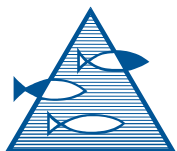


# **Fiskeressurser og miljøforhold i Ytre Oslofjord 2007.**

Jakob Gjørøster

Havforskningsinstituttet  
Forskningsstasjonen Flødevigen



**HAVFORSKNINGSINSTITUTTET**  
*INSTITUTE OF MARINE RESEARCH*

## Sammendrag

Det blir årlig tatt 41 strandnotstasjoner i Ytre Oslofjord, 33 av disse er tatt i mer enn 30 år, mens de 8 siste er tatt siden 2000.

I årene 1984 – 1990 gjennomførte Havforskningsinstituttet en undersøkelse med standardisert fiske med trollgarn ved Hvasser. I 2001 ble undersøkelsene i Hvasser tatt opp igjen, og utvidet til også å omfatte Hvaler.

Det har vært en betydelig nedgang i bestandene av voksen torsk i Ytre Oslofjord, mens rekrutteringen ikke har gått tilsvarende ned. Vi ser ikke en tilsvarende utvikling i sentrale og vestlige deler av Skagerrakkysten. Forurensning eller utvandring synes ikke å være en åpenbar årsak til nedgangen. Det er også mindre sannsynlig at en gjennomsnittlig temperaturøkning i det siste decenniet i Skagerrakområdet bare skulle påvirke torskebestanden i ytre Oslofjord på en annen måte en kysten for øvrig..

Resultatene tyder heller ikke på at dårlige ernæringsforhold er en hovedårsak til nedgangen.

Den mest sannsynlige hovedårsak er derfor høy beskatning, og trolig en kombinasjon av for hardt fiske på ungfisk og store bestander av sel og skarv. Men det er sannsynlig at flere faktorer virker sammen. Og det gjenstår mye arbeid før vi kan si at vi har en god forklaring på utviklingen av torsk og andre bunnfisk i det østlige Skagerrak.

## Innledning

Tradisjonelt har torsk og andre torskefisk vært en svært viktig ressurs langs hele Skagerrakkysten, både for hobby/fritidsfiskere og yrkesfiskere. I senere år har det vært en betydelig reduksjon i forekomstene av torskefisk langs kysten av Østfold og den svenske vestkysten (Torstensen, Paulsen & Svedäng, 2002, 2003). Havforskningsinstituttets undersøkelser gjennom de seinere åra kan indikere at nedgangen også har rammet Vestfold og muligens deler av Telemark. Denne nedgangen synes å stå i kontrast til en mer positiv ressursituasjon i Agderfylkene.

Parallelt med nedgangen i torskebestandene, ser det ut til at det også er en nedgang i mange andre bunnfiskarter. Sjørørret har derimot vist en klar framgang både i området rundt Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten for øvrig.

Denne rapporten gir en del resultater fra undersøkelser av fiskeforekomstene i Ytre Oslofjord i 2001 - 2007 og sammenligner disse med tidligere data fra samme område, og med data for andre deler av Skagerrakkysten.

## Metoder

### Strandnotfiske

Det blir årlig tatt 41 stasjoner i Ytre Oslofjord, 33 av disse er tatt i mer enn 30 år, mens de 8 siste er tatt siden 2000 (Gjøsæter & Stenseth, 2003) (Tabell 1, Fig. 1). Totalt tas ca 140 stasjoner på Skagerrakkysten.

Tabell 1. Strandnotstasjoner i Ytre Oslofjord (*Beach seine stations in Outer Oslofjord*)

Område	Start år	Totalt antall stasjoner	Nå-værende stasjoner
Sandefjord	1962	13	6
Nøtterø - Tjøme	1936	11	7
Holmestrand område	1936	12	7
Drøbak område	1936	10	5
Hvaler	1936	15	8
Hvaler, nye områder	2000	8	8
Totalt			41

Strandnota som benyttes er omkring 40 m lang, og den kan fange det som finnes over et bunnareal på nærmere 700 m<sup>2</sup>. Høyden på nota er 3,8 m og maskevidda 14 mm. (Gjøsæter & Danielssen 1990). Siden 1988 er alle fisk og andre dyr som fanges identifisert, talt og lengdemålt. Før 1988 ble noen arter bare vurdert etter en mengdeskala fra 1 til 5. Nota som benyttes er skiftet flere ganger, men nye nøter er laget etter de gamle tegningene, og det er ingen grunn til å tro at fangsteffektiviteten er forandret. Denne kontinuiteten sikrer at undersøkelsene hele tiden blir gjennomført på samme måte og at resultatene er sammenlignbare. I tillegg til observasjonene av dyrelivet tas det målinger av temperatur, saltinnhold, og oksygeninnhold i vannet, og en observerer type av bunnvegetasjon og dekningsgrad.

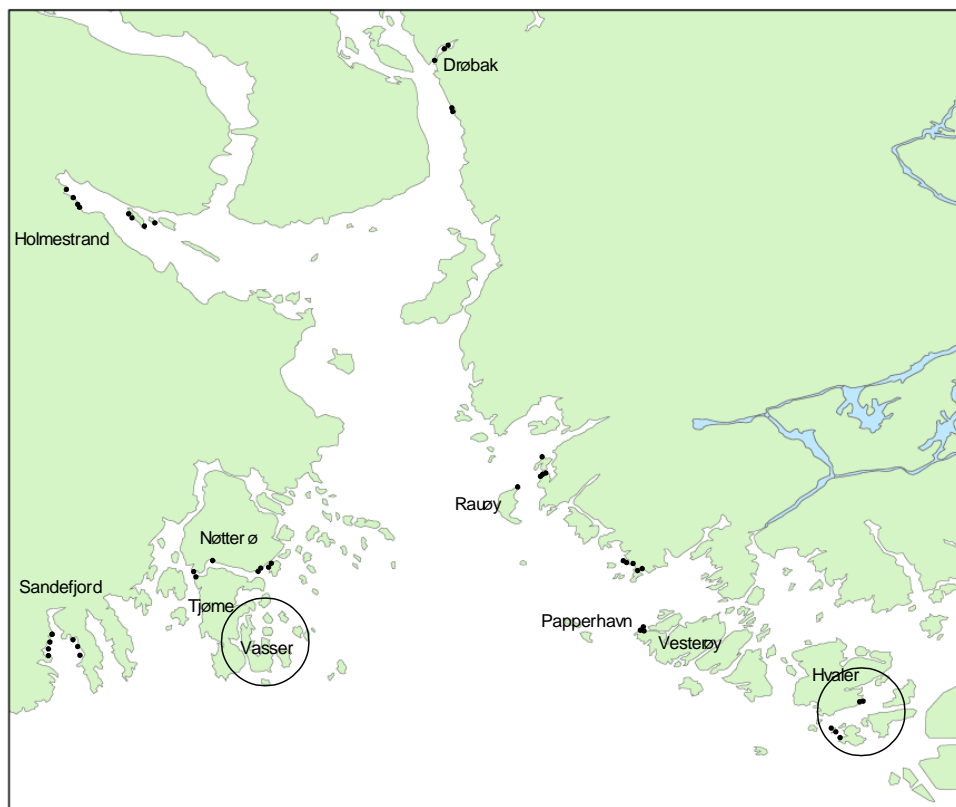


Fig. 1. Kart over området som her er definert som Ytre Oslofjord. Svarte punkter viser strandnotstasjoner, og sirklene viser hvor det ble fisket med garn. (Map of the area defined as Outer Oslofjord. Black dots show beach seine stations and circles show net fishing areas)

## Garnfiske

I årene 1984 – 1990 gjennomførte Tveite (1992) en undersøkelse med standardisert fiske med trollgarn ved Hvasser. For å få en indikasjon på hvordan torskebestanden på Skagerrakkysten har utviklet seg siden 1980-tallet tok man i 2001 opp igjen undersøkelsene fra den gangen, og man har forsøkt å gjennomføre dem mest mulig slik de da ble gjennomført. Siden det knytter seg stor interesse til utviklingen av torskebestandene i Østfold og langs den svenske vestkysten, har man også undersøkt et område ved Hvaler. De områdene der det er fisket med garn er innsirklet på Fig. 1.

Trollgarn med firkantmasker 45 mm (stolpelengde, 14 omfar), lengde 27,5 m og høyde 2 m, ble satt i lenker av to garn. Garna ble satt på dyp mellom 2 og 16 m. Dypet ble målt med ekkolodd. Garna ble satt om ettermiddagen og trukket neste morgen, slik at de fisket en natt på hver lokalitet. Det ble fisket i Hvaler og Hvasser.

I hvert område ble temperaturprofiler tatt med hydrografisk sonde.

All fisk ble målt og veid. Torsken ble aldersbestemt, og mageinnholdet analysert. Det er også gjort observasjoner av kondisjon, leverindeks og leverfarge.

## **Feilkilder**

Både strandnotfiske og garnfiske har alvorlige feilkilder. Begge redskapene er avhengig av fiskens fordeling. Hvis fisken står dypere enn vanlig, slik for eksempel torskene gjerne gjør når det er varmt i det øverste vannlag, vil det medføre reduserte fangster i strandnot.

Garn som er et passivt redskap er helt avhengig av fiskens bevegelse. En liten bestand som beveger seg mye kan derfor gi like store fangster som en stor bestand som beveger seg lite. Hvor mye fisken beveger seg er avhengig av mattilbud, temperatur, hva slags fiender som er tilstede og mye annet.

Derfor bør en ikke legge altfor stor vekt på enkeltresultater. Trender, enten over tid eller geografiske, er det derimot grunn for å legge større vekt på.



## **Resultater**

### **Strandnotfiske**

Strandnotundersøkelsene gir et bilde av rekrutteringen av torsk, hvitting, sei og lyr som har yngel i strandsonen. Undersøkelsene gir også et bilde av den andre faunaen i strandsonen, og mengde og sammensetning av denne kan gi en indikasjon på miljøets "helsetilstand". (Se Gjøsæter & Paulsen, 2004)

### **Artsrikdom**

Tabell 2 viser fangstene i strandnot i de områdene som er karakterisert som Ytre Oslofjord (se Tabell 1) i september 2003. Antall arter (Fig. 2) og artssammensetning avviker ikke mye fra det man finner ellers på Skagerrakkysten. Vanligvis er variasjonen mellom år større enn variasjonen mellom områder (Lekve et al. 1999).

Fram til tidlig på 1960-tallet synes Ytre Oslofjord generelt sett å ligge litt høyere i artsantall enn kysten for øvrig, men senere synes denne forskjellen å ha blitt utvisket. Sammenlignet med Indre Oslofjord og de mer forurensa områdene i Grenland, ligger Ytre Oslofjord klart over i artsantall (Danielssen, Gjøsæter, og Knutsen, 2001).

Tabell 2. Antall fisk pr trekk i strandnottrekk i Ytre Oslofjord i September 2007. (*Number of fish per beach seine haul in Outer Oslofjord in September 2007*)

	Sande- fjord	Nøtterø- Tjøme	Holme- strand	Drøbak	Singlefj/ Herføl	Paper- havn	Engels- viken
Antall stasjoner	7	7	7	5	5	8	5
Fisk/trekk							
0-gr. Torsk	4,9	7,4	12,6	9,4	13,0	12,0	1,7
Hvitting	9,4	3,4	0,1	2,8	0,2	1,1	25,7
Lyr	4,6	3,3		1,4	0,2		16,1
Sei		0,1					7,6
Eldre Torsk							
Bergnebb	19,9	10,1			7,6	1,7	2,2
Svartkutling	21,7	61,6	3,5	20,4	5,2	25,7	3
Sandkutling	2,1	10,7	2,8		2,6	16,1	1,4
Grønngylt	45,1	19,3			1,8	7,6	6,6
Skрубbe	0,7	0,6	0,9		0,2	0,4	0,6
Ørret	0,6	1,7	3,6	2,8	0,2	0,7	1,6
Sild/brisling			0,5		7,6		
Mulle					0,2		
Slettvar			0,1				

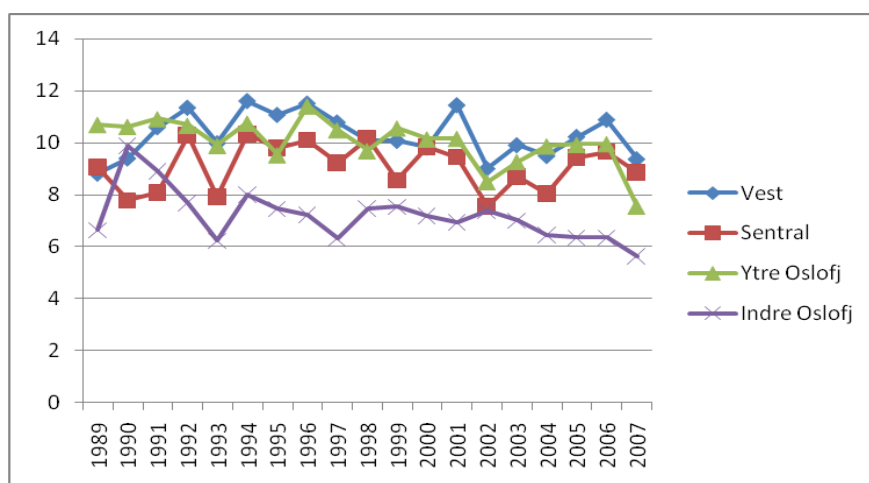


Fig. 2. Antall fiskearter pr trekk i strandnot i Ytre Oslofjord sammenlignet med for Skagerrakkysten 1989 - 2007. (*Number of species per beach seine haul in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the Skagerrak coast 1989 - 2007*)

### Rekruttering av torskefisk

Rekrutteringen av torsk, hvitting og lyr er vist i Fig 3, 4 og 5. For disse artene er det også mye større variasjoner mellom år enn mellom områder, og Ytre Oslofjord følger stort sett de samme svingninger som man ser for resten av kysten. Et unntak er 2006 da det var mye mer torsk i Ytre Oslofjord, og spesielt på Østfold-siden, enn på kysten for øvrig. For torsk ligger Ytre Oslofjord og Skagerrak for øvrig ganske likt, men Ytre Oslofjord er oftere over enn under verdiene for hele Skagerrakkysten.

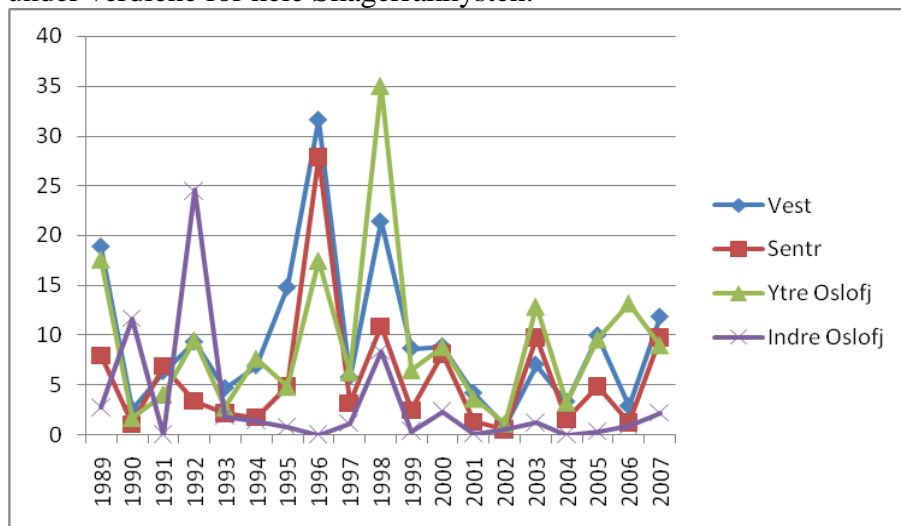


Fig. 3. Torskeyngel fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten forøvrig 1989 – 2007. (Cod fry caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the the Skagerrak coast 1989 - 2007)

For hvitting har man det motsatte forholdet, og i perioden 1966-1975 var det mye mindre hvitting i Ytre Oslofjord enn på kysten forøvrig. Generelt er det alltid også mer hvitting pr. trekk enn torsk (sml. skalaene i figurene).

Av lyr er det generelt mindre antall pr. trekk, men variasjonene i Ytre Oslofjord og resten av Skagerrakkysten følger hverandre godt. Fra 1977 har rekrutteringen vært meget dårlig på hele kysten, men de to siste åra kan tyde på at trenden er i ferd med å snu.

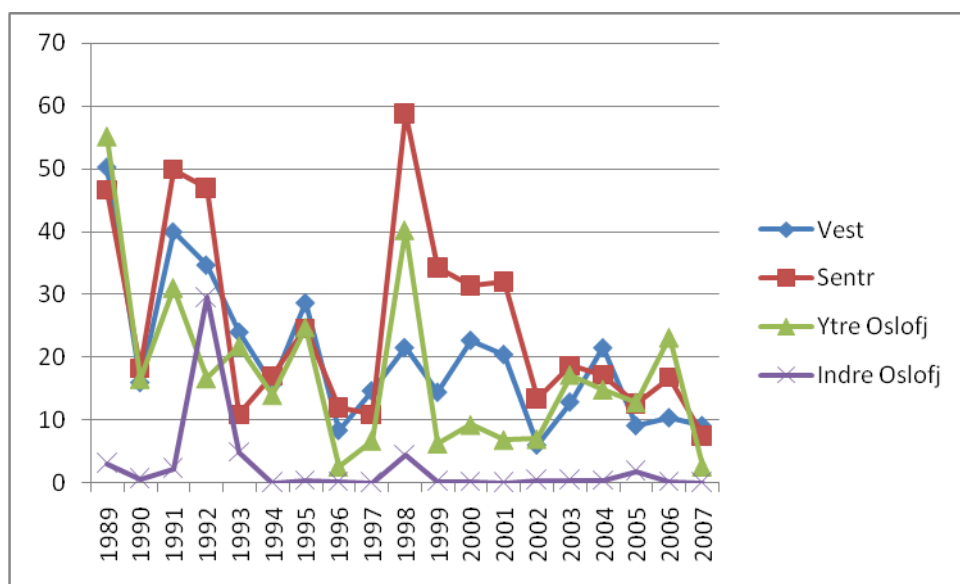


Fig. 4. Hvittingyngel fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten forøvrig 1989 – 2007. (Whiting fry caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the the Skagerrak coast 1989 - 2007)

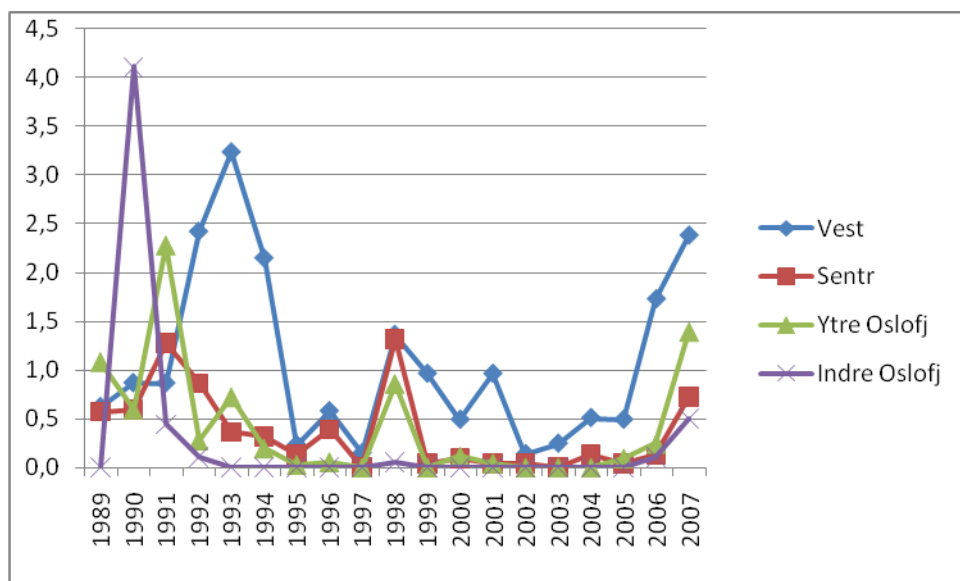


Fig. 5. Lyryngel fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten forøvrig 1989 – 2007. (Pollack fry caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the the Skagerrak coast 1989 - 2007)

### Andre arter

For sild (Fig. 6) og brisling (Fig. 7) har man brukt indekser fra 0 til 3 for å angi mengde. For sild er nivået omtrent det samme i Ytre Oslofjord som på resten av kysten, og variasjonene følger samme mønster. For brisling ser også mønsteret i variasjonene fra år til år ut til å være forholdsvis sammenfallende, men nivået er klart lavere i Ytre Oslofjord enn på kysten for øvrig. For begge arter er det enkelte år en sterk rekruttering kommer til uttrykk bare i Ytre



Oslofjord eller bare lengre vest. Men her skal en være oppmerksom på at disse artene ikke er så lokale bestander som torsken, men er stimfisk og vandrer en del.

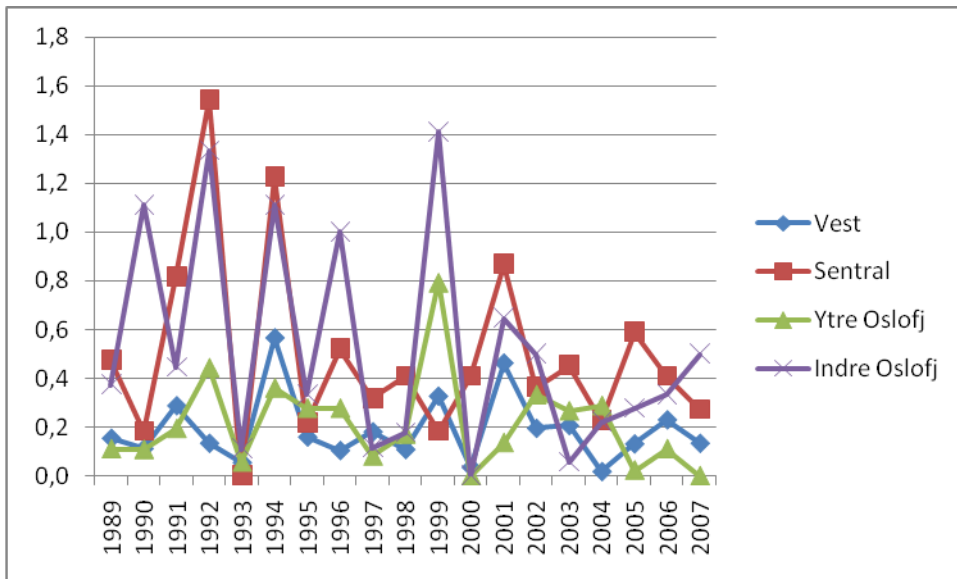


Fig. 6. Sild fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten 1989 – 2007. (*Herring caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the Skagerrak coast 1989-2007*)

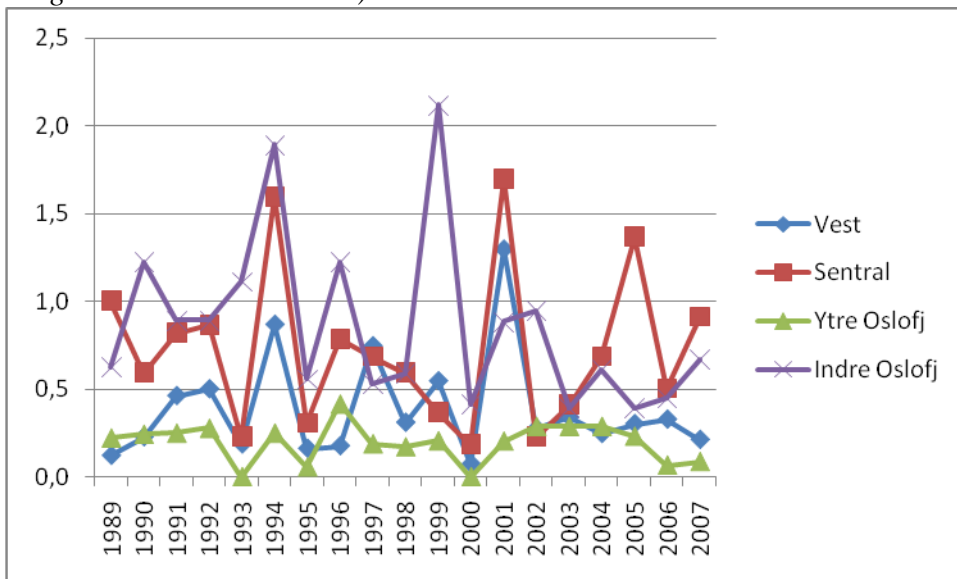


Fig. 7. Brisling fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten i 1989 – 2007. (*Sprat caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the Skagerrak coast 1989-2007*)

Sjørørret (Fig. 8) har vist en økende trend både i Ytre Oslofjord og på kysten for øvrig. Ofte har antall pr trekk ligget høyere i Ytre Oslofjord en på resten av kysten, men siden variansen er stor, bør man ikke legge for stor vekt på denne forskjellen. Det er imidlertid verdt å legge merke til at de samme tendensene går igjen i år til år variasjonene. Fangstene av sjørørret var i 2007 det beste siden undersøkelsene startet, Dette gjelder både ytre Oslofjord og kysten for øvrig.

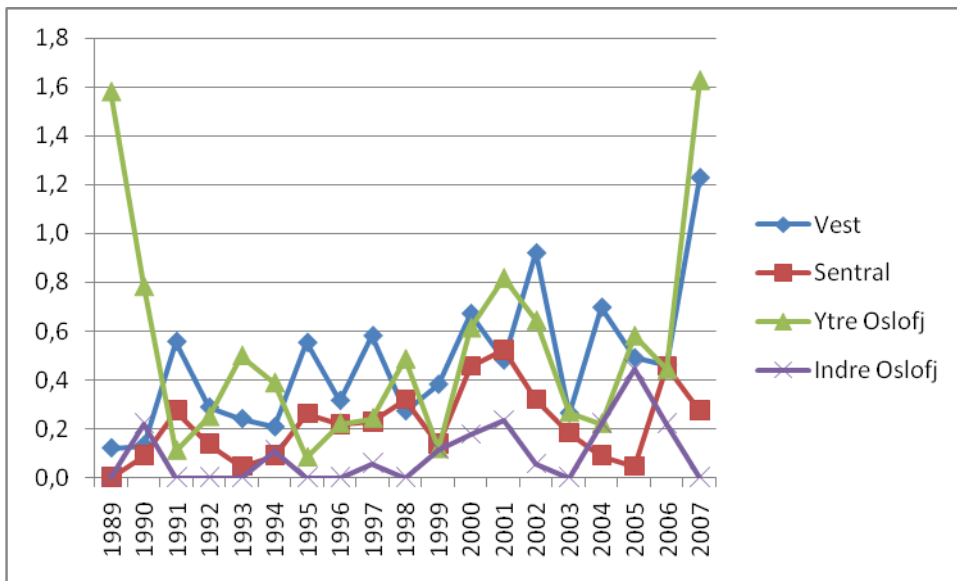


Fig. 8. Sjørørret fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten fra Søgne til og med Grenland i 1945 – 2003. (*Sea trout caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the Skagerrak coast from Søgne to Grenland 1945-2003*)

For ål (Fig. 9) har man hatt en klar nedadgående trend siden midten av 1990-tallet. Denne trenden og en del av variasjonene omkring den har vært felles for Ytre Oslofjord og resten av Skagerrakkysten. I 2007 ble det ikke fanget ål i strandnota på noen del av kysten.

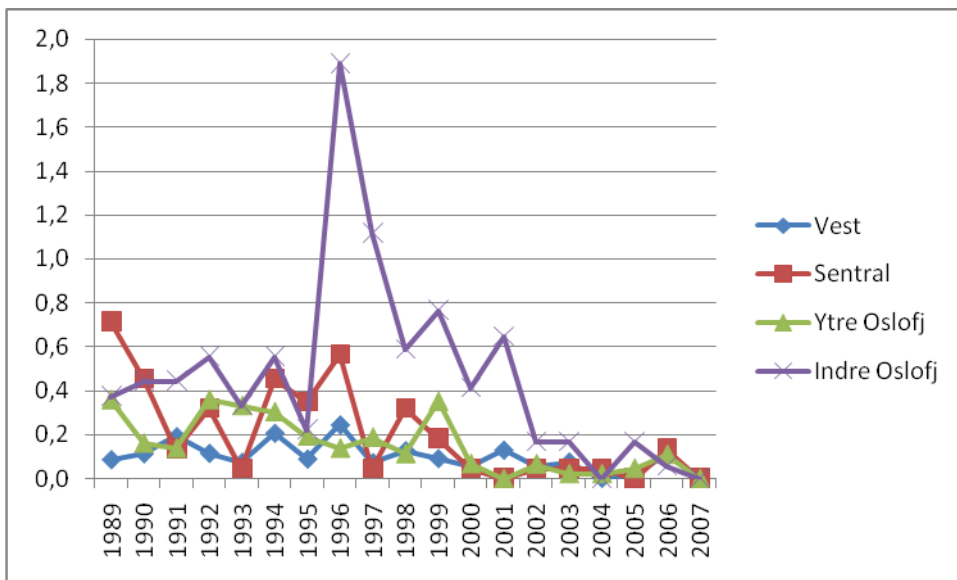


Fig. 9. Ål fanget i strandnota i Ytre Oslofjord og på Skagerrakkysten i 1989 – 2007. (*Eel caught in the beach seine in Outer Oslofjord compared with hauls along the rest of the Skagerrak coast 1989-2007*)

## Bunnvegetasjon

Bunnvegetasjon og dekningsgrad ble alltid observert på strandnotstasjonene (Tabell 1, Fig. 1) når sikten i vannet gjorde det mulig. I Ytre Oslofjordområde hadde vi i 2007 en noe høyere andel av bar bunn eller få planter og noe lavere innslag av mange planter og helt dekket bunn enn vanlig (Fig. 10). Det ble ikke registrert noen tilsvarende reduksjon i plantedekke på Skagerrakkysten for øvrig.

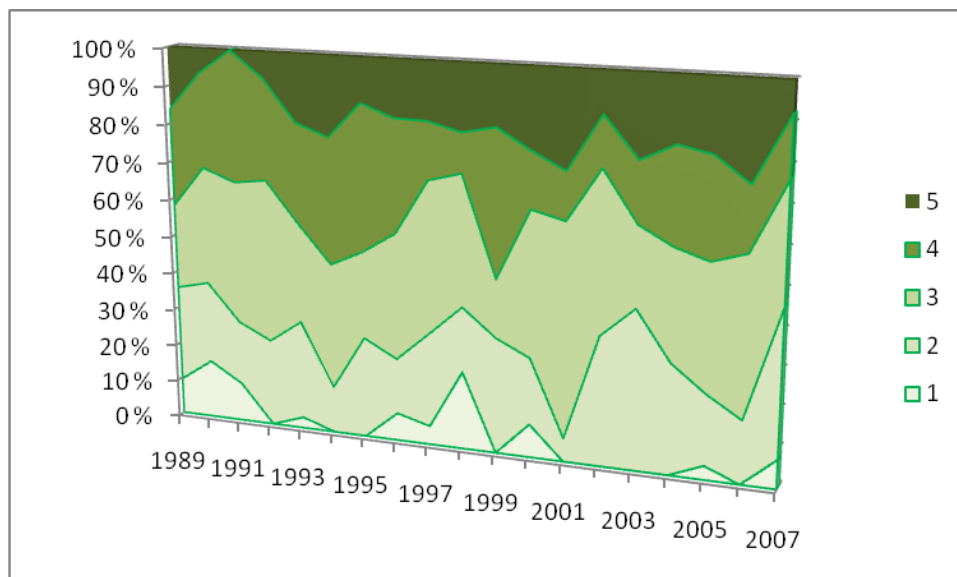


Fig. 10. Indeks for dekningsgraden av vegetasjon i Ytre Oslofjordområde i perioden 1989 til 2007. 1 bar bunn, 2 få planter, 3 noen planter, 4 mange planter, 5 bunnen helt dekket av planter.

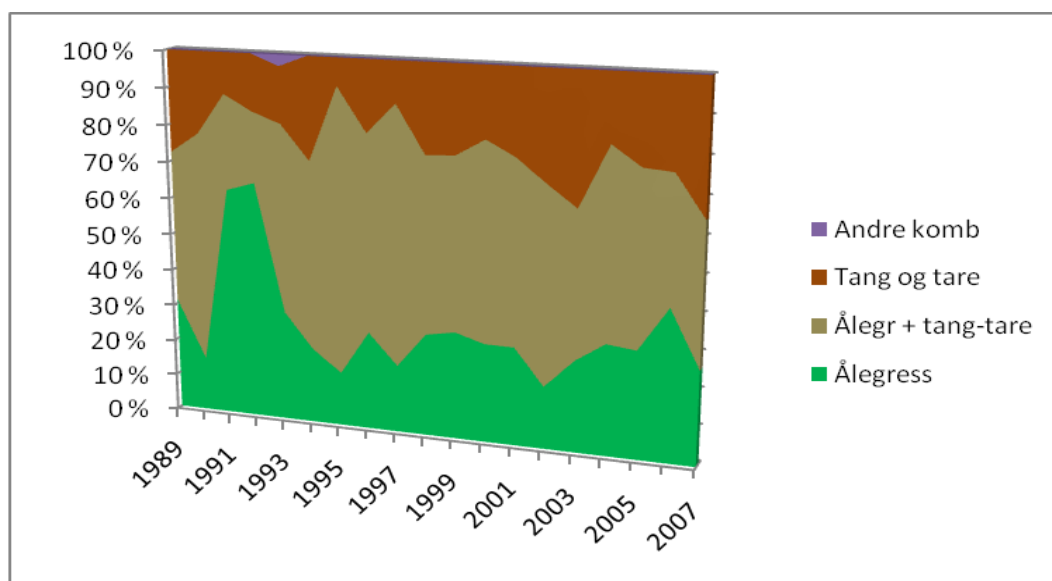


Fig. 11. Vegetasjonstyper i Ytre Oslofjordområde i perioden 1989 til 2007.

Samtidig som det var en generell reduksjon i dekningsgrad ser det ut til at andelen av ålegress, alene eller i kombinasjon med tang og tare er noe redusert i 2007 (Fig. 11).

## Garnfiske

De totale fangstene i trollgarn ved Hvaler (Tabell 3, Fig. 10) og Hvasser (Tabell 4, Fig. 11) har i seinere år vært svært små både i forhold til tilsvarende fangster lengre vest på Skagerrakkysten (se Fig. 12), og for Hvassers vedkommende, også i forhold til hva de var i samme område på 1980 tallet (Fig. 11). Spesielt gjelder dette torsk, men også for fisk generelt er fangstene små.

Tabell 3. Fangst i 64 trollgarn i Hvaler November 2007. (*Catches in 64 trammel nets at Hvaler in November 2007*)

Art	N	Middel lengde (cm)	Middel vekt (g)	Antall/ garn	Vekt/ garn (g)
Torsk	38	33,1	428,0	0,59	254,00
Vanlig ulke	18	22,1	209,7	0,28	58,97
Sandflyndre	20	23,1	162,7	0,31	50,84
Makrell	2	40,5	721,0	0,03	22,53
Skrubbe	3	29,3	387,7	0,05	18,17
Berggylt	1	38,0	1064,0	0,02	16,63
Rognkall	1	31,0	882,0	0,02	13,78
Gapeflyndre	1	27,0	500,0	0,02	7,81
Paddetorsk	2	25,0	250,0	0,03	7,81
Hårvar	1	20,0	188,0	0,02	2,94
Hvitting	4	17,0	40,5	0,06	2,53
Lomre	1	24,0	160,0	0,02	2,50
Stor havnål	1	39,0	10,0	0,02	0,16
Hummer	2	23,3		0,03	
<b>Total</b>	<b>95</b>			<b>1,50</b>	<b>458,67</b>

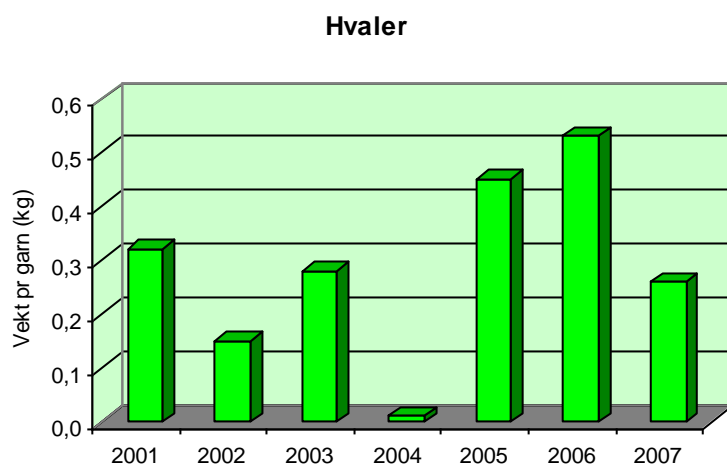


Fig. 10. Fangst av torsk pr trollgarn utenfor Hvaler i perioden 2001 – 2007. (*Catches of cod per trammel net outside Hvaler in 2001-2007*)

Tabell 4. Fangst i 48 trollgarn i Hvasser November 2007. (*Catches in 48 trammel nets at Hvasser in November 2007*)

Art	N	Middel lengde (cm)	Middel vekt (g)	Antall/ garn	Vekt/ garn (g)
Torsk	36	35,4	666,7	0,75	500,00
Sandflyndre	20	23,9	169,7	0,42	70,71
Vanlig ulke	11	24,7	286,5	0,23	65,67
Sei	8	25,4	285,8	0,17	47,63
Makrell	3	41,3	706,7	0,06	44,17
Rognkall	1	34,0	1416,0	0,02	29,50
Rødspette	5	24,6	172,8	0,10	18,00
Skrubbe	2	31,5	407,0	0,04	16,96
Tungevar	2	28,0	194,5	0,04	8,10
Sypike	1	17,0	54,0	0,02	1,13
Hvitting	2	14	26	0,04	1,08
<b>Totalt</b>	<b>55</b>			<b>1,90</b>	<b>802,94</b>

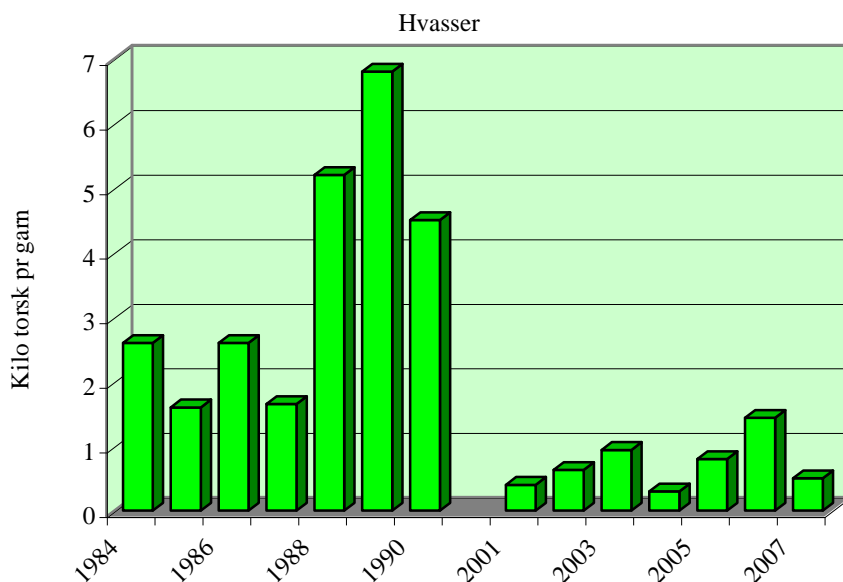


Fig. 11. Fangst av torsk pr trollgarn utenfor Hvasser i periodene 1984 – 1990 og 2001 - 2007. (*Catches of cod per trammel net outside Hvasser in 1984-1990 and 2001-2007*)

Tabell 5. Fangst i 32 trollgarn i Høvåg ved Lillesand November 2007.  
(Catches in 32 trammel nets at Høvåg, close to Lillesand, November 2007)

Art	N	Middel lengde (cm)	Middel vekt (g)	Antall/ garn	Vekt/ garn (g)
Torsk	130	43,1	900,2	5,42	4875,84
Sei	12	34,8	491,7	1,00	491,67
Lyr	4	39,0	685,5	0,33	228,50
Skрубbe	3	32,7	408,0	0,25	102,00
Slettvar	1	35,0	592,0	0,08	49,33
Vanlig ulke	1	29,0	498,0	0,08	41,50
Paddetorsk	1	29,0	412,0	0,08	34,33
Hvitting	2	26,0	172,0	0,17	28,67
Hårvar	2	16,5	116,0	0,17	19,33
Sypike	2	21,5	99,0	0,17	16,50
<b>Totalt</b>	158			7,75	5887,67

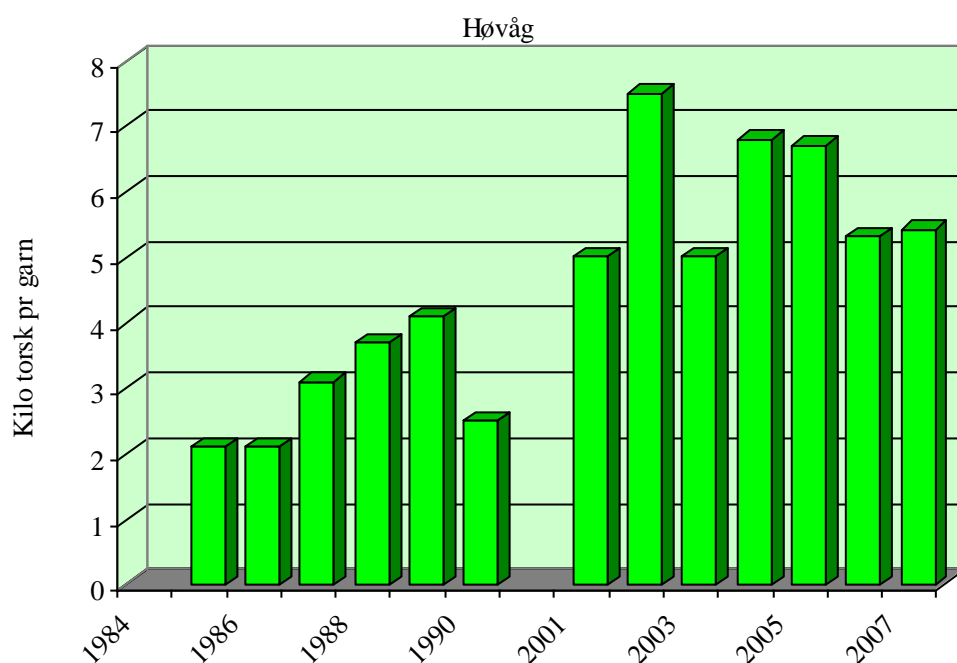


Fig. 12. Fangst av torsk pr trollgarn utenfor Lillesand (Høvågområdet) i periodene 1985 – 1990 og 2001 - 2007. (Catches to cod per trammel net outside Lillesand (Høvåg area) in 1985-1990 and 2001-2007)

Det var uventet mye 0-gruppe torsk i trollgarnfangstene, spesielt ved Hvalser men også ved Hvaler (Fig. 13, eksempel fra 2001 – 2003, legg merke til forskjellig skala på aksene). 0-gruppen er så små fisk at bare en liten del av dem vil kunne fanges i trollgarn. De relativt store fangstene av denne gruppen indikerer derfor at det var svært mange av dem i sjøen, og støtter derved konklusjonene fra strandnotundersøkelsene at rekrutteringen er normal, selv om den voksne fisken mangler.

Fig. 13 viser at det ble tatt like mye eller mer 0-gruppe ved Hvaler og Hvalser som ved Høvåg, men av I- og II-gruppen er fangstene konsekvent størst ved Høvåg ved Lillesand.

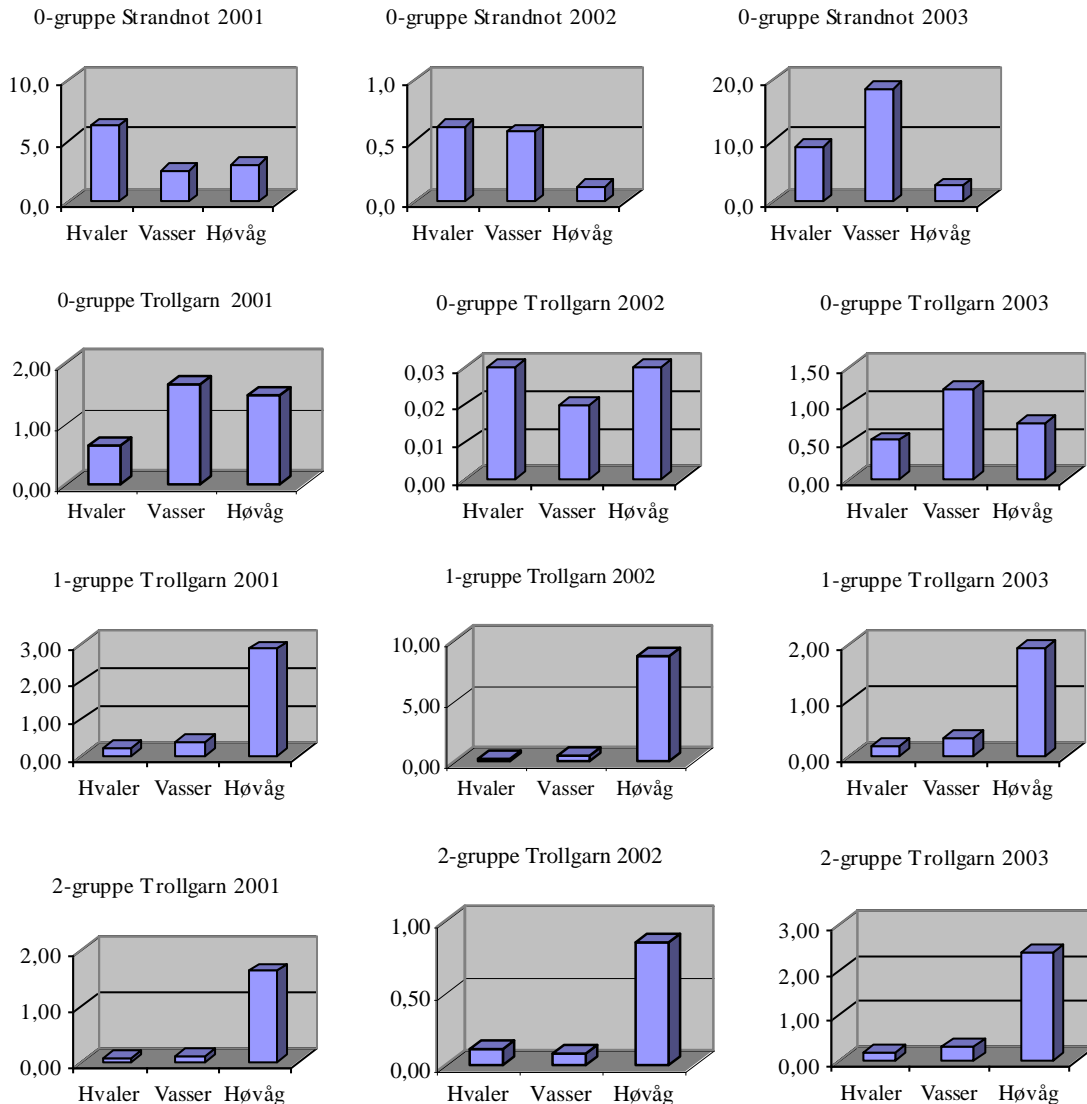


Fig. 13. Fangst pr enhet innsats av torsk av ulike aldersgrupper i trollgarn fra Hvaler og Hvalser sammenlignet med Høvåg ved Lillesand. Fangster av yngel i Strandnot er også vist. Legg merke til at skalaen på x-aksen varierer. (*Catch per unit of effort of cod in trammel nets from Hvaler, Hvalser and Høvåg near Lillesand. Catches of fry in beach seine are also shown. Note different scales on the x-axis.*)

Gjennomsnittlig er størrelsen av fisken noe mindre rundt Ytre Oslofjord enn lengre vest (Fig. 14). Lengden av torsk med samme alder er også litt lavere (Fig. 15).

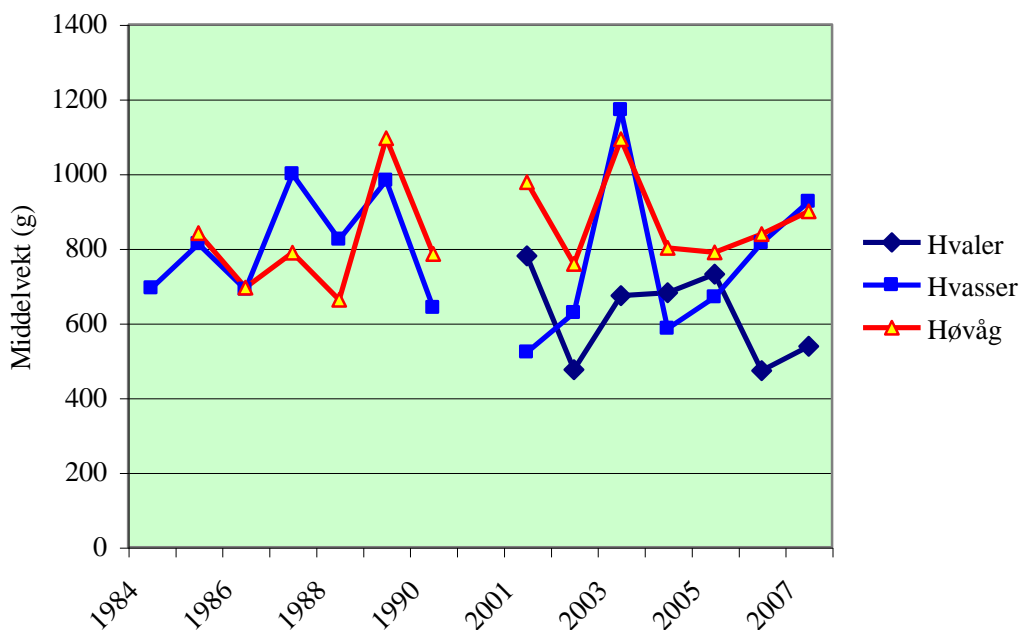


Fig. 14. Middelvekt av torsk 1 år gammel og eldre i trollgarnfangster på den norske Skagerrakkysten i periodene 1984 - 1990 og 2001 - 2007.

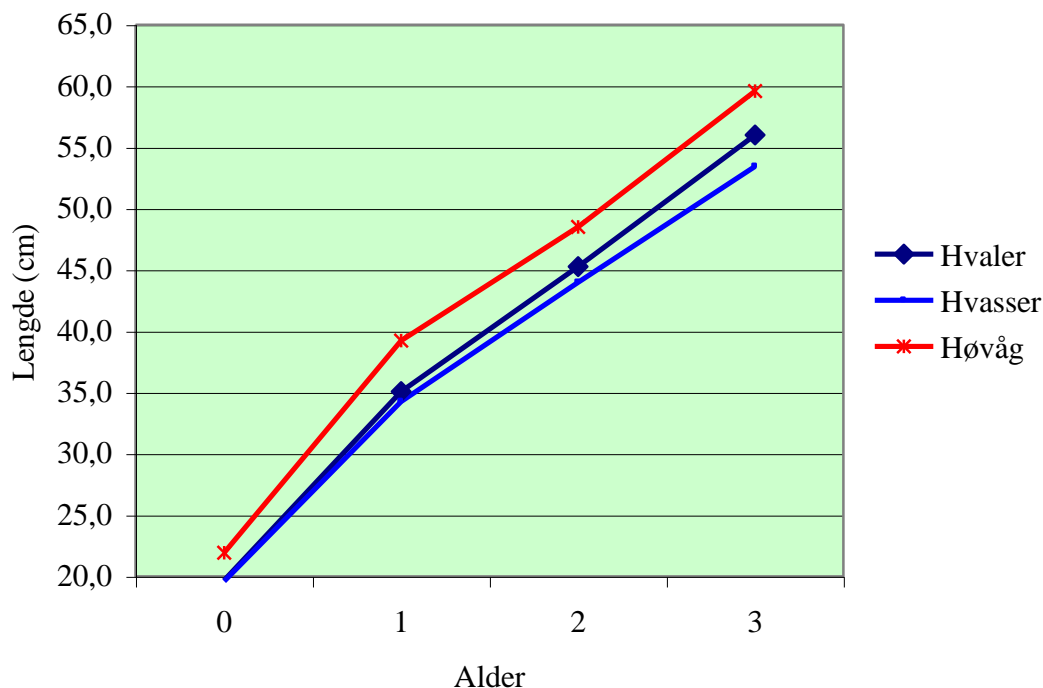


Fig. 15. Variasjon mellom områder i vekst i lengde av torsk på Skagerrakkysten i perioden 2001 -2007.

Kondisjonsfaktoren ( $\text{vekt} \cdot 100 / \text{lengde}^3$ ) til torsken er en indikasjon på hvor godt fisken har det, og den tyder på at fisken har det omtrent like godt i Ytre Oslofjord som på Skagerrakkysten for øvrig (Fig. 16). Leverindeksen ( $\text{levervekt} \cdot 100 / \text{kroppsvekt}$ ) kan derimot indikere at fisken ved Hvaler har noe mindre opplagsnæring enn fisken i de andre områdene.



Dette kan ha sammenheng med den høye andelen av krabbe og andre krepsdyr i dietten (se Fig. 17). Sammenligner en derimot Hvasser og Høvåg, som er et meget godt område for torsk, er det imidlertid ingen signifikant forskjell.

Foreløpig er det derfor ikke mulig å trekke noen entydige konklusjoner av leverindeks og kondisjonsfaktor for torsken.

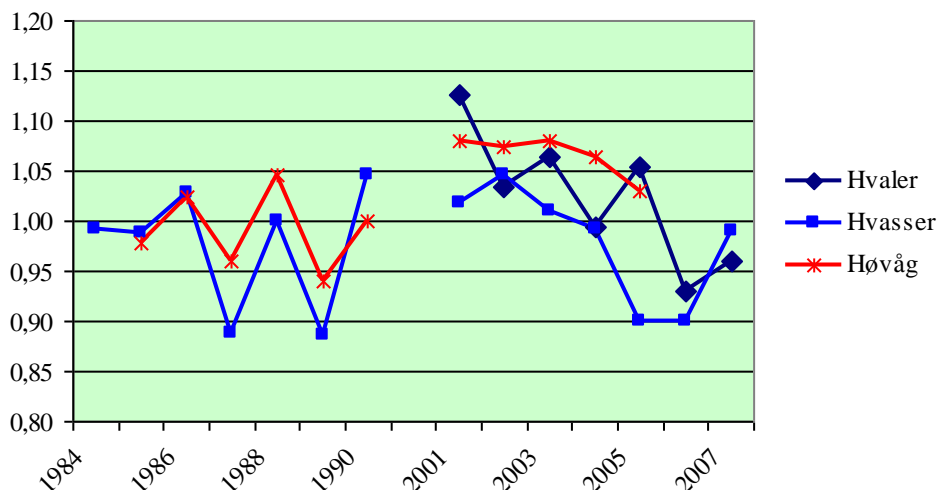


Fig. 16. Kondisjonsfaktor av torsk fanget i trollgarn på ulike deler av Skagerrakkysten. (Condition factor in cod caught in trammel nets at different locations on the Skagerrak coast.)

Mageinnholdet fra torsken ble undersøkt for å se etter forskjeller i matvalg mellom områdene (Fig. 17). Torsken er en utpreget opportunist, mageinnholdet avspeiler derfor hva som er lettest tilgjengelig i det området der torsken ferdes. Hvaler skiller seg ut ved at der er spist mye mer krabber, og noe mer andre krepsdyr og betydelig mindre fisk enn i de andre områdene. Det er derimot ingen forskjell mellom Hvasser og de andre områdene som ble undersøkt. Det ble ikke observert tydelige forskjeller i vekt av mageinnholdet mellom områdene. Dette kan tyde på at fisken hadde nok mat i alle områdene.

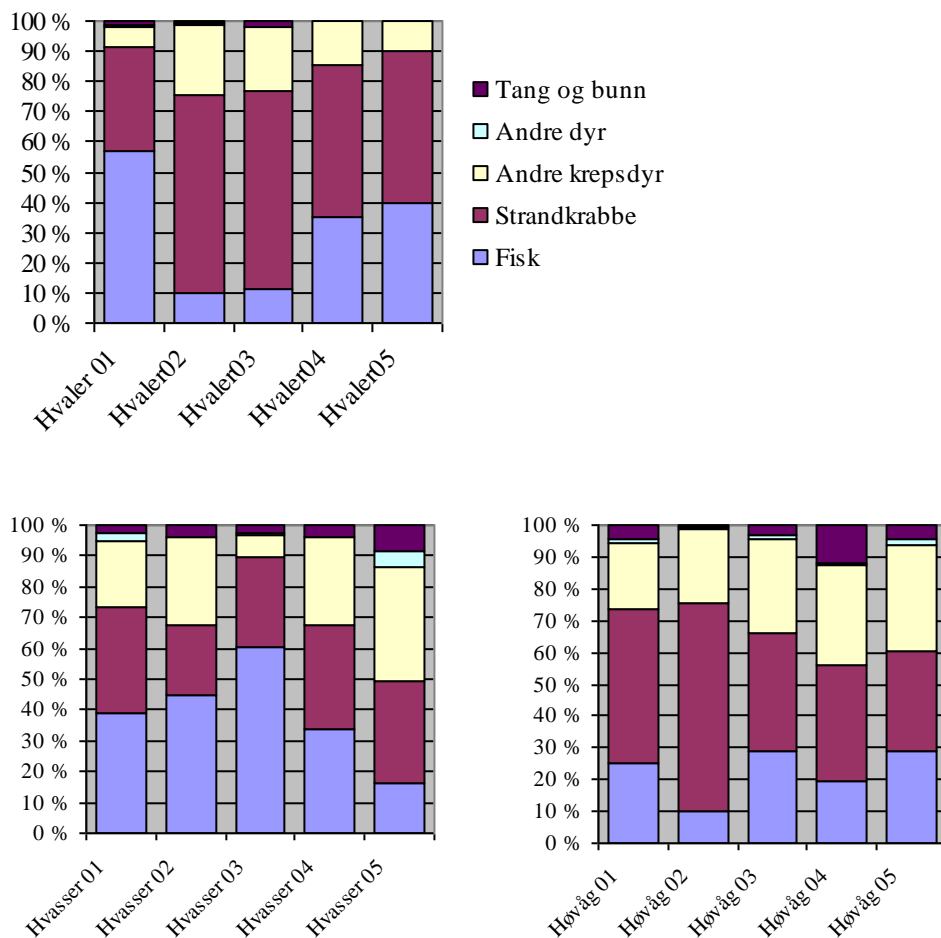


Fig. 17. Mageinnhold i torsk fra Hvaler og Hvasser i november 2001 - 2005. Mageinnhold fra torsk fra Lillesandsområdet er tatt med som sammenligning. Kategorien kreps omfatter alle krepsdyr unntatt krabbe. X-aksen angir lokalitet og år. (*Stomach contents in cod at Hvaler and Hvasser in November 2001 - 2005. Stomach contents in cod from the Lillesand area included for comparison. Crustaceans do not include crabs*).

### Indikatorer på forurensning

I to av områdene, Hvaler og Høvåg, ble det i november 2001 tatt prøver av lever og galle for kjemiske analyser. Disse prøvene ble analysert ved Rogalandsforskning.

To typer analyser ble gjennomført; analyser som viser om fisken har vært eksponert for PAH i de siste ukene før den ble fanget, og analyser av enzymet EROD som påvirkes av en rekke miljøgifter. Bare et lite antall fisk ble analysert fra hvert område, og resultatene må derfor oppfattes som foreløpige. I tillegg til disse prøvene ble fargen på leveren, som kan gi en generell indikasjon på fiskens sunnhetstilstand, observert i alle områder.

Det er ingen indikasjoner på at fisken har vært utsatt for vesentlige mengder PAH i noen av områdene. Enzymanalysene kan indikere at fisk fra Hvaler har vært utsatt for noen miljøgifter, men resultatene gir ikke grunn til å tro at det dreier seg om alarmerende konsentrasjoner, og det er for tidlig å gjøre seg opp noen mening om hvorvidt miljøgifter kan

være en medvirkende årsak til reduksjonene i bestanden av voksen torsk i dette området. Prøvene indikerer ikke påvirkning av miljøgifter i Høvåg.

Visuell observasjon av leverfarge indikerer også en forskjell mellom områdene: Omkring halvparten av den voksne torsken i Hvaler-området hadde mer eller mindre misfarget lever, noe som kan indikere at sunnhetstilstanden ikke er helt god. I Høvåg hadde omkring 2% av den voksne fisken mer eller mindre misfarget lever. Den yngste fisken hadde fin lever i begge områdene.

I november 2002 ble det tatt prøver av torskelerver for å undersøke PCB og dioksiner i alle områdene fra Hvaler til Høvåg. En blandprøve fra 20 individer, med 5 gram lever fra hver fisk ble frosset ned. Disse prøvene ble analysert av Norsk Institutt for Luftforskning. Leveranalysene viste at verdiene av dioksiner ligger på bakgrunnsnivå, tilsvarende ubetydelig/lite forurensset (SFT-standardverdier). Sammenligner en de observerte verdiene med tilsvarende verdier fra ytre områder av Grenlandsfjordene ligger dioksin nivået 12 – 20 ganger lavere i Hvaler, Hvasser, Flødevigen og Høvåg. Forskjellen i verdiene av non-ortho PCB mellom områdene er liten, men med de høyeste verdiene i Hvaler. Også her ligger verdiene vesentlig lavere enn i de ytre deler av Grenlandsfjordene. Fargen på leveren, som kan gi en generell indikasjon på fiskens sunnhetstilstand, ble også i november 2002 observert i alle områder. Disse bekrefter tendensen med noe høyere frekvens av brun lever hos voksen torsk i Hvaler enn i de andre områdene.

I november 2003 og senere ble det bare tatt observasjoner av leverfarge (Fig. 18). Disse bekrefter tidligere resultater at 0-gruppe torsk fra Hvaler har fin lever mens nærmere halvparten av den eldre fisken har noe misfarget lever. Torsken fra Hvasser skiller seg lite fra den i områdene lengre vest på Skagerrakkysten.

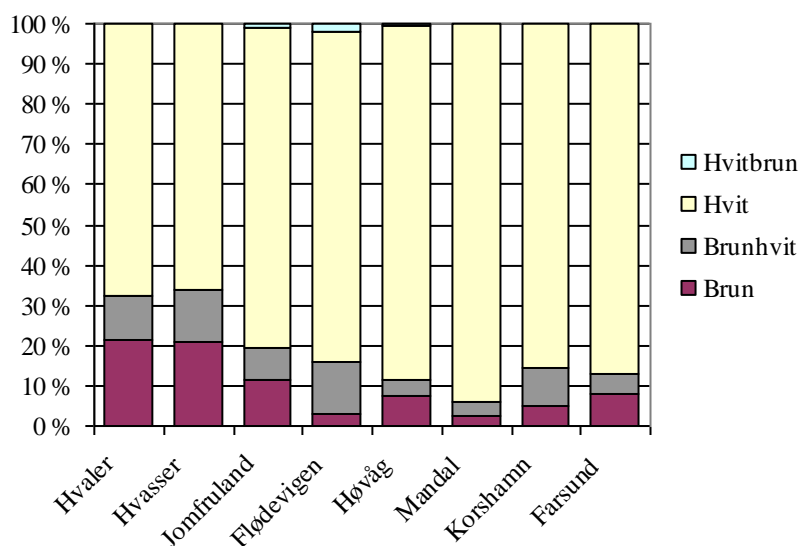


Fig.18. Leverfarge hos fisk som er ett år og eldre i perioden 2001 - 2005.

## Fiskeristatistikk

I Østfold og Vestfold var det i 2001 registrert 336 fiskere, av disse hadde 246 fiske som hovedyrke. Dette er et lavt tall, og fangstene er heller ikke store sammenlignet med andre deler av landet (Tabell 6). Denne fangststatistikken gir neppe et helt riktig bilde av fangstene fordi mye fanges av hobbyfiskere, og blir konsumert privat eller omsatt utenom de offisielle kanalene. Undersøkelser i Risørområdet indikerer at på 1970-tallet tok hobbyfiskere ca 40% av de totale landingene, og det er ikke grunn til å tro at denne andelen har sunket (Danielssen og Gjøsæter 1994, Danielssen 1994 ). Ett annet problem er at fiskeristatistikken sier hvor fisken bli landet, men ikke nødvendigvis hvor den er fanget. Man vet heller ikke så mye om innsatsen som ligger bak fangstene, og de er derfor vanskelig å trekke direkte slutninger fra fangstmengde til bestandstetthet. Både i kvantum og verdi dominerer rekefisket. Andre viktige arter er torsk, sild, brisling og pigghå.

Tabell 6. Fangst av fisk i de enkelte fylker på Skagerrakkysten og i Norge totalt i 2006. Alle tall i tonn rundvekt. Tall fra Fiskeridirektoratet/Statistisk Sentralbyrå. (*Catches of fish in each county on the Skagerrak coast and in the whole of Norway in 2006. All numbers in tons round weight. Numbers from the Directorate of Fisheries/Statistics Norway*)

	Vest-Agder	Aust-Agder	Telemark	Vestfold	Oslo	Akershus	Østfold	Hele landet
Pelagisk fisk	5 391	10	22	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>381</b>	1535984
Torsk og torskeartet fisk	882	190	234	<b>186</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>187</b>	585200
Flatfisk og bunnfisk	371	54	53	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>44</b>	73467
Dypvannsfisk	77	14	13	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	1949
Skalldyr og bløtdyr	2 248	993	710	<b>578</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>1 372</b>	48253
Annet og uspesifisert fisk	19	0	0	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	1777
<b>Totalt i 2006</b>	<b>8 989</b>	<b>1 262</b>	<b>1 031</b>	<b>849</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>2 017</b>	<b>2 392 058</b>
<b>Totalt i 2002</b>	<b>8 188</b>	<b>907</b>	<b>888</b>	<b>831</b>	<b>159</b>	<b>2 221</b>	<b>2 743 299</b>	

Som et eksempel er utviklingen i fangster over år i Vestfold er vist i Fig. 19. Denne figuren gir ikke indikasjoner på reduksjon i fangstmengde over denne perioden.

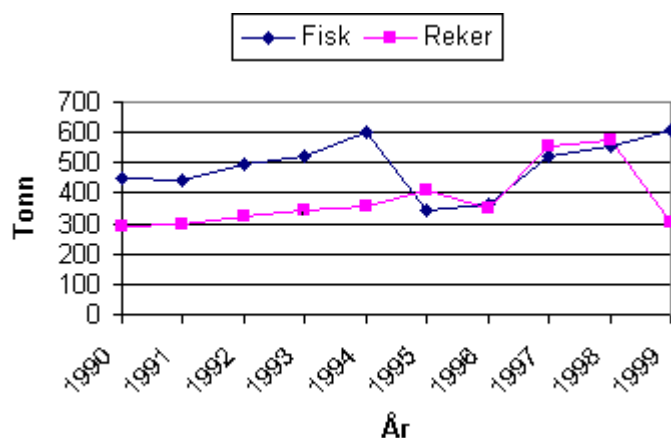


Fig. 19. Utviklingen i ilandført fangst av fisk og reker i Vestfold i perioden 1990 til 1999. Data fra Fiskeridirektoratet. (*The development of landed catches of fish and shrimp in Vestfold county in the period 1990 to 1999*)

## Diskusjon

Vårt garnfiske viser klart at det er mindre torsk i Ytre Oslofjord enn langs Skagerrakkysten for øvrig. Denne forskjellen ser ikke ut til å eksistere på 1980-tallet. Det ser ikke ut til å være noen trend i torskemengden siden undersøkelsene ble gjenopptatt i 2001.

Det ser ikke ut til at yngelproduksjonen er redusert, men fisken blir borte før den blir voksen. Vi kan i utgangspunktet tenke oss følgende forklaringer:

1. Forurensning eller sykdom dreper fisken.
2. Fisken får for lite mat eller uegnet mat og dør eller trekker seg unna.
3. Fisken er for hardt beskattet.
4. Fisken vandrer ut før den blir voksen.
5. Klimaet er blitt mer ugunstig for torsk.

Undersøkelser som er gjort av fisk i Hvalerområdet gir ikke klare indikasjoner på at forurensning er årsaken til at det er blitt mindre fisk. I andre områder som vi vet er betydelig forurenset, som Grenlandsfjordene, er rekrutteringen sterkt redusert, men det ser ut til å være minst like mye stor og gammel fisk som på kysten ellers (Havforskningsinstituttet, upubliserte data. Danielssen, Gjøsæter and Knutsen, 2001). Det siste skyldes trolig redusert beskatning pga. kostholdsråd. Det er vist at 0-gruppefiskene de seneste årene har vært svært små i Hvaler og Hvasser. Dette kan indikere dårlige ernæringsforhold for yngel i disse områdene. Leverindeksene synes imidlertid ikke å bekrefte dette for ungfisken. (Gjøsæter & Torstensen, 2002, Paulsen et al, 2002) For eldre fisk i Hvaler kan det se ut til at levera er noe mindre enn i de andre områdene. En mulig forklaring er det store innslaget av krabbe i dietten i Hvalerområdet. Paulsen et al. (2002) konkluderer imidlertid at ”der synes ikke at være generelle tegn på fødemangel eller effekter af forurening.” Det er ingen tvil om at det fiskes hardt i Ytre Oslofjord av både yrkesfiskere og hobbyfiskere. Det fanges også mye torskeyngel som bifangst i åleruser og andre redskaper. Samtidig er det mye sel, og en raskt økende bestand av skarv i området, og det er ingen tvil om at disse kan ta mye fisk (se for eksempel Barrett et al., 1990, Haerkoenen, T. & Heide-Joergensen, M.-P. 1991). Det er derfor rimelig å anta at høy beskatning på ung torsk både fra menneske, sel og skarv kan ha redusert bestandene.

Svenske forskere, som har studert nedgangen av bunnfiskbestandene på Bohuslänkysten, har også fremholdt overbeskatning sammen med mulig utvandring av stor fisk som den mest sannsynlige årsak til reduksjonen i bestandene (Svedäng et al. 2003). Merkeforsøk gjort på svensk side av grensen har indikert at mye av fisken derfra går ut av området når den blir gytemoden. Dette kan tyde på at en del av den torsken som finnes som ungfisk på Bohuslänkysten egentlig er Nordsjøtorske, som vandrer tilbake til Nordsjøen for å gyte. Vi har ikke merkeforsøk fra Hvaler og Hvasser, men forsøk gjort andre steder på Skagerrakkysten, tyder på at vi ikke har noen tilsvarende utvandring (Se Gjøsæter & Danielssen, in prep. for en oppsummering) Genetiske studier synes også å bekrefte at den torsken vi fanger på Skagerrakkysten tilhører lokale bestander, men det er for tidlig å trekke endelige konklusjoner (Knutsen et al. 2003).

Det er blitt påvist en gjennomsnittlig temperaturøkning i perioden 1988-2000 i forhold til langtidsmidlet i Skagerrakområdet (Sætre et al. 2003). Både vinter og vår har det vært en økning i gjennomsnittstemperaturen på mer enn 1 °C. Det er imidlertid vanskelig å se hvordan en slik klimaendring skulle kunne påvirke torskebestanden mer i den østligste delen av Skagerrak enn i områdene fra Telemark og vestover.

### Konklusjon:

Det har vært en betydelig nedgang i bestandene av voksen torsk i Ytre Oslofjord, mens rekrutteringen ikke har gått tilsvarende ned. Forurensning eller utvandring synes ikke å være en åpenbar årsak til nedgangen. Det er også mindre sannsynlig at en gjennomsnittlig temperaturøkning i det siste decenniet i Skagerrakområdet bare skulle påvirke torskebestanden i ytre Oslofjord.

Resultatene tyder heller ikke på at dårlige ernæringsforhold er en hovedårsak til nedgangen. Den mest sannsynlige hovedårsak - basert på det vi vet i dag - er derfor høy beskatning, og trolig en kombinasjon av for hardt fiske på ungfisk og store bestander av sel og skarv. Men det er sannsynlig at flere faktorer virker sammen.

### Referanser

- Barrett, R.T., Roev, N., Loen, J., & Montevecchi, W.A. 1990. Diets of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. Marine ecology progress series, 66(3): 205-218
- Danielssen, D.S. 1994. En lokal torskebestands beskatningsmønster på den Norske Skagerrakkysten. i Åke Pedersen [ed.] Fritids- och Turistfiske. TemaNord 1994(651): 81 - 92
- Danielssen, D.S. and Gjøsæter, J. 1994. Release of 0-group cod, *Gadus morhua* L., on the southern coast of Norway in the years 1986-1989. Aquaculture and Fisheries Management 1994. (25), Supplement 1, 129-142.
- Danielssen, D.S., Gjøsæter, J. og Knutsen, J.A. 2001. Sammenligning av biologien til noen økologisk og fiskerimessig viktige arter i Grenlandsfjordene og i Risørområdet i relasjon til miljøforhold. Fisken og Havet, 2001 (4): 27 pp.
- Gjøsæter J. and Danielssen D.S. 1990. Recruitment of cod (*Gadus morhua*), whiting (*Merlangius merlangius*) and pollack (*Pollachius pollachius*) in the Risør area on the Norwegian Skagerrak coast 1945-1985. Flødevigen rapp.ser. 1990 (1): 11- 31
- Gjøsæter, J. & Danielssen, D.S. in prep. Migration of cod at the Norwegian Skagerrak coast based on tagging experiments from 1937 till 1989. In preparation.
- Gjøsæter J. & Stenseth, NC. 2003. Systematiske strandnotundersøkelser blir verdifull tidsserie  
[www.imr.no/\\_data/page/3886/7.12\\_Tema\\_Systematiske\\_strandnotundersokelser\\_bli\\_verdifull\\_tidsserie.pdf](http://www.imr.no/_data/page/3886/7.12_Tema_Systematiske_strandnotundersokelser_bli_verdifull_tidsserie.pdf)
- Gjøsæter J. and Torstensen, E. 2002. Kondisjon og ernæring av 0-gruppe torsk fra Hvaler, Hvasser og Høvåg på den Norske Skagerrakkysten 2000 og 2001. 6 sider. Vedlegg 3 til Thorstensen, E., Paulsen, H., & Svedäng, H. 2002. NMR-Rammeprogram "Kystfiske i Skagerrak og Kattegat. Torskeundersøkelser 1999 – 2002. Rappoort til Nordisk Ministerråd.

- Gjørøseter, J. & Paulsen, Ø. 2004. Strandnotundersøkelser på Skagerrakkysten 2003. Havforskningsinstituttet,
- Gjørøseter, J. 1997. Fiskeressurser i Oslofjorden – Undersøkelser i 1993 – 1995. Fisker og Havet 1997 (8): 1 – 38.
- Haerkoenen, T. & Heide-Joergensen, M.-P. 1991. The harbour seal *Phoca vitulina* as a predator in the Skagerrak. *Ophelia*, 34: 191-207
- Knutsen, H., Jorde, P.E., André, C. & Stenseth, N.C. 2003. Fine-scaled geographic population structure in a highly mobile marine species: the Atlantic cod. *Molecular Ecology* 12: 385 – 394.
- Lekve K, Stenseth N.C., Gjørøseter J, Fromentin J.-M., Gray J.S. 1999. Spatio-temporal patterns in diversity of a fish assemblage along the Norwegian Skagerrak coast. *Mar Ecol Prog Ser.* 178:17-27.
- Paulsen, H., Svensson, A. Gjørøseter J. and Torstensen, E. Ernæringstilstand hos juvenile torsk i Kattegat – Skagerrak området 1996 – 2001. 29 sider. Vedlegg 4 til Thorstensen, E., Paulsen, H., & Svedäng, H. 2002. NMR-Rammeprogram ”Kystfiske i Skagerrak og Kattegat. Torskeundersøkelser 1999 – 2002. Rapport til Nordisk Ministerråd.
- Svedäng, H., Öresland, V., Cardinale, M., Hallbäck, H. & Jakobsson, P. 2003. De kustnära fiskbeståndens utveckling och nuvarande status vid svenska västkusten. Synops av "Torskprosjektet steg I-III" Fiskeriverket, Havsfiskelaboratoriet, Lysekil, mars – 2002 [http://www.norden.org/fisk/sk/Rapport\\_torsksteg\\_31.pdf](http://www.norden.org/fisk/sk/Rapport_torsksteg_31.pdf)
- Sætre, R., Aure, J., and Danielssen, D.S. 2003. Long-term hydrographic variability patterns off the Norwegian coast and in the Skagerrak. *ICES Marine Science Symposia*, 219: 150 - 159
- Thorstensen, E., Paulsen, H., & Svedäng, H. 2002. NMR-Rammeprogram ”Kystfiske i Skagerrak og Kattegat. Torskeundersøkelser 1999 – 2002. Rapport til Nordisk Ministerråd. 10 sider + 6 vedlegg.
- Thorstensen, E., Paulsen, H., & Svedäng, H. 2003. Torskbestånden i Kattegat och Skagerrak nära kollaps. *Nordfiskeri* 2003 (19) 1 – 3.
- Tveite, S. 1992. Prediction of year-class strength of coastal cod (*Gadus morhua*) from beach seine catches of 0-group. *Flødevigen Rapportserie* 1992(1): 17 – 23

## Appendiks

### ETABLERING AV BEVARINGSOMRÅDER FOR HUMMER (MPAs)

Jan Atle Knutsen

*Den gradvis forverrede bestandssituasjonen for hummer de siste 30 år har ført til en kontinuerlig diskusjon mellom yrkesfiskere, forvaltere og forskere om hvilke tiltak som bør iverksettes for å øke hummerbestanden i Norge. Nye undersøkelser viser overraskende bred og positiv interesse fra både lokalbefolkning og kystfiskere for å etablere flere bevaringsområder for hummer på kysten.*

I hele etterkrigstiden frem til 1960-tallet var Norge det landet i Nord-Europa som hadde størst fangster av hummer. Inntektene fra hummerfisket var enorme og selve bærebjelken for mange yrkesfiskere på kysten. Fangstene lå mellom 600 og 1000 tonn per år i hele perioden. Til sammenligning var den registrerte fangsten i 2006 bare 59 tonn. Selv om mye av dagens fangster går utenom offentlig statistikk er det allikevel ingen tvil om at hummerbestanden i dag ligger på et historisk lavt nivå. Etter 1970 viser Havforskningsinstituttets fangstovervåkning på Skagerrakkysten en jevn nedgang helt til et bunnivå i år 2000 (Figur 1). For hard beskatning er hovedårsaken til denne dramatiske nedgangen i bestanden. Det er nå et sterkt behov for at nødvendige tiltak blir iverksatt slik at bestanden kan bygges opp igjen.

Et av de spørsmål som både kystfiskere, forskere og fiskeriforvaltning har vært opptatt av i en årrekke er hvor raskt hummerbestanden vil bygge seg opp innen et beskyttet område, der ingen form for tradisjonell beskatning tillates. Fra 2002 har Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet samarbeidet om et prosjekt som tar mål av seg til å etablere bevaringsområder for hummer langs kysten.

#### **Formål:**

Det overordnede formålet er å styrke hummerbestanden ved å skaffe til veie kunnskap om effekter av marine fredningstiltak. Det konkrete formålet med tiltaket er å få en vitenskapelig basert dokumentasjon av hvor hurtig en hummerbestand vil bygge seg opp i et bevaringsområde.

#### **Proessen**

Lokale fiskerlag og lokal forvaltning ble forespurt om egnete lokaliteter. I alt er det foreslått etablering av 4 bevaringsområder for hummer på kysten av Skagerrak (Figur 2): et i Østfold (Kvernskjær), et i Vestfold (Bolærne) og to i Aust Agder (Risør havn og Flødevigen). Høsten 2004 undersøkte Havforskningsinstituttet disse områdenes egnethet basert på 4 kriterier:

- At området har en rimelig god utgangsbestand av hummer.
- At området har godt vannmiljø og varierte bunnforhold.
- Motivasjon fra fiskere i området til å frede et område i sjø og holde dette under oppsikt.
- Mulighet for godt oppsyn av området og likedan mulighet for å følge dette opp forskningsmessig.



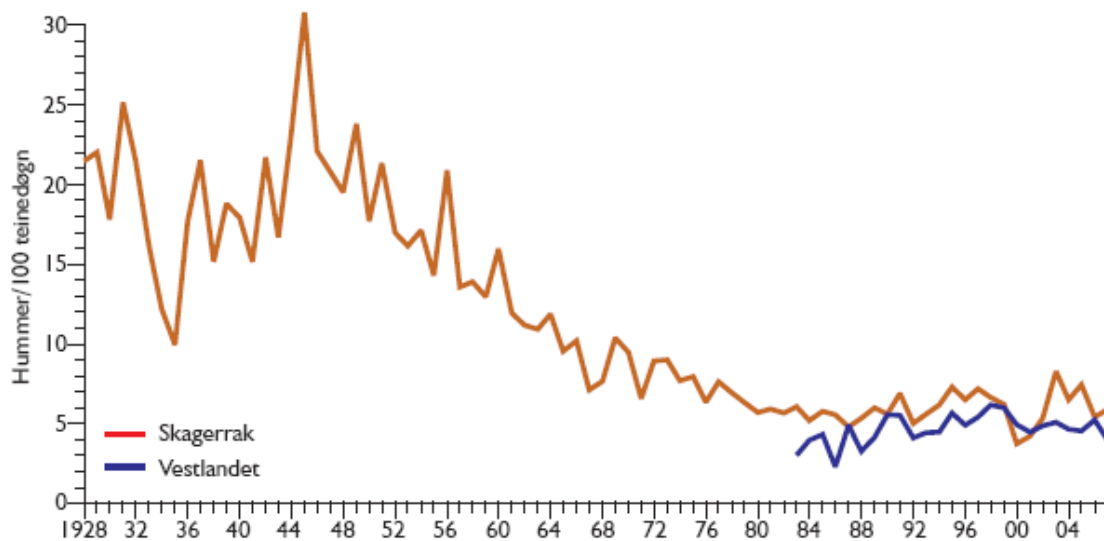
Flere av områdene viste seg svært godt egnet til formålet, og etter en høringsrunde med utelukkende positive tilbakemeldinger, valgte Fiskeri og Kystdepartementet 19. Sept 2006 å etablere de fire ovennevnte bevaringsområdene for hummer.

Etablering av marine bevaringsområder (MPAs, Marine Protected Areas), dvs. sjøområder som er stengt for noen eller alle typer fangstaktivitet, er i internasjonale fagmiljøer blitt et svært aktuelt tema. Dagens økosystembaserte forvaltningsregimer velger nå i økende grad å etablere marine for å beskytte gytebestander og oppvekstområder. Ikke overraskende viser et stort antall vitenskapelige publikasjoner at overfiskede bestander gjenoppbygges når beskyttelse inntreffer og fisket opphører.

Resultatene fra Havforskningsinstituttets undersøkelser blir viktige og vil hjelpe oss til å utforme fremtidige MPAs (Marine Protected Areas). Spesielt spennende er det å registrere at så mye som 80 prosent av lokalbefolkningen i områdene der bevaringsområdene er etablert både kjenner til etableringen og stiller seg positive til å bruke bevaringsområder (MPAs) som et virkemiddel for å gjenoppbygge hummerbestanden. Bevaringsområdene ser derfor ut til å ha høy legitimitet både hos de berørte yrkes- og fritidsfiskerne. Lokal legitimitet er en viktig faktor for at slike områder får et effektivt vern og at biologisk effekt kan registreres.

I et samfunnsperspektiv kjennetegnes bevaringsområder som et lovende verktøy for lokalbefolkningen til å kunne delta mer aktivt i forvaltningen av lokale ressurser. Havforskningsinstituttet har i løpet av 2007 mottatt flere henvendelser fra kystkommuner og privatpersoner som søker kunnskap om hvordan vi gikk frem for å etablere reservatene.

Havforskningsinstituttet utfører årlig prøvefiske i bevaringsområdene, i tillegg til at data er innsamlet før etableringen. Det fiskes samtidig i kontrollområder for å forstå hvordan hummerbestanden utvikler seg både innenfor bevaringsområdet og i nærliggende områder som er åpent for fangst. Foreløpige resultater indikerer en positiv utvikling, men for å få statistisk troverdige resultater er det nødvendig å samle mer data de kommende årene.



Figur 1. Bestandsutvikling for hummer på Skagerrakkysten og Vestlandet 1928-2007 (uttrykt som antall hummer pr teinedøgn).



Figur 2. Beliggenheten av bevaringsområder for hummer på Skagerakkysten.  
Forklaring: R-reservat (bevaringsområde), C-kontrollområde