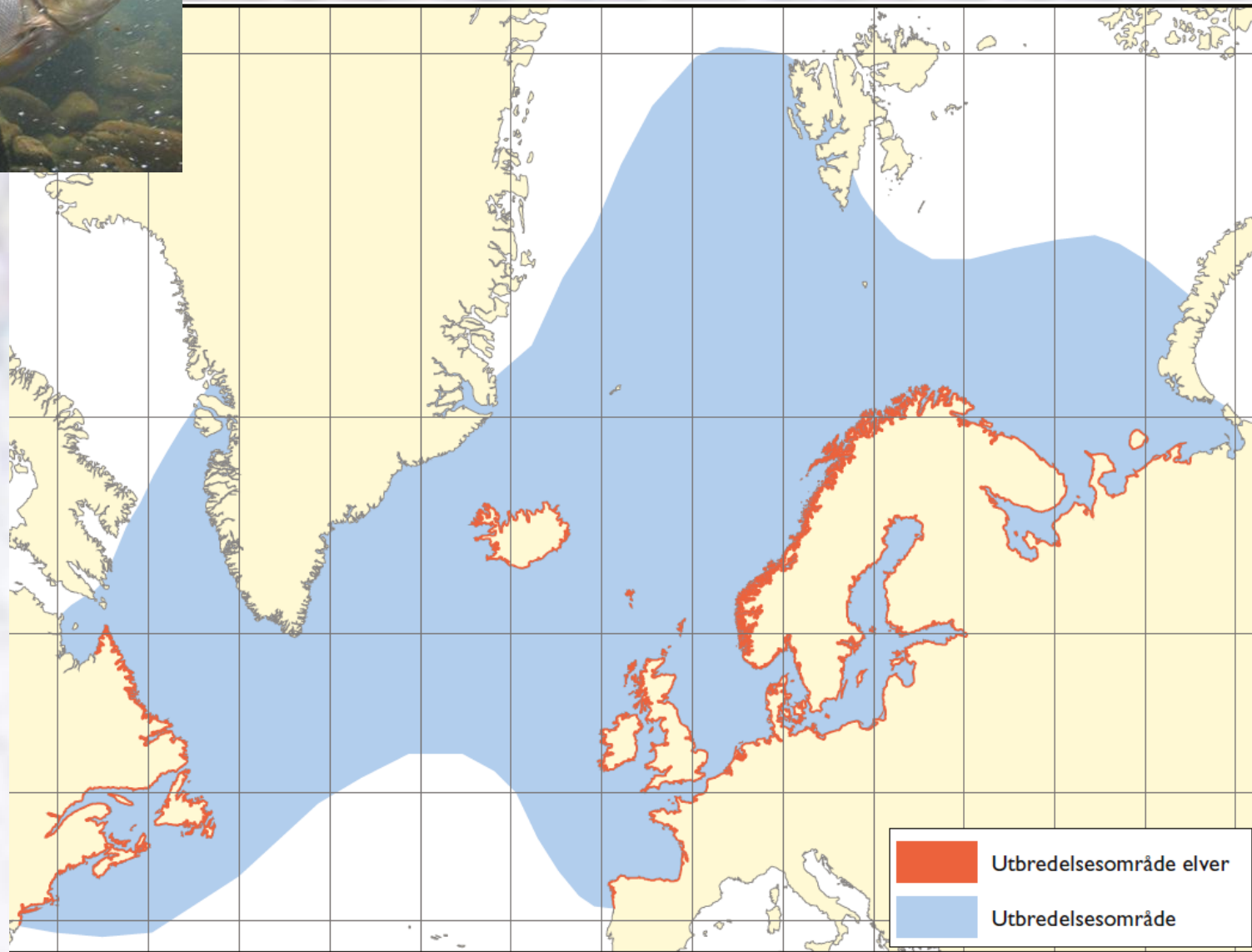




Betydningen av Sautso for lakseproduksjon



Utbredelse atlantisk laks



Laksens livssyklus

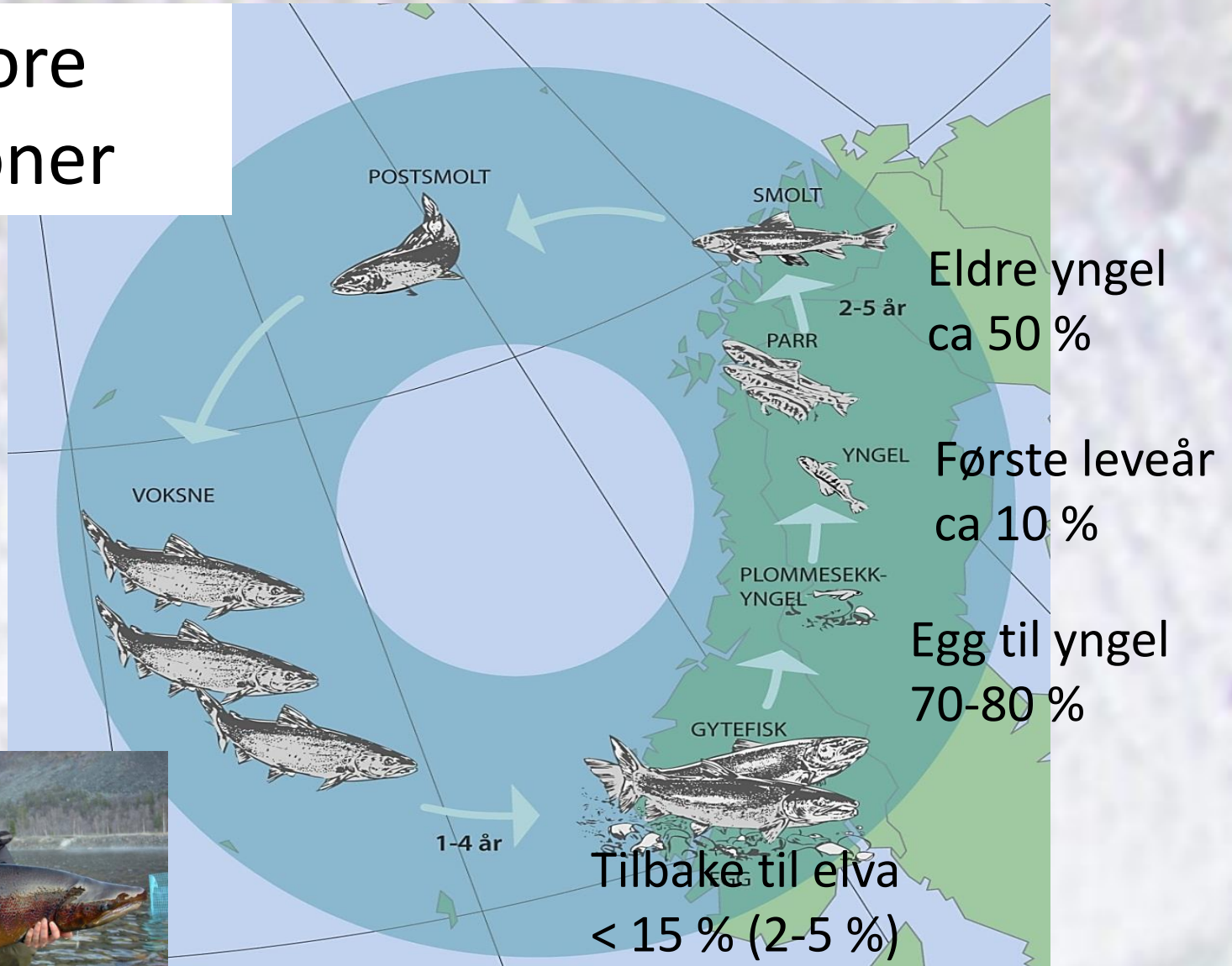


Gyter flere ganger

1-4 år

Overlevelse

Men store variasjoner



Altaelva kraftutbygging

Kraftverket bygget 1983-1987

Regulert elvestrekning 50 km

Lakseførende strekning (47 km)

Gjennomsnittlig årlig produksjon 625 GWh

Dammen 145 m høy, 140 m bred

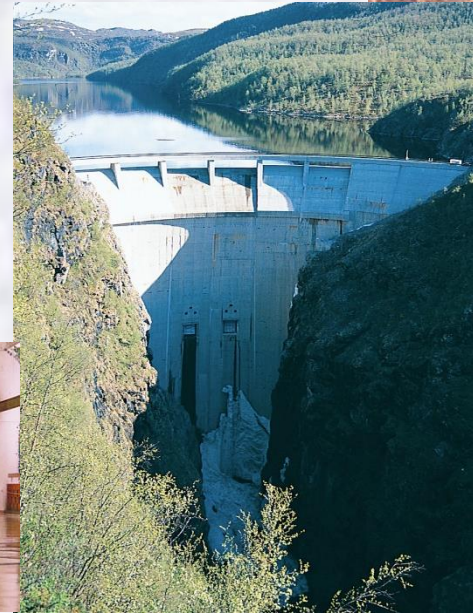
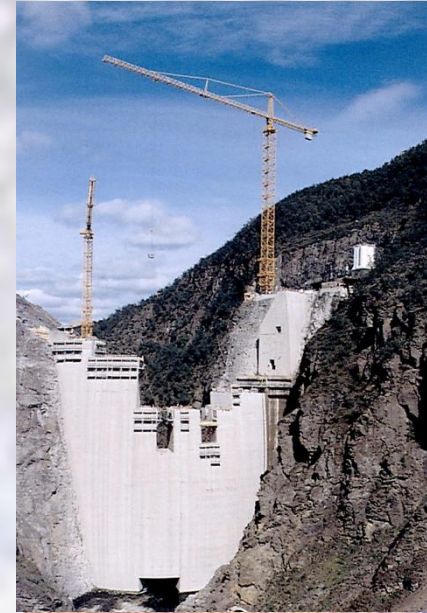
Reservoaret: 18 km langt (133 mill m³)

To aggregater:

33 m³s⁻² (50 MW)

66 m³s⁻² (100 MW)

En forbitappingsventil 33 m³s⁻²



Vanntemperatur

Maksimum i august 14 - 16 °C

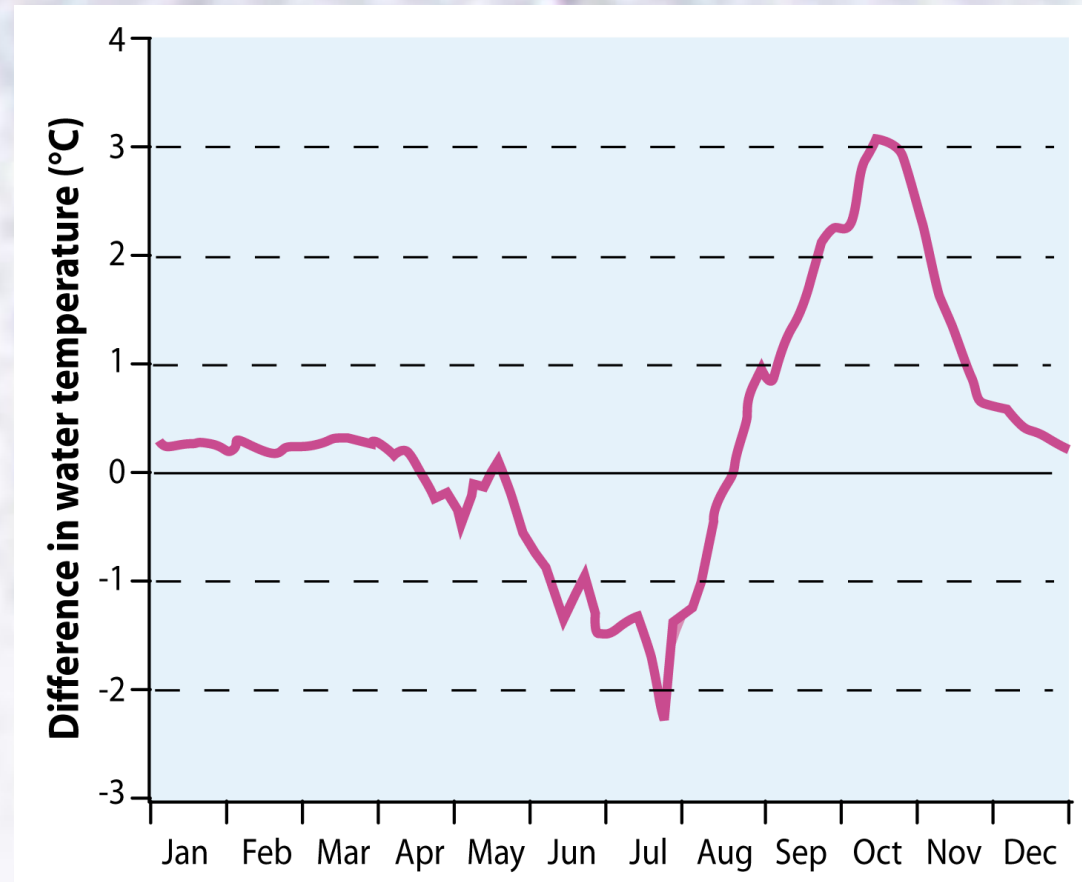
Isdekke: Fra desember/januar til april

Vinteren varmere: 0,4 °C

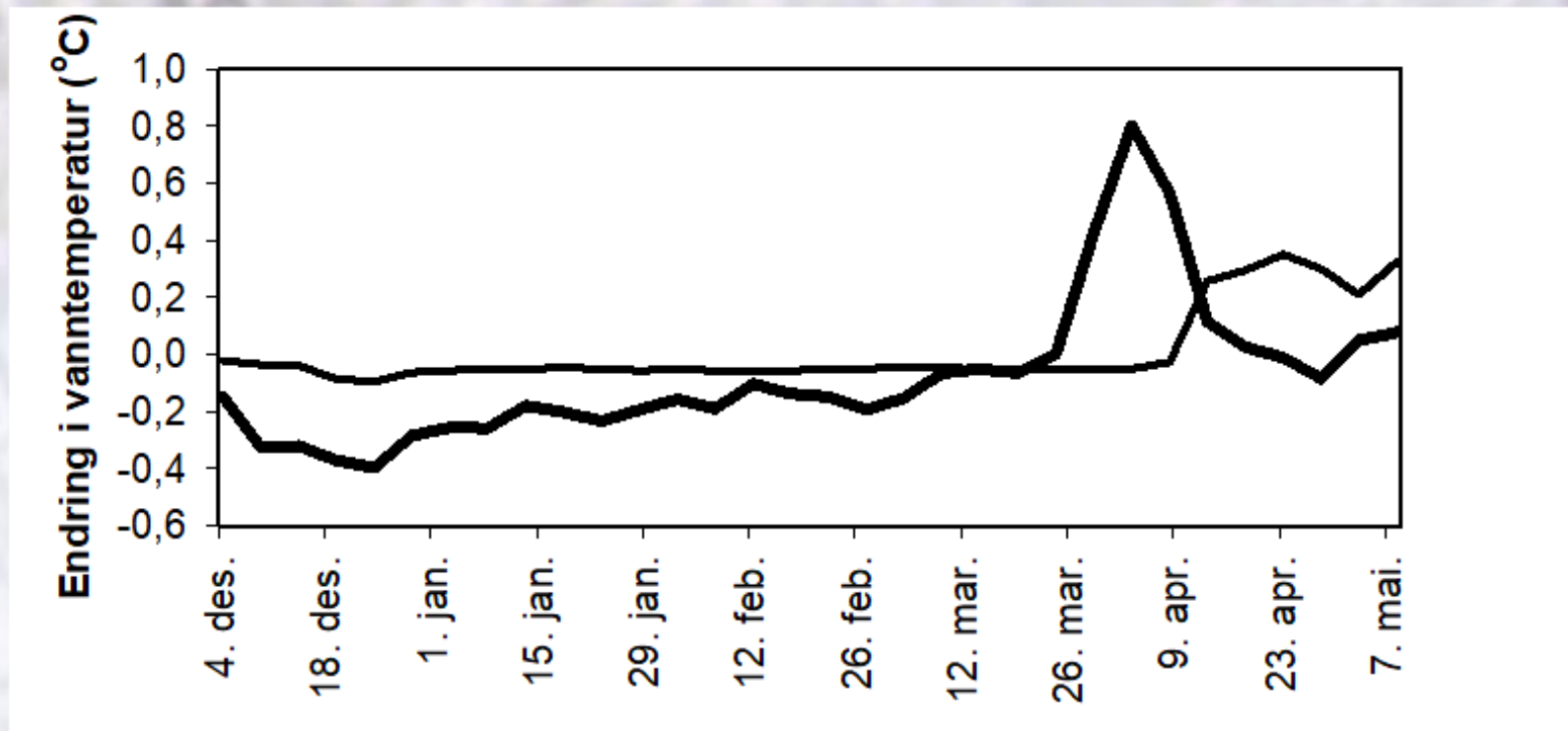
Vår kaldere: 1,5 °C

Sommer lik som tidligere

Høst varmere: 3,0 °C



Endret vanntemperatur: *1987-2000 til perioden 2003-2007*



Endret vanntemper ved målestedene Sautso (tykk linje) og Gargia (tynn linje). Stigningen ved overgang til nedre inntak er av kort varighet og har høyere verdi enn figuren viser på grunn av at 5-døgnsmidler er brukt og at økningen skjer på litt ulike tidspunkt i ulike år. Ved det nye vannføringsregimet (fra og med vinteren 2002) åpner elva seg tidligere enn før, og temperaturen stiger på grunn av lufttemperaturer over 0 °C i april (figur fra Kvambekk & Asvall, NVE).

Vannføring

Maksimum vårflom > $1000 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

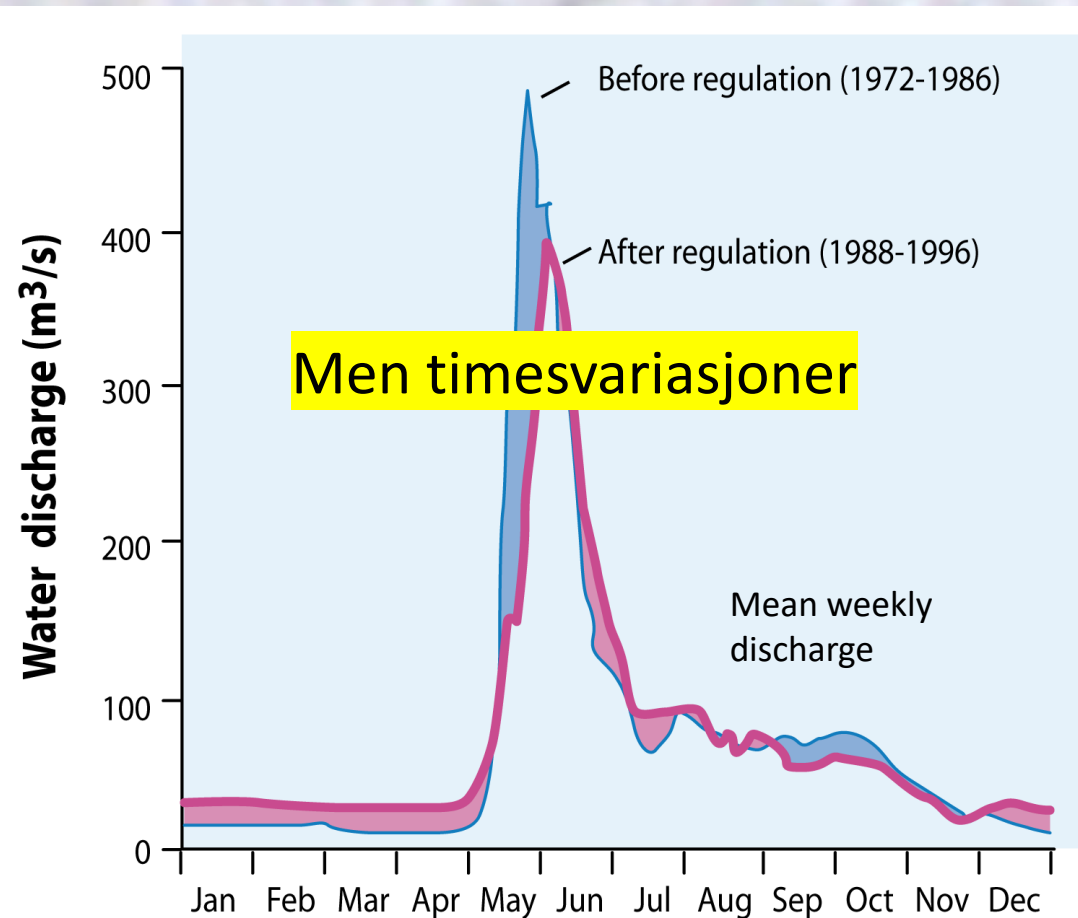
Sørste registrerte vårflom ca. $1200 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Gjennomsnittlig årlig vannføring $67 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$

Etter regulering:

Mer stabil og
høyere vannføring
($20 - 30 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$)

Mindre is og
kortere islagt periode



Formålet med Altaundersøkelsene

- Dokumentere endringer i laksebestanden etter bygging av Alta kraftverk (undersøkelsene startet 5 år før)
- Finne årsaker til endringer i laksebestanden
- Foreslå kompensasjonstiltak for å avbøte mulige negative konsekvenser av kraftverket
- Være et faglig grunnlag for å tilrå et endelig manøvreringsreglement
- Overvåke situasjonen i Sautso





NINA

**Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på
natur og samspillet natur–samfunn**

Stiftelse (Ikke statlig)

1988 – skilt ut fra Direktoratet for
naturforvaltning (Miljødirektoratet)

250 ansatte - 50 akvatiske forskere

Ulike undersøkelser

Laksunger

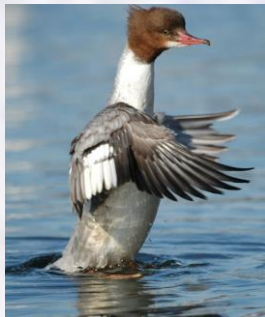
- Tetthet og produksjon av laksunger
- Fysiologisk kondisjon – fett – tilpasning til elva
- Dødelighet Sautso mot andre deler av elva
- Dødelighet av årsklasser i Sautso
- Habitatkartlegging i Sautso
- Atferd til laksunger i Sautso

Smolt

- Smoltproduksjon i ulike deler av elva
- Smoltproduksjon i Altaelva
- Kultivering og utsetting
- Tidspunkt for smoltutvandring
- Smoltalder og størrelse

Voksen laks

- Fangst - Aldersfordeling
- Gytegroper
- Gytebestand - drivtelling
- Laksens vandring i havet
- Støinger- utvandring og betydning for ungfiskproduksjon
- Atferd – når kommer de og hva gjør de



Oppdrettslaks

- Andel i bestand
- Hybridisering med villaks og konsekvenser

Andre fiskearter

- Sautsovann –habitatbruk laksunger og predatorer
- Harr
- Reguleringsmagasinet Virdnejavri - Fiskebestand og næringsgrunnlag

Annet

- Fangst og slipp
- Fangst per innsats
- Drift av kraftverket og vannføring: konsekvenser for laksen
- Fiskender når kommer de og hva spiser de
- Næringstilgang
- Næringsalter og algebegroing Sautso
- Forbygninger
- Forbitappingsventil
- Parasitter – øyeikter og betydning for overlevelse

Berg, O.G., E. Frønes, G. Skjott, O. Ugelstad, T. Fosvold, E. Hestermann, J.L. Arnesen, A. Lohmann and T.F. Naeve, 2003. The winter lipid index in young cod (*Gadus morhua*) salmon: salinity and feeding index. *ICES J. Mar. Sci.* 60: 175-182.

Heggenes, T.G., J. Wilsson, J.C. 2004. Incubation of the eggs of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the laboratory. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61: 298-305.

Heggenes, T.G. 1992. Identification of spawning fields of Atlantic salmon. *Limnol. Oceanogr.* 37: 1985-1992.

Janzen, A.J., 1983. The Chlorophyll and Carotenoid of the Near Watercolumn, northern Norway. *J. Plankton Res.* 7: 507-514.

Hov, H. 1986. Diurnal variations in the diet of 0 to 3 years old Atlantic salmon *Salmo salar*. *Hydrobiologia* 138: 1-6. *Journal of Fish Biology*, 1986, Vol. 29, Part 1, pp. 57-64.

Heggenes, T.G., Heikkinen, T. and Vahelaho, E. 1998. An evaluation of assessing spawning activity of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the River Ålva, South Norway. *Norwegian Journal of Fish. Res.* 1998, 25: 235-240.

Heggenes, T.G., Lund, R., Ryg, M., and Østergren, C. 2002. Spawning activity and reproductive success of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from different sections of the River Ålva. *Norwegian J. of Fish. Aquat. Sci.* 59: 182-192.

Hestermann, E., H. Hestermann, & E. Thorsrud. 1987. *Salmonids*. 2nd ed. Springer-Verlag, Berlin, 368 pp.

Janzen, M., E.B. Thorstad, A.H. Røntved, C. Skjott, O. Ugelstad, A.J. Jensen, L. Sandengen, and T.F. Naeve. 2011. How long is the coast as a spawning field? *ICES J. Mar. Sci.* 68: 179-186.

Temmerman, P.J.M. 1987. *Environmental Oceanography: An Introduction*. Elsevier, Amsterdam, 372 pp.

Temmerman, P.J.M. 1987. *Environmental Oceanography: An Introduction*. Elsevier, Amsterdam, 372 pp.

Heggenes, T.G. 1997. Population structure and migration patterns of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the River Ålva, South Norway. *Proceedings of Salmon Migration and Distribution Symposium*, Trondheim, Norway, 1997.

Janzen, A.J. 1987. Hypolimnetic development of salmon larvae: Effect of changes in water temperature on growth of larvae from Chironomid emergence. In: *Chry. J. & K. Berger (ed.) Hypolimnetic streams: Advances in Ecology*. Pleenum Press, New York, 207-218.

Heggenes, T.G. 1996. Strömning og næring i nordlige Atlanterhavet (Salmo salar). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 384-386.

Heggenes, T.G., L.P. Hansen and T.F. Naeve, 1998. When will spawning migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) occur. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 1507-1517.

Mork, J. and Dahl, C. 1988. Temporal and spatial dependence of spawning by sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J. Fish. Res. Board* 45: 248-252.

Wallace, J.C. and Heggenes, T.G. 1984. Incubation of egg of Atlantic salmon (*Salmo salar*) at different temperatures. *Journal of Fish Biology*, 1984, Vol. 24, Part 1, pp. 133-136.

Bergersen, R. 1982. Zoobenthos and food of Atlantic salmon (*Salmo salar*). In: *By i Ålva*, Nord-Norge – en reis i naturens fotspor. Universitetsforlaget, Trondheim, 1982, pp. 159-170.

Heggenes, T.G. 1992. The population structure and migration system of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the River Ålva, South Norway: A summary of the studies 1981-1988. *ICR 1988-139* (E. Bergersen & J. Jensen, eds.) *Proceedings of the Salmon Migration and Distribution Symposium*, Trondheim, Norway, June 1987. University of Washington, Seattle, WA.

A. Lohmann, J.W., Janzen, A.J., Sæviik, L.M., Heggenes, T.G., Johnson, R.G. and Naeve, T.F. 1992. Genetic variation in mitochondrial cytochrome b DNA of Atlantic brown trout *Salmo trutta*. *Can. J. Zool.* 70: 2190-2195.

Janzen, A.J. 1982. Growth of young migratory brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norwegian rivers. *Journal of Animal Ecology* 1982, 51: 383-414.

Sæviik, L.M. & Heggenes, T.G. 1992. Estimates of density-dependent mortality in Atlantic salmon in a large trout river, North Norway. *Journal of Animal Ecology* 1992, 61: 61-70.

1991 Heggenes, T.G. 1991. Some environmental requirements of Atlantic salmon (*Salmo salar*) L. *Hydrobiologia* 223: 1-6.

Janzen, A.J. 1981. Possible effects of food-charge on the energy of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *International Council for the Exploration of the Sea*, CM 1981/M:24.

Janzen, A.J., Johnson, R.G. & Heggenes, T.G. 1992. Interlinking trout Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *ICES J. Mar. Sci.* 49: 379-385.

Heggenes, T.G., Johnson, B.O., Hinde, K., Janzen, B., Hansen, M., Janzen, A.J. 1992. Interactions between Atlantic salmon and brown trout. *Journal of Animal Ecology* 1992, 61: 263-273.

Heggenes, T.G., Økland, F. Ugelstad, O. 1982. Distribution and migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during emigration. *Journal of Fish Biology* 1982, 21: 75-83.

1984 Heggenes, T.G. & Hansen, L.P. 1984. Habitat and streamflow related Atlantic salmon (*Salmo salar*) spawning patterns. *Journal of Fish Biology* 1984, 24: 529-539.

1992 Heggenes, T.G., Økland, F. Ugelstad, O. 1992. Population structure and migration patterns of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in both Norway and Scotland. *Journal of Fish Biology* 1992, 41: 313-320.

Økland, F., Heggenes, T.G. & Jensen, B. 1995. Migratory behaviour of Atlantic salmon (*Salmo salar*) during emigration. *Journal of Fish Biology* 1995, 46: 33-45.

Eggset, G., Johansson, L.H. & Møntemo, A. 1986. Salmon from the river (North Norway) is a "strong" Atlantic fish as assessed by feeding trials in fish culture. *Journal of Plankton Research* 1986, Vol. 2(1), pp. 30-35.

1987 Sæviik, L.M., Næve, T.F. 1987. Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the regulated River Ålva. *Journal of Fish Biology* 1987, 30: 139-149.

1990 Arnesen, P.A., Bergersen, R., Han, H. & Heggenes, T.G. 1990. The feeding ecology of Atlantic salmon in the River Ålva, Norway. *Journal of Fish Biology* 1990, 36: 547-557.

Ernst, S.E., Thorstad, E.B. & Naeve, T.F. 2002. Growth rate correlations across life stages in female Atlantic salmon from the River Ålva, Norway. *J. Fish Biol.* 60: 108-124.

1983 Berg, O., Hestermann, M., and Sandengen, B. 2003. Stress-reducing methods for Atlantic salmon salmon (*Salmo salar*) smolt in Norway. *Aquaculture*, 2003, 222(1): 203-214.

Janzen, A.J. 2002. Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt: the effects of altered water temperature on post-1 April. *Journal of Fish Biology* 2002, 60: 293-307.

Thorstad, E.B., T.F. Næve, P. Faksa and B. Frønes. 2. Atlantic salmon in the River Ålva. *ICES J. Mar. Sci.* 59: 293-307.

Thorstad, E.B., P. Økland, B.O. Johnson and T.F. Næve. 2001. Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt: the effects of altered water temperature on post-1 April. *Journal of Fish Biology* 2001, 59: 293-307.

Frønes, E., T. Fosvold, T.F. Næve and O. Ugelstad. 2. Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolt: the effects of altered water temperature on post-1 April. *Journal of Fish Biology* 2001, 59: 293-307.

Frønes, E., T.F. Næve and T. Fosvold. 2004. Spatial performance of juvenile Atlantic smolt. *ICES J. Mar. Sci.* 61: 2259-2268.

Frønes, E., O. Ugelstad, T. Fosvold and T.F. Næve. 2004. Is a "number of hatches" a *J. Fish Biol.* 65: 108-124.

2009

Thorstad, E.B., T.F. Næve, T. Fosvold, T. Frønes, E. 2007. Long term effects of catch-and-release angling on ascending Atlantic salmon smolt: Effects of angling migration. *Fisheries Research* 2007, 83: 33-44.

Kokvik, E. and H. Rønneberg. 2008. Changes in microclimate and bottom fauna in the winter period in the regulated Ålva river in northern Norway. *Journal of Animal Ecology*, 2008, 77: 720-731.

Riisander, A.H., Hansen, L.P., Janzen, A.J., and Frønes, E. 2009. Genetic structure among hatchery and northern Brown Trout Tag crosses from the River Ålva. *Journal of Fish Biology* 2009, 74: 1492-1497.

Ugelstad, O., T.F. Næve, E. B. Thorstad, T. Fosvold, L. Sandengen, and T.G. Heggenes. 2008. Twenty years of hatchery regulation in the River Ålva: Long term changes in abundance of prelarvae and adult Atlantic salmon. *Hydrobiologia* 609: 3-23.

2009

2009

Publikasjoner NINA og andre

Rapporter og populærvitenskap

Vitenskapelige artikler på engelsk: 56

Rapporter og populærvitenskap: 130

Doktorgrader: 4

++++

Norges beste undersøkte regulererte akseelv!

Publisert på www.nina.no 2014

Publisert på www.nina.no 2014

Publisert på www.nina.no 2014

Publisert på www.nina.no 2014

Publisert på www.nina.no 2014

Publisert på www.nina.no 2014

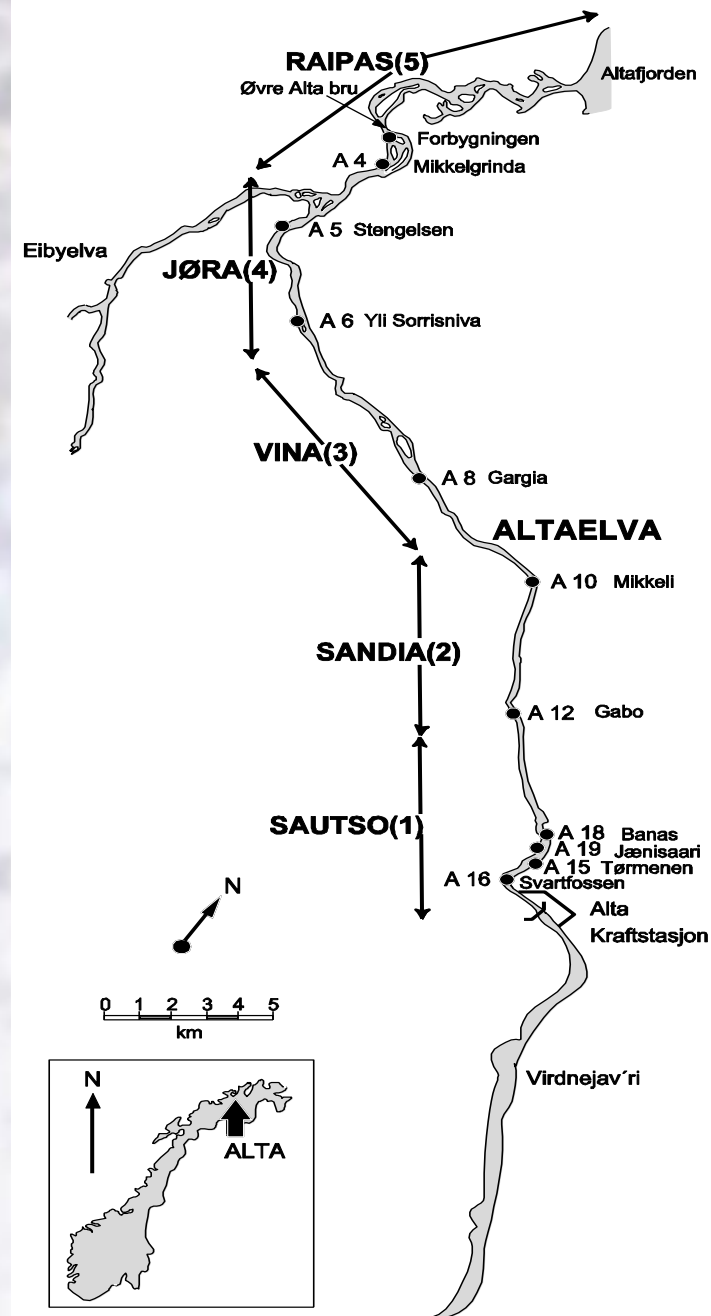
Undersøkelser 2018

Laksunger:

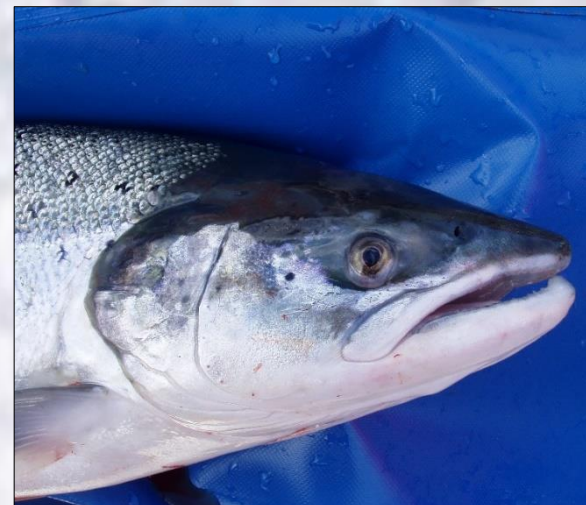
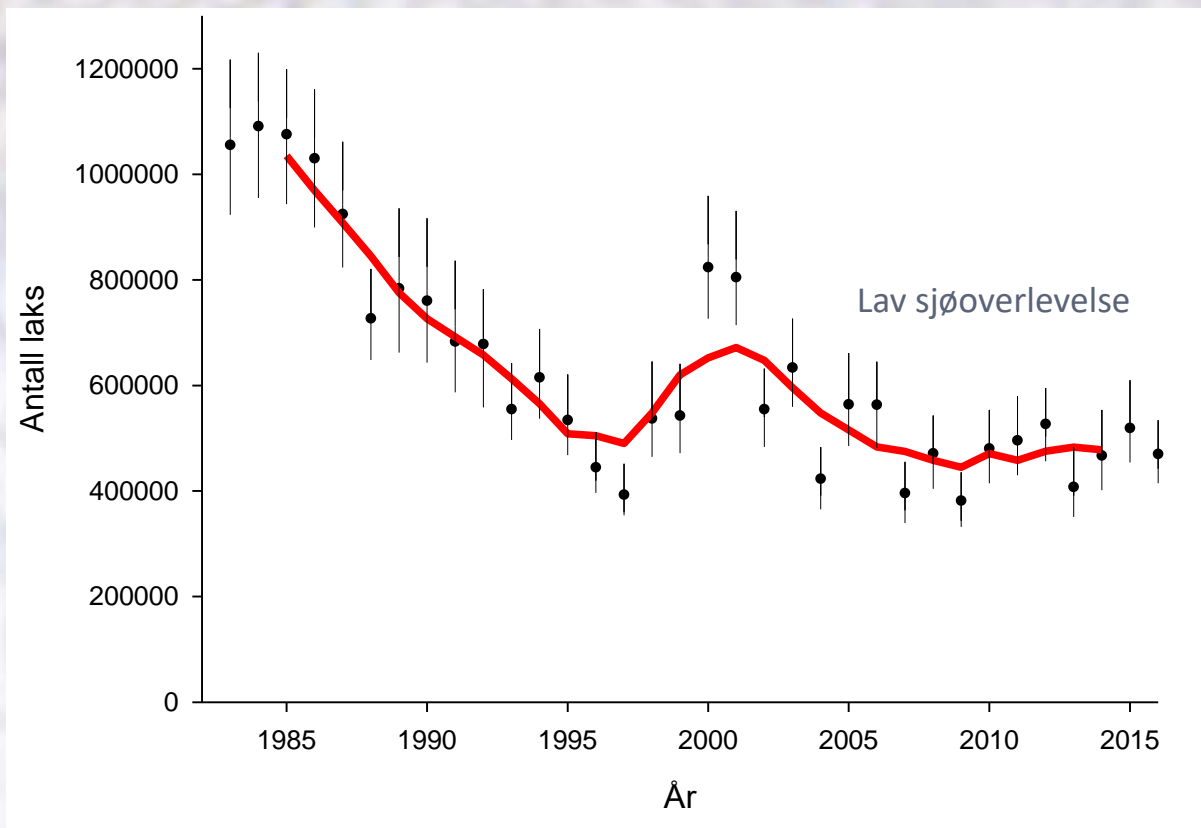
Tetthet, alder, årsklassestyrke,
tetthet av presmolt, fysiologisk
kondisjon

Voksen laks:

Fangst, livshistorie, gytegrøper,
gytelaks

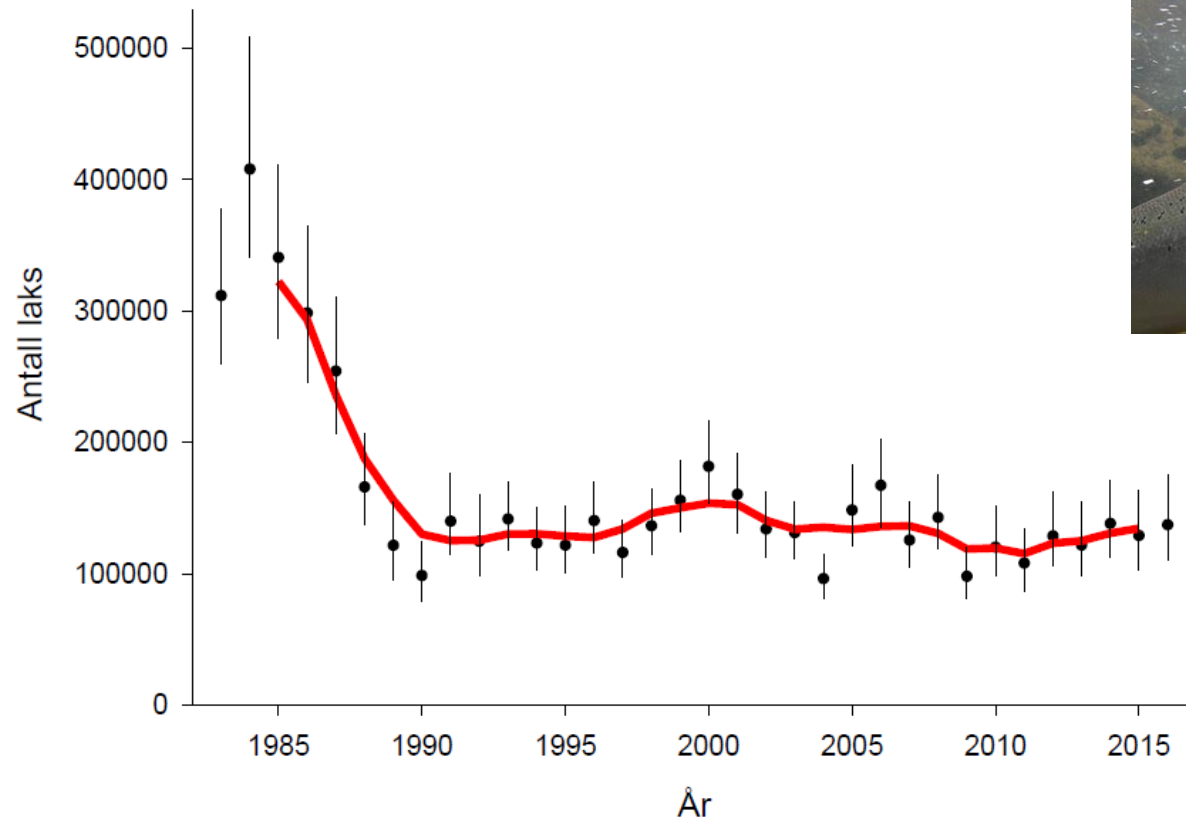


Lakseinnsiget til Norge er mer enn halvert siden 1980-tallet

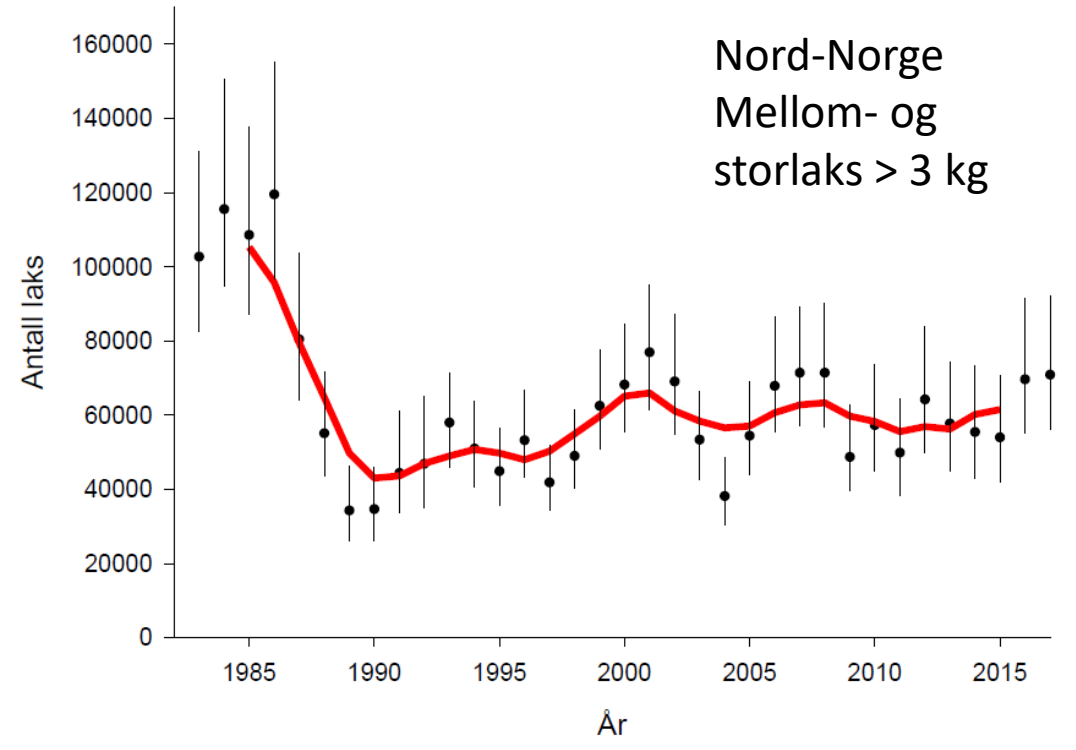
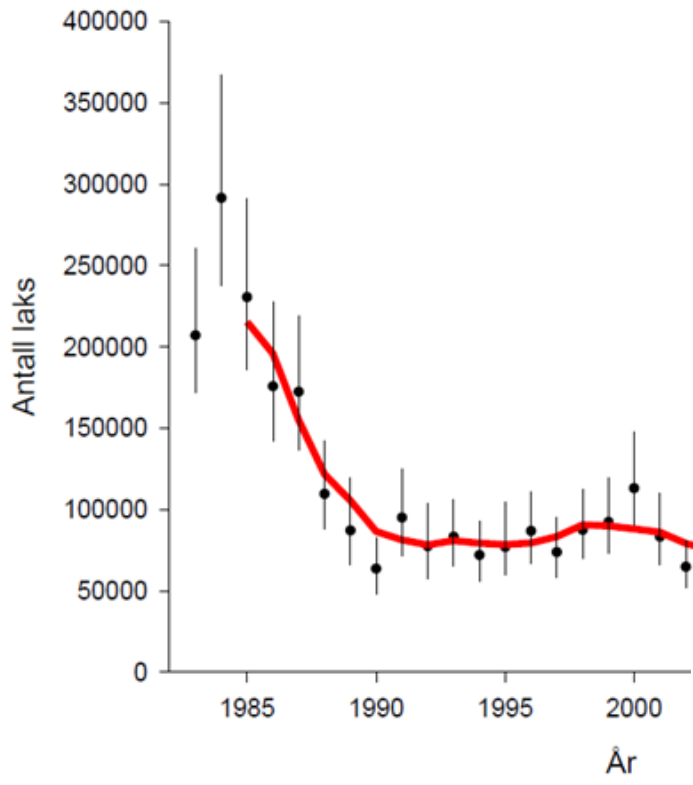


Til Nord-Norge

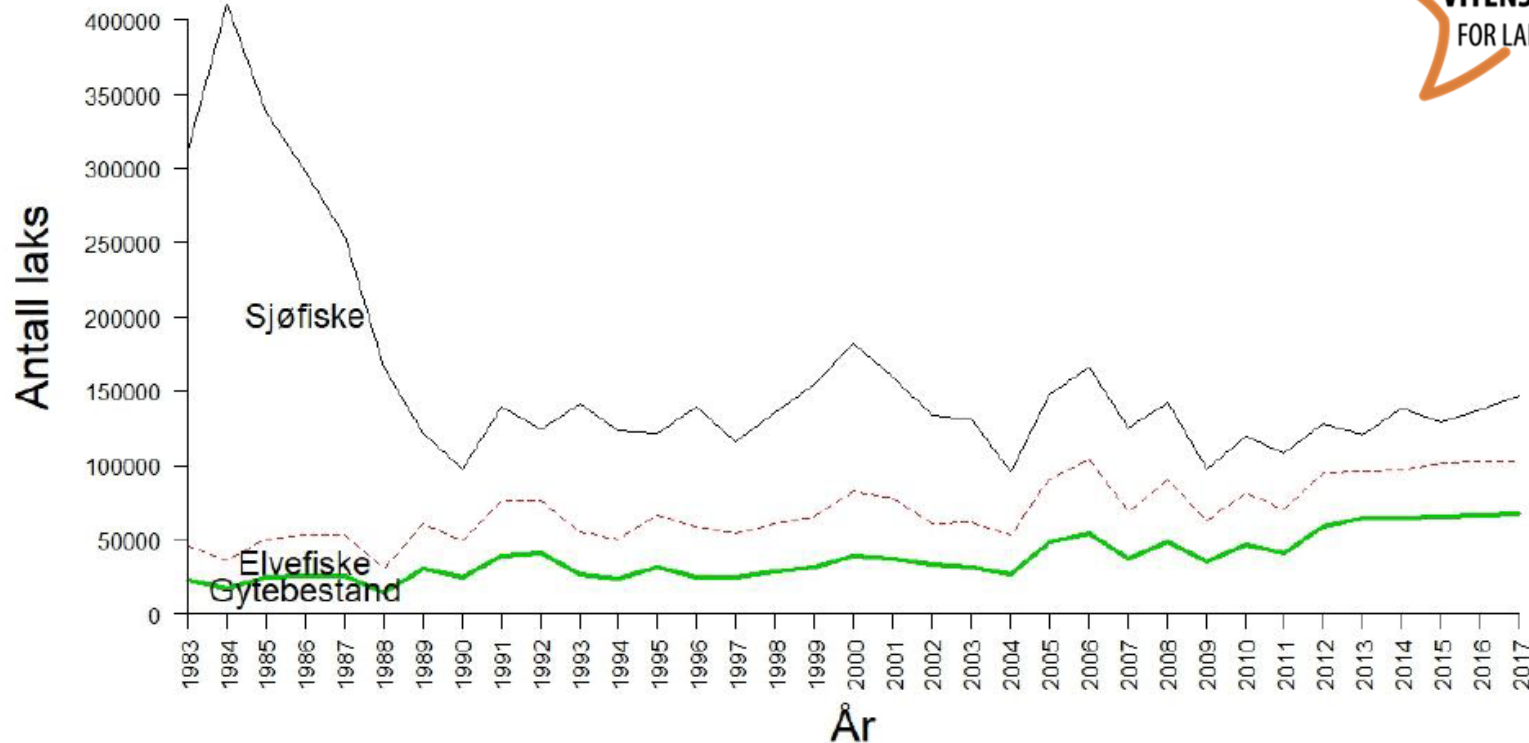
RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 11



Figur 2.22. Beregnet innsig av alle størrelsesgrupper av laks til kysten av Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland, uten Tanavassdraget) i perioden 1983-2017. Punktene angir medianverdiene, mens de lodrette strekene angir spennet mellom minste og største verdi fra simuleringene. Den røde linjen er bevegelig gjennomsnitt basert på fem år.

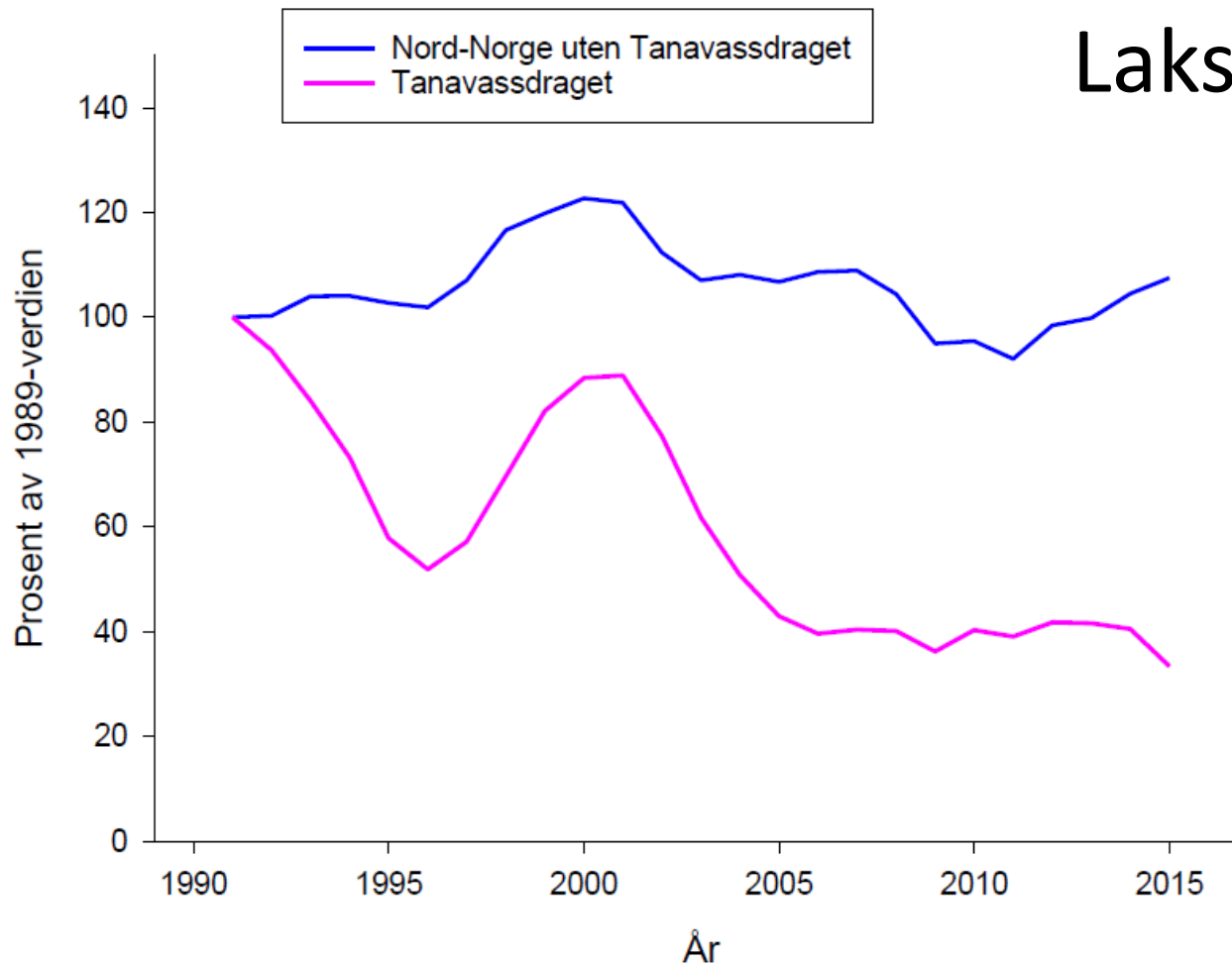


Beskatning Nord-Norge



Figur 2.25. Beregnet antall laks som årlig har kommet inn til kysten av Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland, uten Tanavassdraget) (svart heltrukket linje), antall laks som har kommet til elvene (rød stiplede linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen) og antall laks som er igjen til gytebestandene etter beskatning (grønn heltrukket linje, det vil si antallet som er igjen etter beskatning i sjøen og elvene) i perioden 1983-2017. For å gjøre figuren mer leselig er bare midtverdiene av simuleringene presentert. Dette er verdier fra simuleringsmodellen for lakseinnslag til Norge.

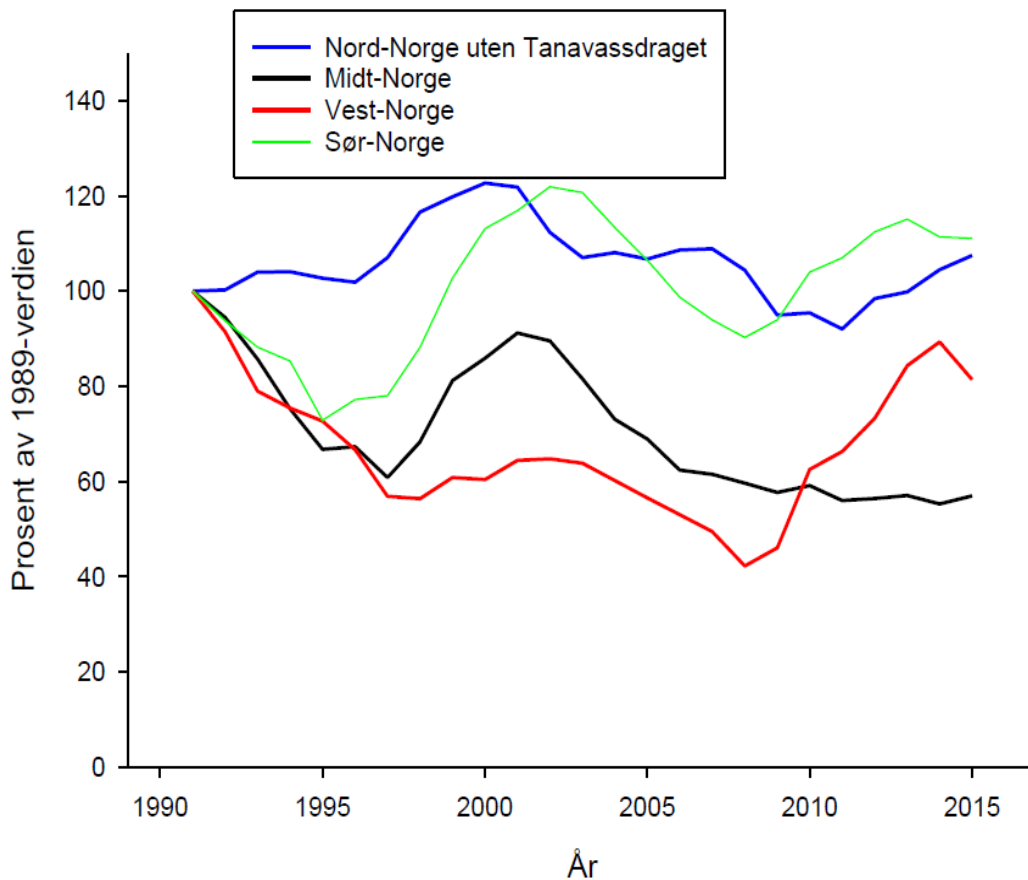
Lakseinnsig



Figur 2.30. Utviklingen av lakseinnsiget fra havet til region Nord-Norge (fra Vesterålen til grensa mot Russland) uten Tanavassdraget (blå) og utviklingen i lakseinnsiget til Tanavassdraget for fisk hjemmørende i Tanavassdraget (lilla) fra 1989 til 2017, gitt som prosent av 1989-verdien. Data er fra bevegelig femårs gjennomsnitt, slik at første året som har ett fullverdig gjennomsnitt blir 1991 og siste året med et fullverdig gjennomsnitt blir 2015. Innsiget er gitt for alle størrelsesgrupper laks samlet.

Lakseinnsig Norge

RAPPORT FRA VITENSKAPELIG RÅD FOR LAKSEFORVALTNING NR. 11

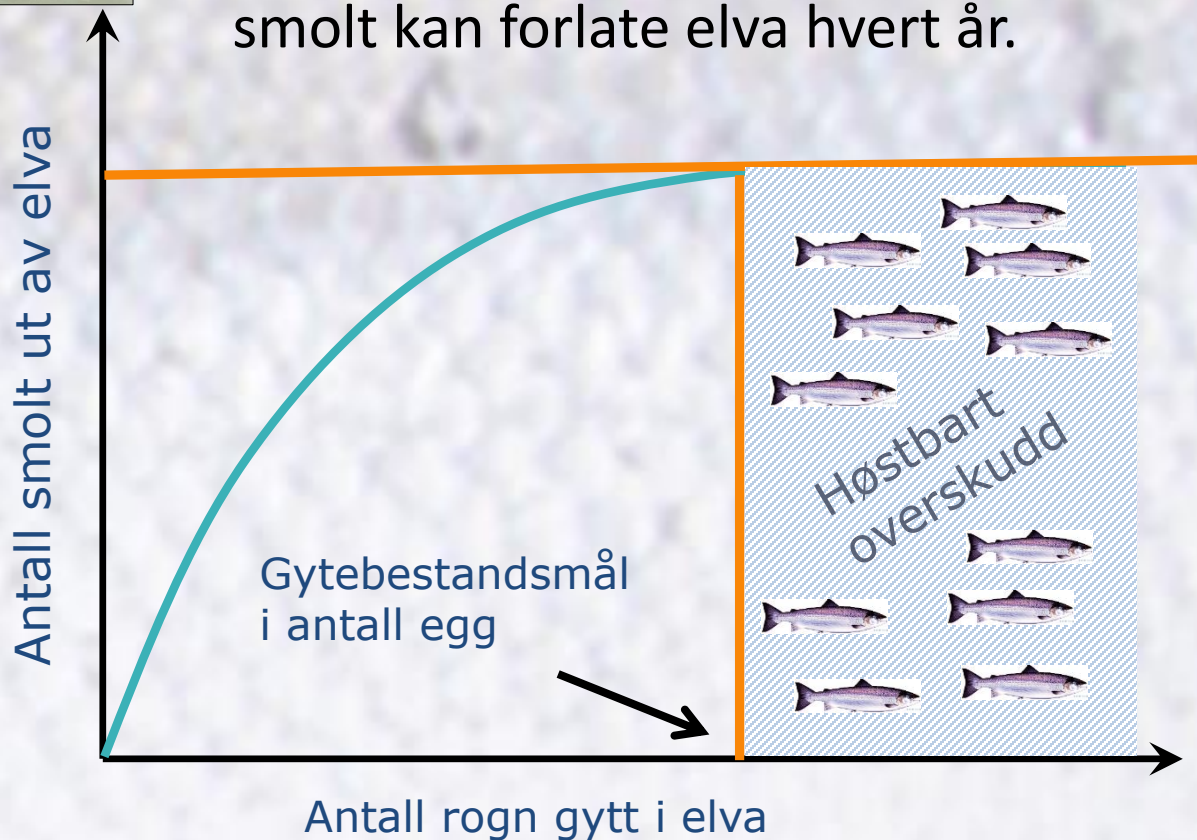


Figur 8. Utviklingen av lakseinnsiget fra havet til Sør-Norge (fra Østfold til og med Rogaland), Vest-Norge (Hordaland og Sogn og Fjordane), Midt-Norge (fra Stad til Vesterålen) og Nord-Norge uten Tanavassdraget (fra Vesterålen til grensa mot Russland) fra 1989 til 2017, gitt som prosent av 1989-verdien. Data er fra bevegelig femårs gjennomsnitt, slik at første verdi (1991) er gjennomsnittet for årene 1989-93, og siste verdi (2015) er gjennomsnittet for årene 2012-17. Innsiget er gitt for alle størrelsesgrupper laks samlet.

Gytebestandsmål og høstbart overskudd

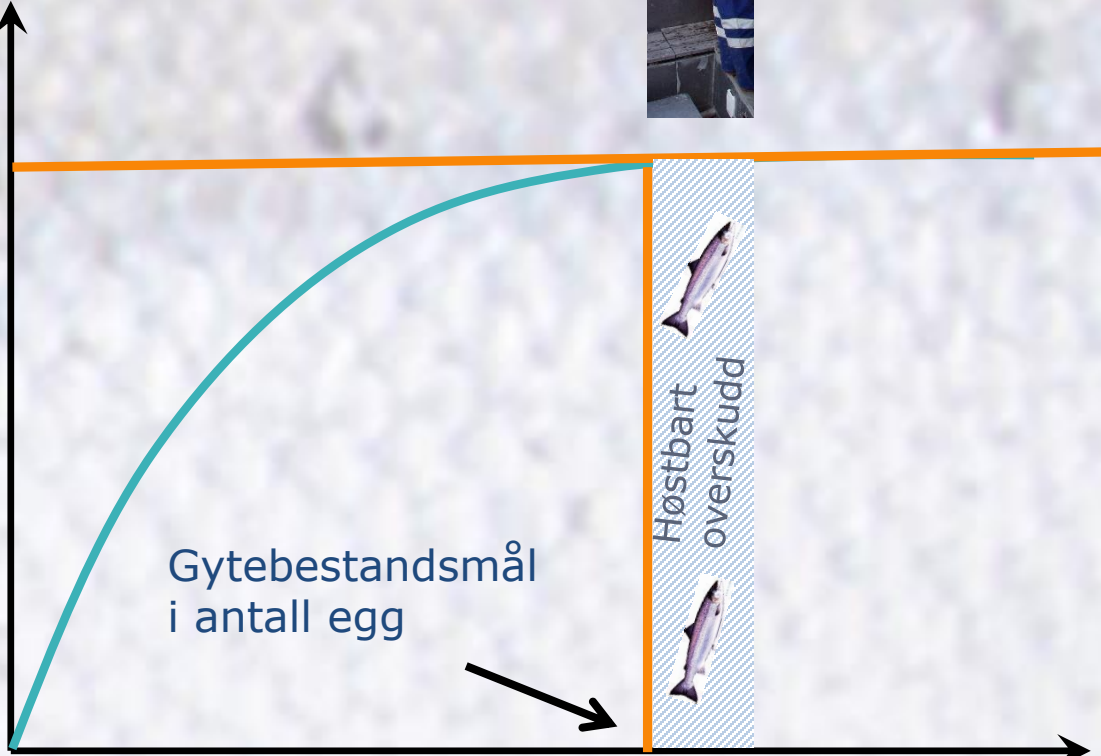


Gytebestandsmålet er den mengden hunnlaks, målt i vekt, som må gyte for at maksimalt antall smolt kan forlate elva hvert år.





Antall smolt ut av elva



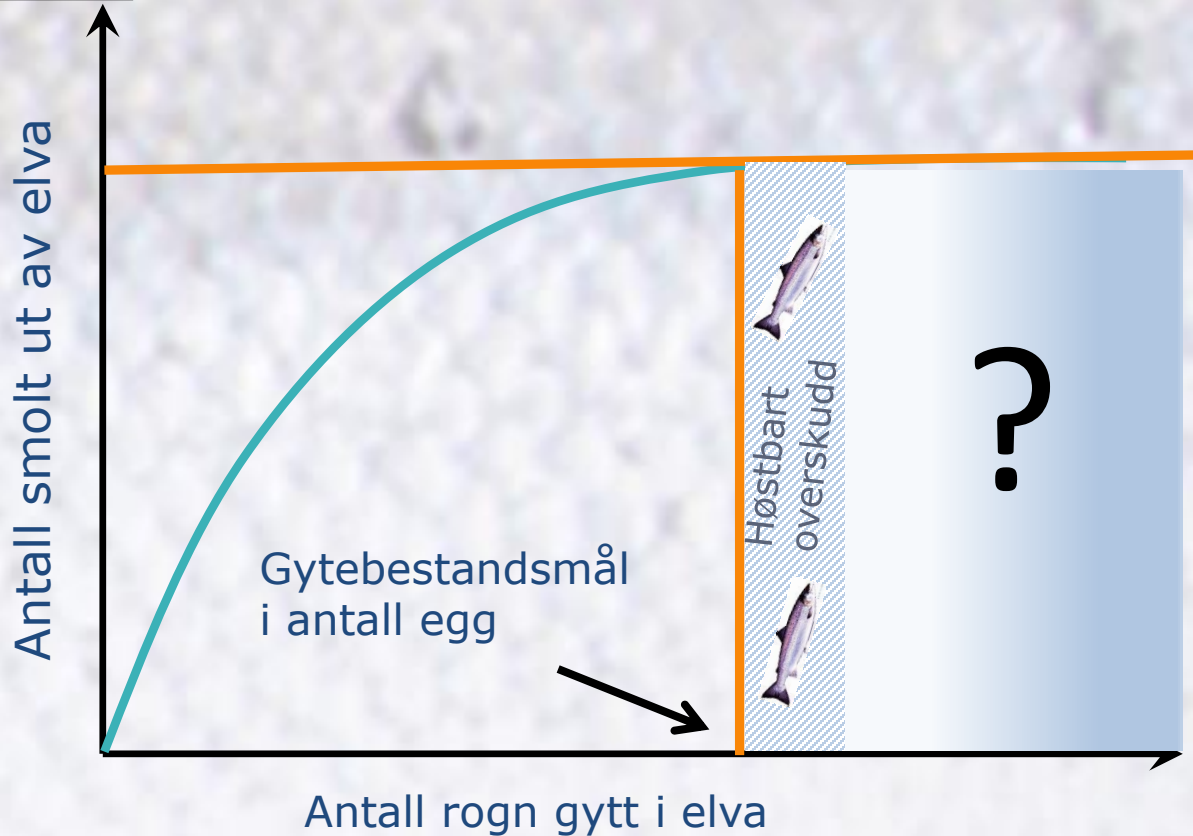
Gytebestandsmål
i antall egg

Høstbart
overskudd



Antall rogn gytt i elva

Er det mulig å øke høstbart overskudd i Sautso? Hvordan?



Forvaltningsmålet nådd – høstbart overskudd

Gytemål 4 (3-5 egg/m²)

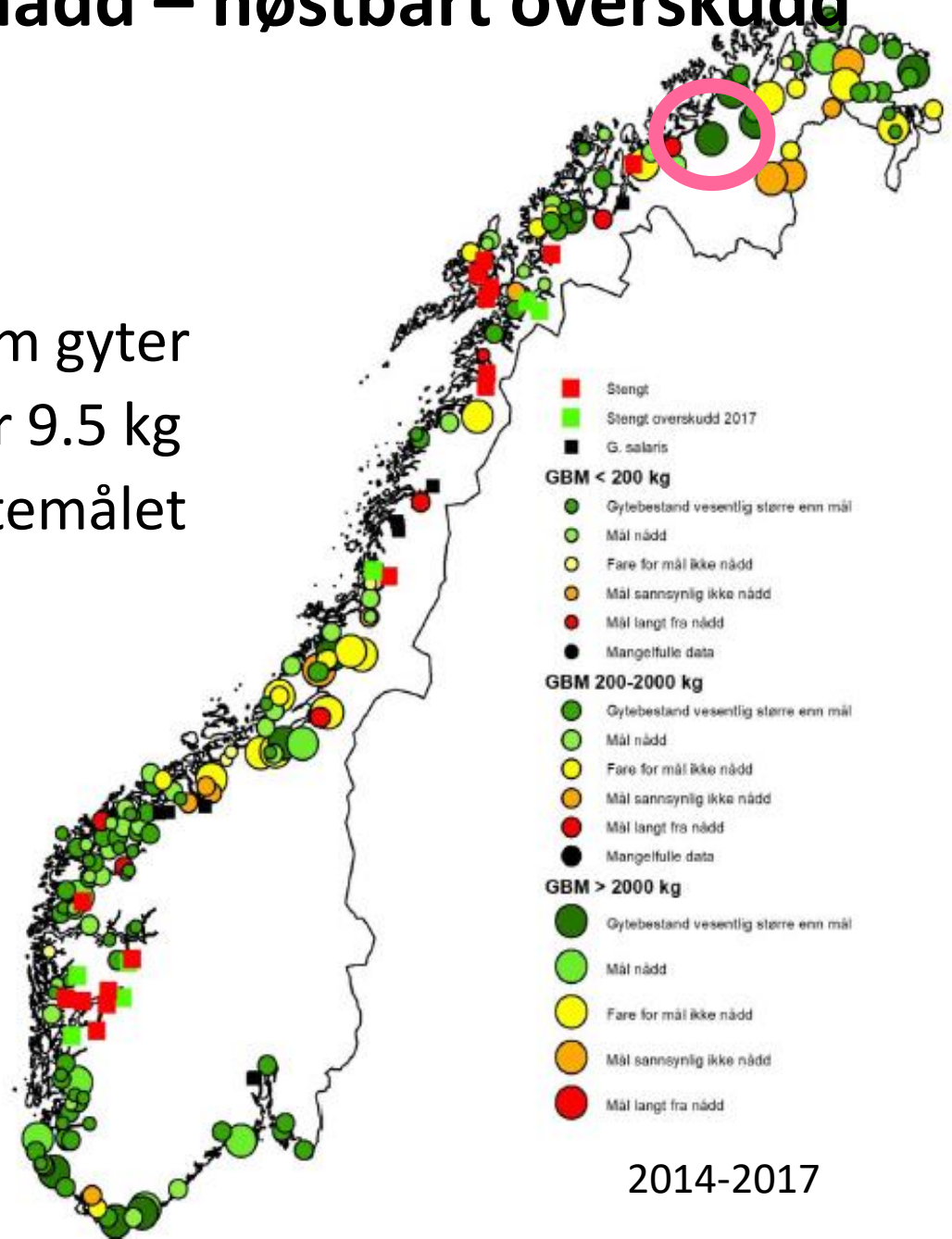
1600 egg per kg hunnfisk

Mål 12130 kg hunnfisk som gyter

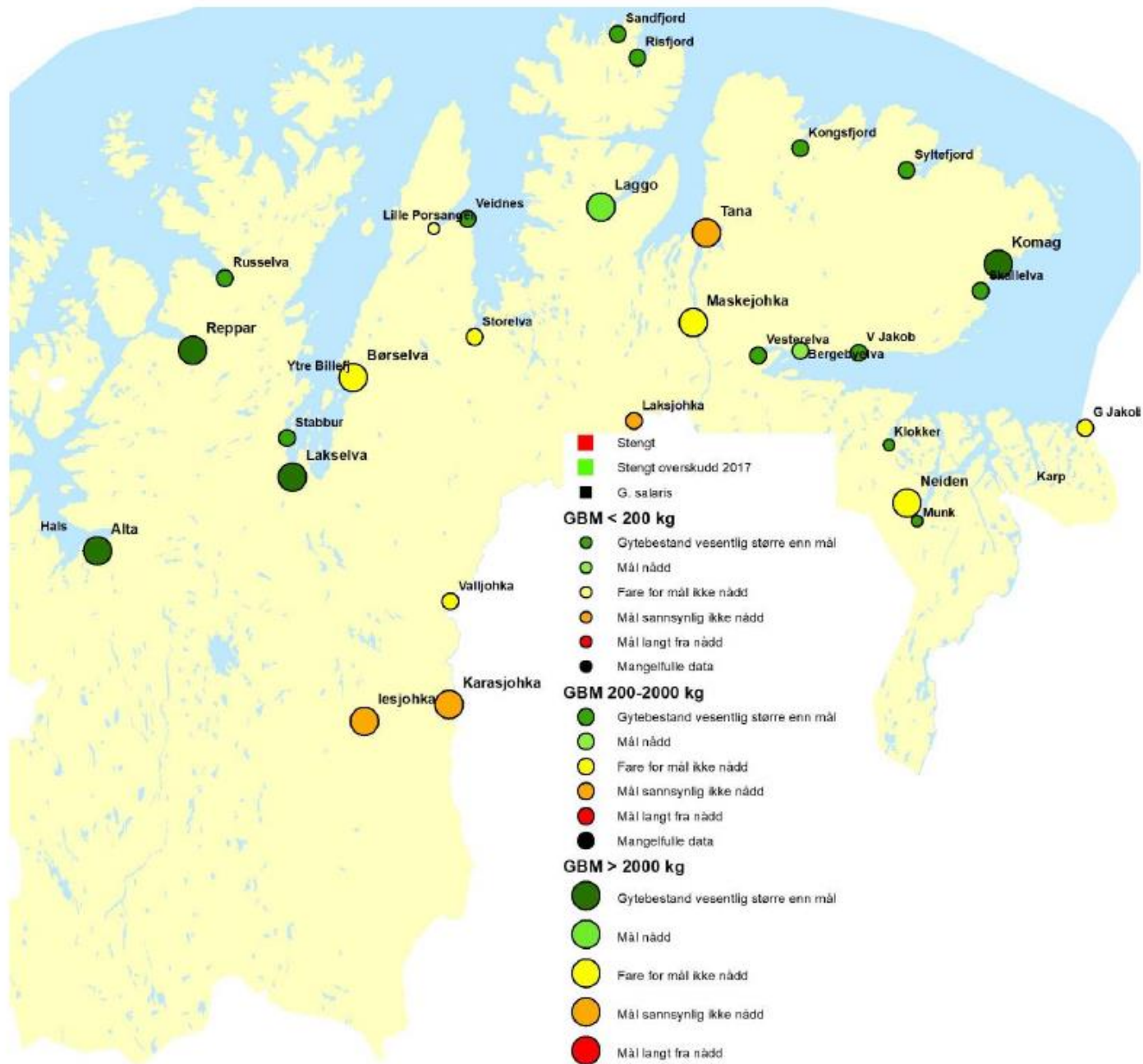
Gjennomsnittsvekt hunner 9.5 kg

1280 hunnlaks for å nå gytemålet

Overskudd av gytere etter sportsfiskesesongen



2014-2017



Figur 3.18. Kart over vurderte laksevassdrag i Finnmark med oversikt over beskatningsvurderinger. Storrelsen på symbolene angir størrelsen på gytebestandsmålet.

Fangstutvikling av laks i Altaelva sammenliknet med andre elver

Konklusjon 2005: De relative fangstene av smålaks i Altaelva har økt etter utbyggingen sammenliknet med fangstene i andre elver. Mens de relative fangstene av storlaks har holdt seg på samme nivå etter utbyggingen.

VRL: Smoltårsklasser 2012 - 2014 tilbake til kysten (før sjøfisket)
Sammenlignet med gytebestandsmål (fra Viteskaplig råd):

Altaelva: 4,7-7,8 x gytebestandsmål

Lakselv: 3,5-5,6 x

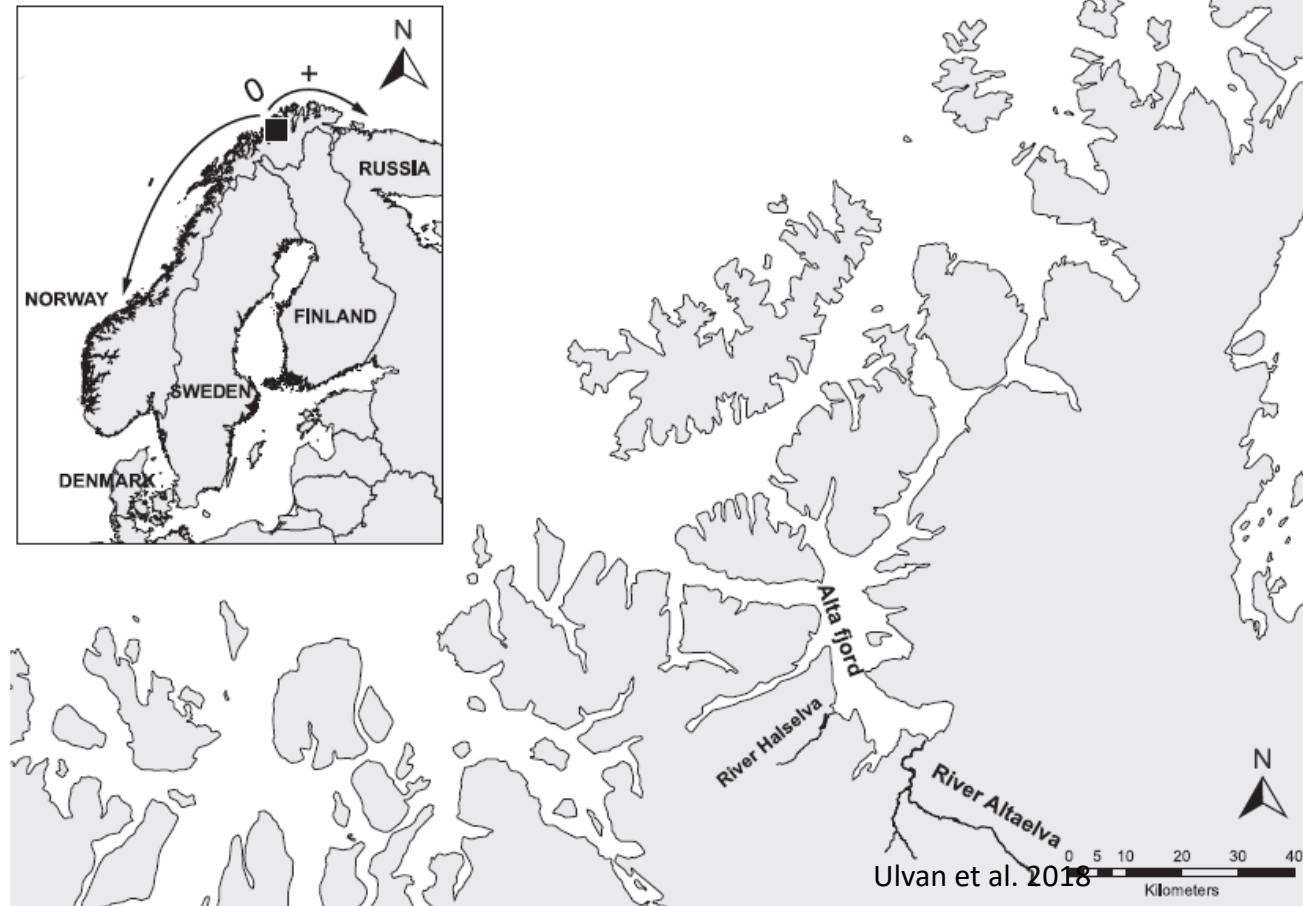
Stabburselva: 3,5-4,0 x

Repparfjordelva: 3,0-4,3 x

Måselv: 2,8-5,1 x

Altalaks fangst i sjøen: 40-62%

Fangstområde i havet



1986–2009:

296563 laksesmolt merket i Halselva (100 415) og Altaelva (190 909).

1778 ble gjenfanget

Ferskvann (415), kilenøter (657), krokarn (286) og annet redskap (167)

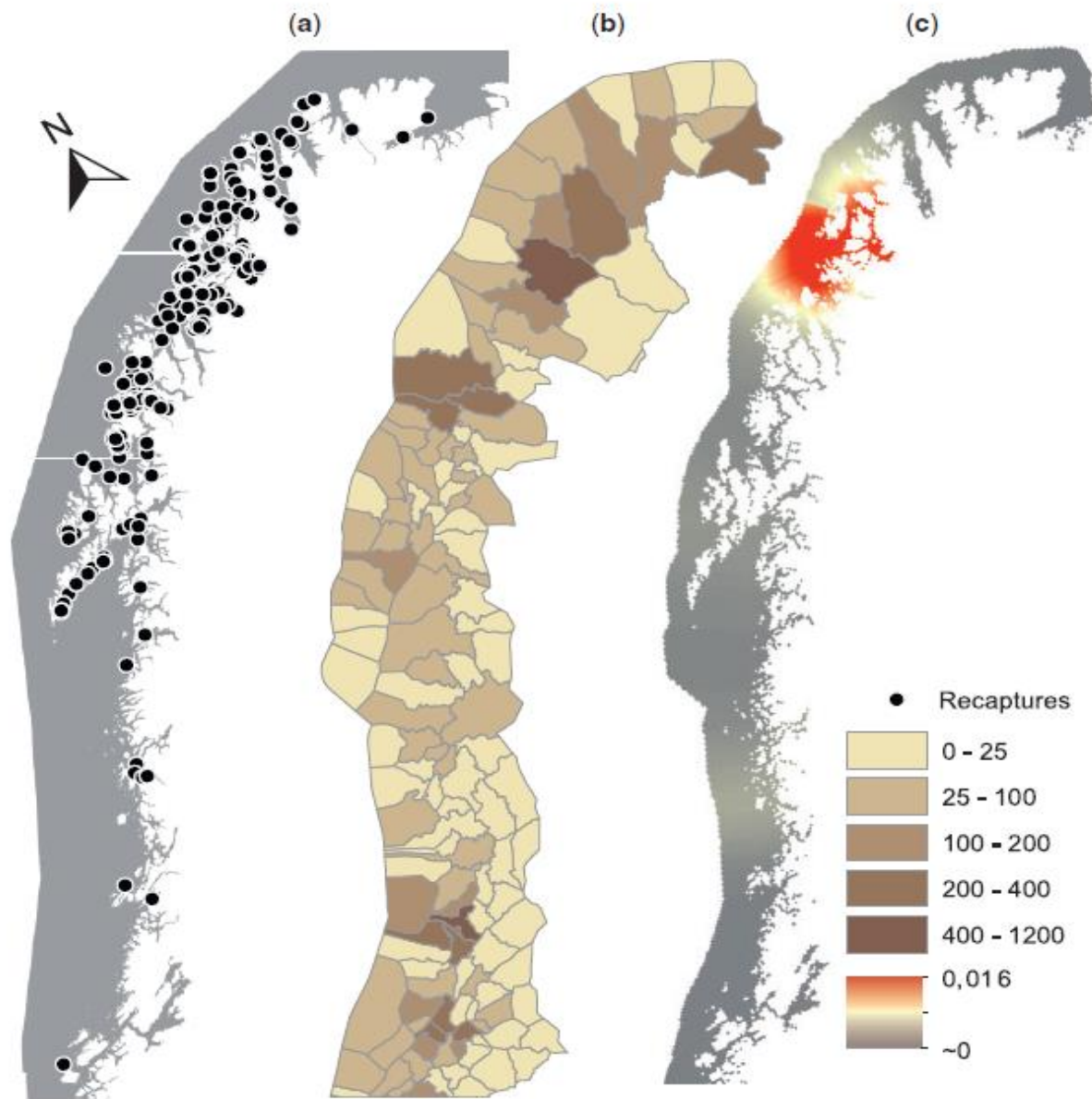
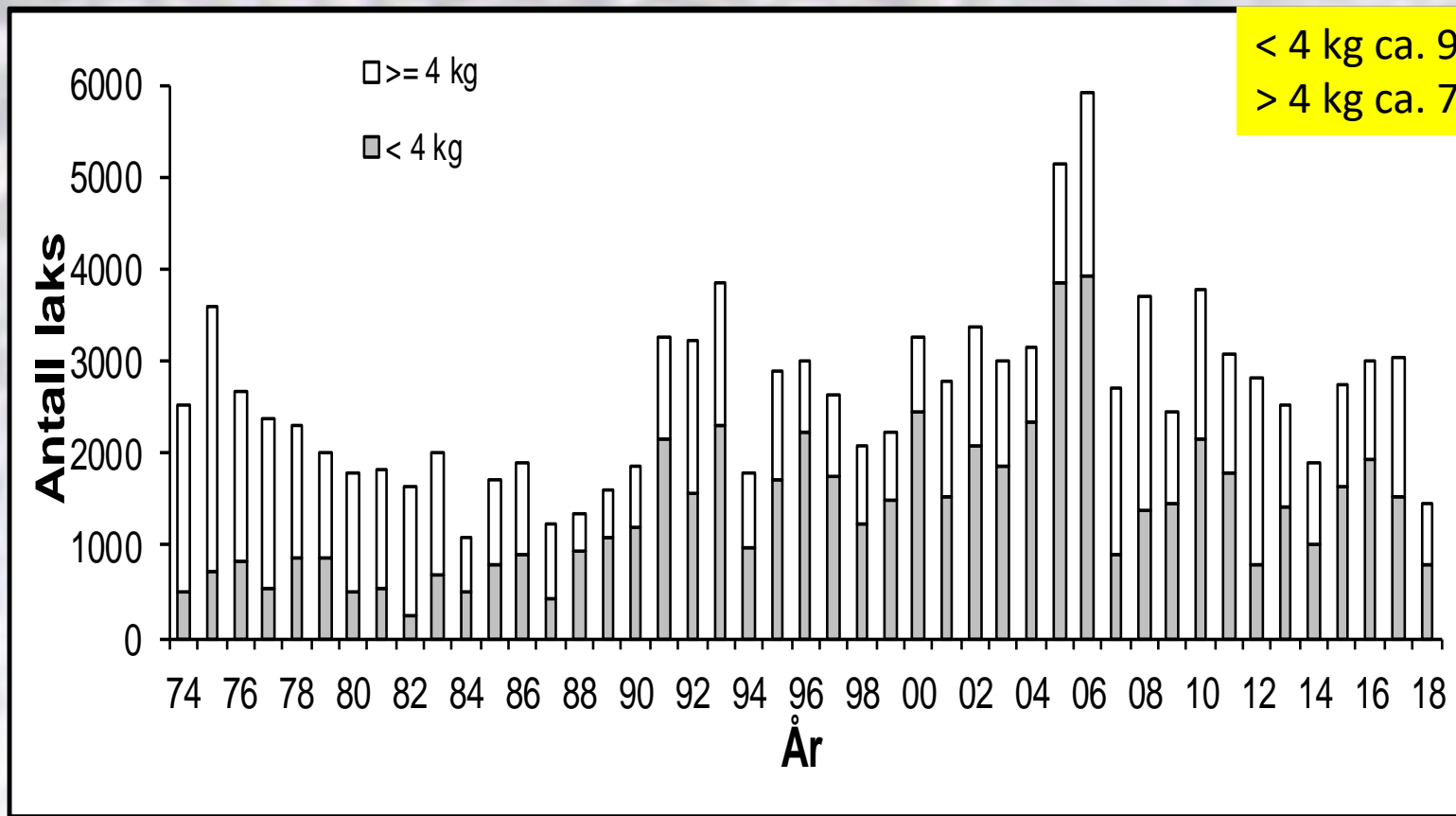


Figure 2. Maps of the coast of northern Norway showing (a) recapture locations (black dots) for returning Atlantic salmon released as smolts during 1988–2010, (b) fishing effort within each municipality, the scale goes from light (minimum: 1 bag net week) to dark (maximum: 1 145 bag net weeks), and (c) smoothed data on CPUE of the recaptures, the scale goes from grey (minimum: $1.66e-007$) to red (maximum: 0,016). For each year and municipality, CPUE was calculated by dividing the number of 1SW and MSW Atlantic salmon, by the total number of bag net weeks. Ulvan et al. 2018

Sportsfiske – antall



Fangst (inkl. f&s): 1974-2017

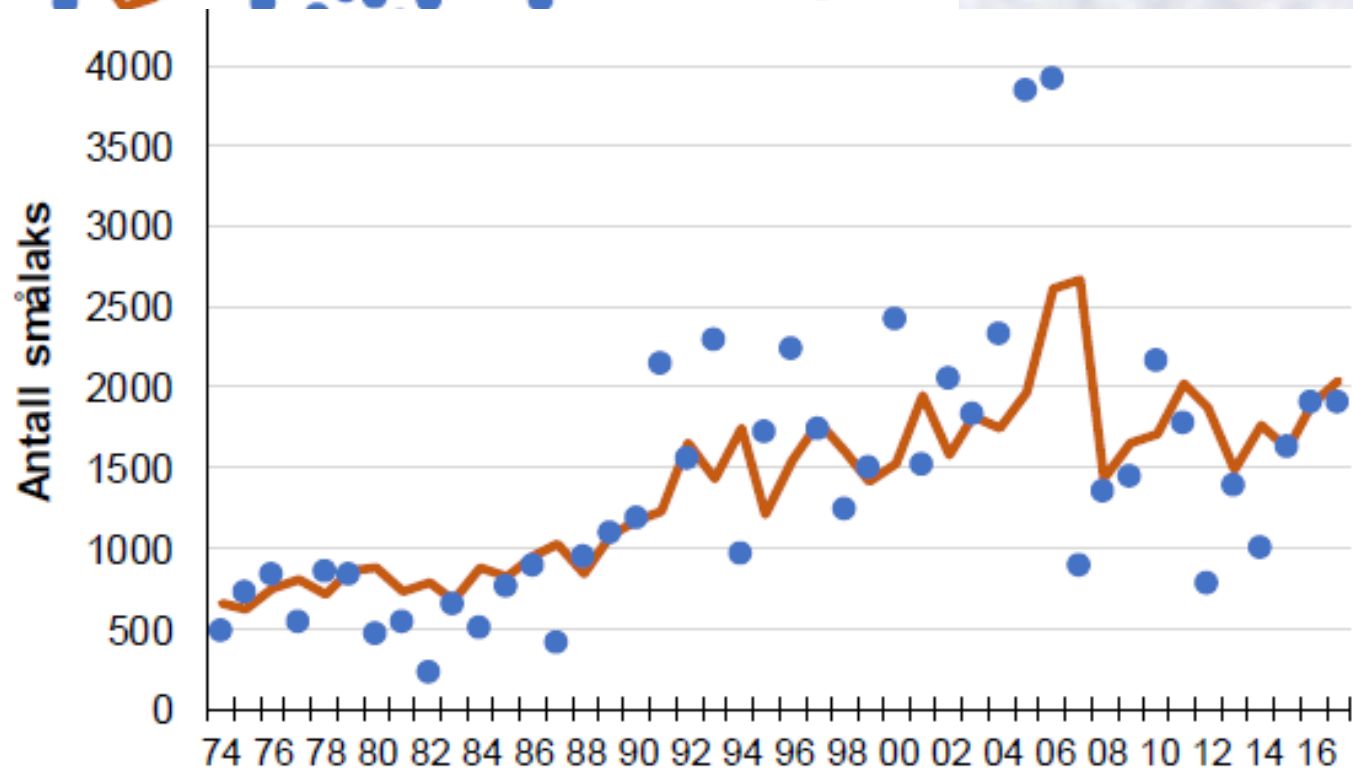
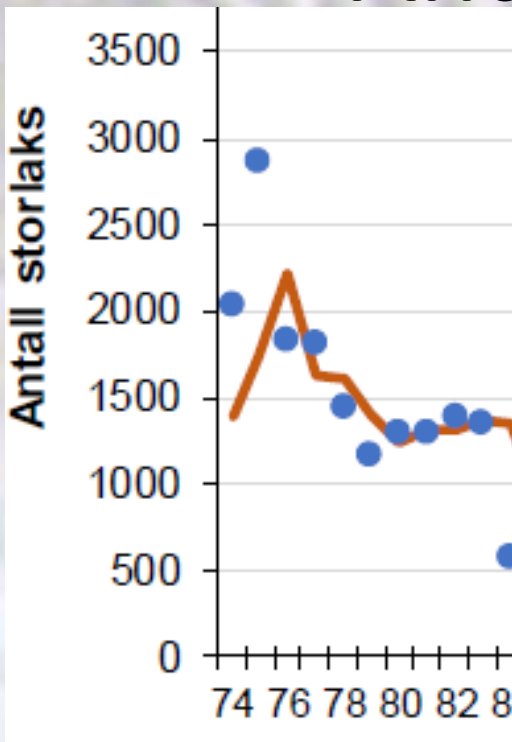
Totalt: 1095-5912

< 4 kg: 241-3931

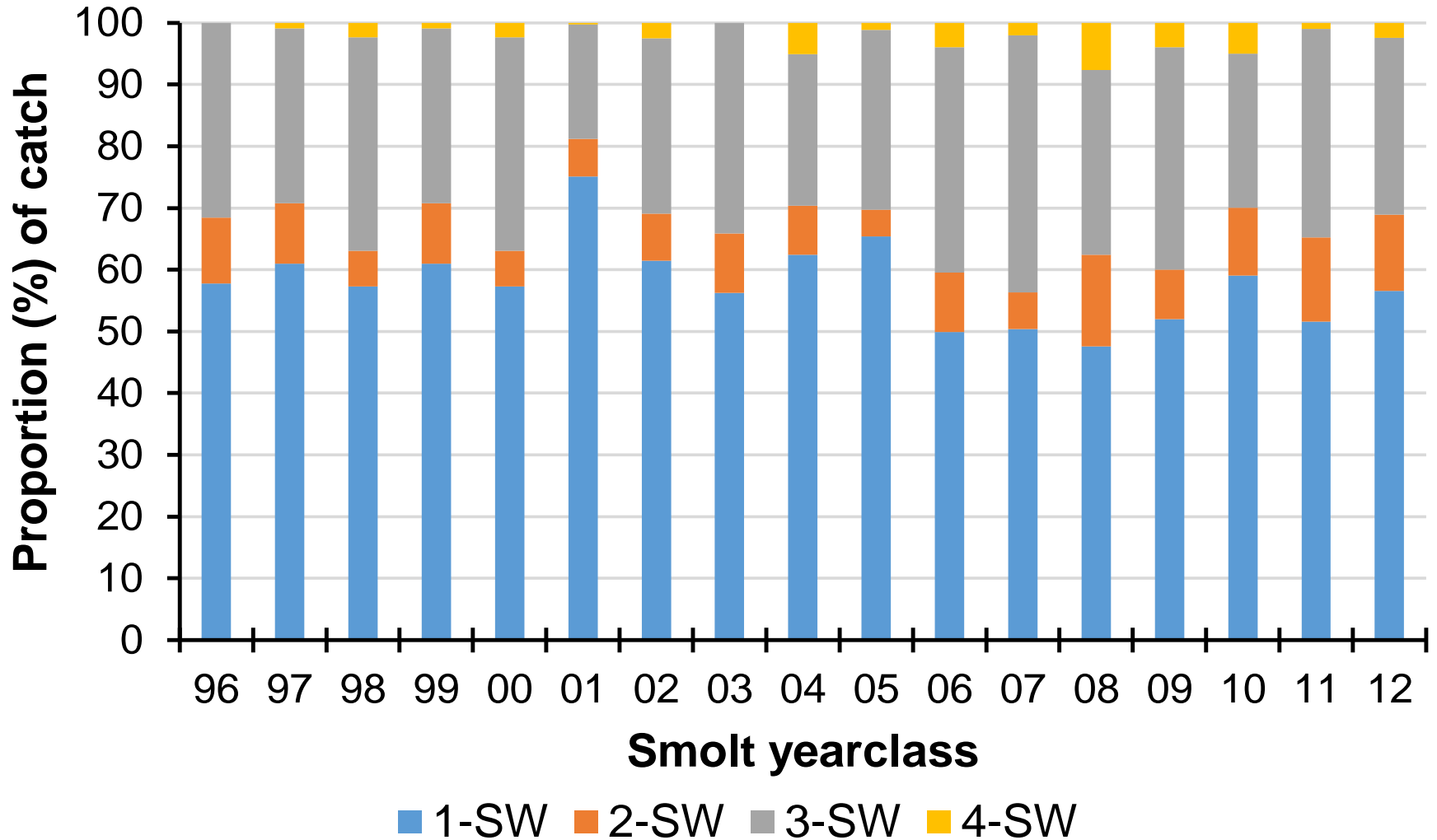
> 4 kg: 400-2858



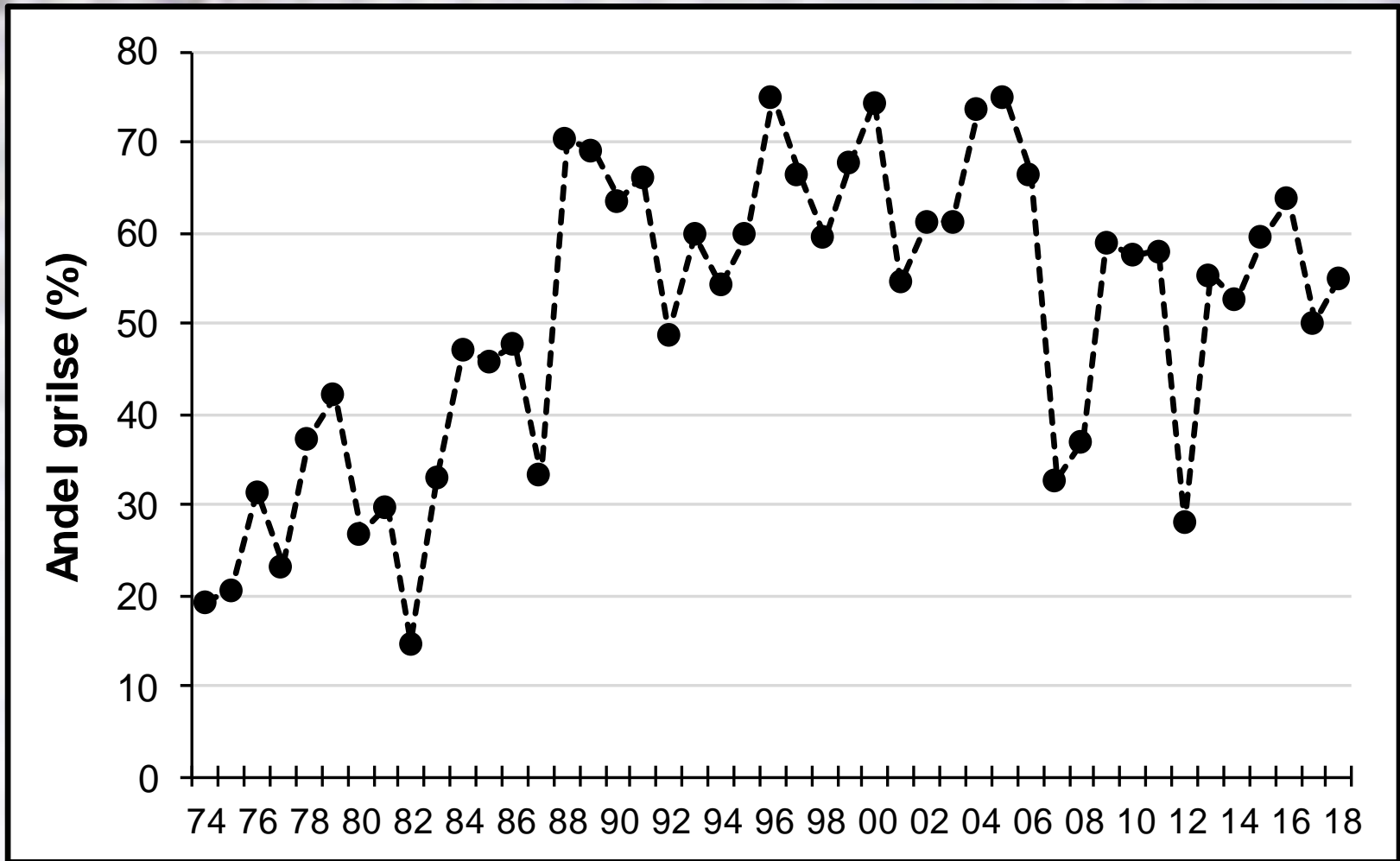
Antall storlaks og smålaks



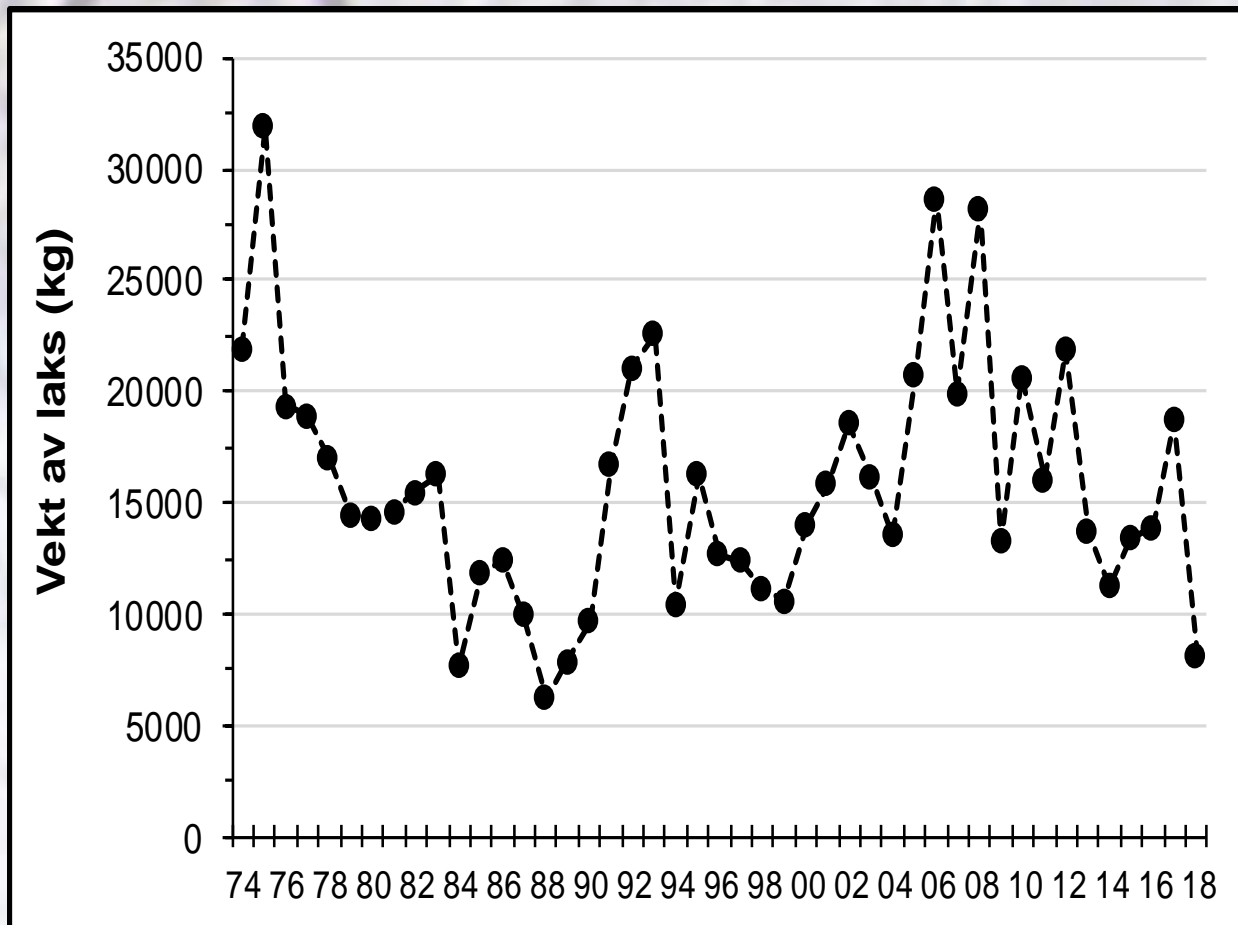
Sjøalder - andel av fangst



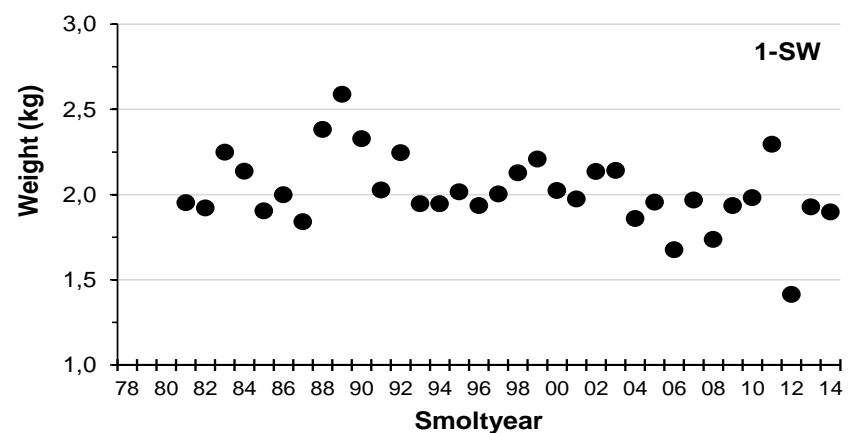
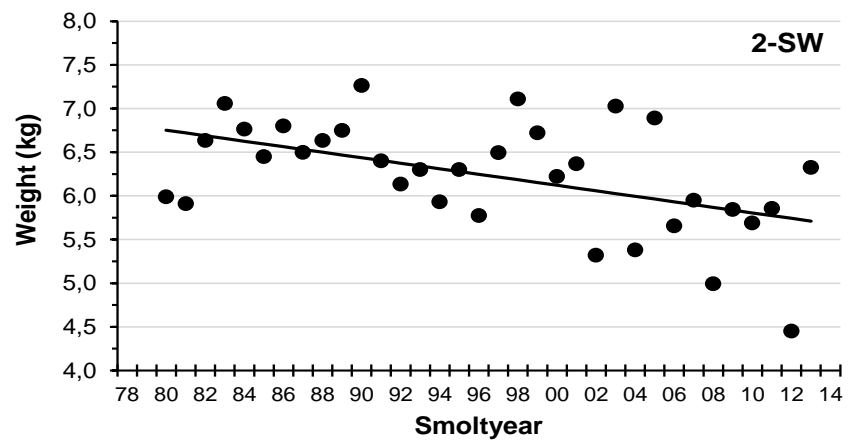
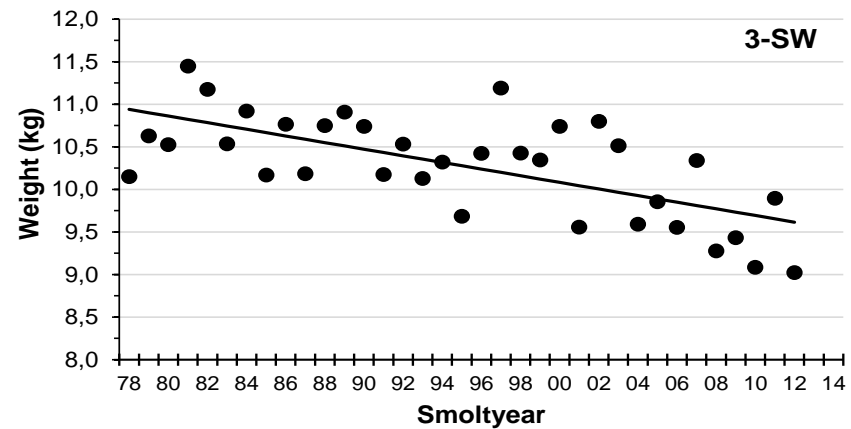
Andel grilse i sportsfiskefangstene



Sportsfiske kg



Endringer i sjøvekst



Sportsfiske-fangster

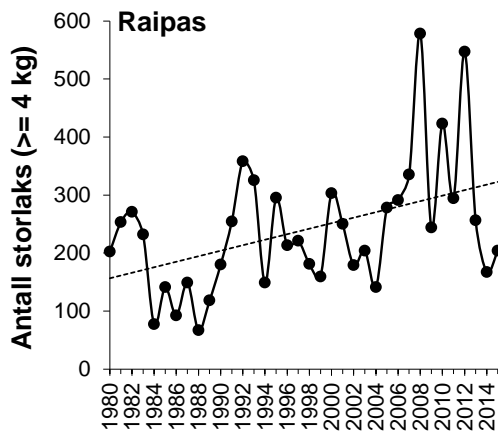
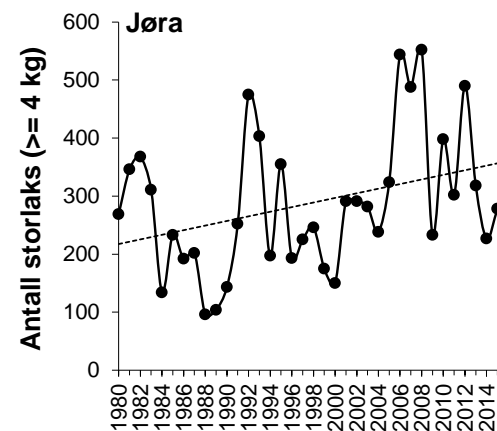
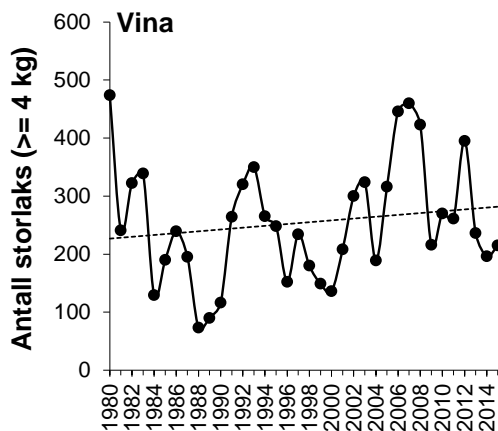
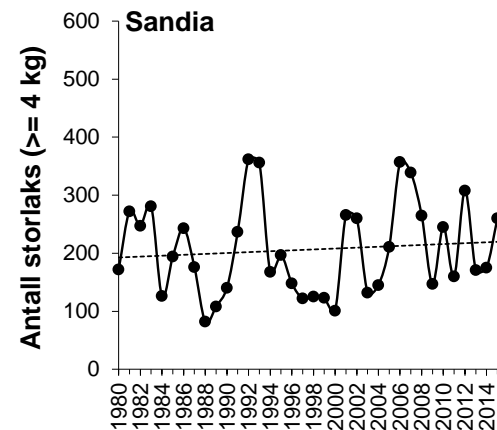
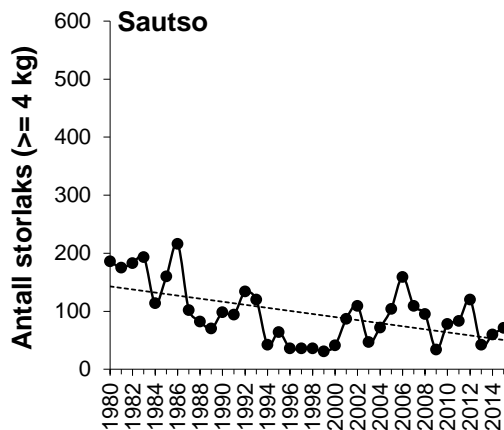
Storlaks

Andel av totalt antall storlaks fanget etter 24. juni

Nedgang i Sautso

Økning i Raipas

Ingen endring i Sandia, Vina og Jøra



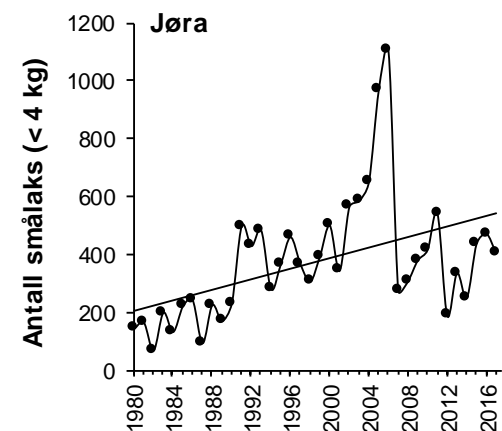
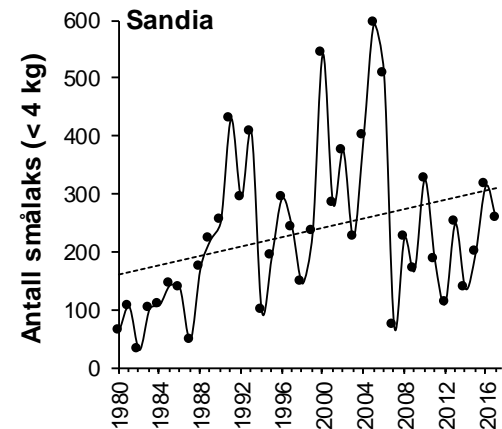
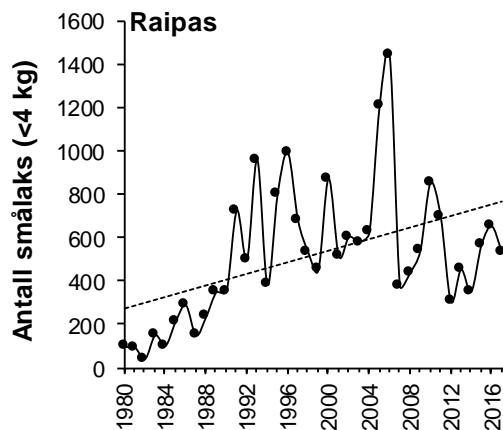
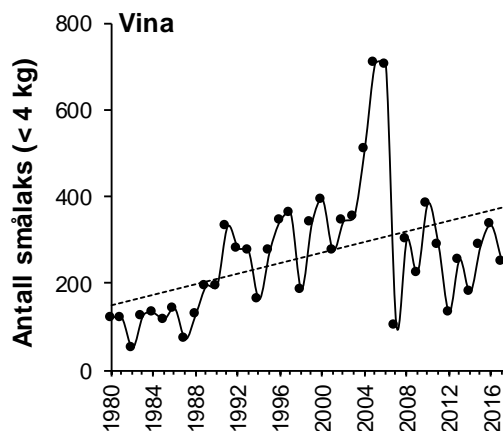
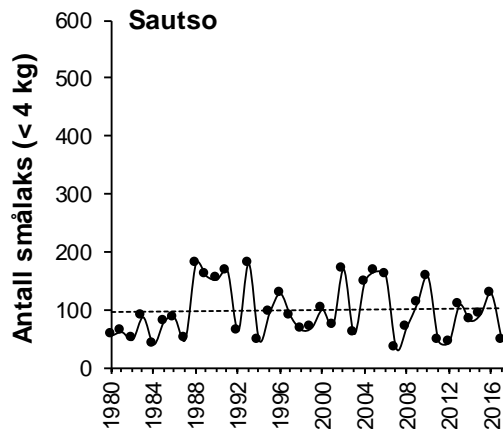
Sportsfiske-fangster

Smålaks

Andel av totalt antall smålaks fanget etter 24. juni

Ingen endring i Sautso

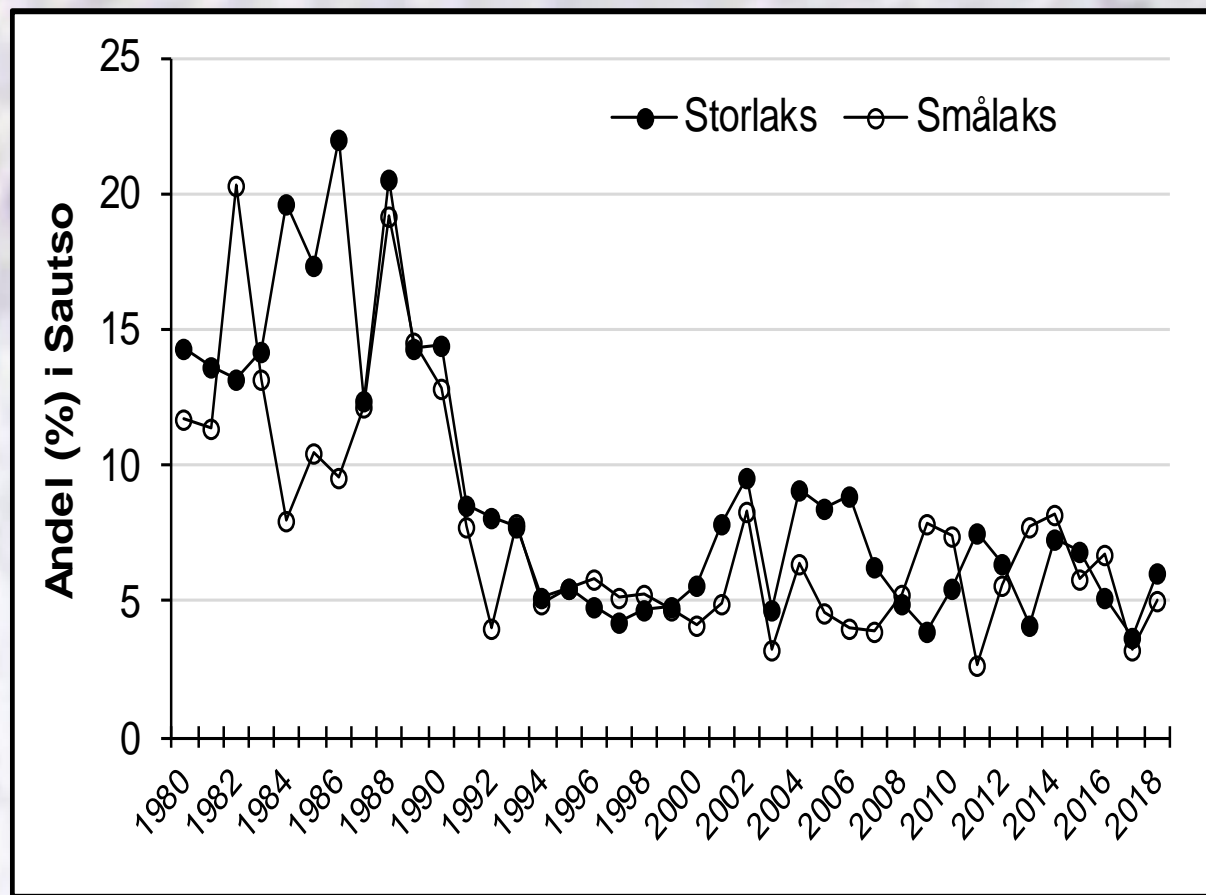
Samlet sett en økning i de fire andre sonene, men bare signifikant i Raipas



Andelen av fangst i Sautso, hva ble fanget før

Redusert kort tid etter
elva ble regulert

Lite endringer siden
2001



Andelen av fangst i Sautso, hva ble fanget før

Redusert kort tid etter
elva ble regulert

Lite endringer siden
1991

Snitt før ca 16%

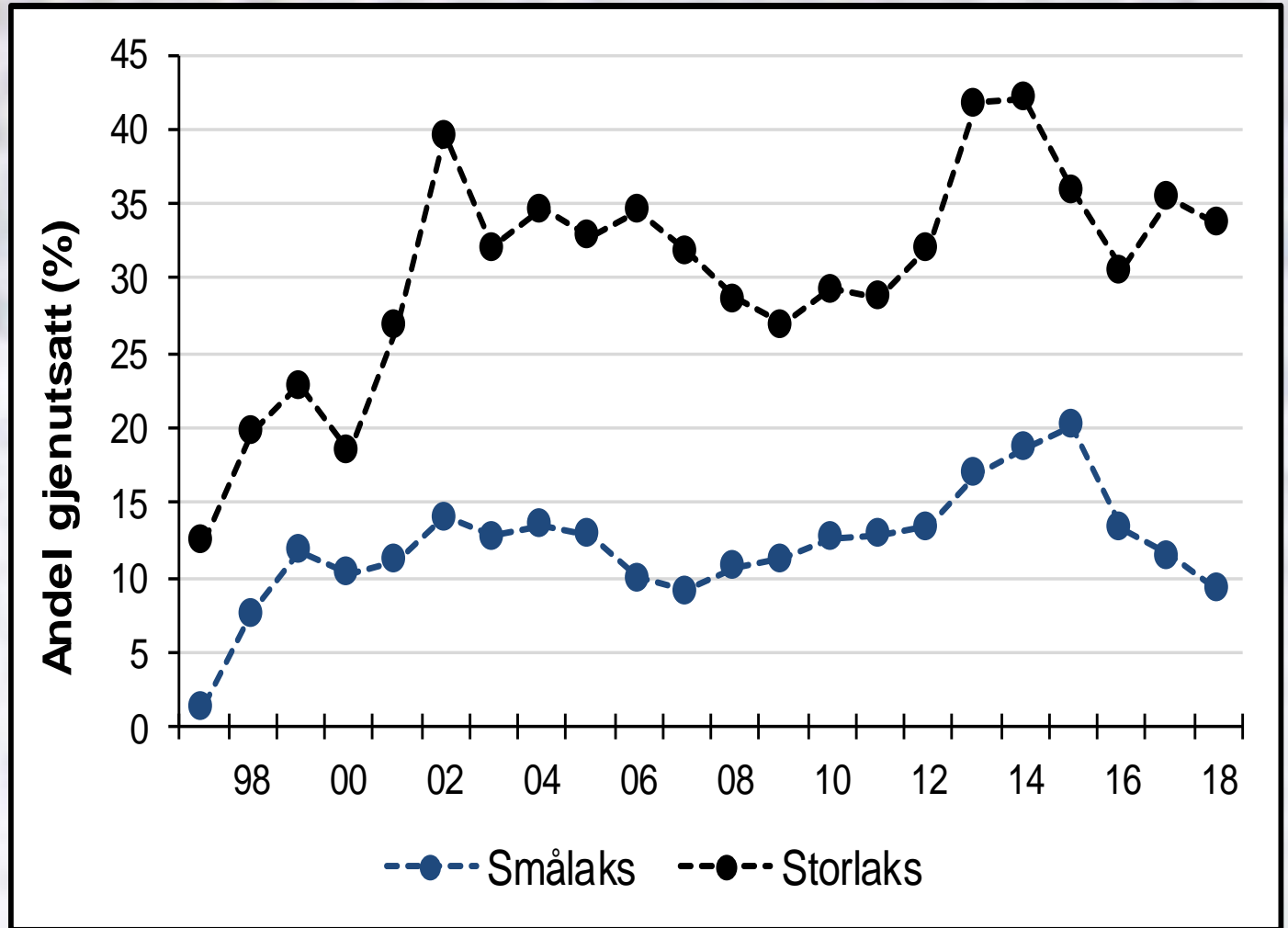


Fangst av smoltårsklasse



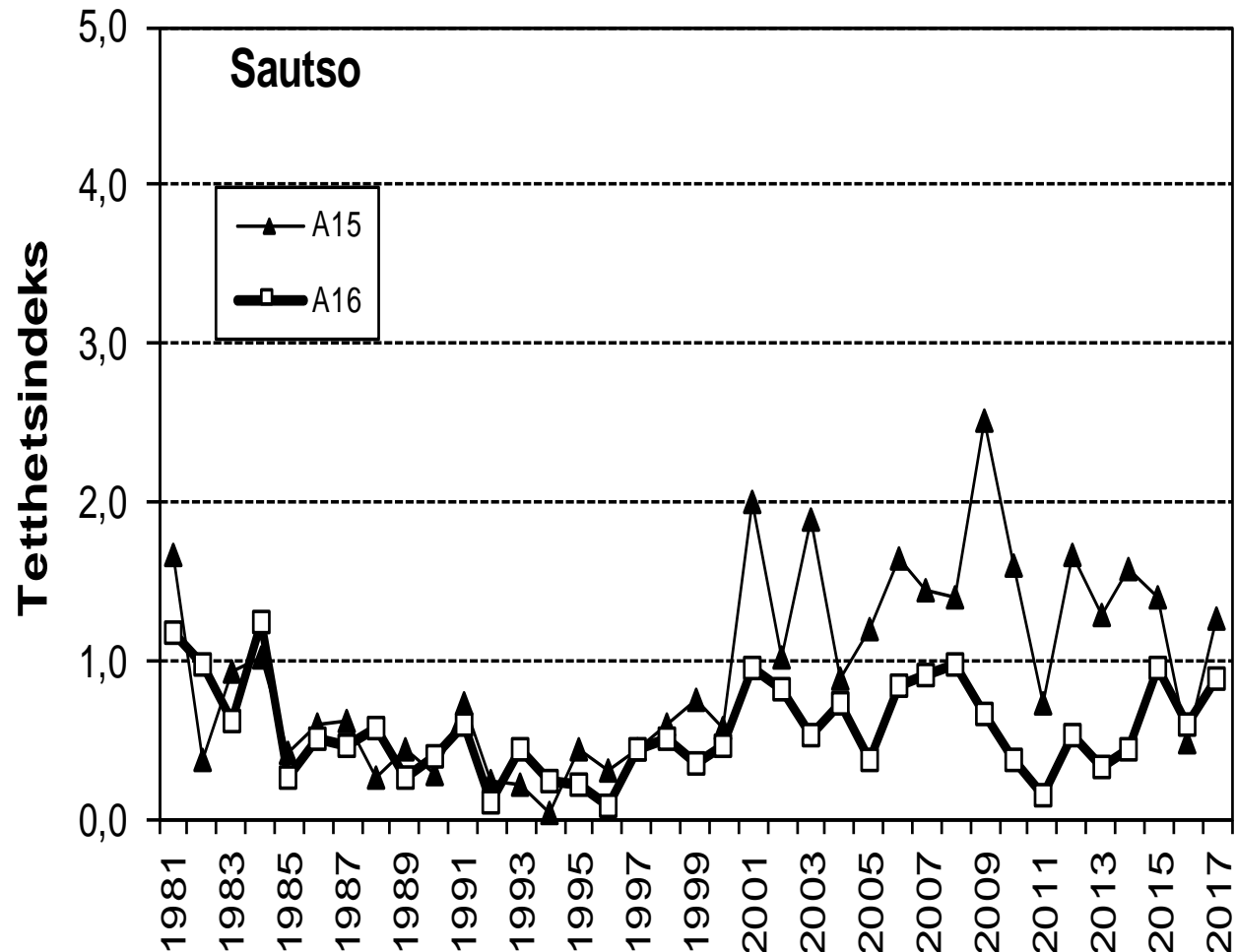
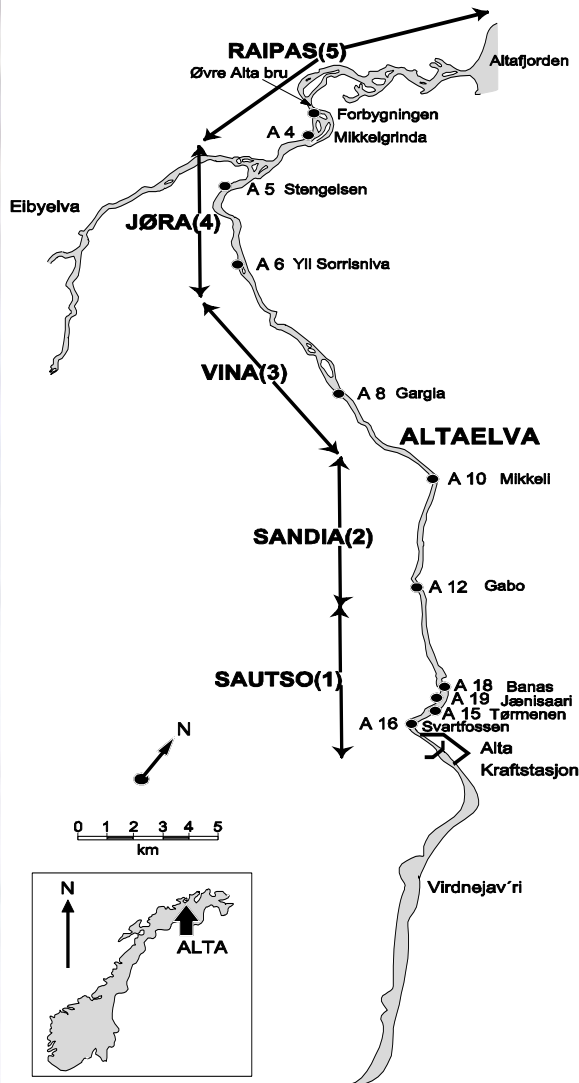
Fang og slipp hele elva

Fangstrate:
Flersjøvinter:
15-30 %
(inkl. f & s)



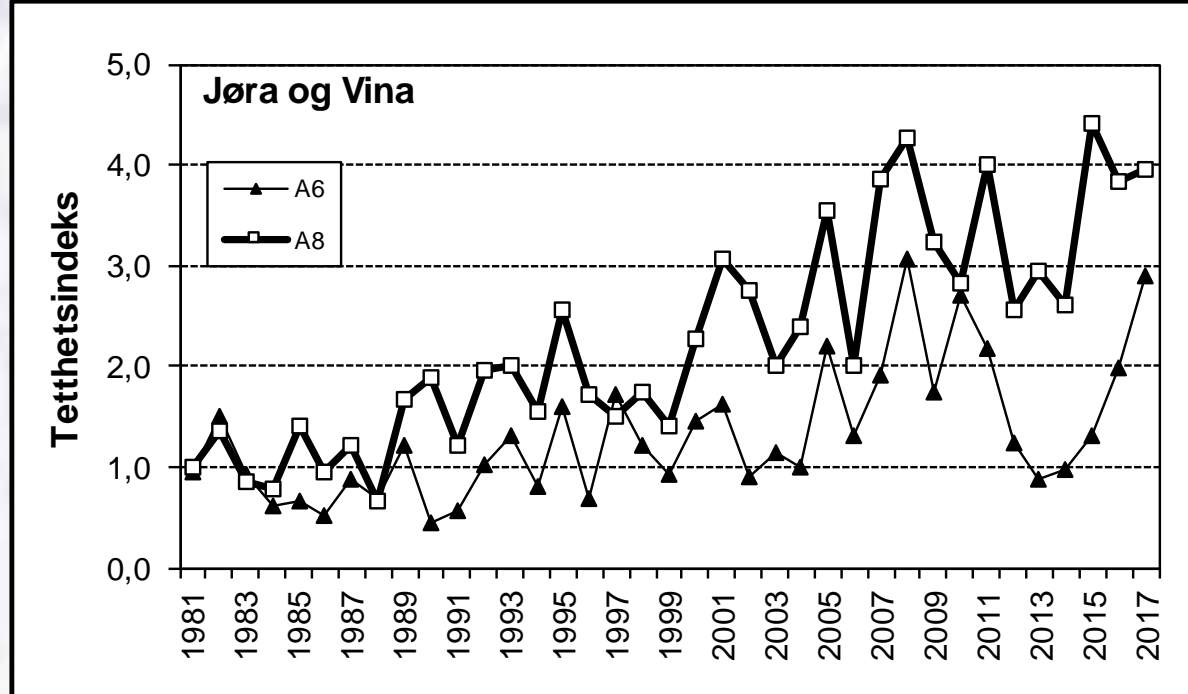
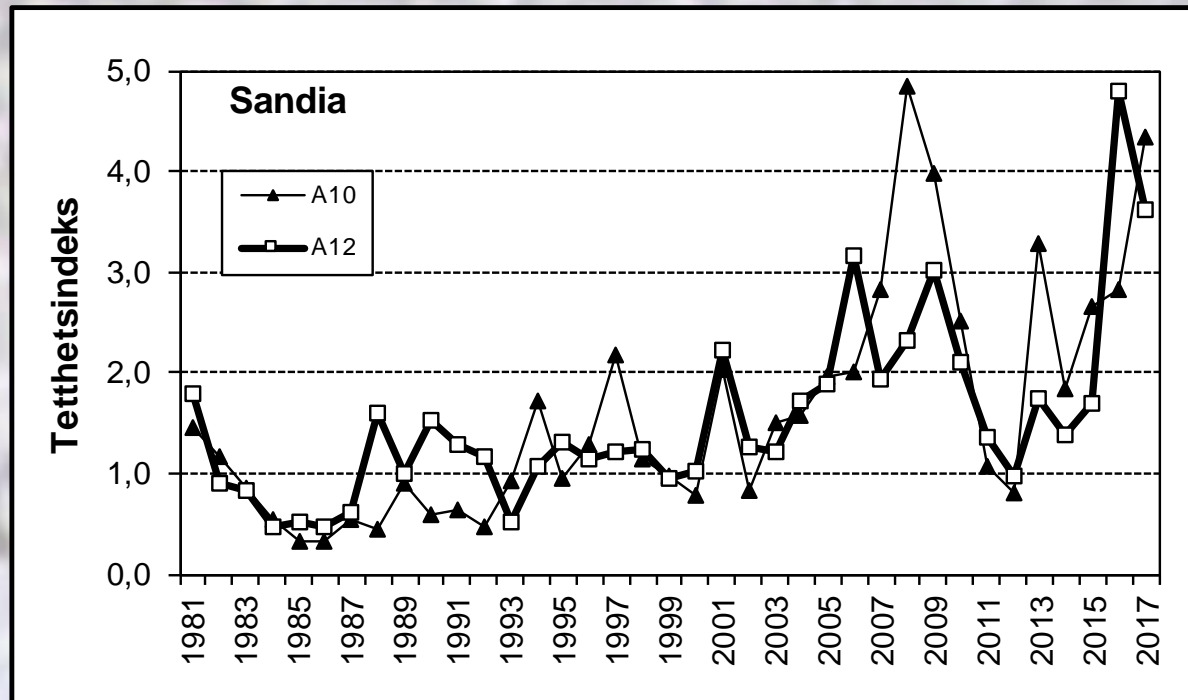
Laksunger

Indeks for tetthet av laksunger (1+ og eldre).
Indeks lik 1 er gjennomsnittlig tetthet for hver av stasjonene i årene 1981 - 1984.



Laksunger

Indeks for tetthet

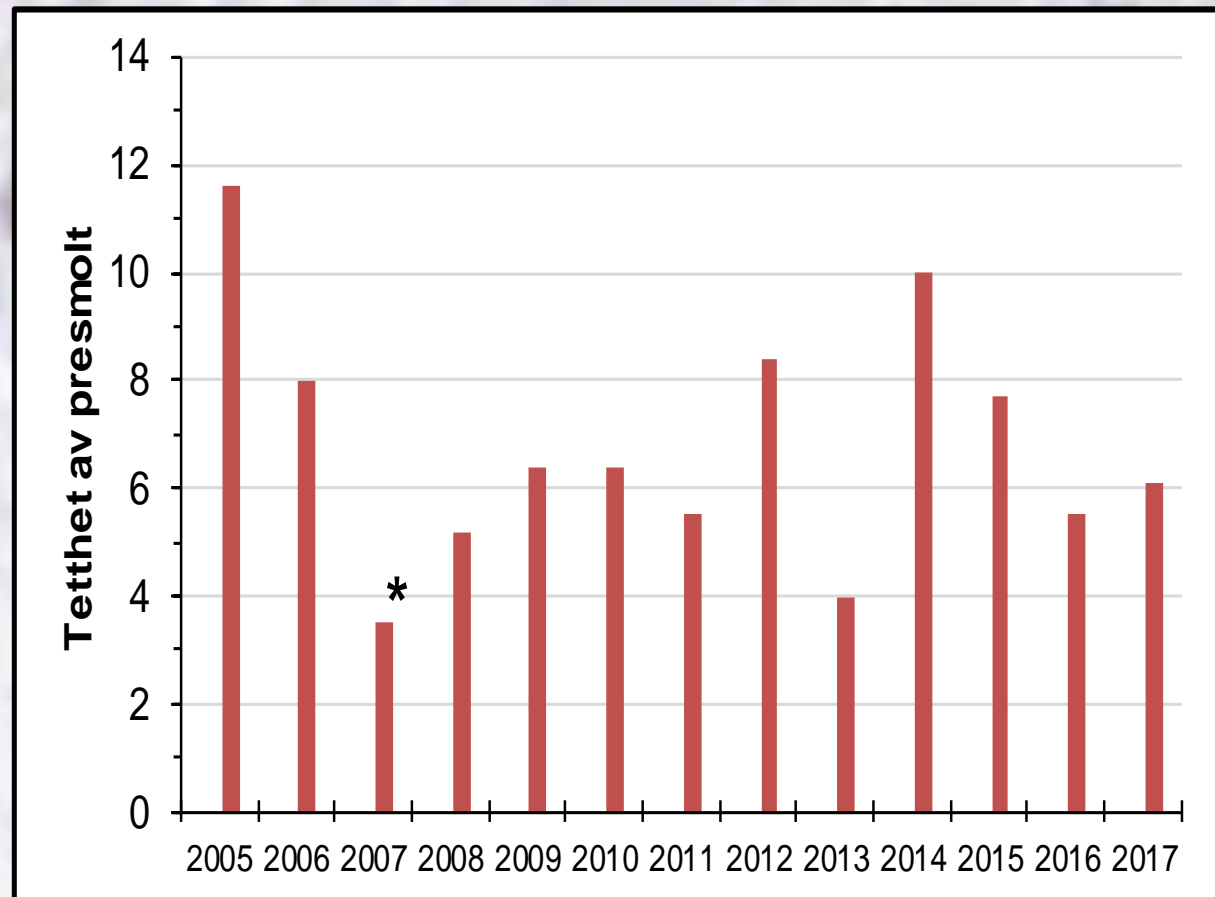


Tetthet av presmolt i Sautso

Tettheten lav i 2013

Ingen signifikant
tidstrend

Tetthet i Sautso lavere
enn i Gargia på midten
av 2000-tallet



Presmolt i Sautso vs Vina/Jøra

Sone	Tidsrom	Areal (m ²)	Vannføring (m ³ /s)	Tetthet (n/100m ²)
Sautso	2-4/5 2003	24730	42	2,8
Vina	5-7/5 2003	27850	42	6,3
Sautso	23-25/4 2004	8970	66	3,4
Vina	26-29/4 2004	10330	63-66	13,3
Jøra	26-29/4 2004	9740	63-66	11,0
Sautso	30/3-6/4 2005	17200	25-29	5,0
Jøra	29-30/4 2005	19950	46-45	8,9
Sautso	1-6/4 2006	16000	21	6,8



Slutt foredrag 1 😊



Takk for meg