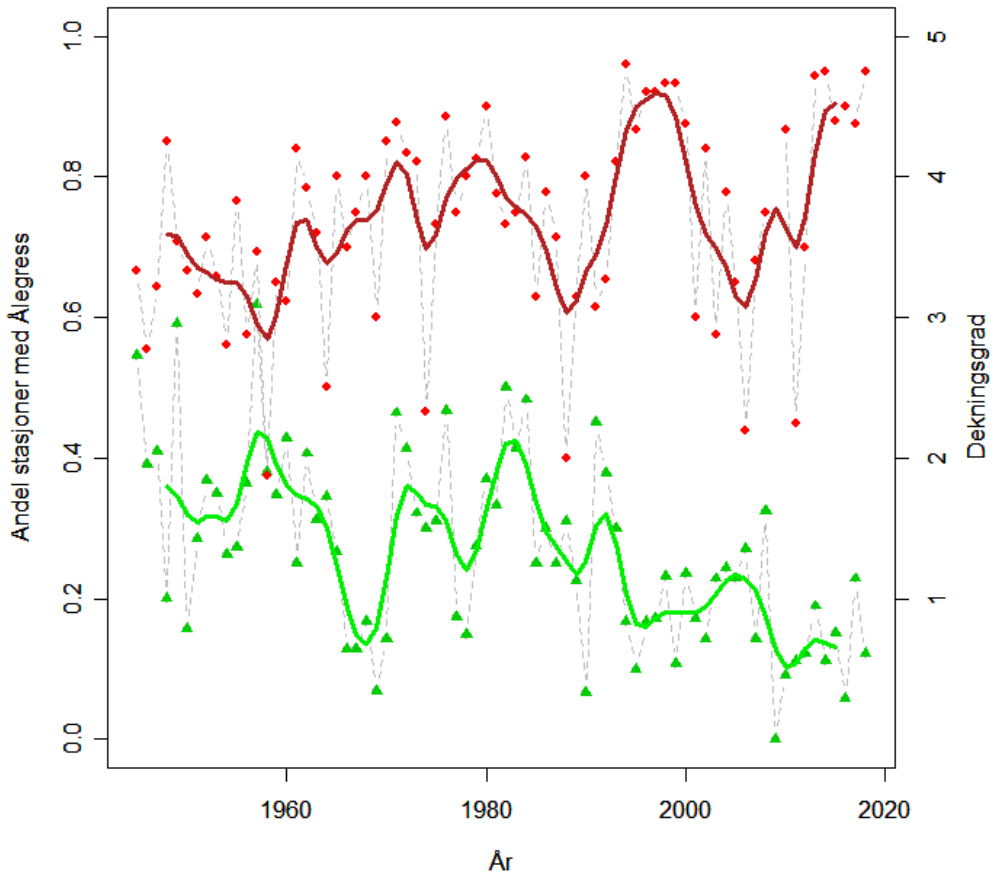
3.7 - Ålegress

Alle stasjoner hvor det gjøres strandnottrekk blir også vurdert med tanke på hva slags flora som dominerer trekket og hvor stor grad av dekning denne floraen har. Floraen blir delt i ni kategorier, se tabell II. Den totale dekningsgraden på en stasjon blir vurdert på en skala fra 1(bar bunn uten vegetasjon) til 5 (full dekning). Andelen stasjoner med rene ålegress-enger, dvs. kategori 1.

Tabell II: Registreringskategorier for ålegress.

Nr.	Flora
1	Ålegress
2	Tang og tare
3	Grønnalger
4	Ålegress / tang / tare
5	Ålegress / grønnalger
6	Tang / tare / grønnalger
7	Ålegress / tang / grønnalger
8	Japansk drivtang
9	Ikke observert

Det er en signifikant nedgående trend etter krigen i andel stasjoner i ytre Oslofjord med ålegress. Samtidig er det viktig å bemerke at det har vært en signifikant trend med en økning i antall stasjoner i samme periode. Trenden i andel stasjoner med ålegress kan derfor være forårsaket av at det er blitt tatt inn stasjoner som i mindre grad har ålegress og derfor ikke nødvendigvis representerer noen nedgang i antall stasjoner med ålegress. I perioden etter krigen er det også en signifikant økning i dekningsgraden av ålegress på de stasjonene som har ålegress.



Figur 18: Trend for kvalitet på rene ålegressenger etter krigen i Ytre Oslofjord. De grønne punktene er andelen av stasjonene som undersøkes hvor det blir registrert kun "ålegress" som flora. Andelen avleses på venstreaksen. For hver stasjon gjøres en vurdering av dekningsgrad som går fra 1 (bar bunn) til 5 (full dekning). Den gjennomsnittlige dekningsgraden for de stasjonene som ble registrert å ha ålegress, er vist hvert år som røde punkter og avleses på høyreaksen. Den tykke røde linjen og den tykke grønne linjen er trendlinjer.

4 - Referanser

Barceló, Caren; Ciannelli, Lorenzo; Olsen, Esben Moland; Johannessen, Tore; Knutsen, Halvor. Eight decades of sampling reveal a contemporary novel fish assemblage in coastal nursery habitats. *Global Change Biology* 2016 ;Volume 22.(3) p. 1155-1167

Knutsen H, Jorde PEJ, Gonzalez EB, Robalo J, Albretsen J Almada V (2013). Climate change and genetic structure of leading edge and rear end populations in a northwards shifting marine fish species. *Plos One,* ISSN 1932-6203. *8*(6) . doi: 10.1371/journal.pone.0067492.

Knutsen, Halvor; Jorde, Per Erik; Hutchings, Jeffrey; Hemmer-Hansen, Jakob; Grønkjær, Peter; Mose Jørgensen, Kris-Emil; André, Carl; Sodeland, Marte; Albretsen, Jon & Olsen, Esben Moland (2018). Stable coexistence of genetically divergent Atlantic cod ecotypes at multiple spatial scales. *Evolutionary Applications*

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

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