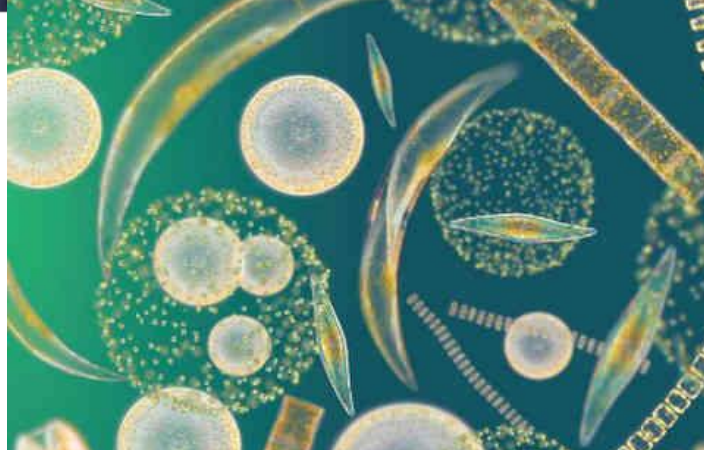
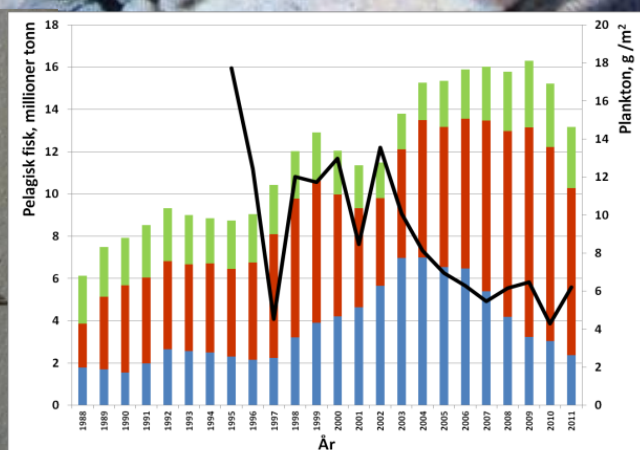
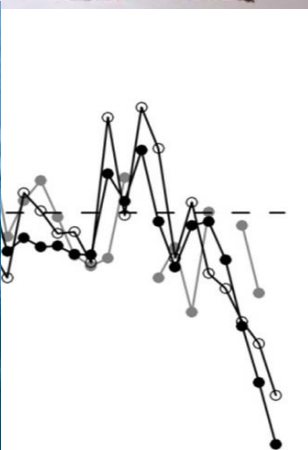
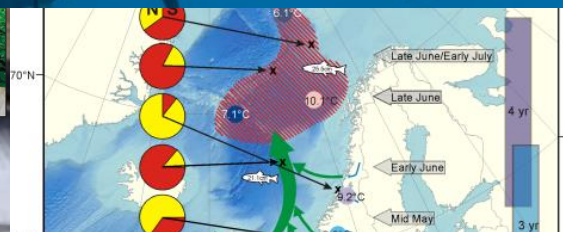
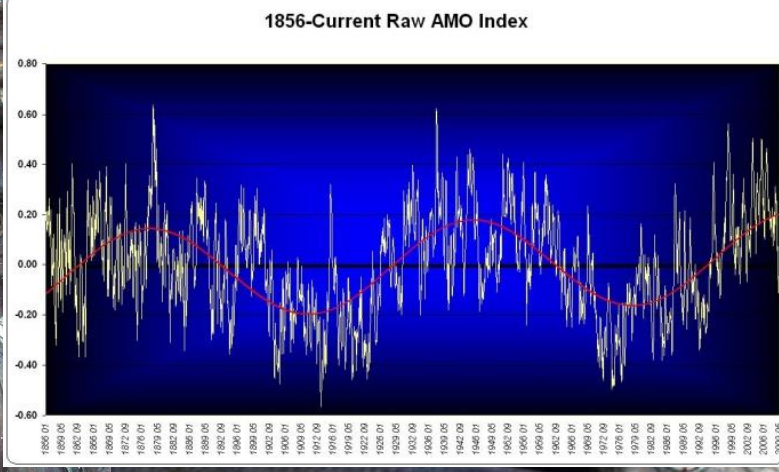


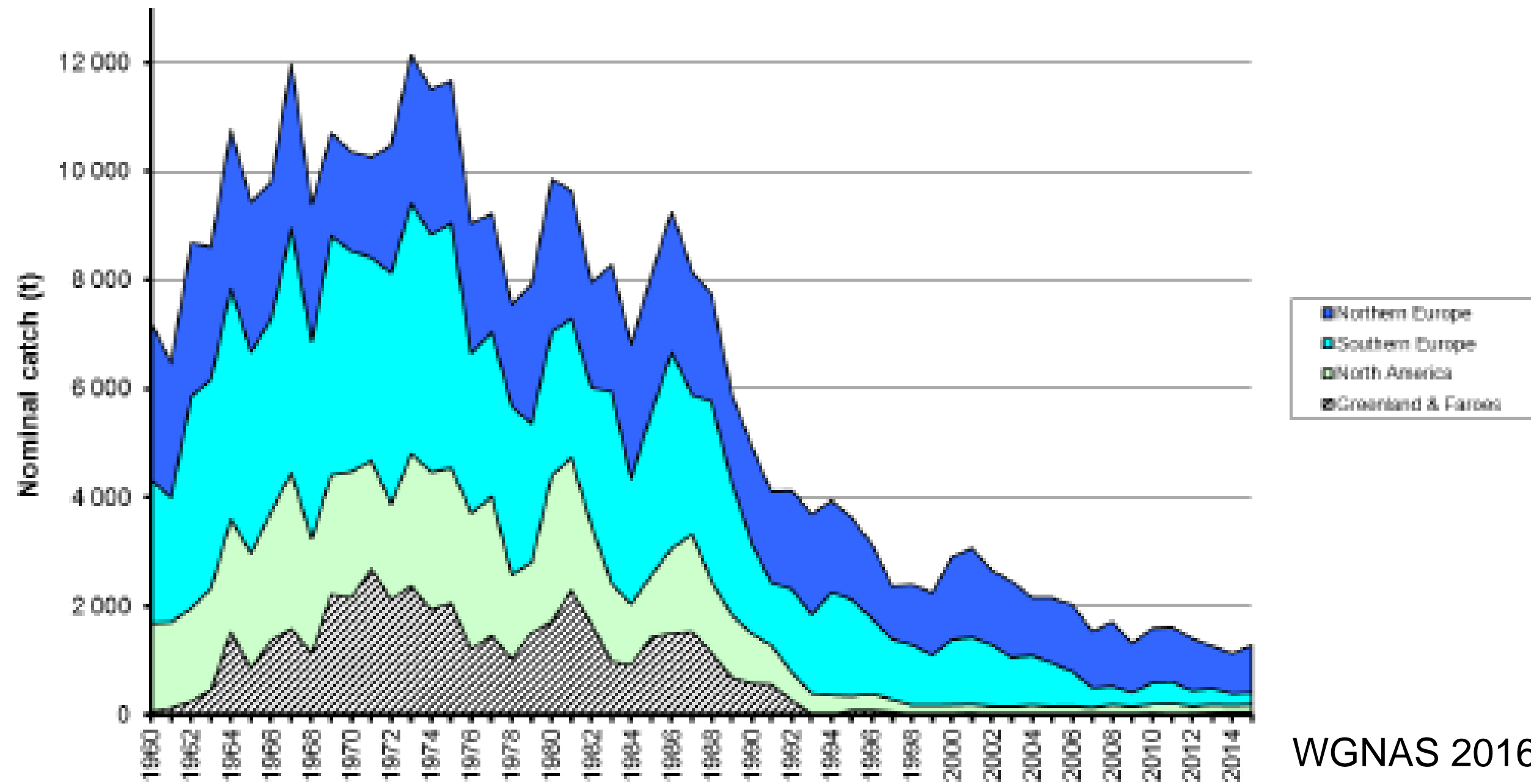
Ecosystem  
Based

# **Villaksen – forvaltes den riktig?**

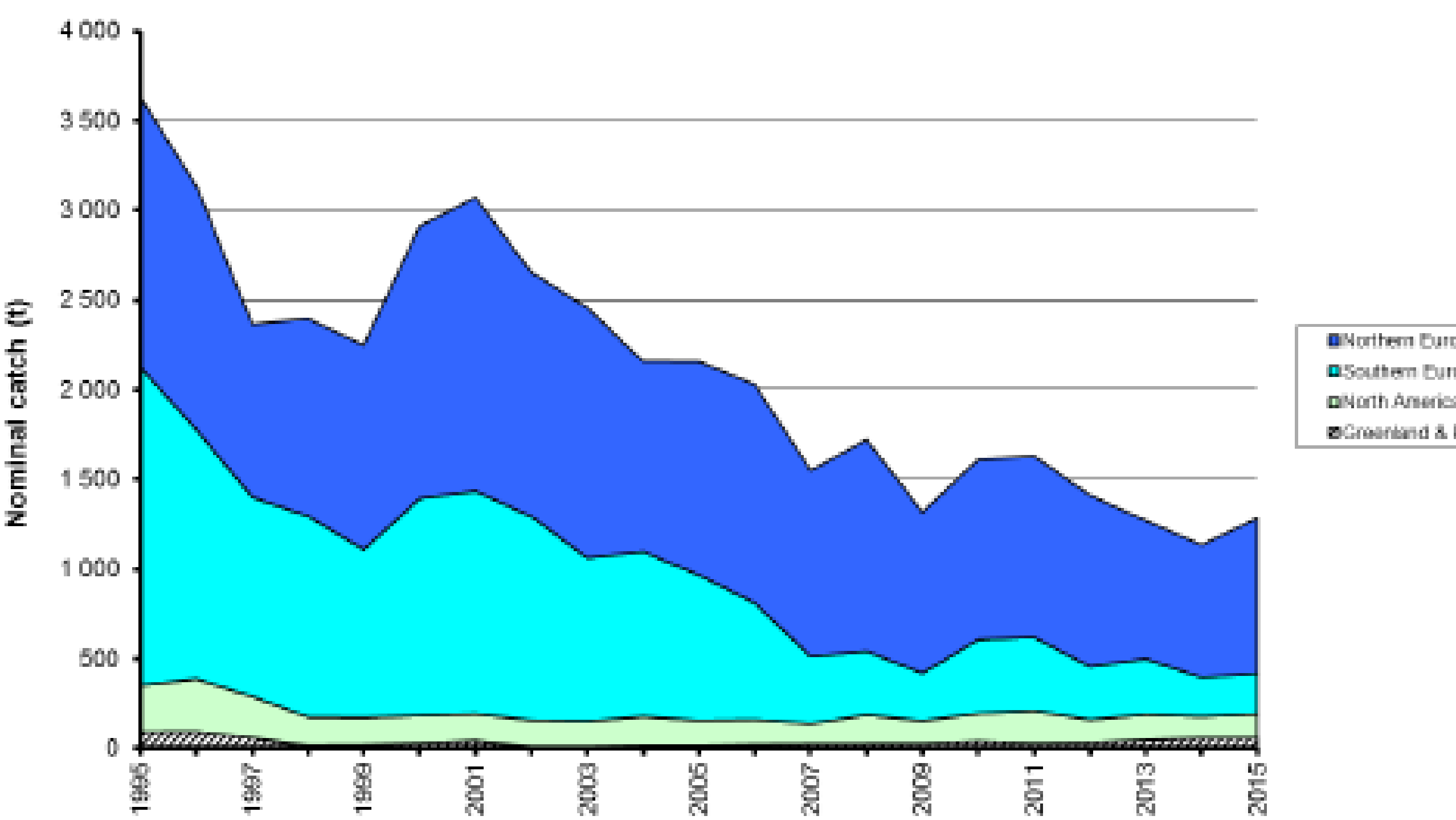
**Jens Christian Holst**  
**Vitenskapelig rådgiver**  
**Ecosystembased**

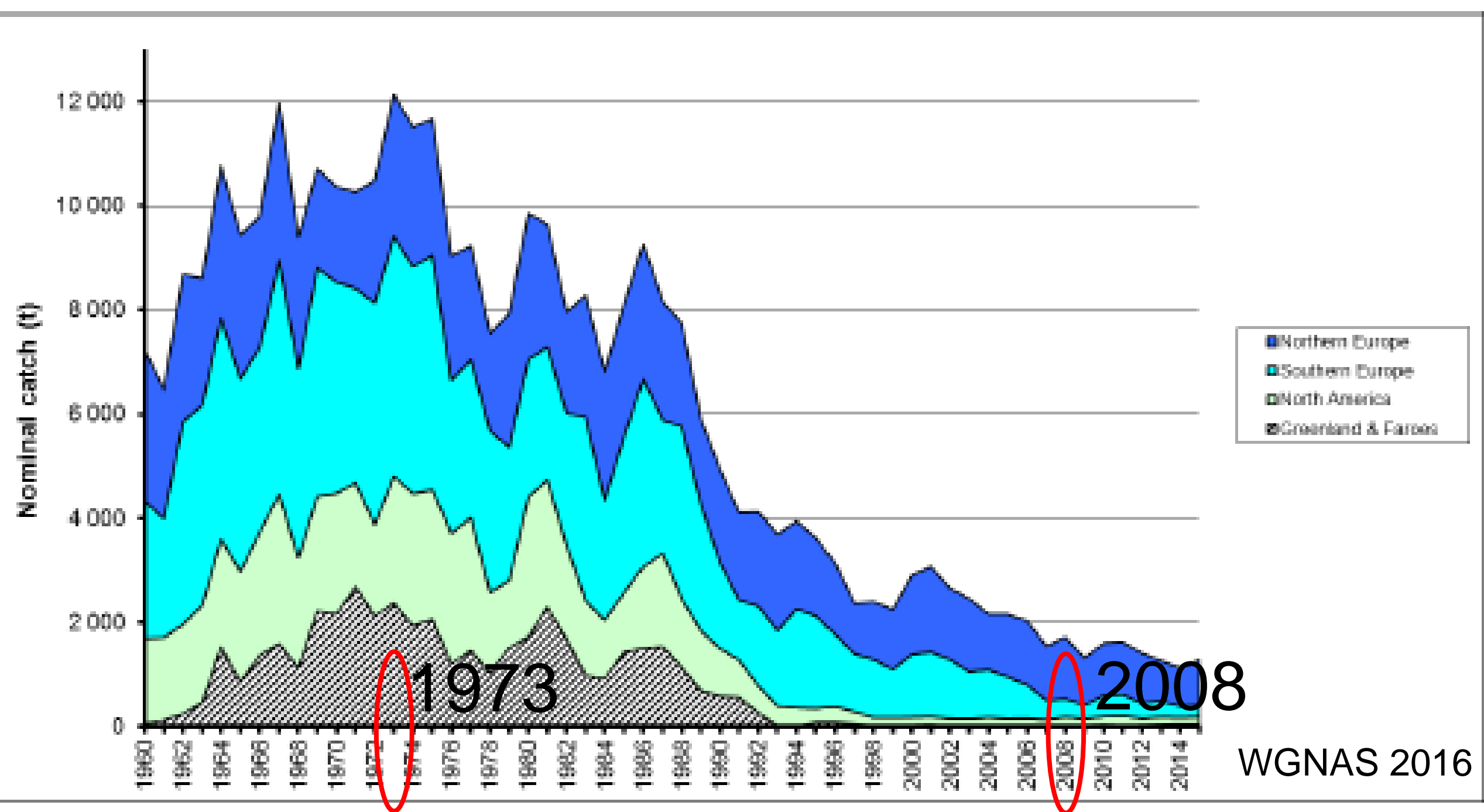






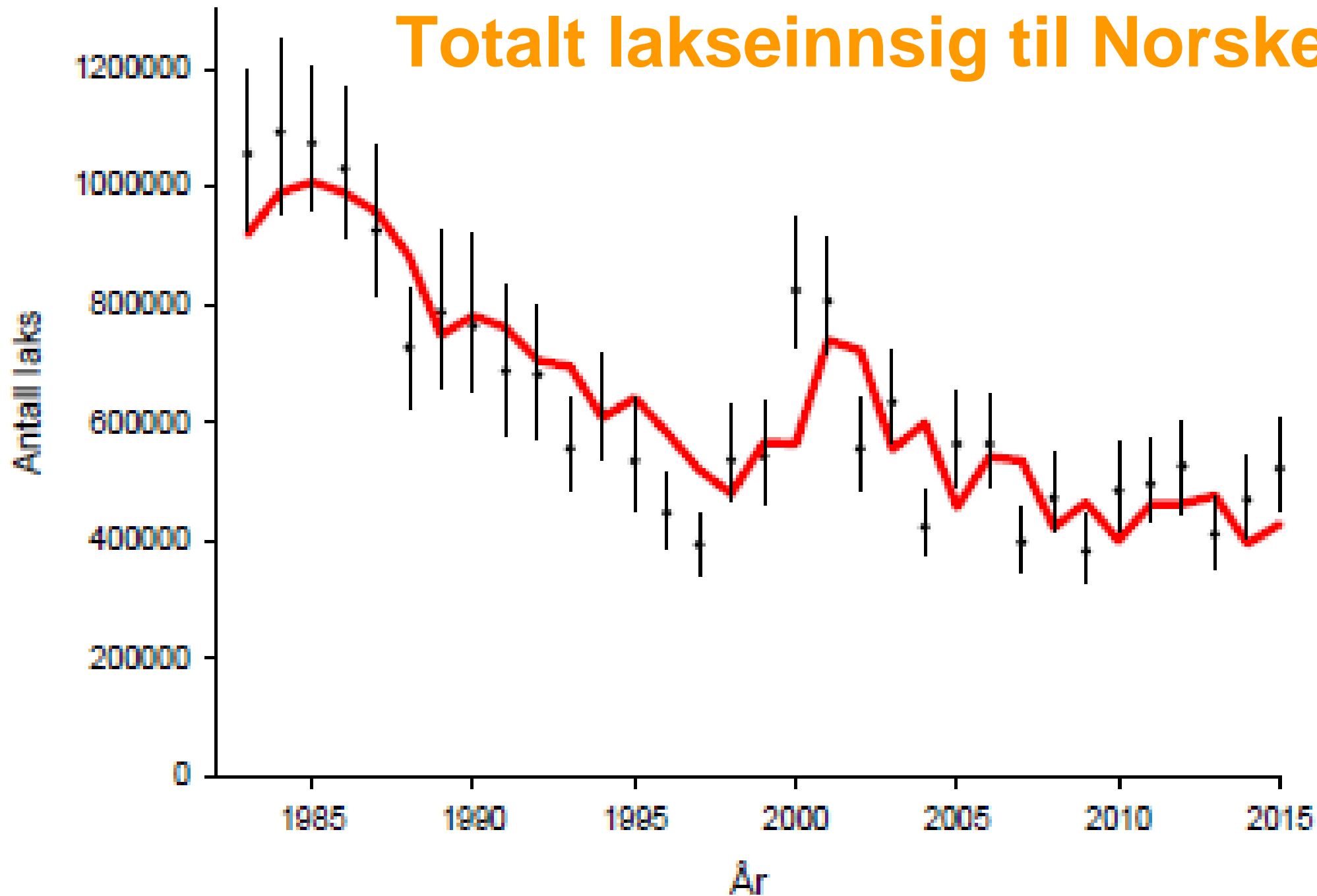
WGNAS 2016



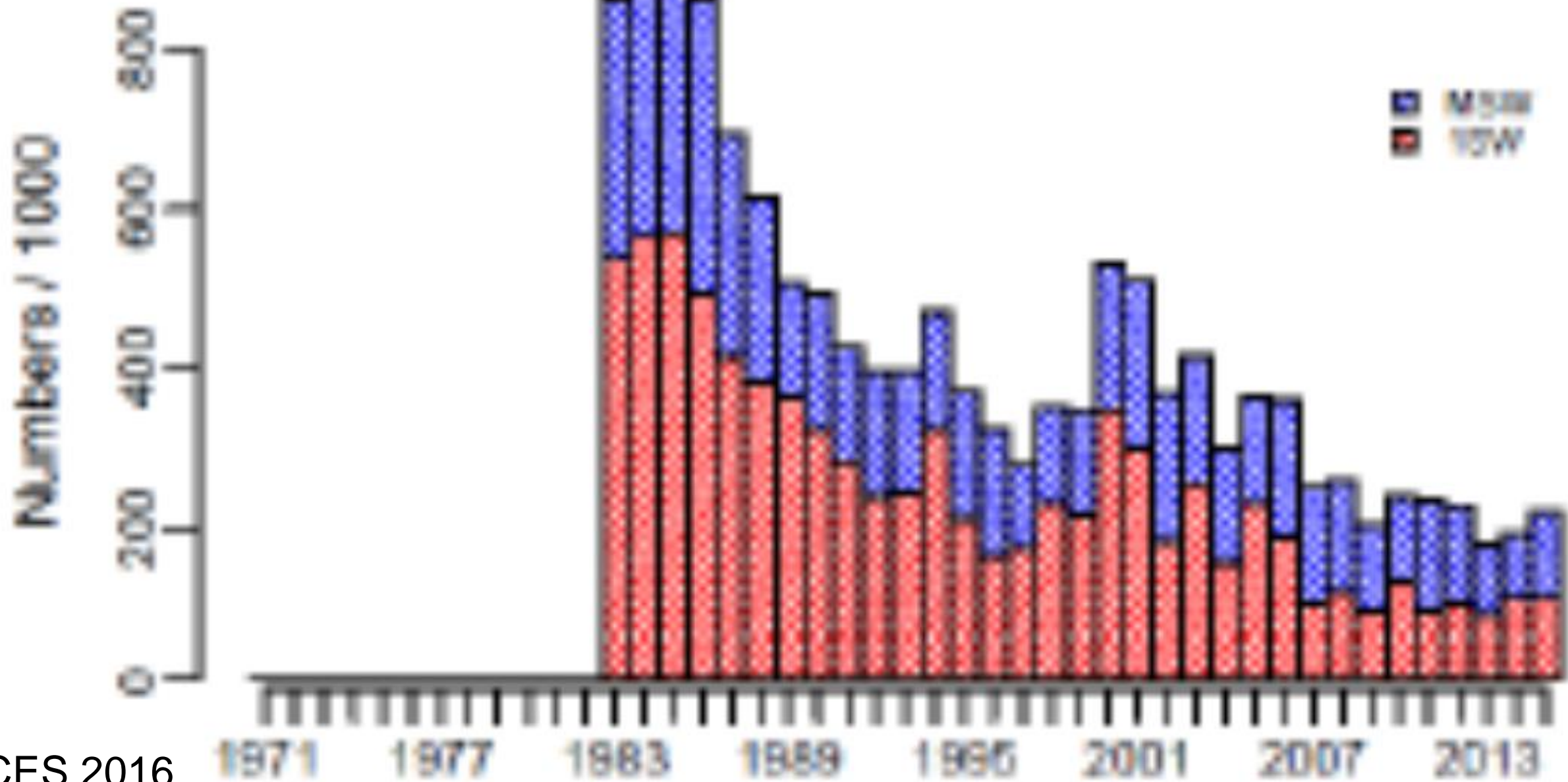


WGNAS 2016

# Total lakseinnstig til Norskekysten

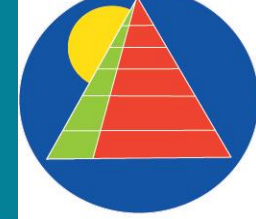


# Total catches (inc. unreported)



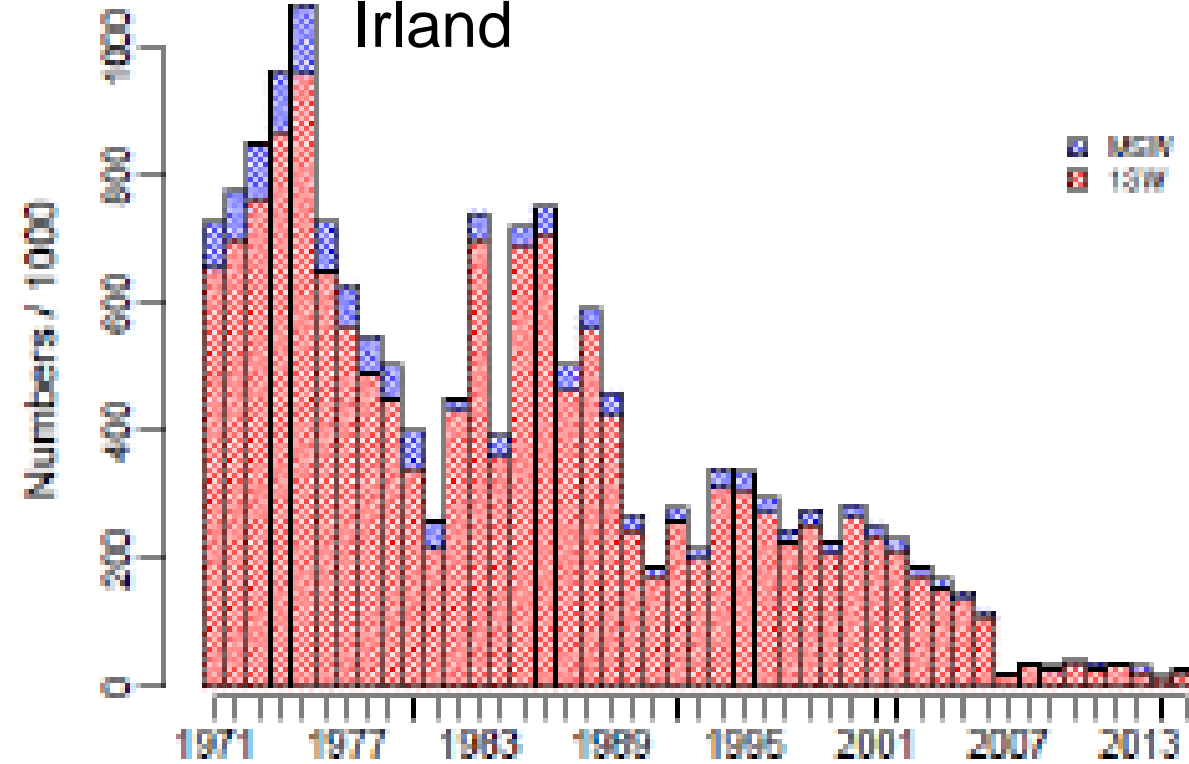


# Irland og Nord Irland

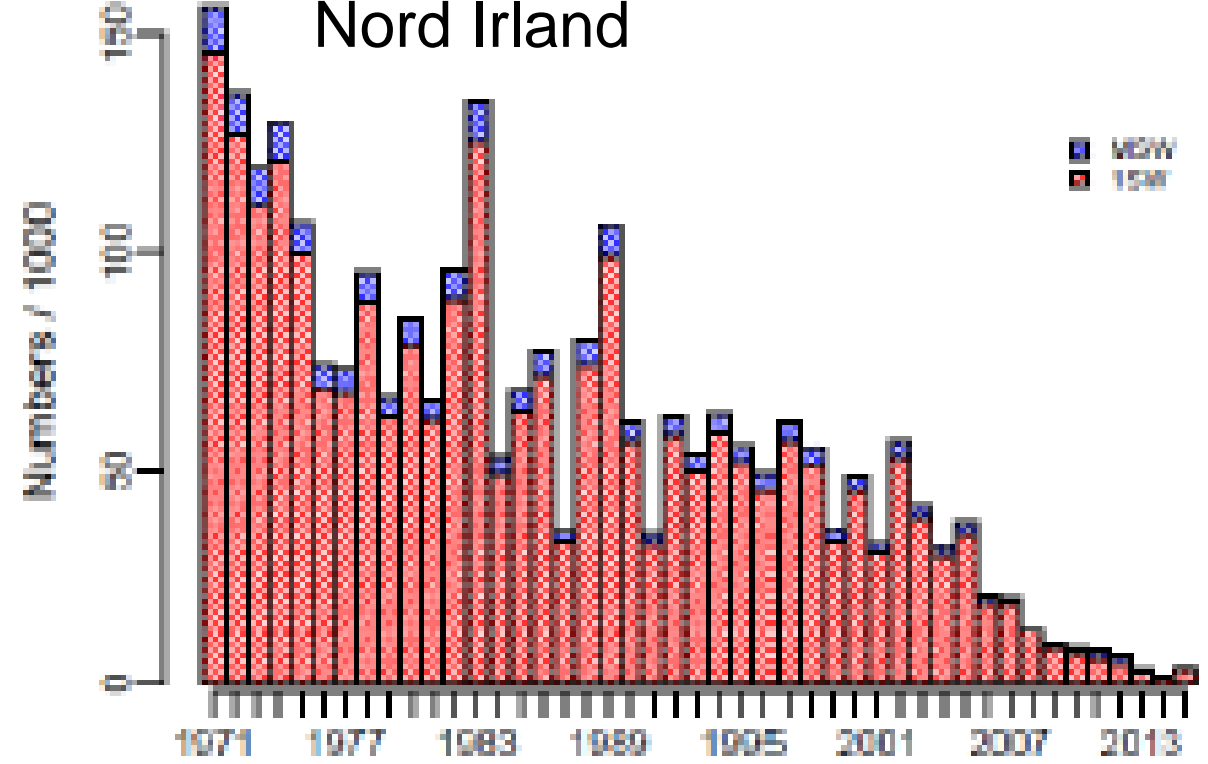


Ecosystem  
Based

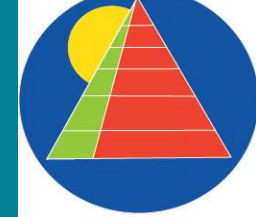
Total catches (inc. unreported)  
Irland



Total catches (inc. unreported)  
Nord Irland



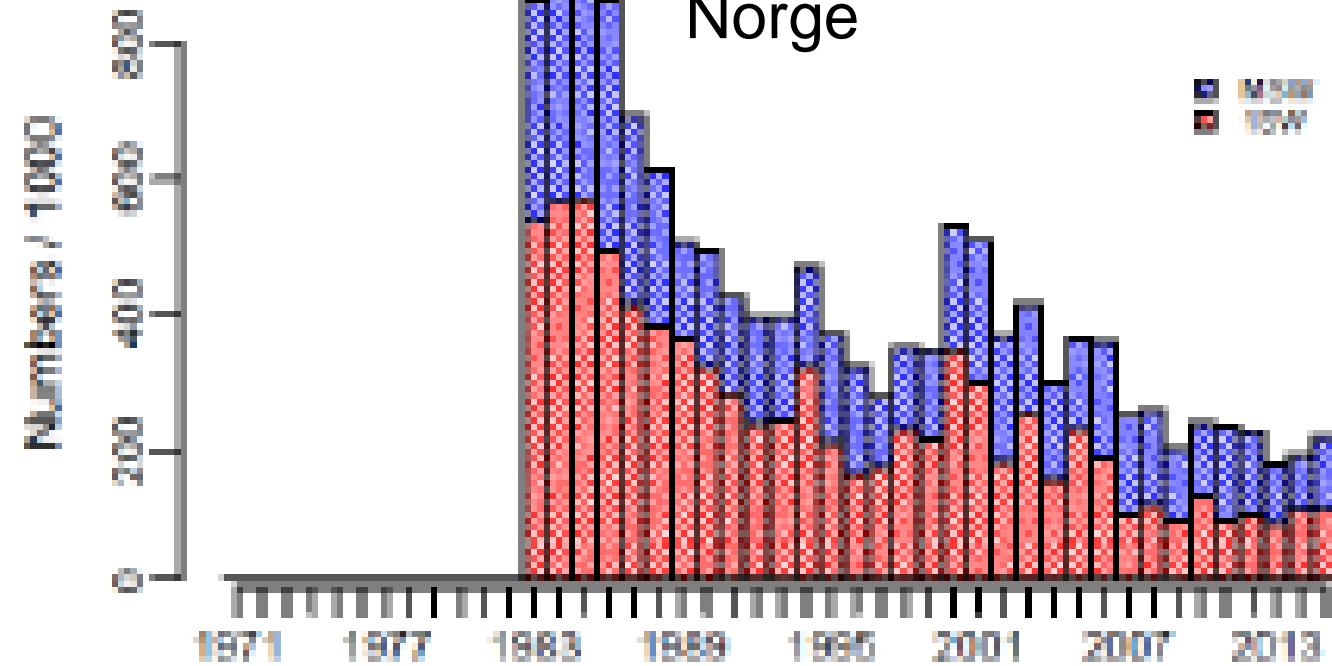
# Norge og Nord Irland



Ecosystem  
Based

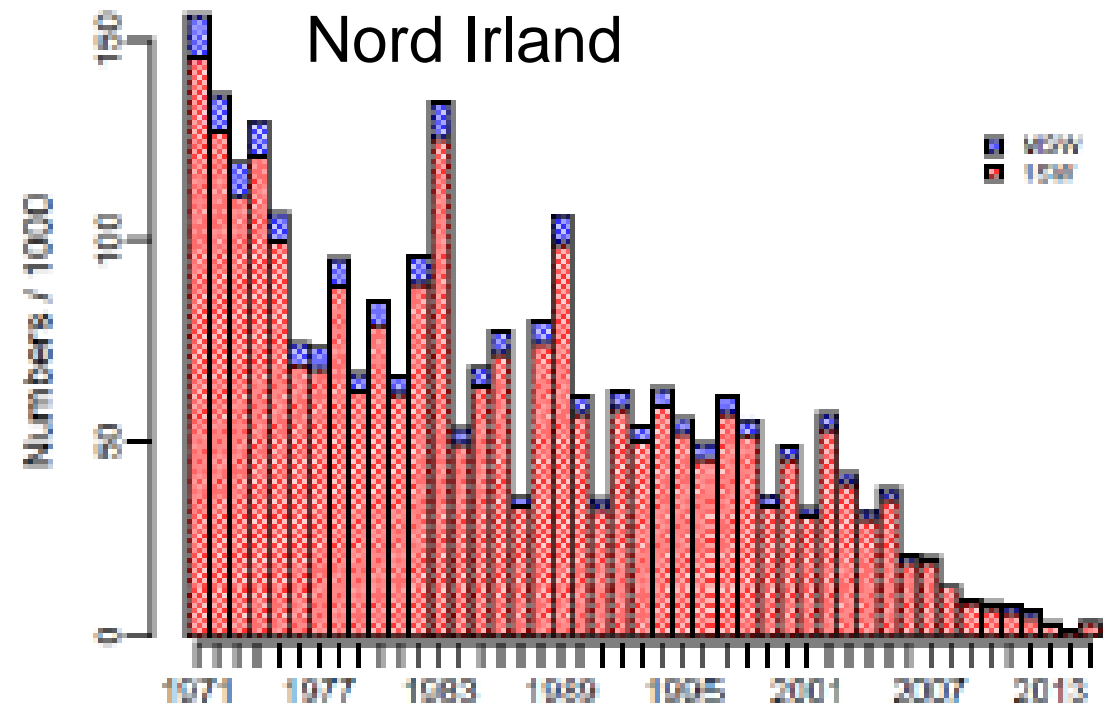
## Total catches (inc. unreported)

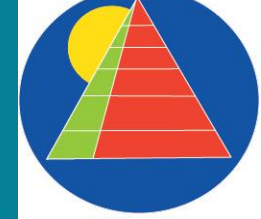
### Norge



## Total catches (inc. unreported)

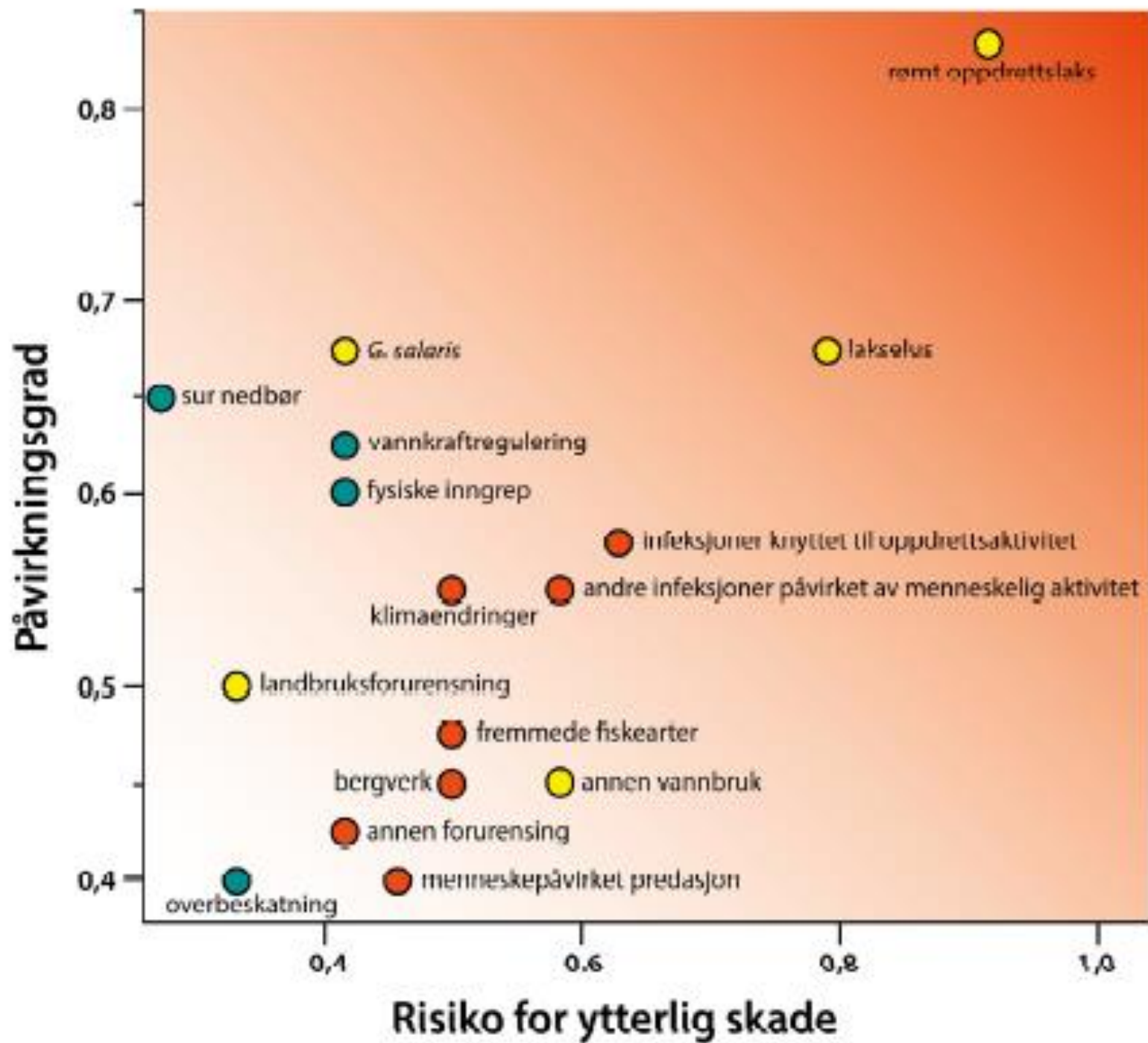
### Nord Irland

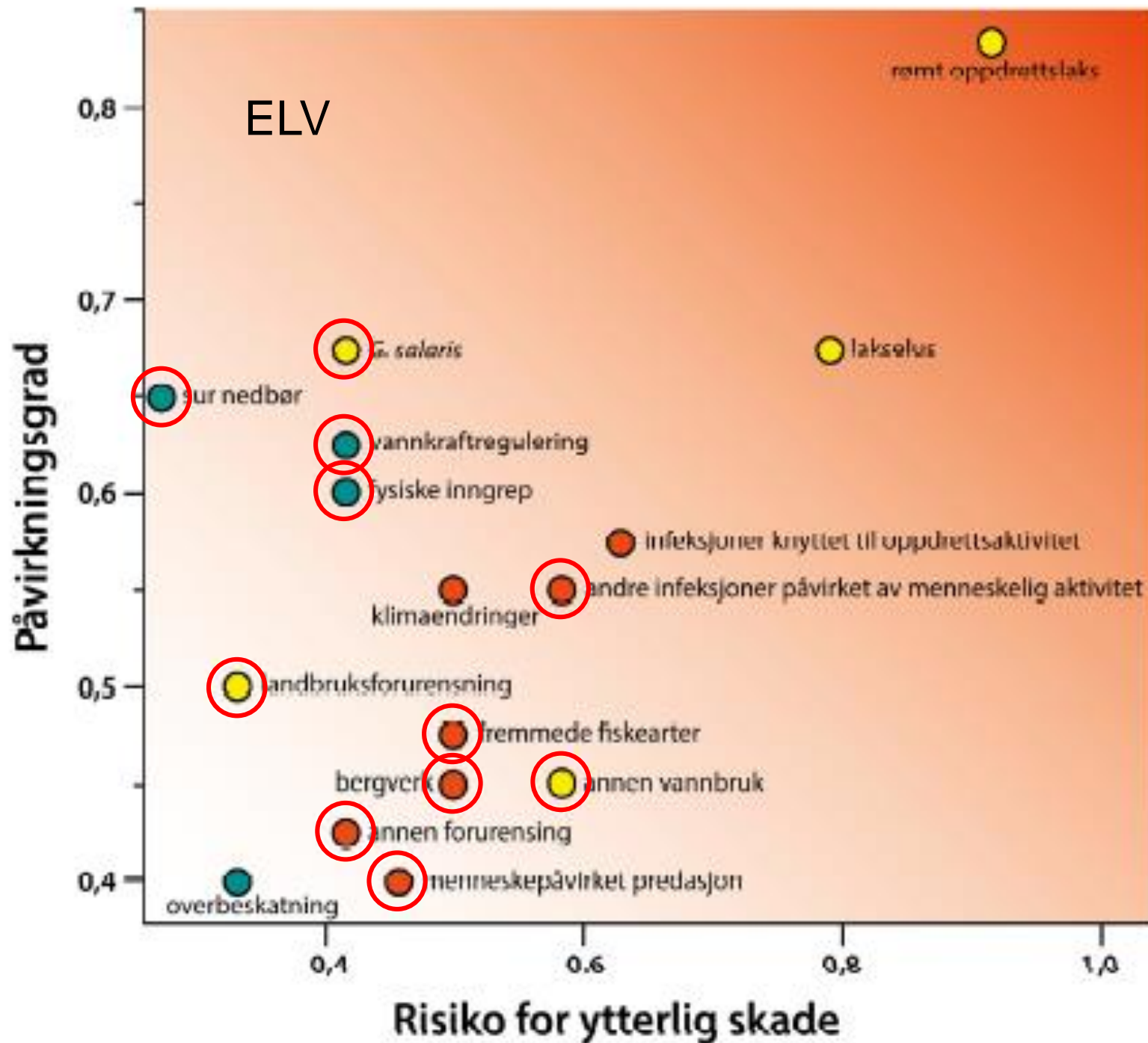


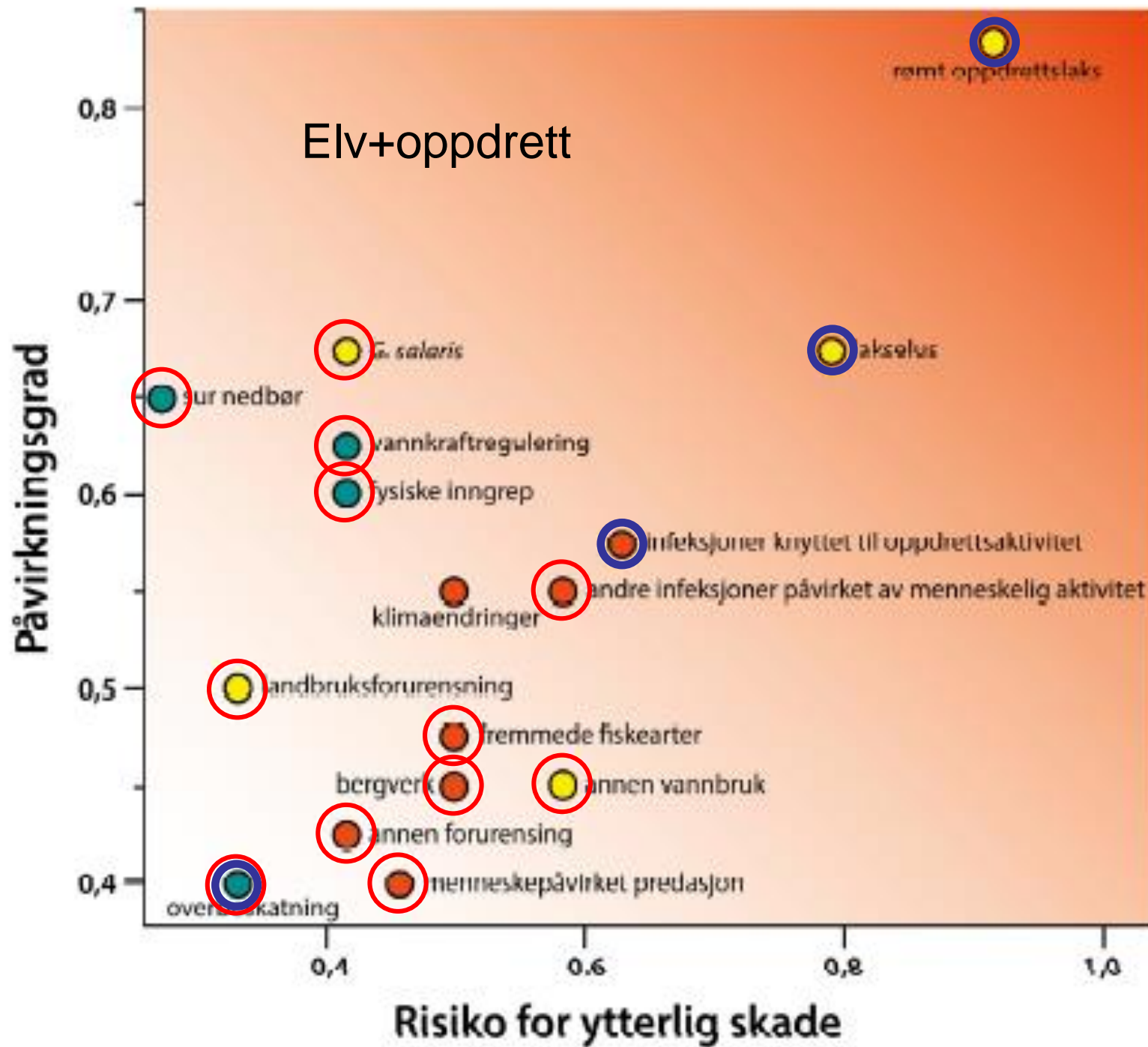


Ecosystem  
Based

**Hva er VRL's vurdering av  
villaksens trusler?**



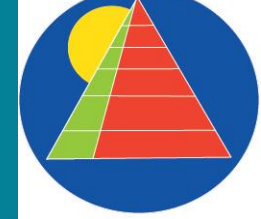




# VRL om havets påvirkning på villaks

## *Miljøforhold i havet*

Det er liten tvil om at forhold i havet har bidratt til redusert overlevelse og redusert innsig av smålaks til Norge i de senere år. Denne faktoren er imidlertid ikke vurdert som egen menneskeskapt trusselfaktor. Det er flere årsaker til dette. Det finnes dokumentasjon på at endringer i vanntemperatur i havområdene der laksen beiter har påvirket fiskens vekst og overlevelse (se diskusjon i Anon. 2011b). Det er sannsynlig at disse endringene kan knyttes opp mot klimaendringer, og behandles under klima som trussel. Det er også funnet støtte for at beiteforholdene i havet kan påvirke laksens vekst og overlevelse (se Anon. 2011b), men foreløpig er det ikke publisert studier som belyser hvordan bestandene av andre pelagiske arter som er potensielle næringskonkurrenter til laksen, og forvaltningen av disse, innvirker på laksens vekst og overlevelse i havet (se omfattende vurdering av bruk av havøkosystemperspektiv i forvaltningen i Anon. 2014). I perioden 1995 til 2009 ble det observert en nedgang i mengden av plankton i Norskehavet, da nivået var på ca. 40 % av langtidsgjennomsnittet for dataserien. Siden da har planktonmengden økt igjen, og var i 2014 oppe på 9,2 g tørrvekt/m<sup>2</sup>, som er noe over langtidsgjennomsnittet (Bakketeig mfl. 2015). Vurderingen i 2016 er ikke endret i forhold til vurderingene i 2013-2015.

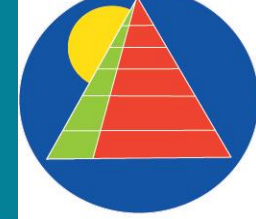


**Hva forteller den tidlige forskningsempirien  
om lusens betydning for laksebestandene?**

**1997-2004**

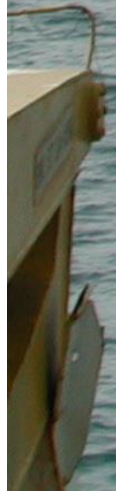


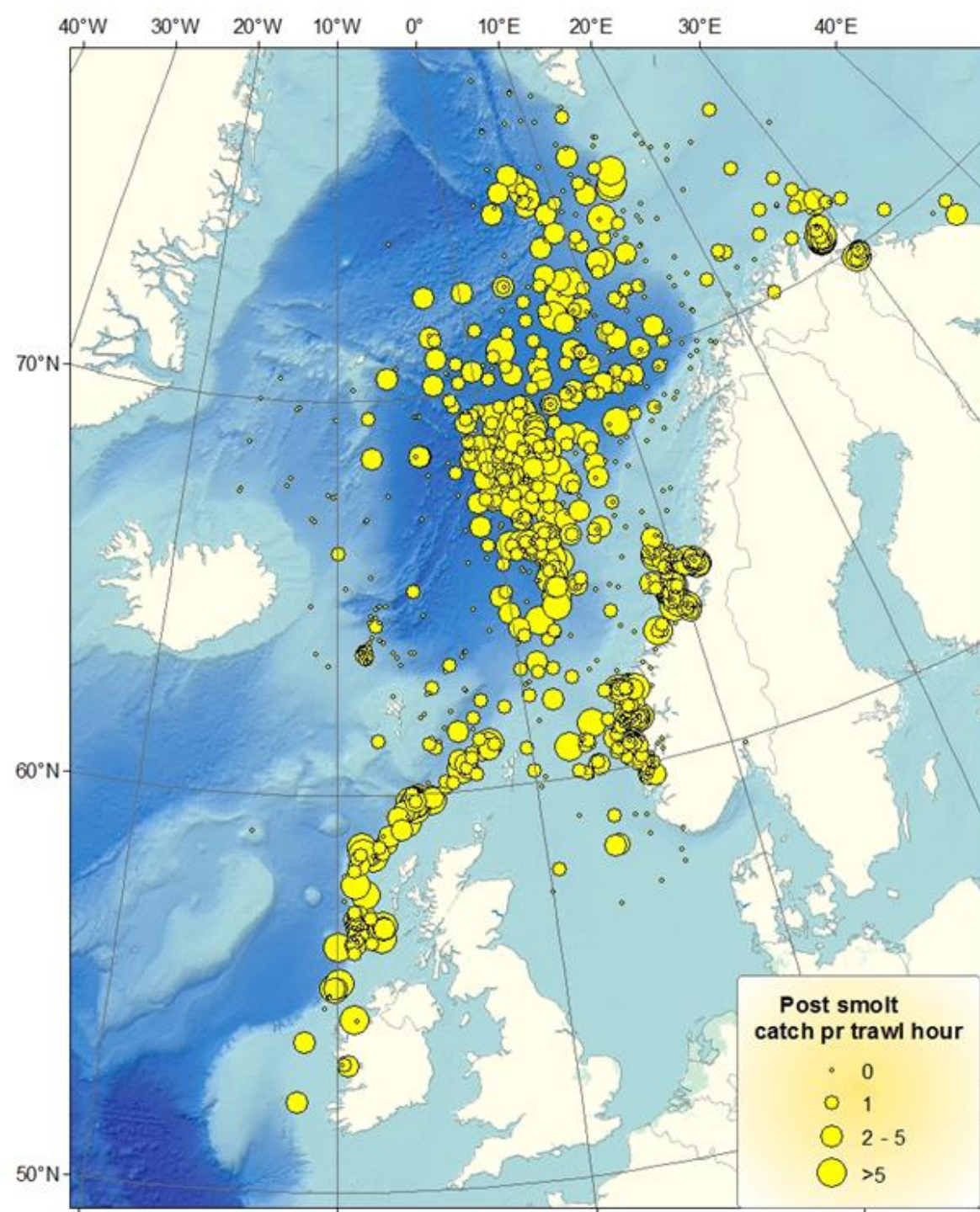
# Fish-Lift, 1998



Ecosystem  
Based



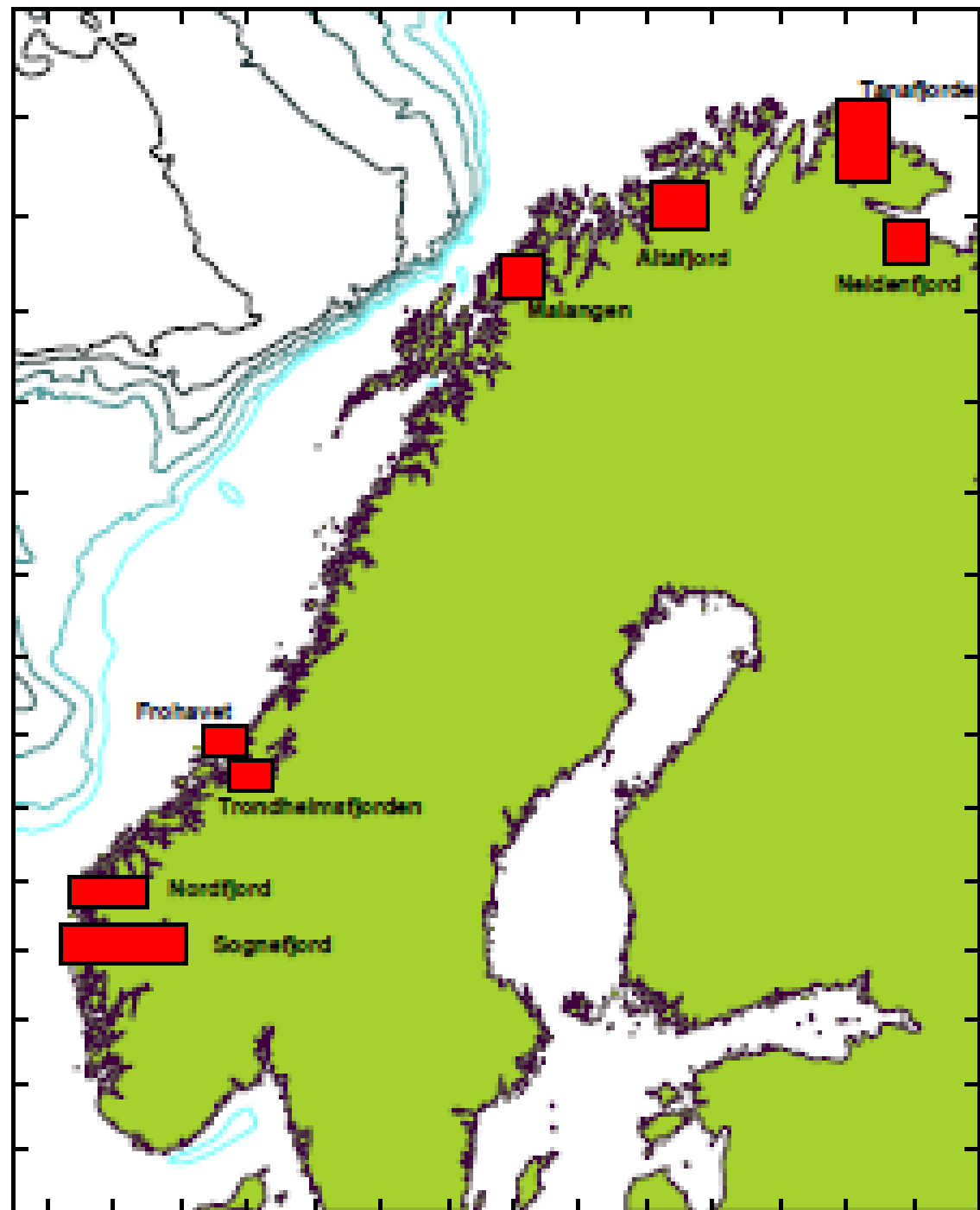




Salsea Merge

# Trålte områder

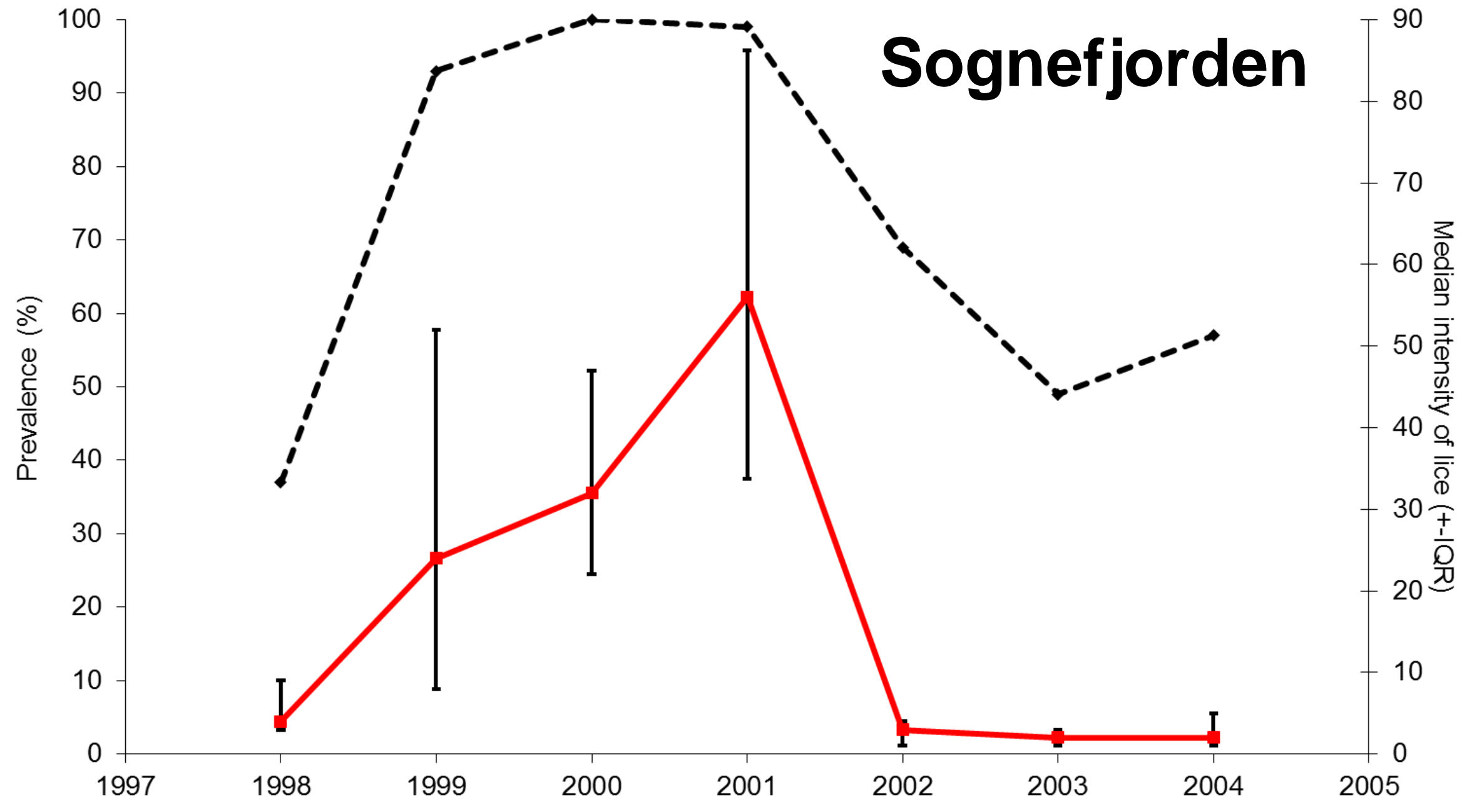
1998-2004



# Lus på trålt smolt 1998 – 2004 26 områder/år

Location	Year	Number of salmons	Mean infection	St. dev
Neiden	2000	30	0	0
Tana	2000	161	0	0
	2000	156	0	0
Alta	2001	64	0	0
	2002	37	0.1	0
	2003	80	0	0
	2004	165	0.1	0.4
	2000	93	0	0.8
Malangen	2001	17	0	0
	2002	3	0	0
	1999	86	2	1.6
Frohavet	2000	41	1.1	1.3
	2001	33	2.3	5.2
	1999	22	11.6	8
Trondheimfj.	2001	1	1.4	2
	2002	68	1.5	2.1
	1998	62	17.2	39.6
Nordfj	1999	115	14.5	16
	2000	15	0.1	0.3
	1998	52	2.1	3.8
	1999	374	36.6	48.9
	2000	95	74.8	26.5
Sogn	2001	161	64.7	43.8
	2002	268	2.3	2.6
	2003	88	1	1.5
	2004	316	2.1	3.2

# Sognefjorden

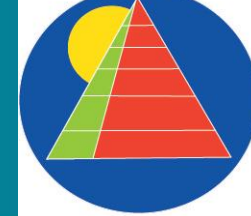


◆ Prevalence (%)    ■ Median intensity of lice (+-IQR)

Pressemelding HI 3/7-2001

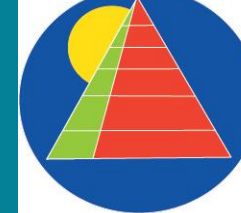
## **Meget alvorlige lakseluspåslag på utvandrende postsmolt av laks i Sognefjorden**

Havforskningsinstituttet (HI) har for fjerde år på rad undersøkt lakseluspåslag på utvandrende postsmolt av laks i fjorder på Vestlandet og nordover til Namdalen. Undersøkelsene er foretatt med havforskningsfartøyene FF "Fangst" og FF "Michael Sars" utstyrt med egenutviklet spesialutstyr for levendefangst av laks i havet, "Ocean-Fish-Lift" og "Lakse-Trål". I tillegg til fjordundersøkelsene er også utvandringen i Vosso og Aurlandselven overvåket i mai-juni med en nyutviklet felle for levendefangst av utvandrende smolt, "River-Fish-Lift".

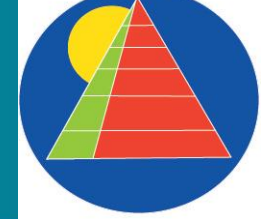


**Materialet fra Sognefjorden og Namdalenområdet er analysert og viser to meget forskjellige situasjoner. Det gjennomsnittlige påslaget pr fisk fra Sognefjorden var 80 lus av stadiene copepoditt og chalimus. Basert på det observerte luspåslaget i fjorden, eksperiment gjennomført med naturlig infisert villfisk, observerte påslag av voksen lus fra Norskehavet i juli-august og en forutsetning om at 30 lus pr fisk er dødelig nivå gir dette et konservativt estimat på ca 83 % dødelighet. En sannsynligvis mer realistisk dødelighetsgrense på 15 lus gir et dødelighetsestimat på 95%.**





**Til tross for at de tilgjengelige tall fra Fylkeveterinæren i Hordaland og Sogn og Fjordane for gjennomsnittlig lusekonsentrasjon i oppdrettsanleggene i regionen for april 2001 er under tiltaksgrensen på 0.5 kjønnsmodne hunnlus som fastsatt i Luseforskriften fra Veterinærmyndighetene, **observeres i år et påslag av lus på utvandrende laks som har ført til at det meste av årets smolt av laks fra Sognefjorden med overveiende sannsynlighet allerede har dødd ut.** Selv om årets hydrografiske situasjon er spesiell, viser de siste års resultater at påslagene er for høye i Sognefjorden og at nedgangen i de ville bestandene må forventes å fortsette uavhengig av om fisket på innvandrende fisk stoppes. I dagens dramatiske situasjon vurderes kun tiltak som øker overlevelsen hos utvandrende postsmolt å kunne ha de ønskete effekter.**



**Hva var lusesituasjonen i  
oppdrettsanleggene den gangen?**

**Skal se nærmere på Hordaland og**

**Sogn og Fjordane for**

**1997 og sammenligne med 2015**

# Tall for lus i oppdrett fra Dyrehelsetilsynet

## 1997

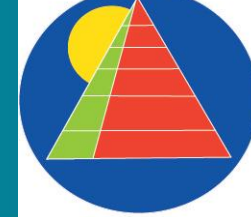
Lusdata 1996-97 Dyrehelsetilsynet [Kompatibilitetsmodus] - Excel

U32

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Lakselus - 1996/1997															
2																
3																
4	<b>Fylke</b>	<b>Reg. Kom.</b>	<b>Konsj. nr</b>	<b>Lok. kommune</b>	<b>Lokalitetsnavn</b>	<b>Nov - Ant. lus</b>	<b>Nov - Ant. beh.</b>	<b>Des - Ant. lus</b>	<b>Des - Ant. beh.</b>	<b>1n - Ant. lus</b>	<b>1n - Ant. beh.</b>	<b>Febr - Ant. lus</b>	<b>Febr - Ant. beh.</b>	<b>Mars - Ant. lus</b>	<b>Mars - Ant. beh.</b>	<b>April - Ant. lus</b>
5	Hordaland	or	19	Askøy	Hop i askøy	2	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1
6	HORDALAND	f	8	Askøy	Trætteosen											
7	HORDALAND	f	9	Askøy	Berlandsøy											
8	HORDALAND	or	19	Askøy	Ask											
9	Hordaland	av	1	Austevoll	Tveitnesvik	3	0	3	0	4	0	4	0	1	1	1
10	Hordaland	av	1	Austevoll	Skottberg	2	0	3	0	4	0	5	0	1	1	2
11	Hordaland	av	11	Austevoll	Boghen/Rostøy	3	0	2	0	2	0	4	0	3	0	4
12	Hordaland	av	13	Austevoll	Sauaneset	0	0									
13	Hordaland	av	19	Austevoll	S. av Trælsøy											0
14	HORDALAND	av	1	Austevoll	Lunnøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	HORDALAND	av	1	Austevoll	Økshammer											
16	HORDALAND	av	3	Austevoll	Bakholmen											
17	HORDALAND	av	3	Austevoll	Gjengane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	HORDALAND	av	3	Austevoll	Bogen/Rostøy											
19	HORDALAND	av	4	Austevoll	Laugarøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	HORDALAND	av	4	Austevoll	Mågabølet											
21	HORDALAND	av	6	Austevoll	Ståløy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	HORDALAND	av	6	Austevoll	Langøy	2	0	2	0	3	0	3	0	4	0	4
23	HORDALAND	av	7	Austevoll	Kamsøy/Ståløy					0	0	0	0	0	0	0
24	HORDALAND	av	8	Austevoll	Knøysund											
25	HORDALAND	av	8	Austevoll	Kviksholmen											
26	HORDALAND	av	10	Austevoll	Spissøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	HORDALAND	av	11	Austevoll	Tobbholmen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
28	HORDALAND	av	14	Austevoll	Hevringen	1										2
29	HORDALAND	av	14	Austevoll	Buholmsundet											0
30	HORDALAND	av	17	Austevoll	Stegavågen											
31	HORDALAND	av	17	Austevoll	N av Kjøholmen	0										
32	HORDALAND	av	18	Austevoll	Brevikskjæret	4	0	3	0	4	0	3	0	4	0	5
33	HORDALAND	av	18	Austevoll	Ternholmen	5	0	4	0	4	0	4	0	5	0	5
34	HORDALAND	av	19	Austevoll	Ø. av Sjøbuholmen	2	0	3	0	2	0	4	0	3	0	3
35	HORDALAND	av	19	Austevoll	SØ av Trælsøyskjeeret											
36	HORDALAND	av	20	Austevoll	Flathl./Rongen	2	0	2	0	4	0	3	0	5	1	3
37	HORDALAND	av	21	Austevoll	Kuvik											
38	HORDALAND	av	22	Austevoll	V. av Høne Paraksholmen											0

Registreringer Ark9 Ark10 Ark11 Ark12 Ark13 Ark14 Ark15 Ark16

# Lusproduksjon SF og Hordaland 1997 og 2015



Ecosystem  
Based

- Mengde laks slaktet. Ca 2.6 ganger større produksjon
  - 1997: 101.000 tonn (Fiskeridirektoratet)
  - 2015: 265.000 tonn (Fiskeridirektoratet)
- April 1997: **4,48 lus** pr laks i snitt Hordaland og SF (Dyrehelsetilsynet)
- April 2015: **0.1 lus** pr laks i snitt Hordaland og SF (Lusedata.no)
- Lusproduksjon 1997: 452
- Lusproduksjon 2015: 26,5
- Det vil si ca 17 ganger mer luslarver i H/SF i 1997 enn i 2015

Lakselus på Vestlandet 1992 - 2010

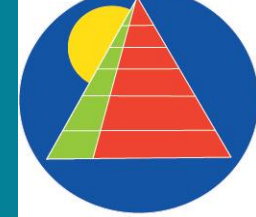
Bestandseffekt på laks



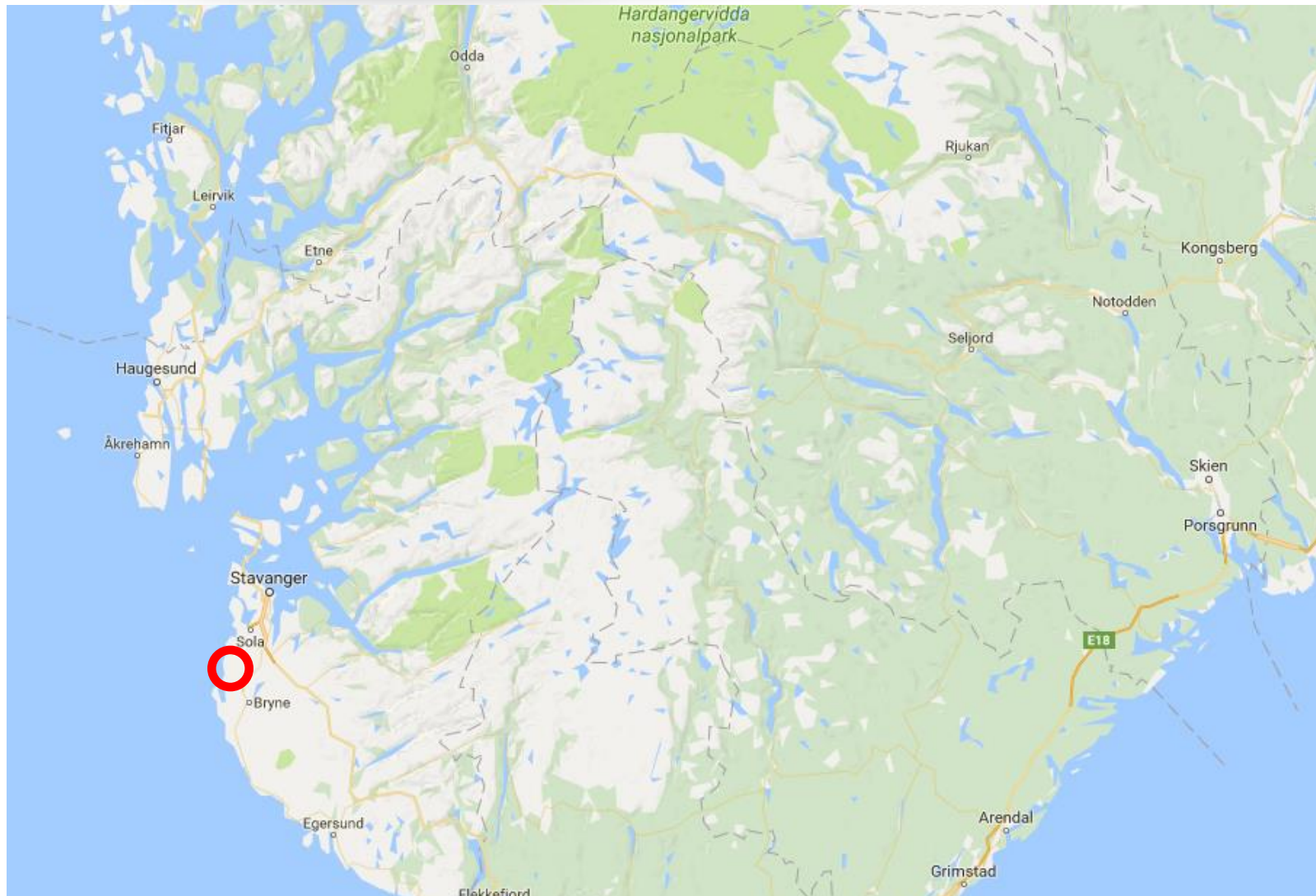
R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

Rådgivende Biologer AS 1516

# Figgjo



Ecosystem  
Based





○ Ervik

○ Eid

○ Nausta

○ Lone

○ Os

○ Etne

○ Vormo

○ Figgjo

Norge

Lillehammer

Bergen

Oslo

Drammen

Haugesund

Fredrikstad

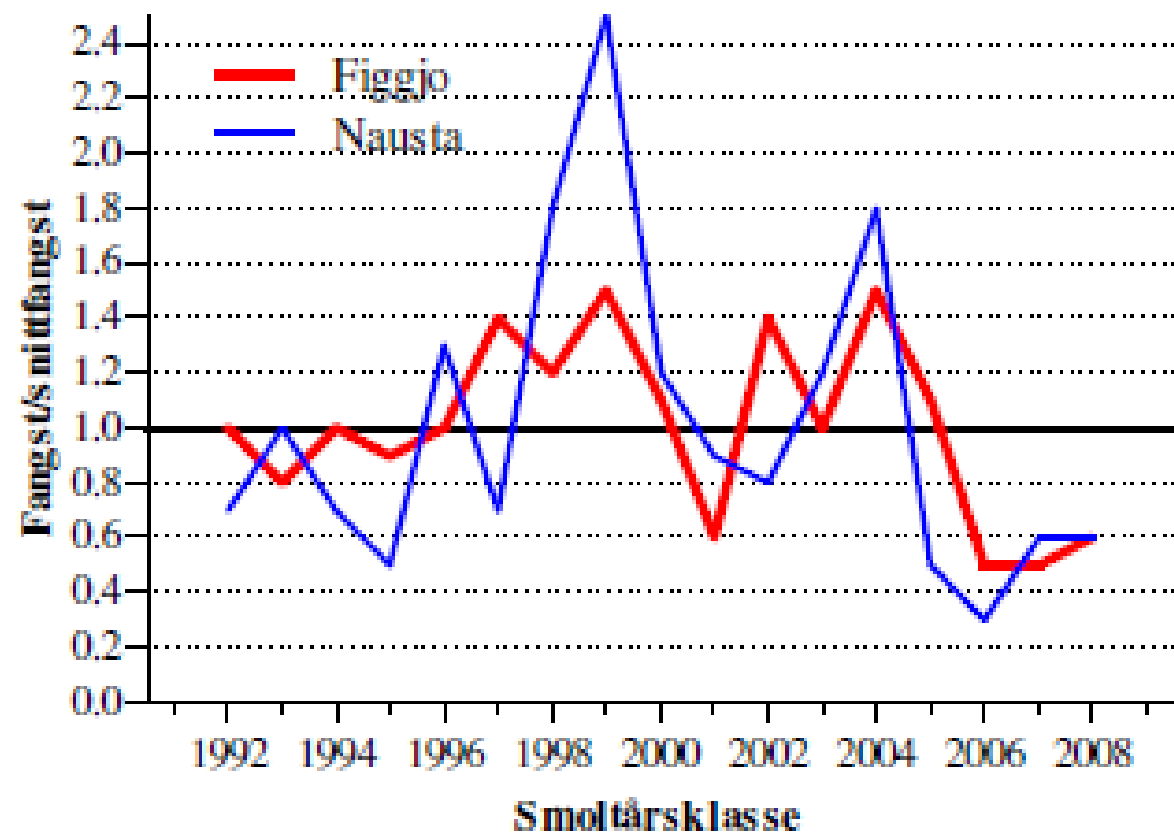
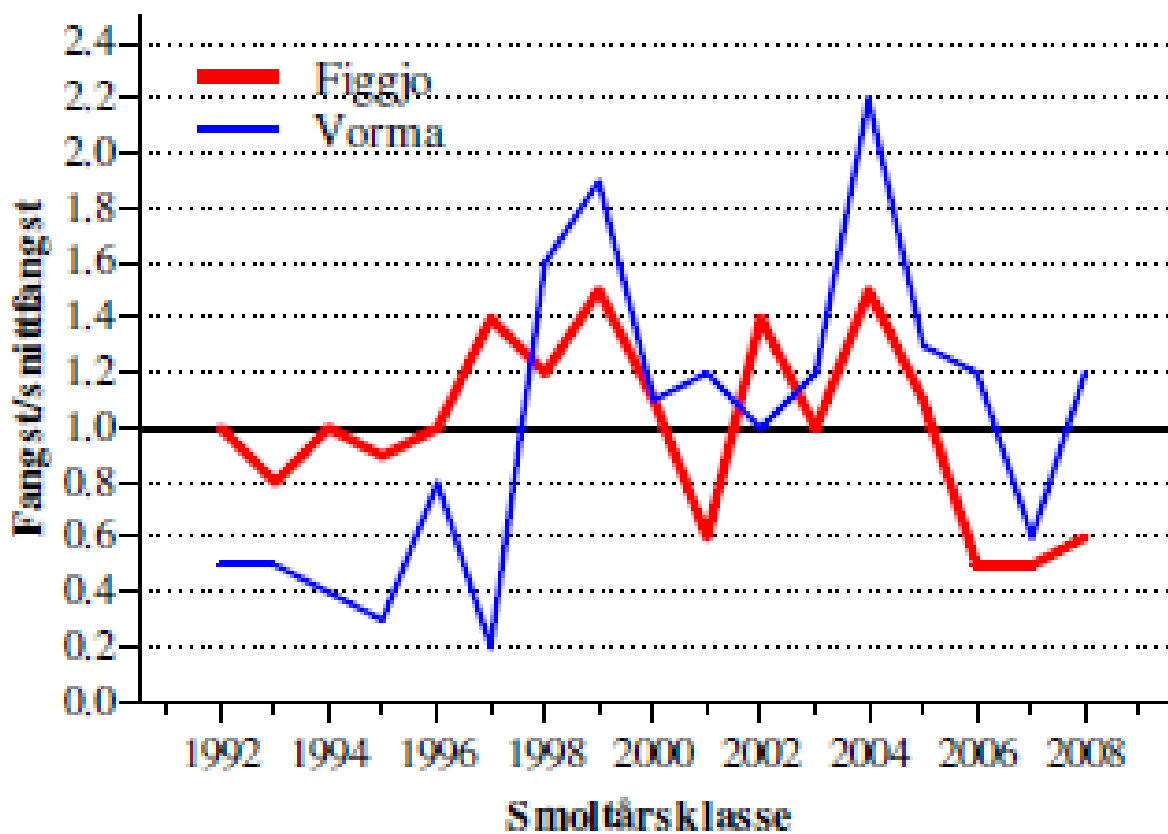
Stavanger

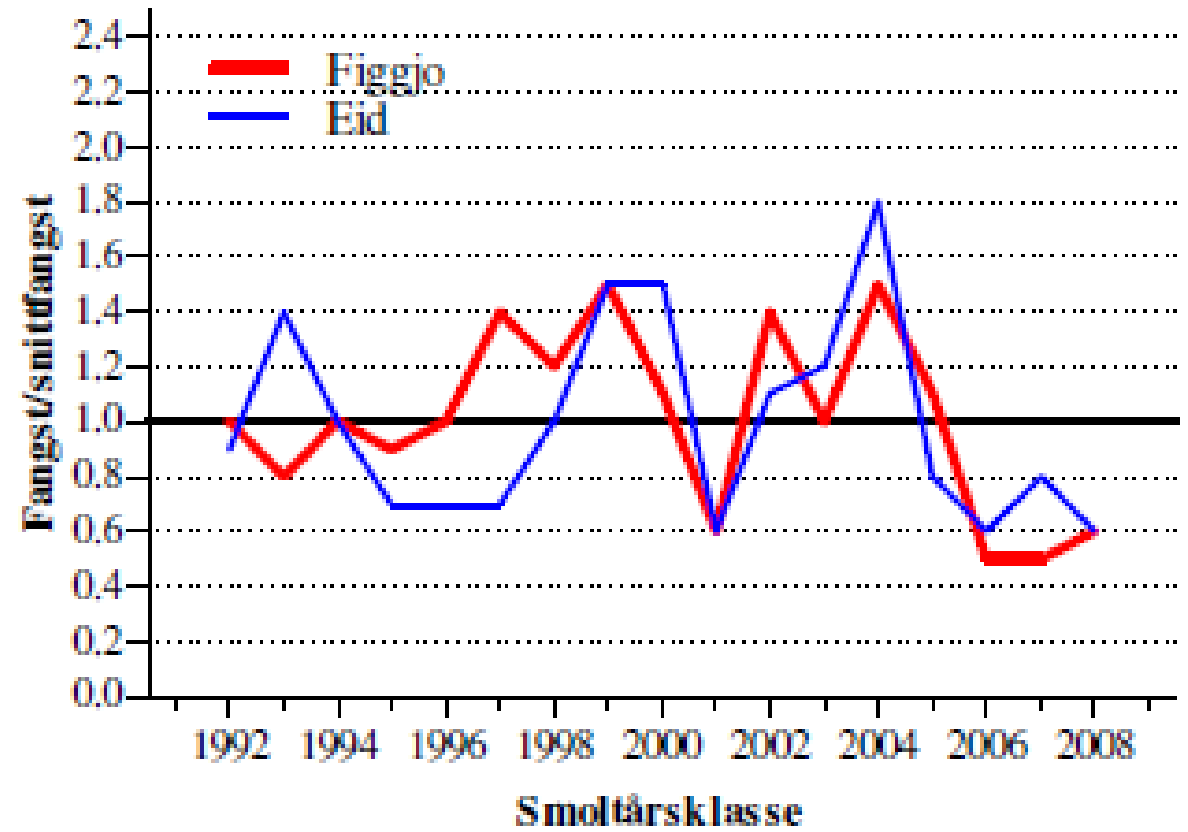
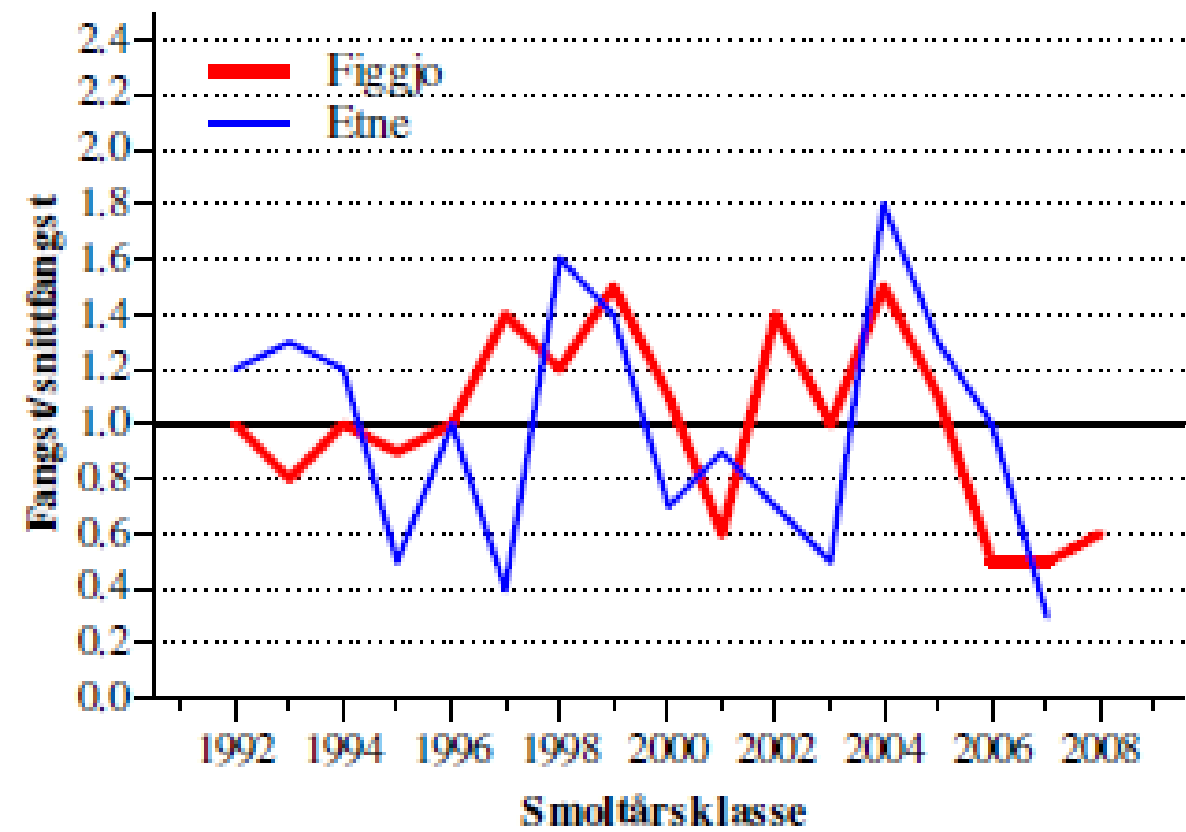
Kristiansand

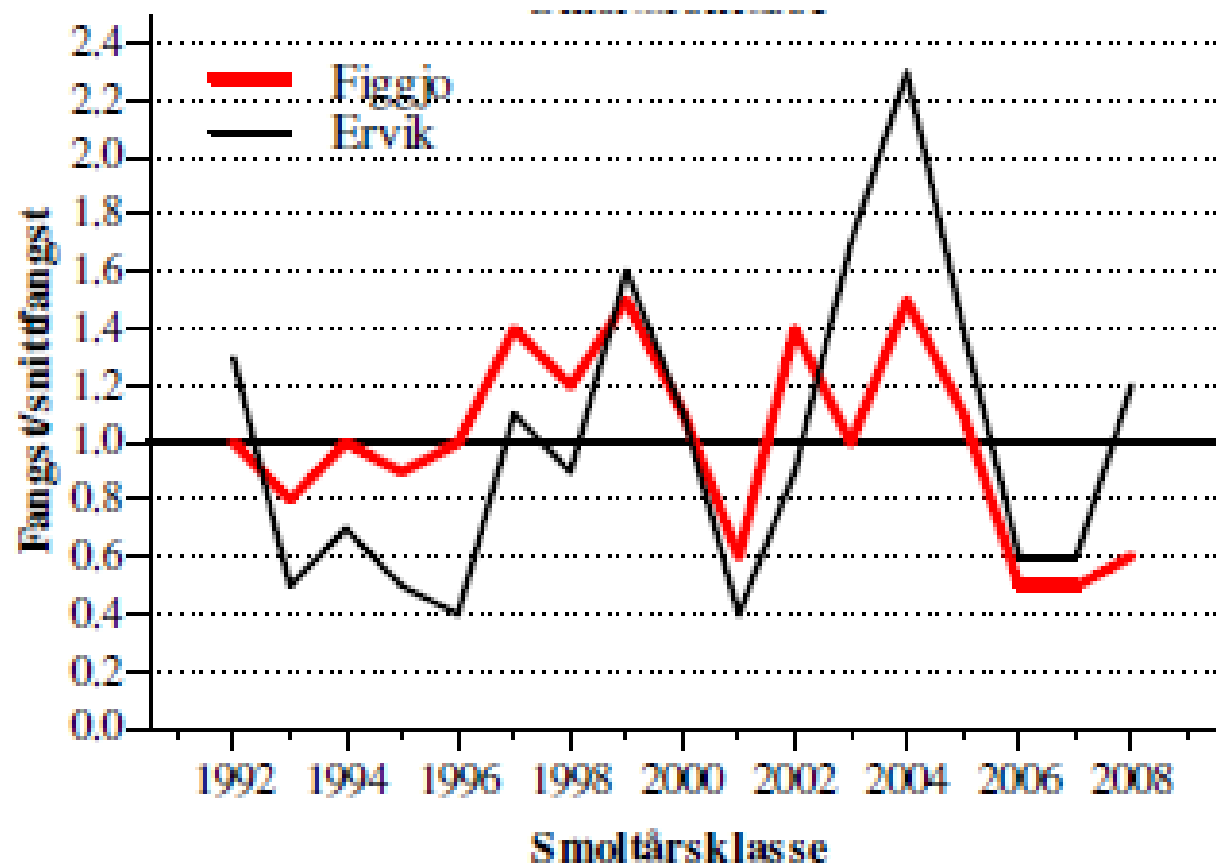
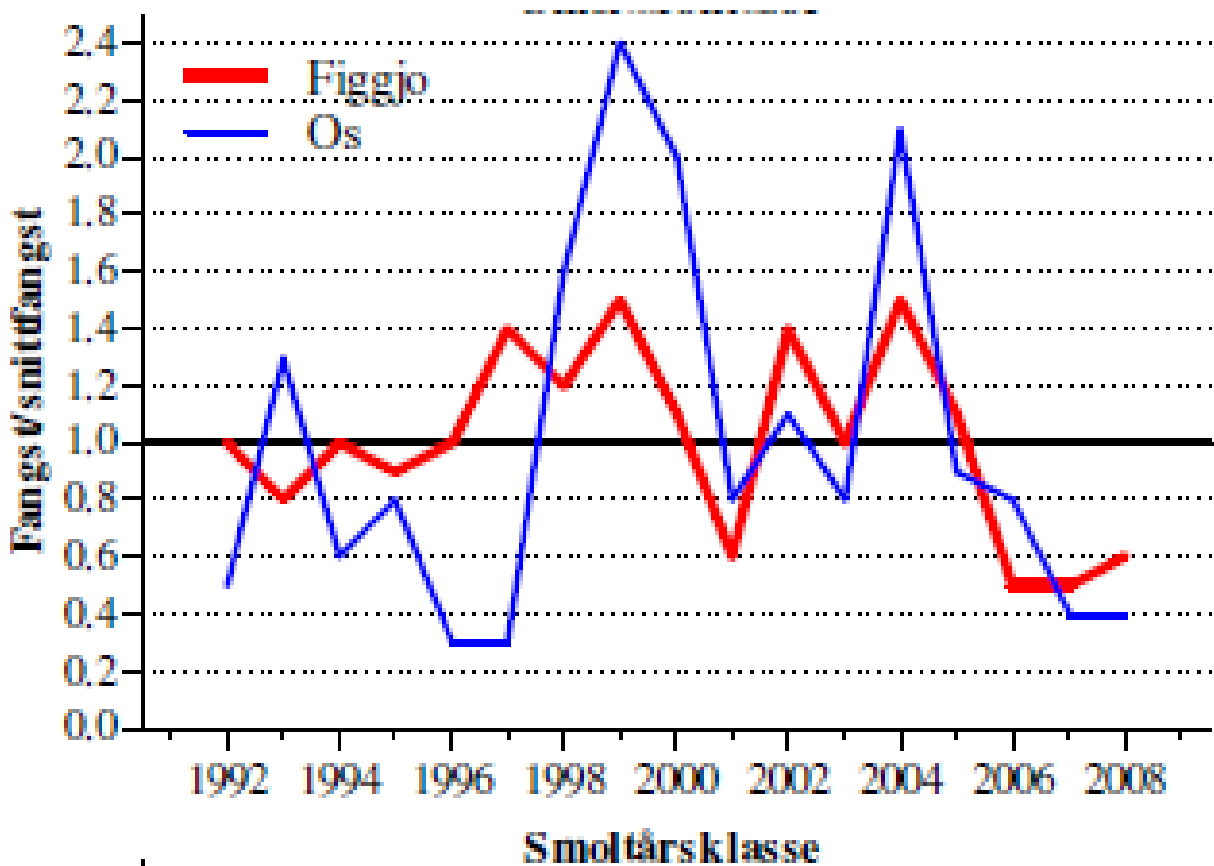
Smoltår	Område/elv; Fangst av vill laks i elv av smoltårsklassar							
	Jæren Figgjo	Ryfylke Vorma	Hard. Etne	Bjørnefj. Os	Osterfj. Lone	Sunnfj. Nausta	Nordfj. Eid	Stad Ervik
1992	2491*	164	755	115	120	898	412	185
1993	1914	169	846	299	57	1323	622	67
1994	2383	118	777	132	133	876	438	108
1995	2346	85	358	191	135	624	327	71
1996	2511	250	651	68	44	1637	318	56
1997	3590	59	271	67	92	823	289	161
1998	3056	523	1028	370	282	2286	460	130
1999	3791	607	929	536	235	3155	685	236
2000	2676	354	488	445	299	1498	648	155
2001	1516	390	576	173	238	1092	262	51
2002	3521	329	480	257	750	968	503	137
2003	2441	405	351	187	323	1577	552	240
2004	3819	711	1201	486	445	2219	790	333
2005	2724	433	874	199	196	660	340	204
2006	1187	379	667	172	193	319	281	80
2007	1205	197	227	87	128	816	336	85
2008	1389	386		97	134	737	287	174
Snitt	2503	327	655	228	224	1265	444	145
St. avvik	867	184	283	149	171	732	164	78
Min	1187	59	227	67	44	319	262	51
Maks	3819	711	1201	536	750	3155	790	333

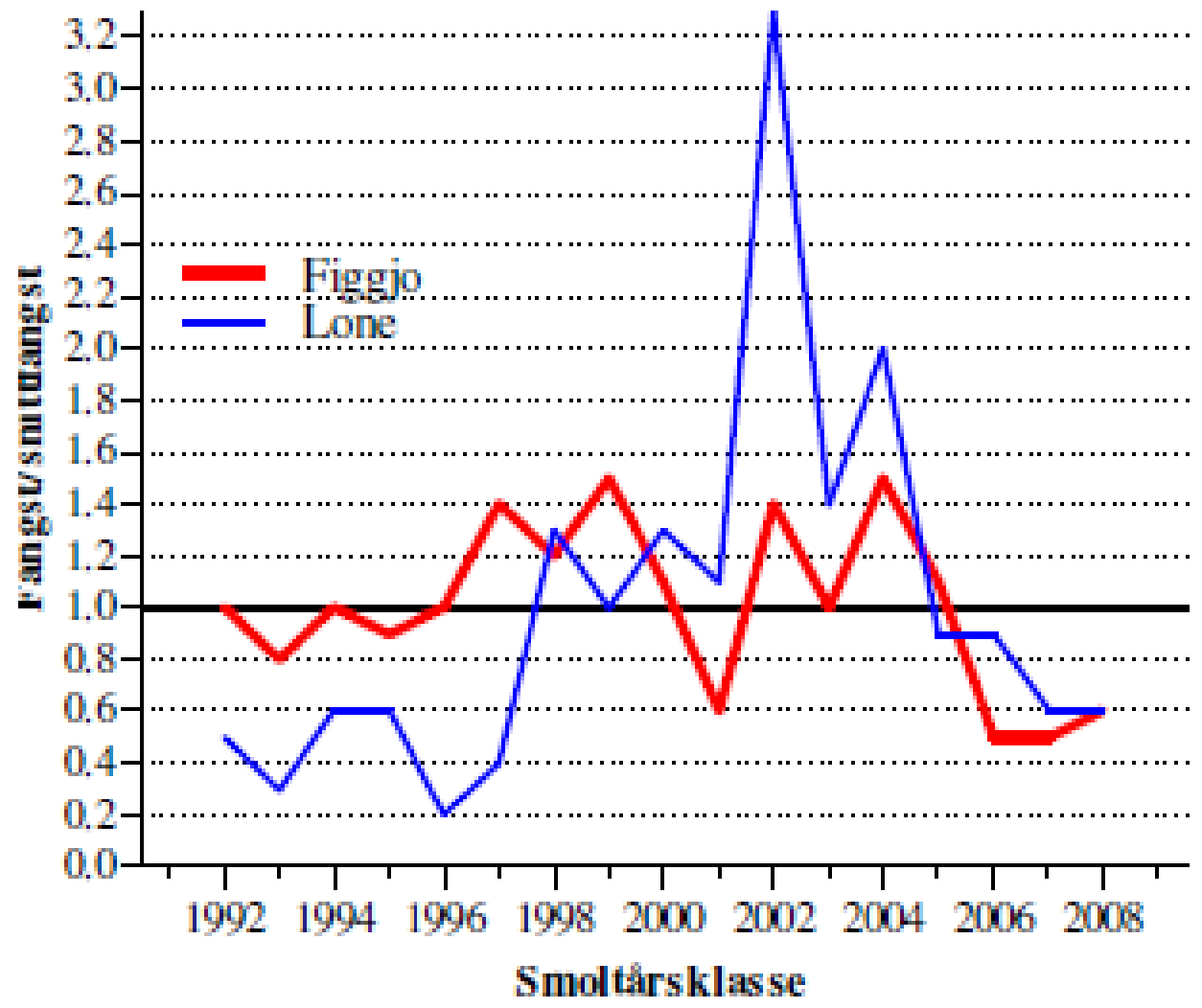


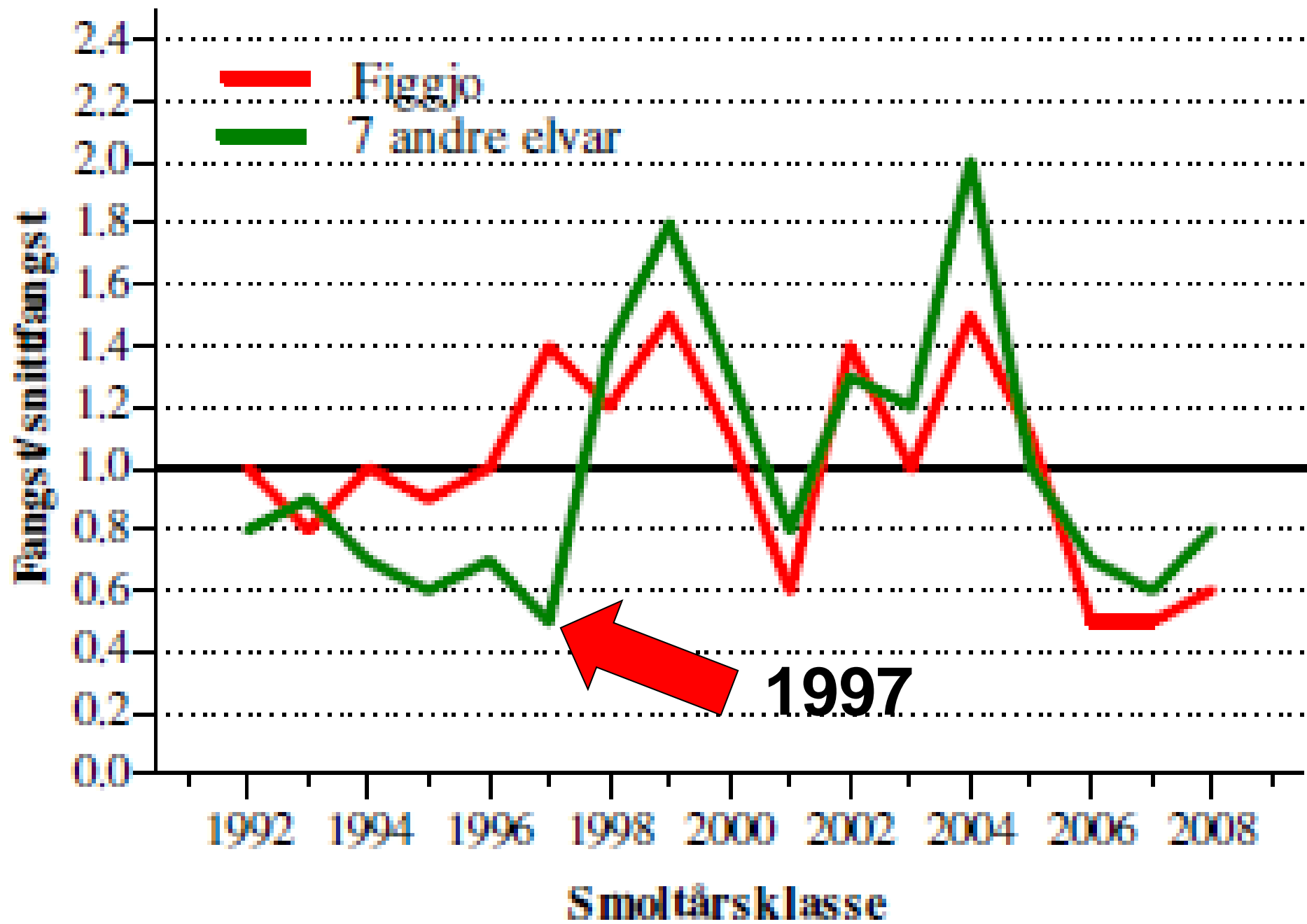
Smoltår	Område/elv; Relativ fangst av vill laks i elv av smoltårsklassar								
	Jæren Figgjo	Ryfylke Vorma	Hard. Etne	Bjørnefj. Os	Osterfj. Lone	Sunnfj. Nausta	Nordfj. Eid	Stad Ervik	Snitt 7 elvar
1992	1,0	0,5	1,2	0,5	0,5	0,7	0,9	1,3	0,8
1993	0,8	0,5	1,3	1,3	0,3	1,0	1,4	0,5	0,9
1994	1,0	0,4	1,2	0,6	0,6	0,7	1,0	0,7	0,7
1995	0,9	0,3	0,5	0,8	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6
1996	1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	1,3	0,7	0,4	0,7
1997	1,4	0,2	0,4	0,3	0,4	0,7	0,7	1,1	0,5
1998	1,2	1,6	1,6	1,6	1,3	1,8	1,0	0,9	1,4
1999	1,5	1,9	1,4	2,4	1,0	2,5	1,5	1,6	1,8
2000	1,1	1,1	0,7	2,0	1,3	1,2	1,5	1,1	1,3
2001	0,6	1,2	0,9	0,8	1,1	0,9	0,6	0,4	0,8
2002	1,4	1,0	0,7	1,1	3,3	0,8	1,1	0,9	1,3
2003	1,0	1,2	0,5	0,8	1,4	1,2	1,2	1,7	1,2
2004	1,5	2,2	1,8	2,1	2,0	1,8	1,8	2,3	2,0
2005	1,1	1,3	1,3	0,9	0,9	0,5	0,8	1,4	1,0
2006	0,5	1,2	1,0	0,8	0,9	0,3	0,6	0,6	0,7
2007	0,5	0,6	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6
2008	0,6	1,2		0,4	0,6	0,6	0,6	1,2	0,8
Snitt	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
St. avvik	0,4	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6	0,4	0,5	0,4
Min	0,5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	0,5
Maks	1,5	2,2	1,8	2,4	3,3	2,5	1,8	2,3	2,0



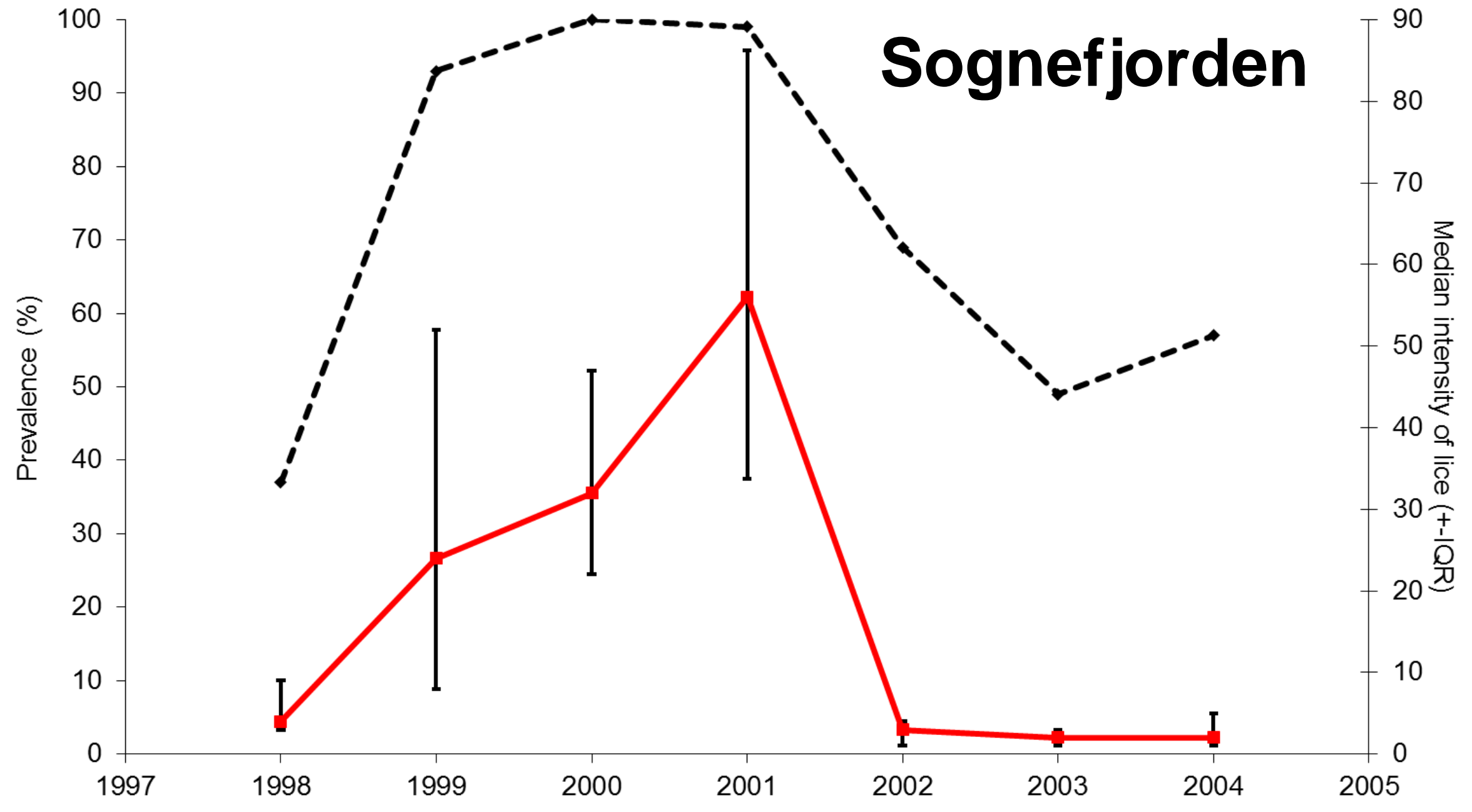




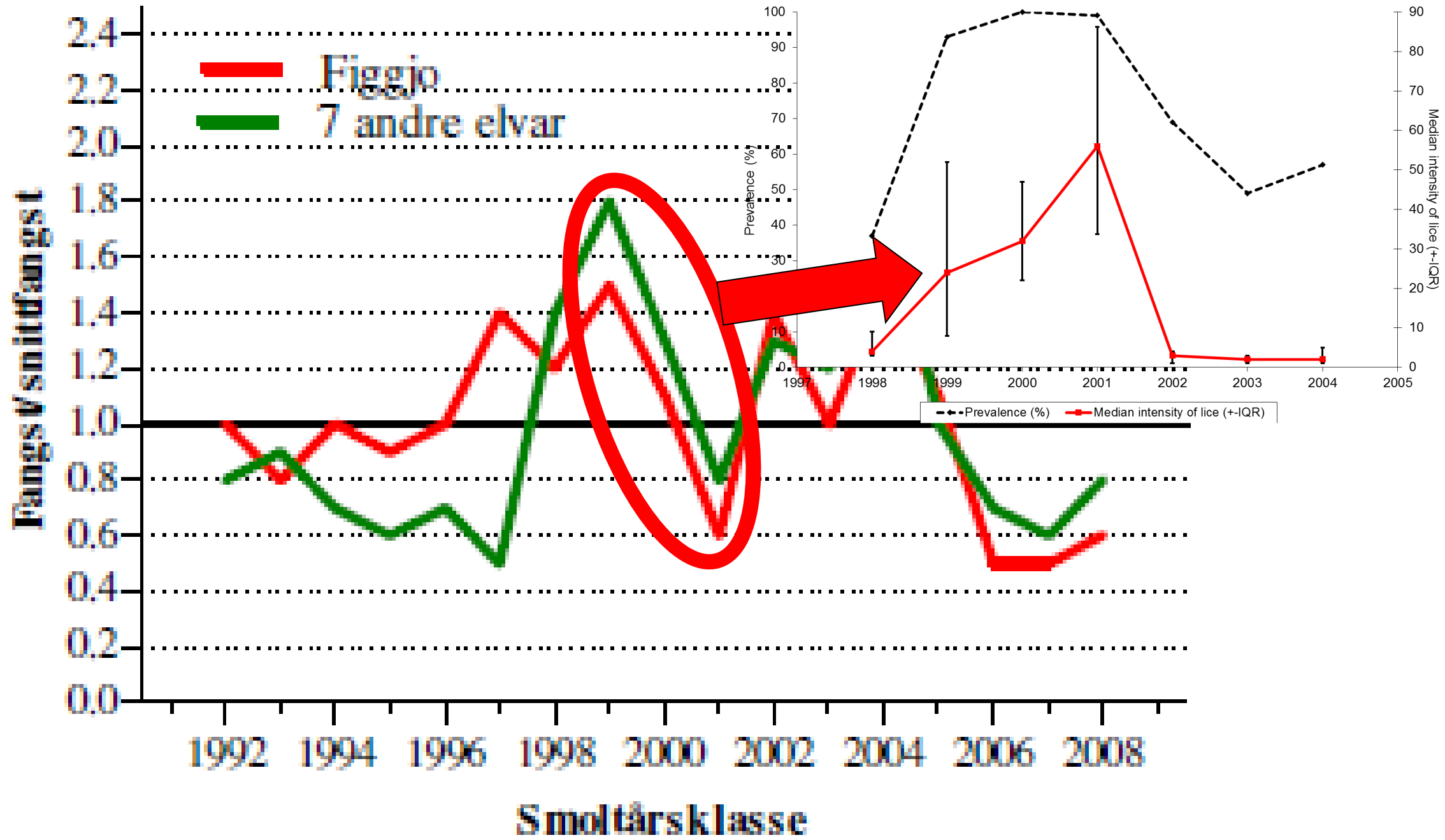




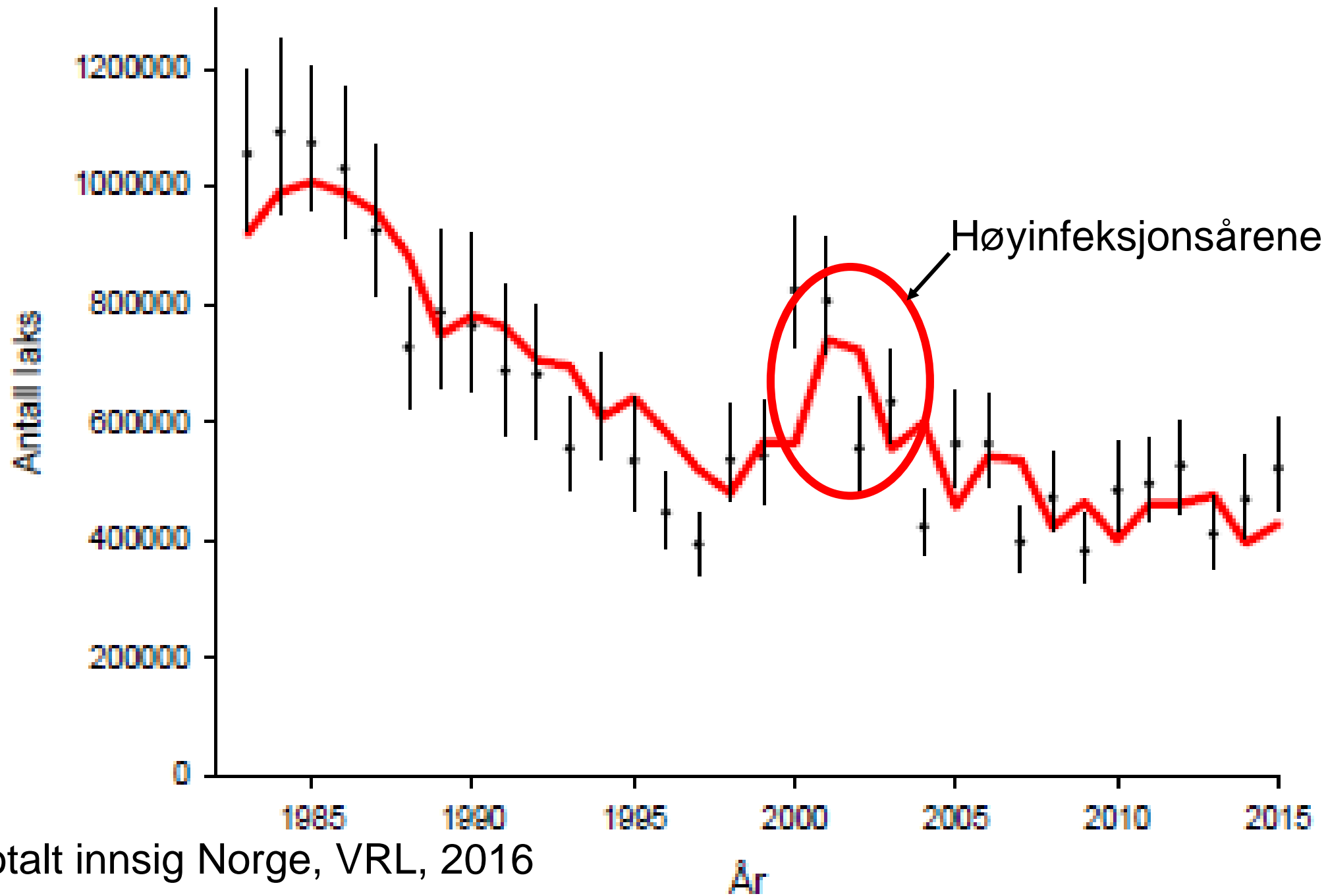
# Sognefjorden



◆-Prevalence (%)    ■-Median intensity of lice (+-IQR)



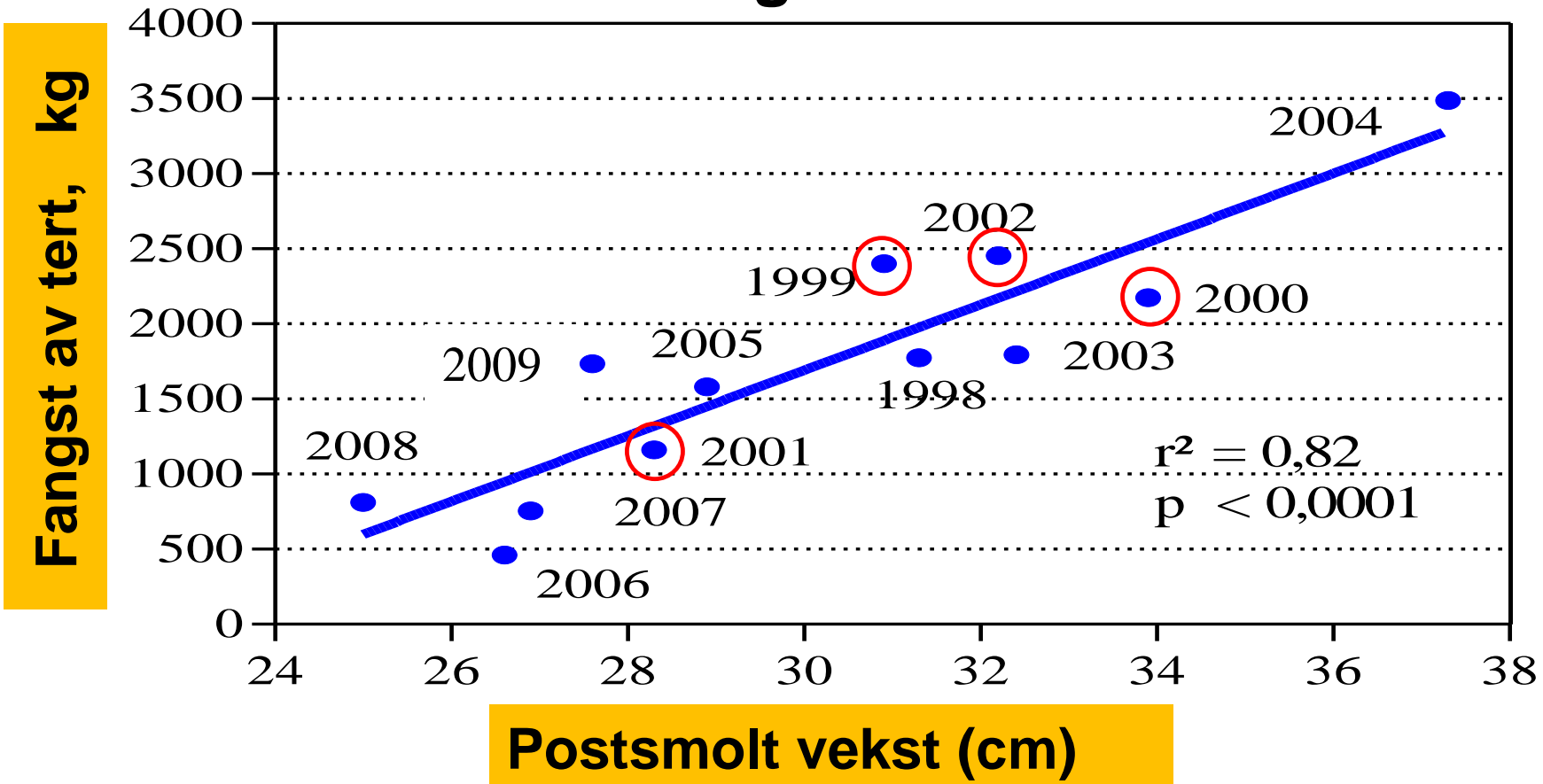




Totalt innsig Norge, VRL, 2016

# Ingen effekt av mye lus på utvandrende lokalt

## Sogn



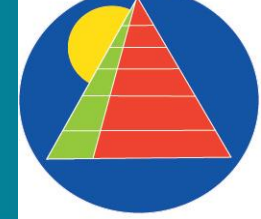
# Den glemte rapporten

**Holst, Heuch, Finstad,  
Bjørn, Asplin. 2005.**



## Fra sammendraget

Forskningsresultater som fremkom utover 1990-tallet pekte på lakslus som en potensielt alvorlig populasjonregulerende faktor for norske laksebestander. Tiltak ble satt i verk, for eksempel i form av en veterinærforskrift i 1997 som regulerte hvor mange lus som var lovlig pr individ i oppdrettsanlegg. I dette prosjektet er det gjennomført en sammenlignende studie av interaksjoner mellom lakslus, oppdretts- og villaks i to norske fjordsystemer; Altafjorden og Sognefjorden. I Alta er prosjektets konklusjon at lakselus med stor sannsynlighet aldri har vært et problem for utvandrende villaks, mens i Sogn er situasjonen gått fra alvorlig i årene før 2002 til meget gode i 2002-2004. For sjøørret synes situasjonen mer uklar. I Altafjorden er det ikke observert

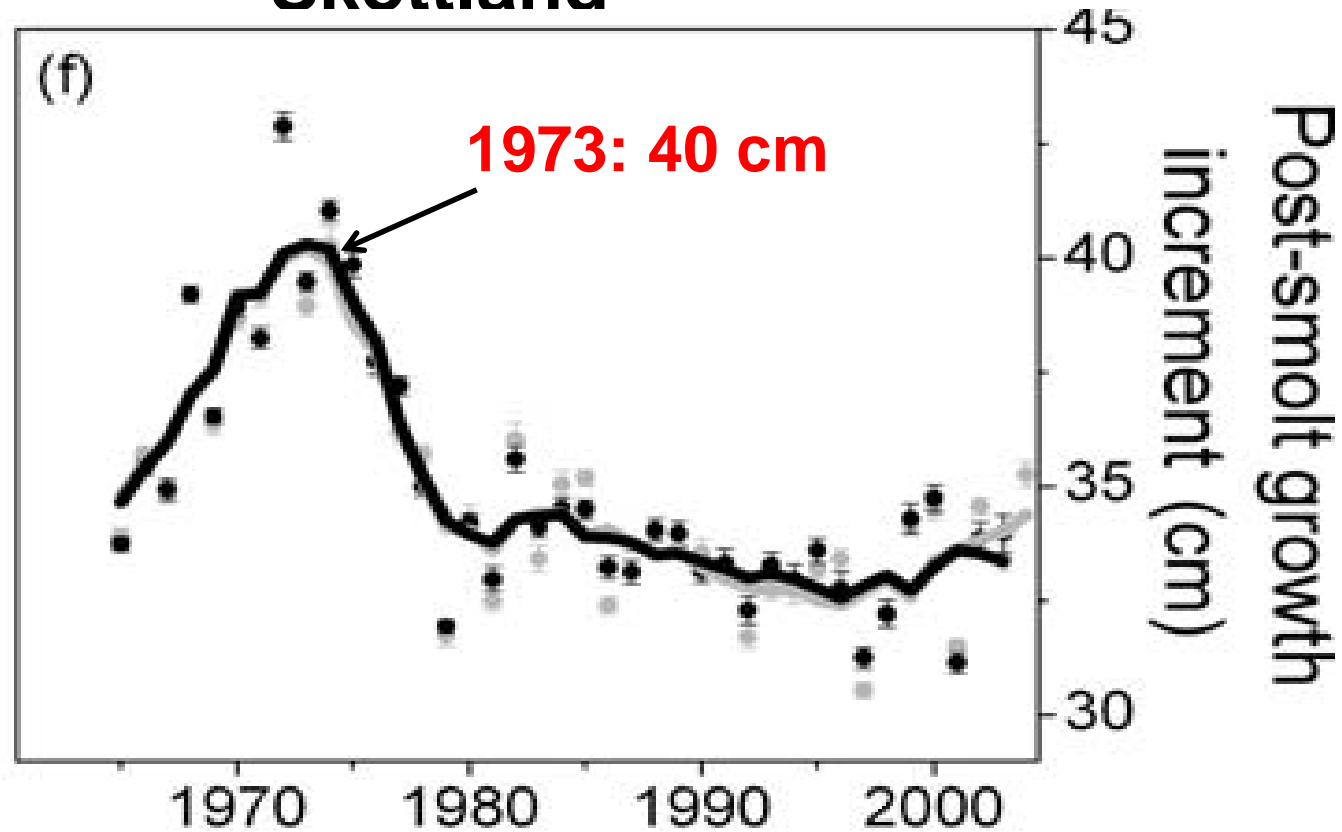


Ecosystem  
Based

**Hva skjedde parallelt med  
vekst og overlevelse av  
laks i havet?**

# Reduksjon sjøtilvekst postsmolt frem til nyttår, 1973-2009

## Skottland

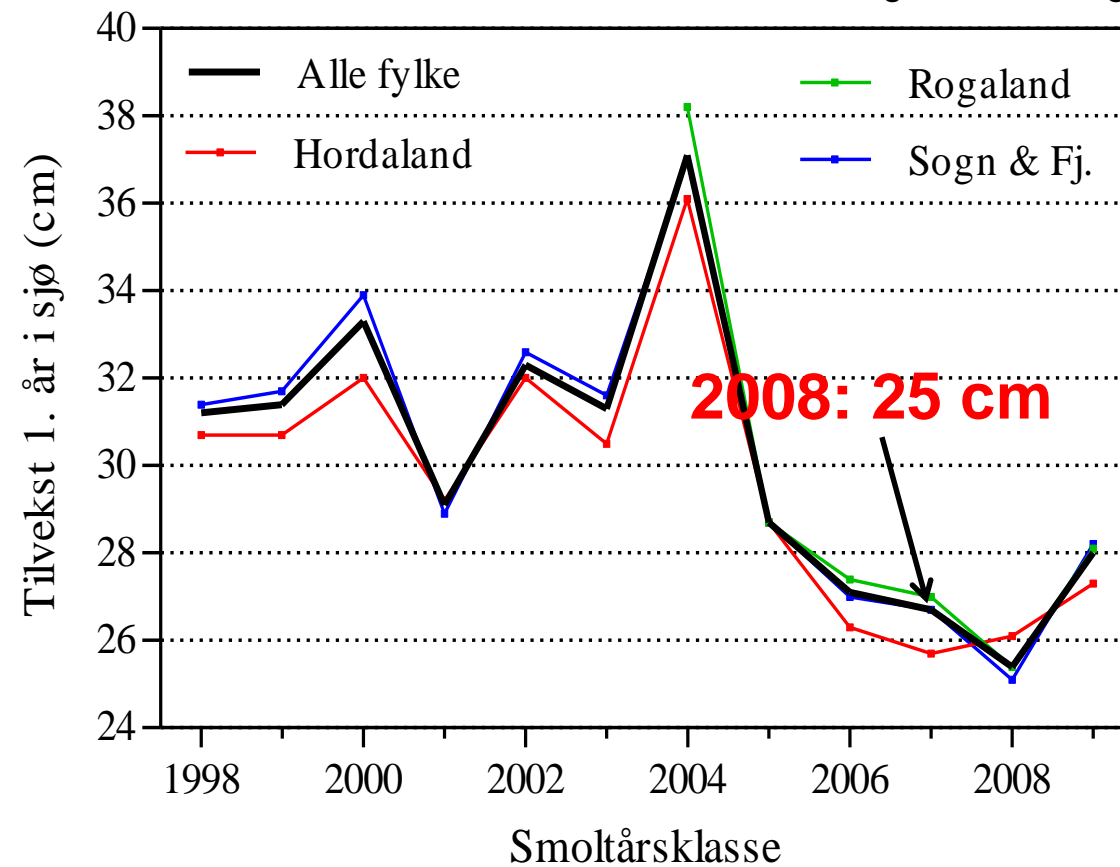


# Reduksjon sjøtilvekst postsmolt frem til nyttår, 1973-2009



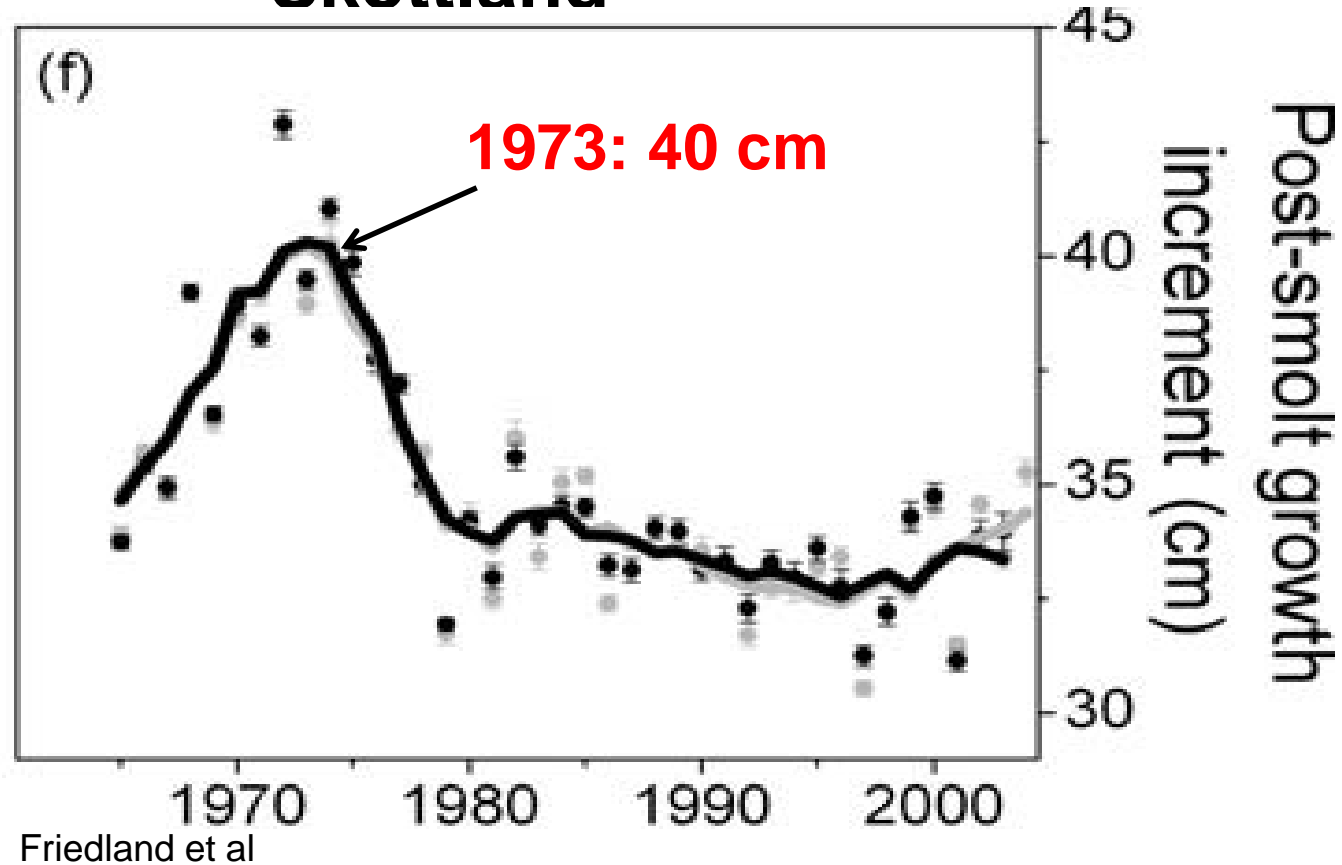
## Vest Norge

Rådgivende Biologer

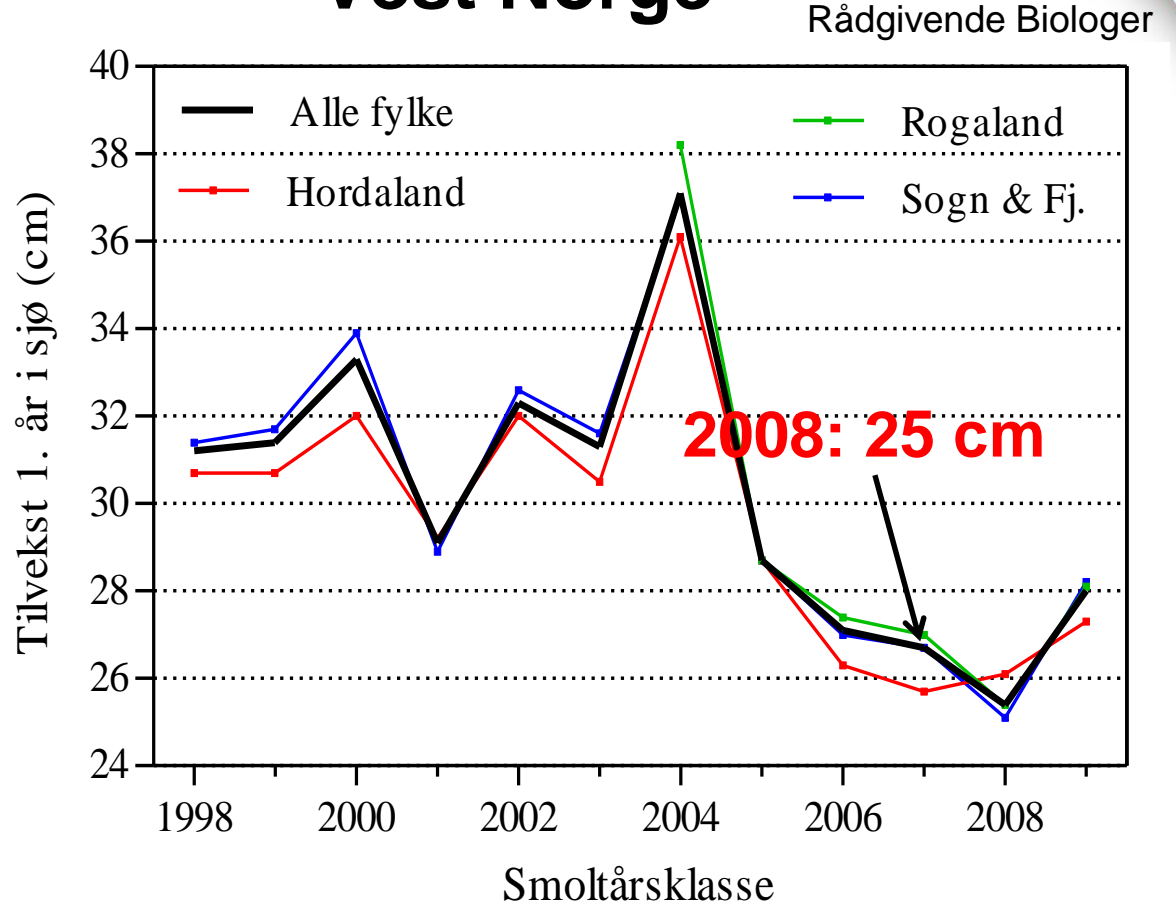


# Reduksjon sjøtilvekst postsmolt frem til nyttår, 1973-2009

## Skottland



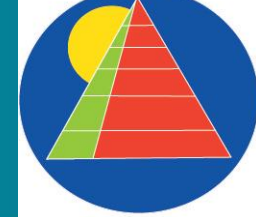
## Vest Norge



**Tilvekstreduksjon på ca 15 cm på 35 år, dvs 53 og 38 cm postsmolt ved nyttår**



# Sjøtilvekstendring 1973-2008



Ecosystem  
Based

År	Kondisjon	Lengde	Vekt	Forskjell kilo	Pr dag gram
1973	1,3	53	1,94		
2008	1,3	38	0,71	1,22	5,8

Tilsvareer mellom ca 40-60 gram mat pr dag

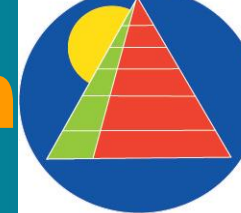
# Sjøtilvekstendring 1973-2008



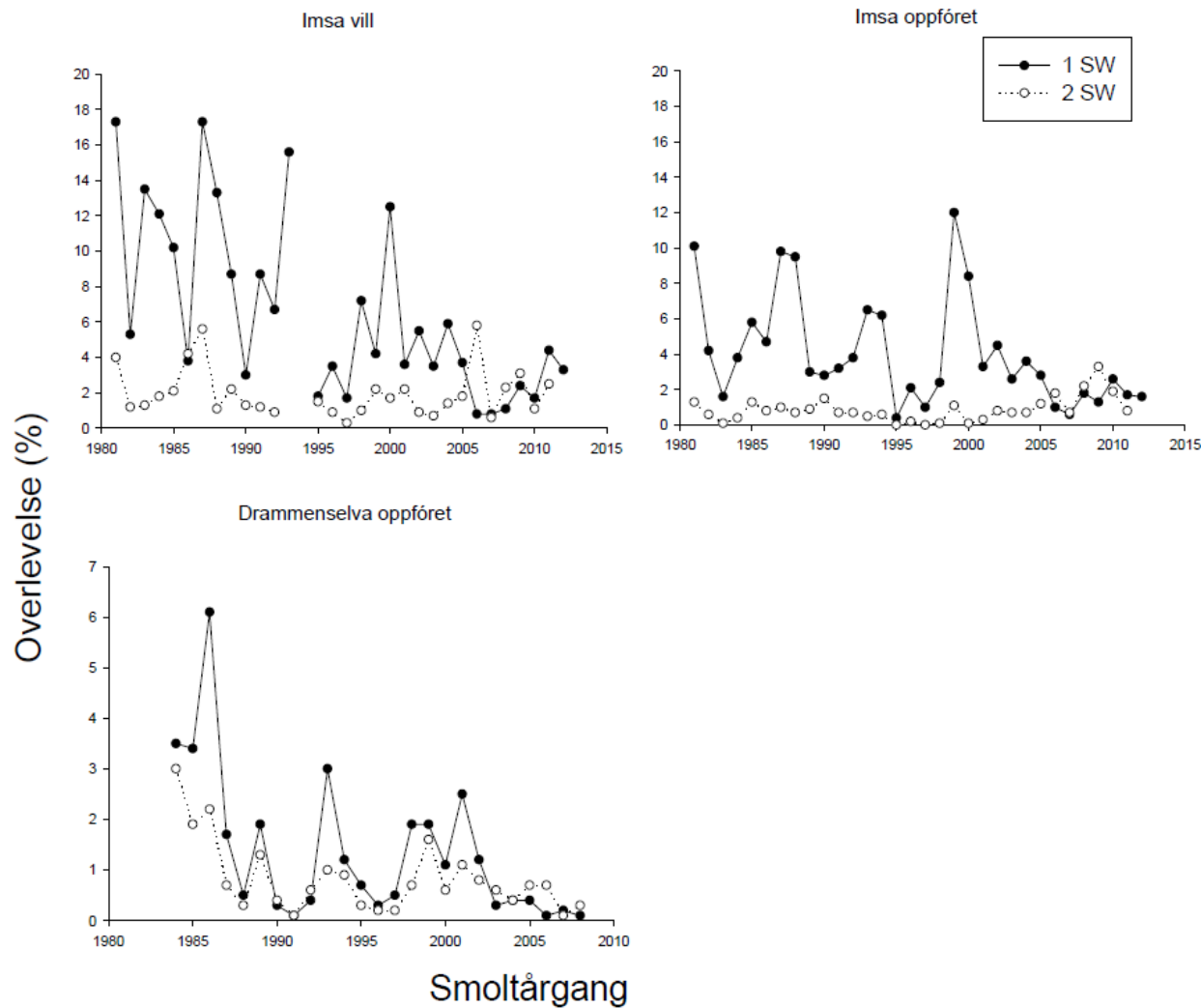
År	Kondisjon	Lengde	Vekt	Forskjell kilo	Pr dag gram
1973	1,3	53	1,94		
2008	1,3	38	0,71	1,22	5,8

Tilsvareer mellom ca 40-60 gram mat pr dag

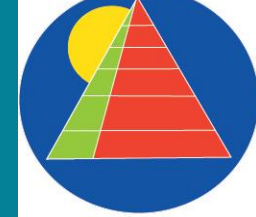
# Overlevelse avtar parallelt med veksten



Ecosystem  
Based

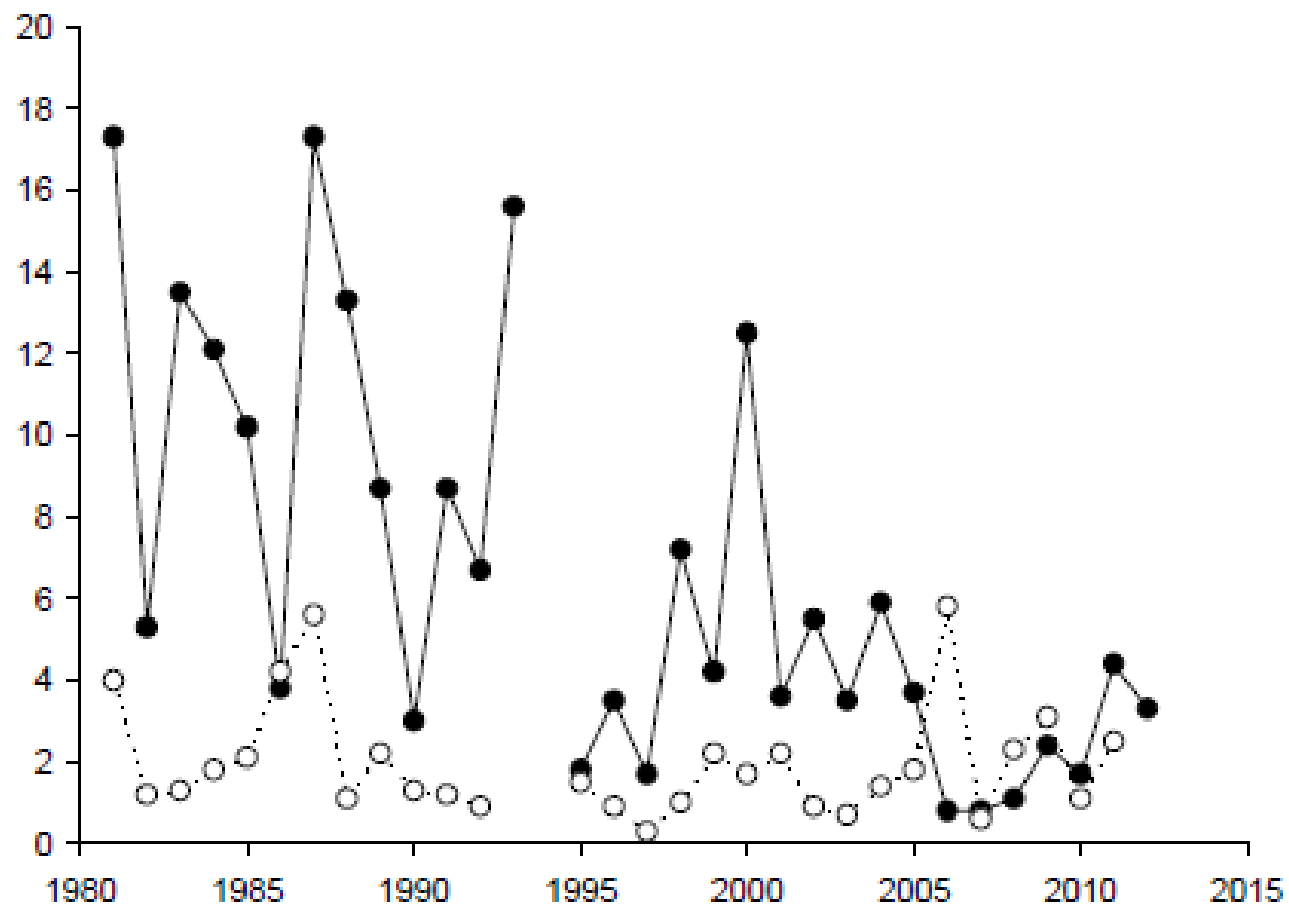


# Imsa, kollaps

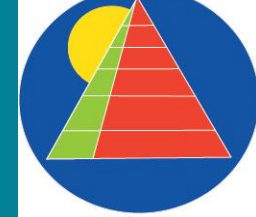


Ecosystem  
Based

Imsa vill

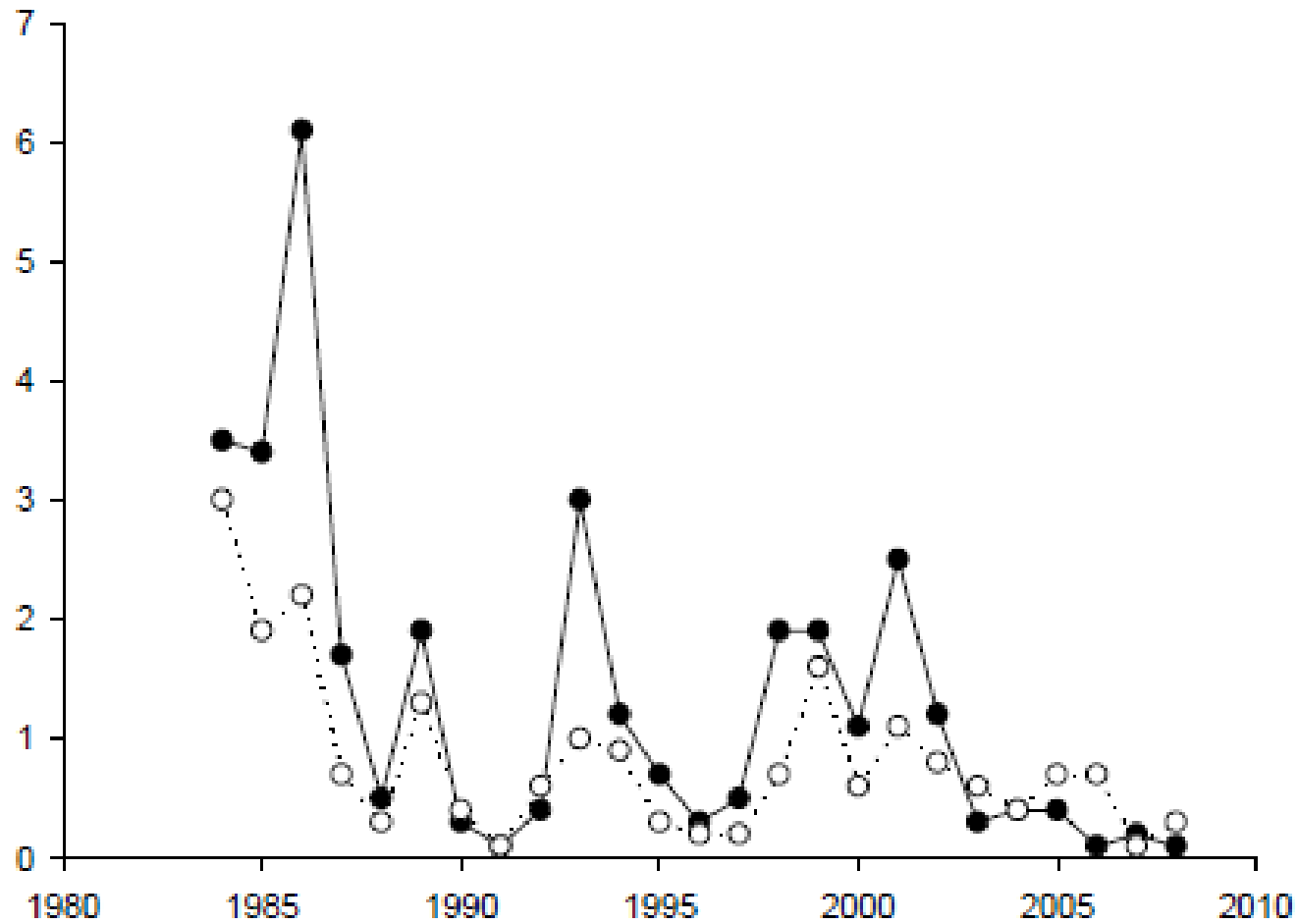


# Drammenselva, kollaps

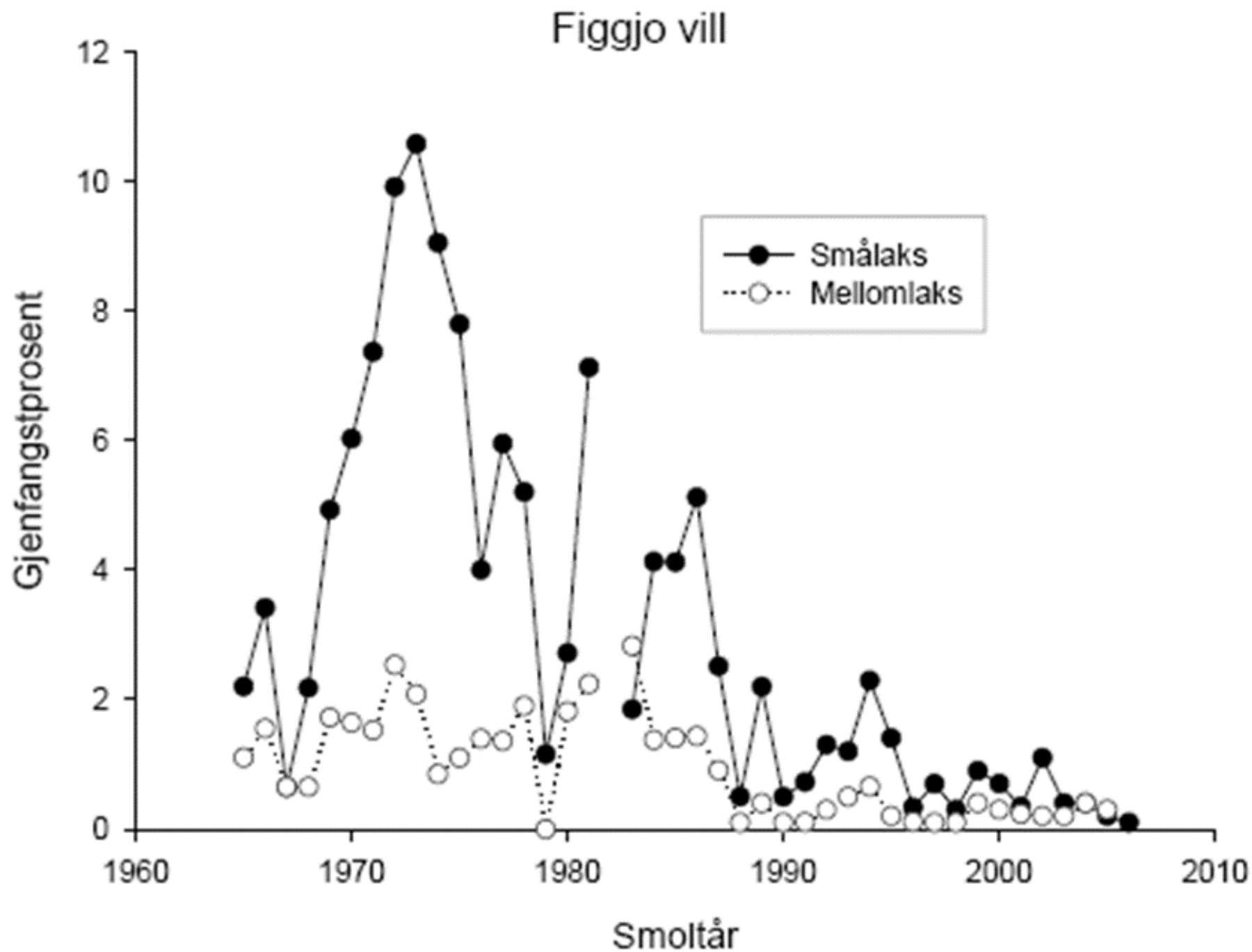


Ecosystem  
Based

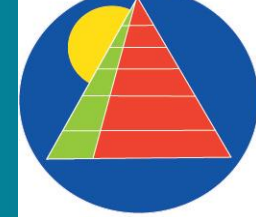
Drammenselva oppføret



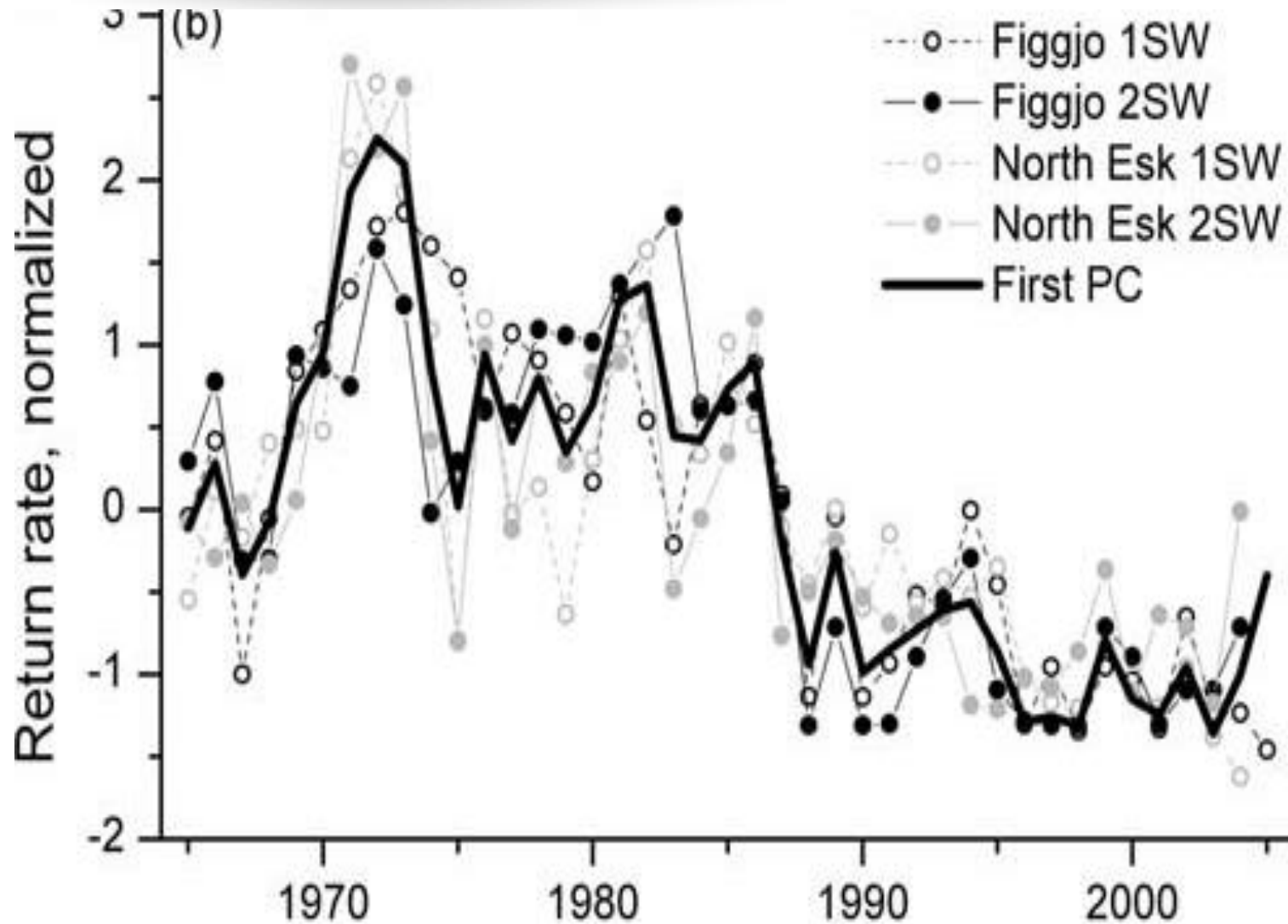
**Jærelv:**  
**Totalt**  
**upåvirket av**  
**oppdrett**  
**Kollaps!**



# Figgjo og North Esk (Øst Skottland) Parallell kollaps!

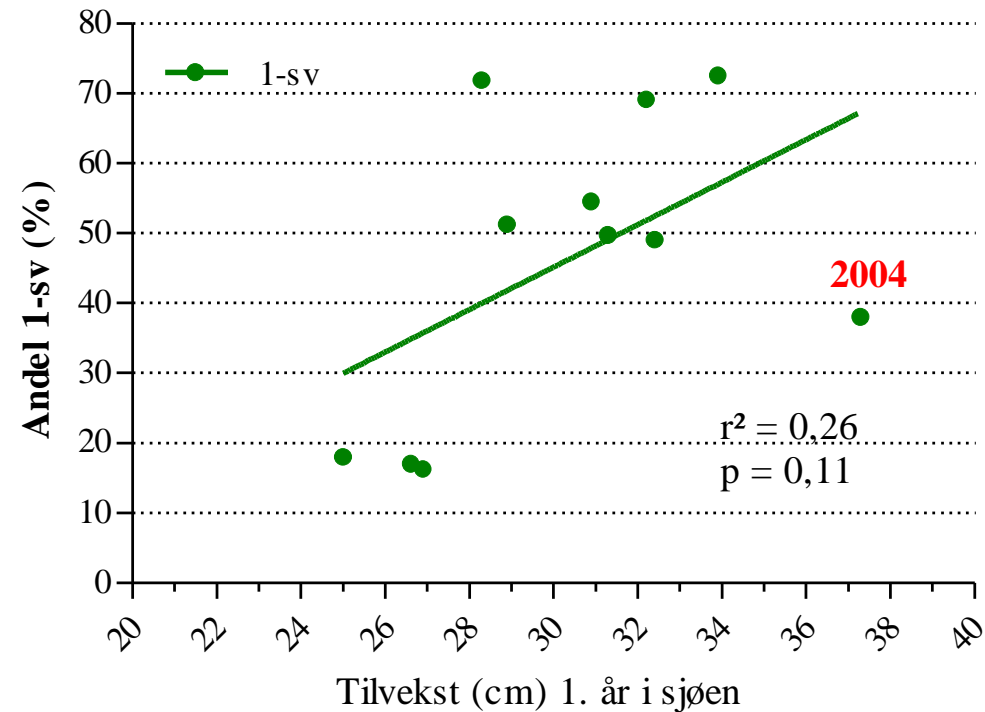
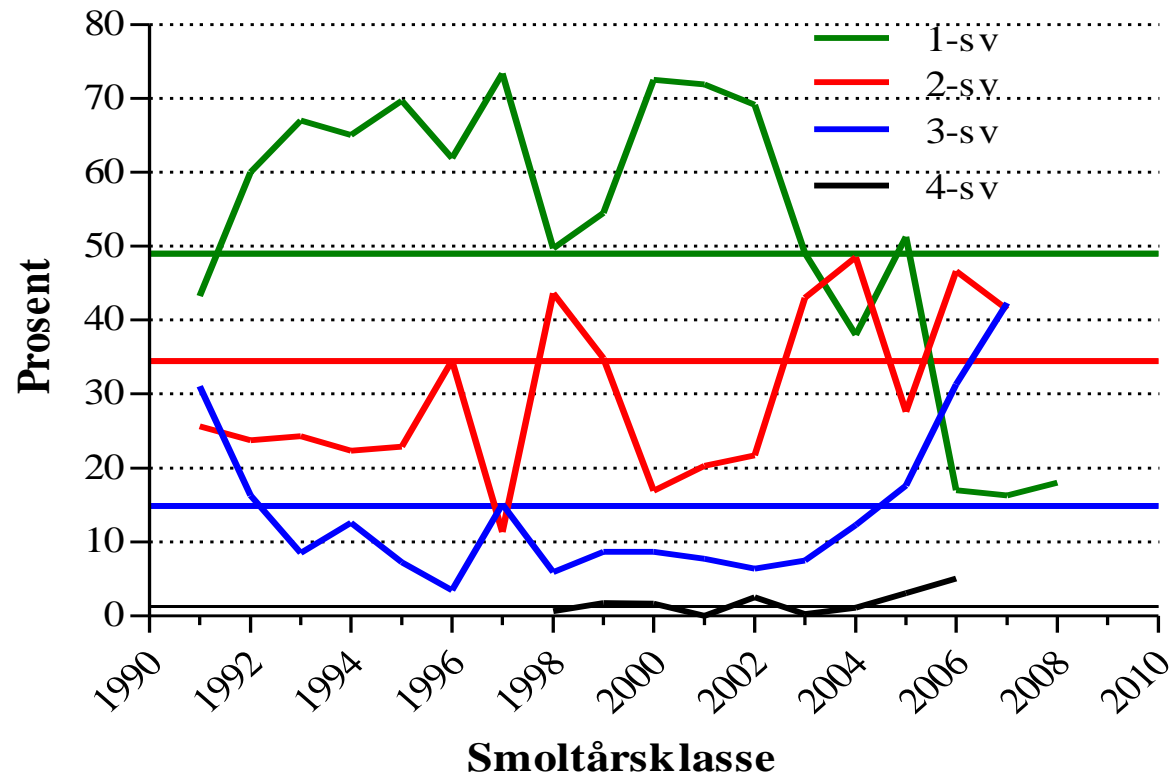


Ecosystem  
Based



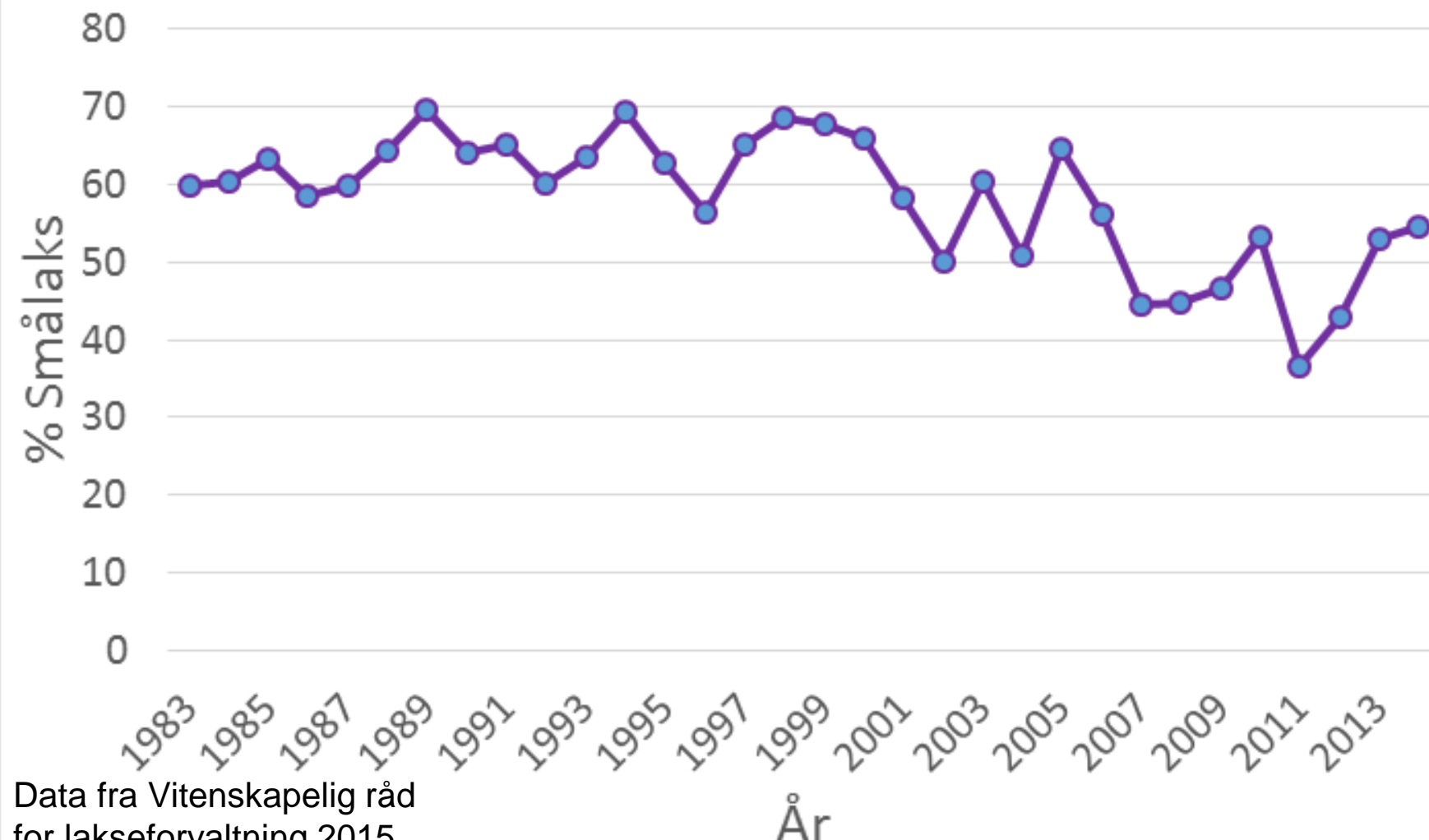
# Utsatt modning ved dårlig vekst

Skifte fra ensjø til flersjøvinter dominerte bestander ved lav postsmolt vekst, dvs utsatt kjønnsmodning



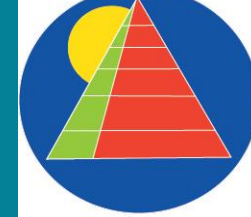


# Andel smålaks ned ved sult



**Parallelt med mindre  
mat for laksen  
i havet har  
bestandsstrukturen  
endret seg i Norge  
som i Skottland**

# Matmangel forklarer nedgangen i laksebestandene



Ecosystem  
Based

- Godt empirisk belegg for at det er matmangel for postsmolt som er hovedårsaken til nedgangen i laksebestandene
- Også godt empirisk belegg for at de pelagiske bestandene er vesentlig større enn det de forvaltes etter, kraftig underestimering
- Og godt empirisk belegg for at Norskehavet er overbeitet
- Dette er forsøkt publisert men vanskelig når en konklusjon er at det må fiskes ut minst 5 millioner tonn makrell, for kontroversielt
- Men deler er publisert fra ulike hold, inkludert NINA
- Det at det ikke er publisert betyr ikke at villaksforvaltningen skal avvise en slik hypotese. Vi kan forvalte oss vekk fra det situasjonen vi har forvaltet oss inn i


REGULAR PAPER

# Environmental change influences the life history of salmon *Salmo salar* in the North Atlantic Ocean

B. Jonsson , N. Jonsson, J. Albretsen

First published: 3 January 2016 [Full publication history](#)

DOI: 10.1111/jfb.12854 [View/save citation](#)

Cited by: 0 articles  [Citation tools](#)



[Funding Information](#)



[View issue TOC](#)  
Volume 88, Issue 2  
February 2016  
Pages 618–637

## Abstract

Annual mean total length ( $L_T$ ) of wild one-sea-winter (1SW) Atlantic salmon *Salmo salar* of the Norwegian River Imsa decreased from 63 to 54 cm with a corresponding decrease in condition factor ( $K$ ) for cohorts migrating to sea from 1976 to 2010. The reduction in  $L_T$  is associated with a 40% decline in mean individual mass, from 2 to 1.2 kg. Hatchery fish reared from parental fish of the same population exhibited similar changes from 1981 onwards. The decrease in  $L_T$  correlated

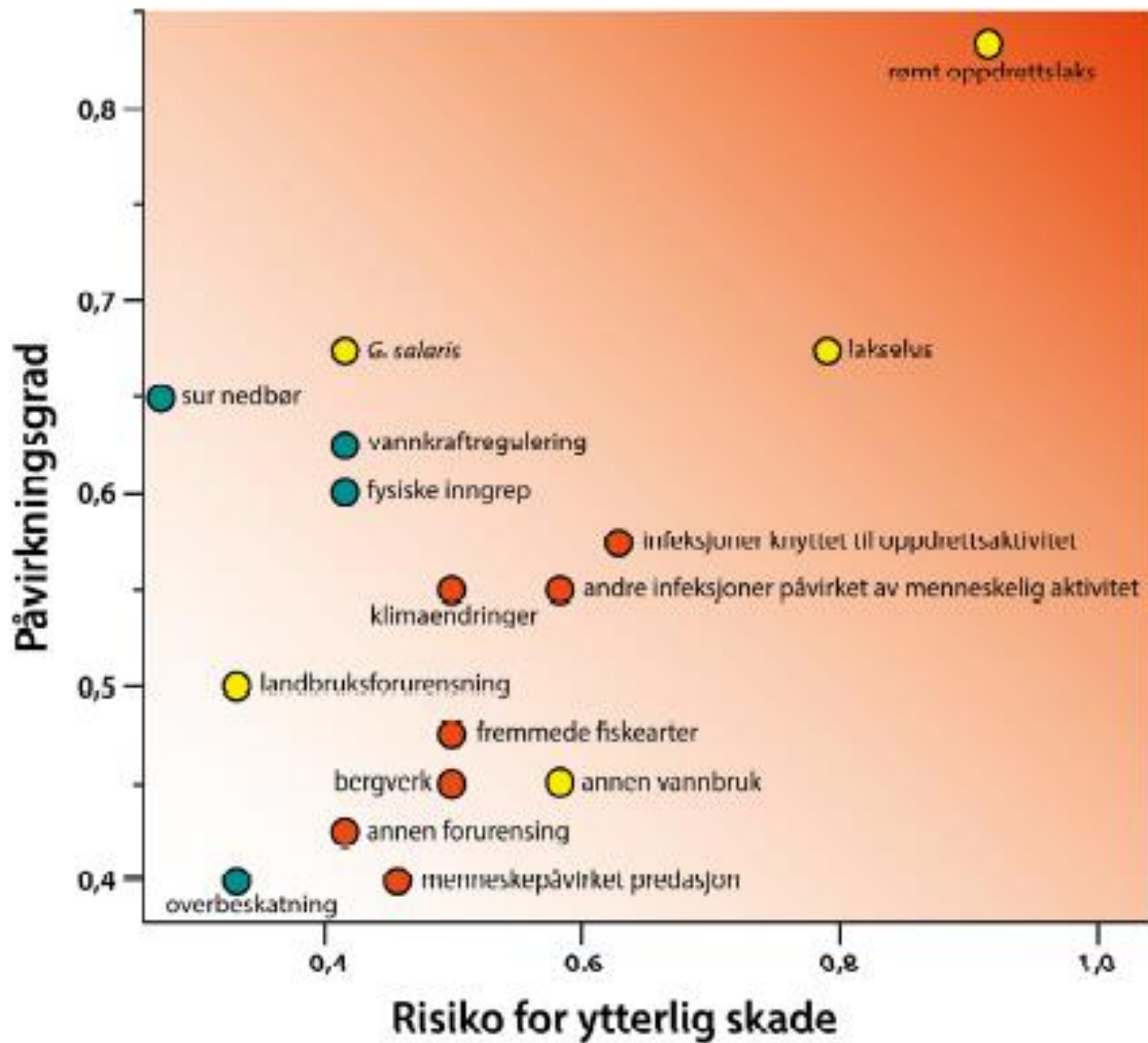
# Abstract

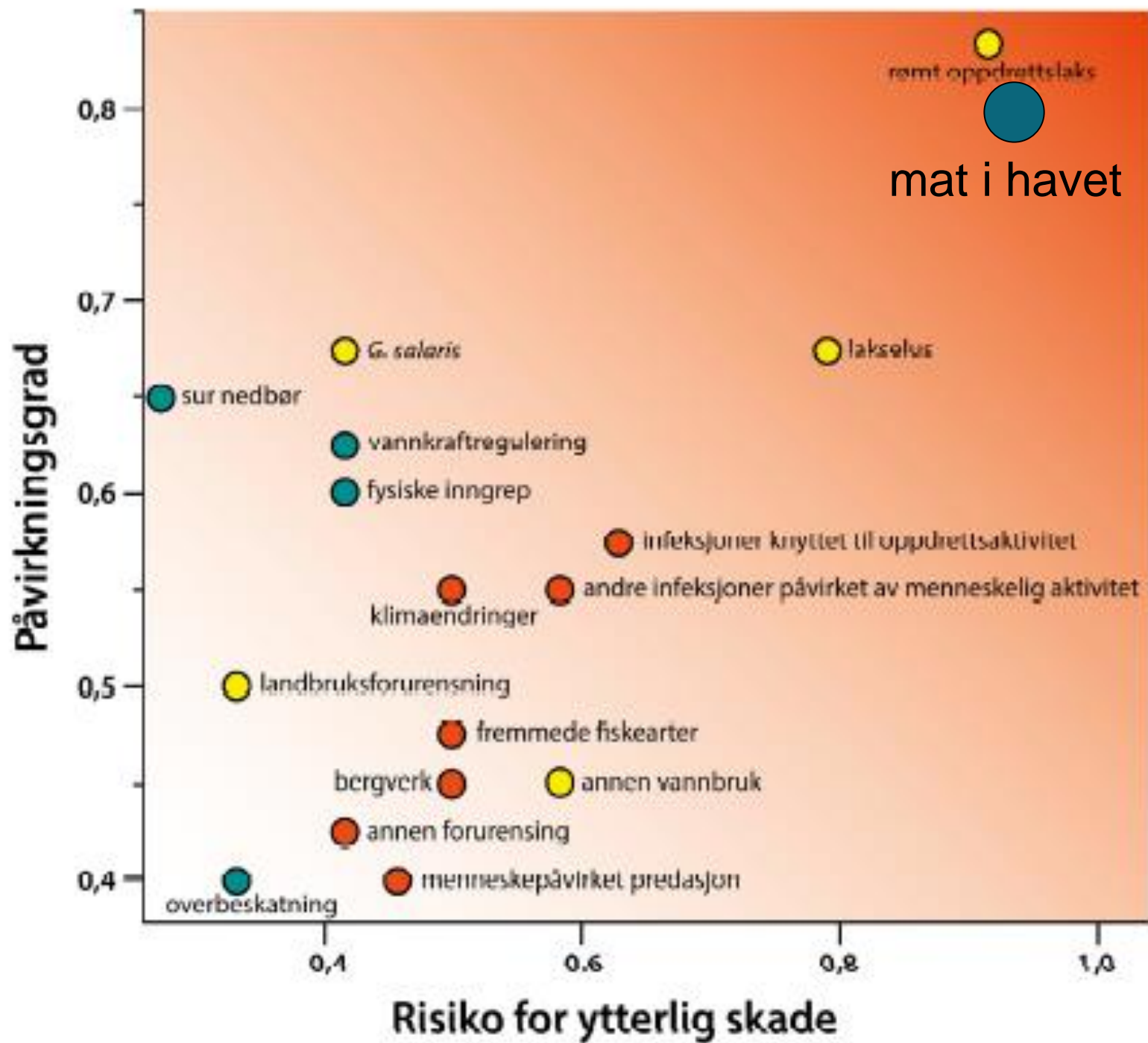
Annual mean total length ( $L_T$ ) of wild one-sea-winter (1SW) Atlantic salmon *Salmo salar* of the Norwegian River Imsa decreased from 63 to 54 cm with a corresponding decrease in condition factor ( $K$ ) for cohorts migrating to sea from 1976 to 2010. The reduction in  $L_T$  is associated with a 40% decline in mean individual mass, from 2 to 1.2 kg. Hatchery fish reared from parental fish of the same population exhibited similar changes from 1981 onwards. The decrease in  $L_T$  correlated negatively with near-surface temperatures in the eastern Norwegian Sea, thought to be the main feeding area of the present stock. Furthermore, *S. salar* exhibited significant variations in the proportion of cohorts attaining maturity after only one winter in the ocean. The proportion of *S. salar* spawning as 1SW fish was lower both in the 1970s and after 2000 than in the 1980s and 1990s associated with a gradual decline in post-smolt growth and smaller amounts of reserve

energy in the fish. In wild *S. salar*, there was a positive association between post-smolt growth and the sea survival back to the River Imsa for spawning. In addition, among smolt year-classes, there

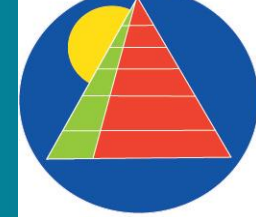
were significant positive correlations between wild and hatchery *S. salar* in  $L_T$ ,  $K$  and age at maturity. The present changes may be caused by ecosystem changes following the collapse and rebuilding of the pelagic fish abundance in the North Atlantic Ocean, a gradual decrease in zooplankton abundance and climate change with increasing surface temperature in the

Norwegian Sea. Thus, the observed variation in the life-history traits of *S. salar* appears primarily associated with major changes in the pelagic food web in the ocean.





# Mange potensielle hav hypoteser



Ecosystem  
Based

- Overbeiting og sult hypotesen
- Predasjon i fjordene hypotesen
- Bifangsthypotesen
- Plasthypotesen
- +++

# Kontrast 1973-2008



En helg, alle same str, 1.5 kg  
Fra Svein Aam, Lakseventyret (anbefales).



Ove Skilbrei



45 cm, 0.85 kg,  $k=0.93$

2008-2009: Bunn denne gangen?  
Få og små tert, 0,8-1.3 kg.  
1.5-3 ved normal mattilgang



Bunn denne gang?



# Kontrast 1973-2008



En helg, alle same str, 1.5 kg  
Fra Svein Aam, Lakseventyret (anbefales).



Ove Skilbrei



**45 cm, 0.85 kg,  $k=0.93$**

**2008-2009: Bunn denne gangen?  
Få og små tert, 0,8-1.3 kg.  
1.5-3 ved normal mattilgang**