

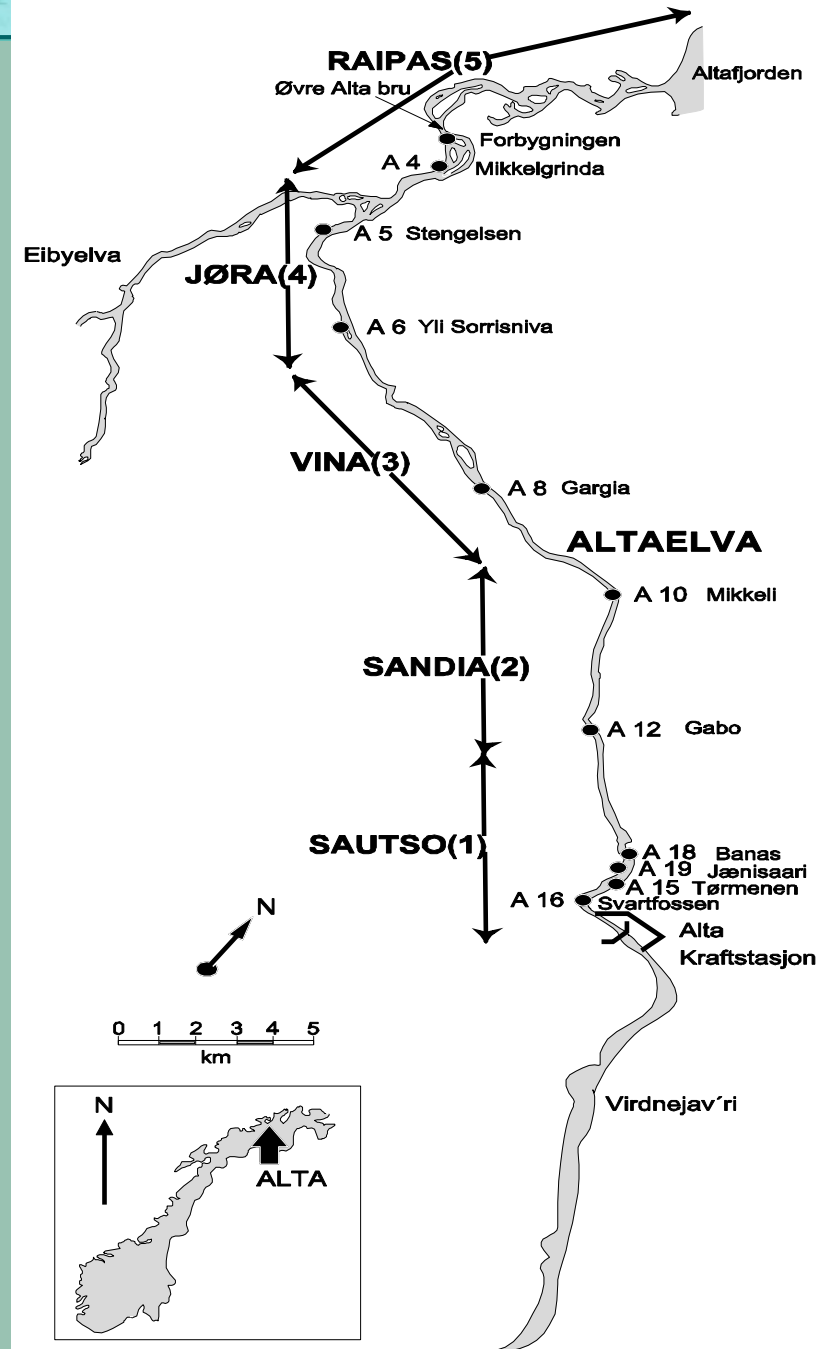
# Rekruttering, ungfisk og vinterbiologi



Ola Ugedal, Laila M. Saksgård & Tor F. Næsje

# Undersøkelser

Laksunger: **Tetthet, alder,**  
**årsklassestyrke, tetthet av**  
**presmolt, fysiologisk kondisjon**



# Metoder – tetthet

Strandnært elektrisk fiske årlig fra 1981

Utfangstmetoden – 3x overfiske

12 + 4 (Sautso) stasjoner i begynnelsen

Evaluering av resultater i 1996

6 + 2 (Sautso) stasjoner videreført fra 1997

2 nye stasjoner etablert i Sautso i 2002

# Miljøfaktorer som påvirker estimatene av tetthet (D)

V = vannføring og E = endring i V de siste 5 døgn

Stasjon	N	Signifikante variabler	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	R <sup>2</sup>	p
A16	89	V, E	4,503 (0,211)	-0,016 (0,003)	-1,358 (0,398)	-	0,41	< 0,001
A15	81	E, E <sup>2</sup>	3,790 (0,134)	-	-2,915 (0,578)	-7,900 (1,903)	0,29	< 0,001
A12	88	V, E, E <sup>2</sup>	4,417 (0,175)	-0,014 (0,002)	-0,814 (0,336)	-2,207 (0,915)	0,41	< 0,001
A10	78	V, E, E <sup>2</sup>	4,558 (0,260)	-0,010 (0,004)	-0,966 (0,469)	-3,077 (1,236)	0,24	< 0,001
A8	92	V, E, E <sup>2</sup>	4,935 (0,173)	-0,012 (0,002)	-0,857 (0,334)	-3,158 (1,028)	0,40	< 0,001
A6	84	V, E, E <sup>2</sup>	5,382 (0,180)	-0,014 (0,002)	-1,008 (0,362)	-2,711 (1,173)	0,41	< 0,001

$$\ln(D) = \beta_0 + \beta_1 V + \beta_2 E + \beta_3 E^2$$

# Valg av stasjoner og tid

Stasjonen skal være mulig å fiske på ulike vannføringer

Stasjonen skal ha tilnærmet samme substratforhold på ulike vannføringer

Vi prøver å unngå å fiske på vannføringer over 100 m<sup>3</sup>/s og når vannføringen er stigende

# Usikkerheter - metode

Få stasjoner med (relativt) god habitatkvalitet både i Sautso og i resten av elva (rimelig sammenliknbarhet mellom Sautso og midtre deler)

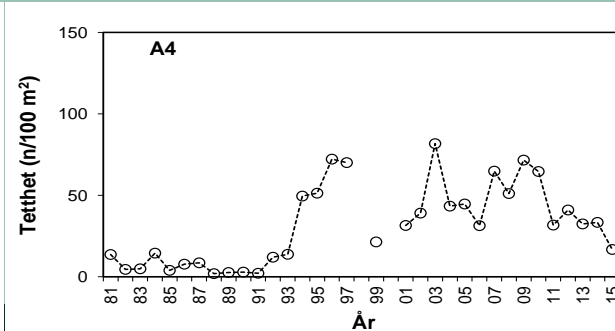
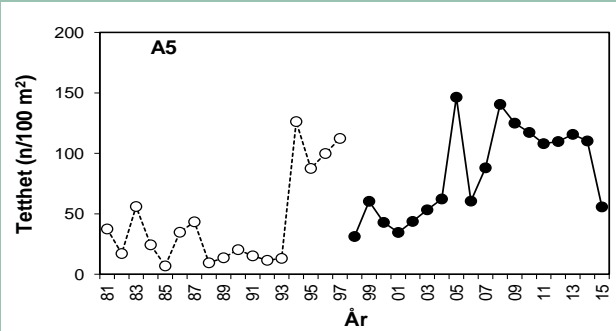
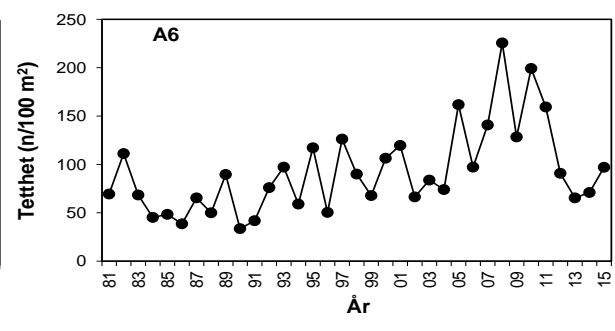
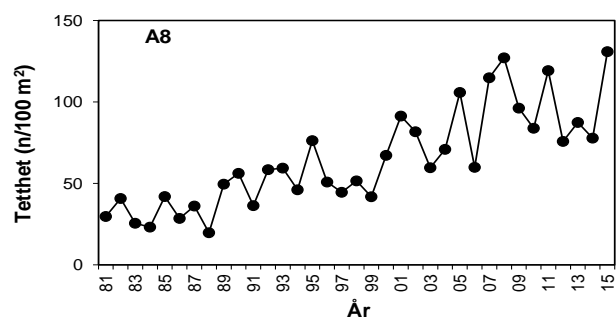
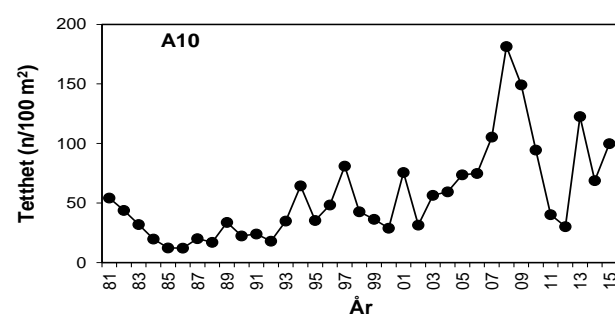
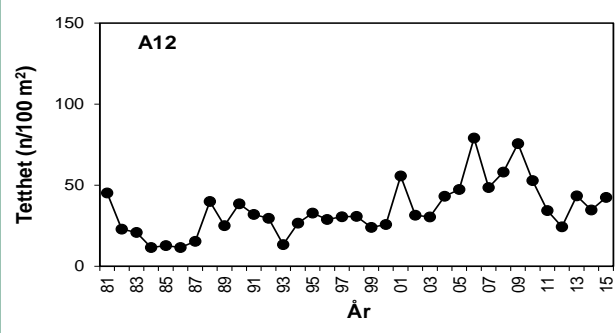
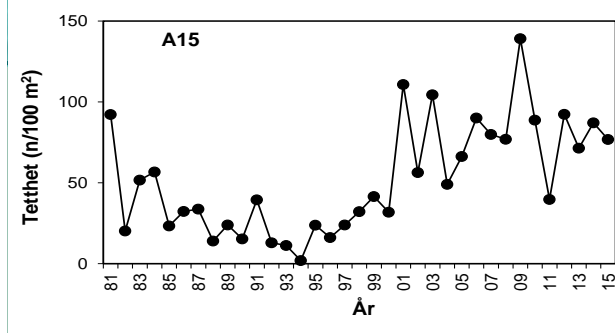
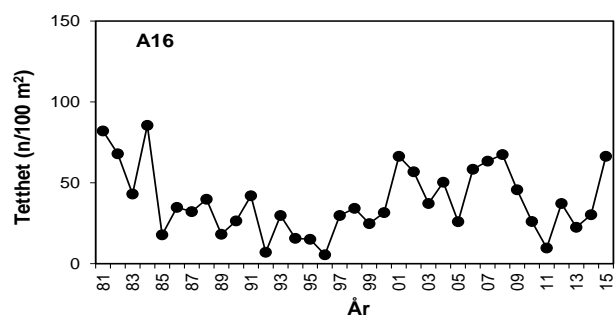
Godt samsvar mellom utvikling i bestand av ungfisk i Sautso etter regulering og utvikling i fangst av voksen laks fra de samme årsklassene

Tyder på at undersøkelsene er i stand til å fange opp viktige trender i bestandsutvikling selv om det er få stasjoner

# Laksunger

Korrigerte tettheter  
(fylte sirkler)

Ukorrigerte  
tettheter (åpne  
sirkler)





# Laksunger

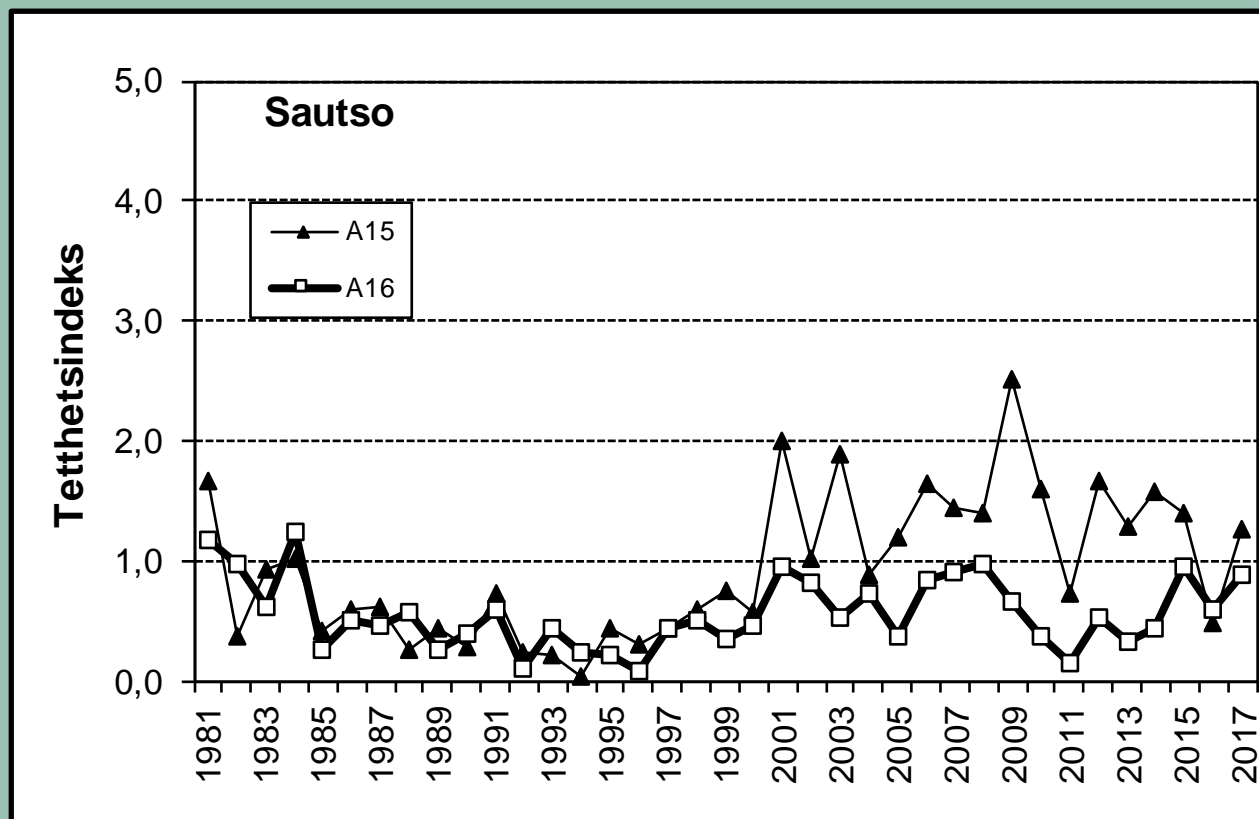
Stor nedgang i tetthet i Sautso etter utbygging

Spesielt lav på 1990-tallet

Økning i tetthet fra 2001 (økt rekruttering som følge av fang og slipp)

A16 (øverste stasjon) lavere enn A15 de siste 18 årene

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



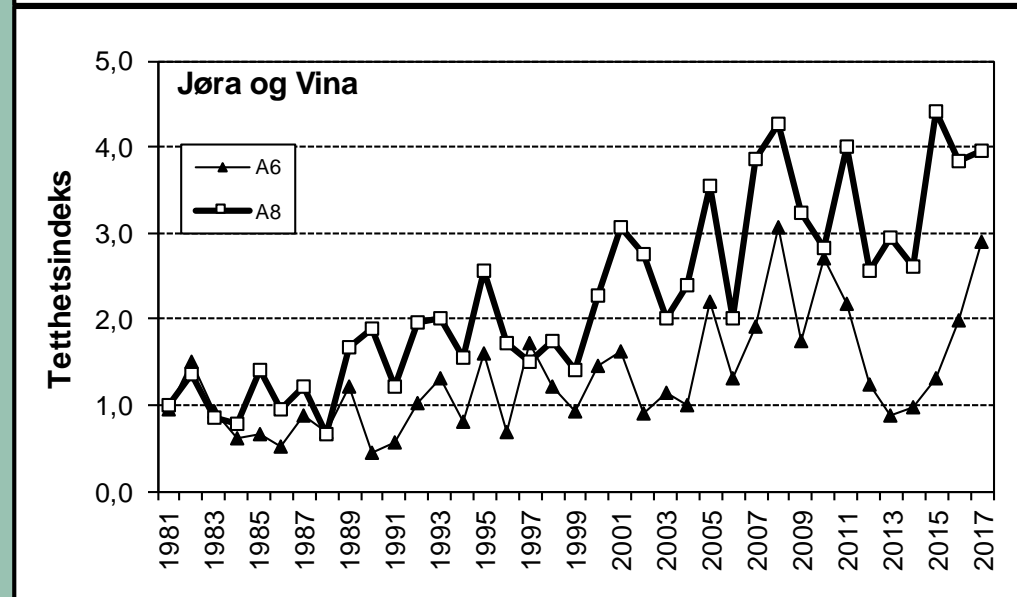
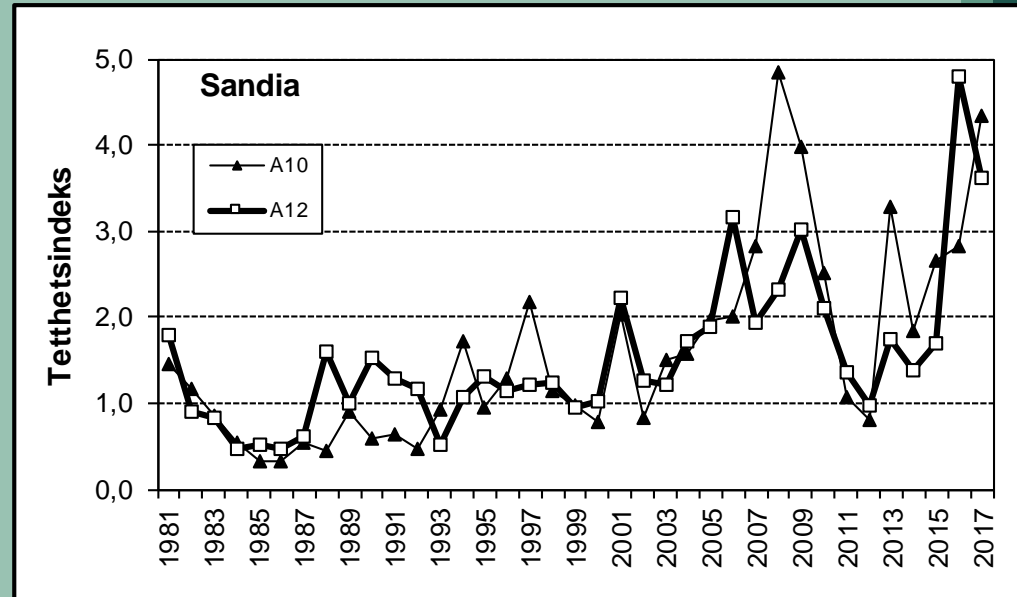


# Laksunger

## Indeks for tetthet

Økning i tetthet perioden sett under ett, men A6 Sorrhavn hadde relativt lav tetthet noen år (2012-2015)

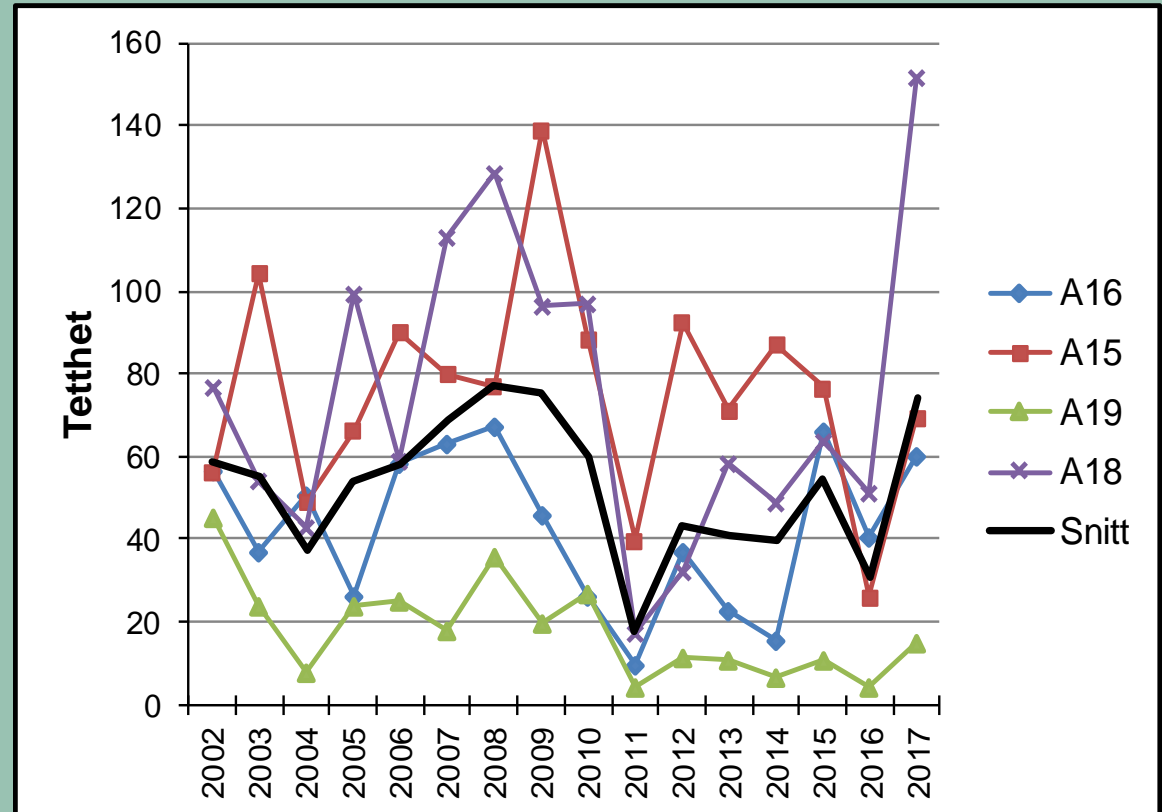
Hadde nedgang i Sandia også i årene før regulering (byggeperioden)



# Utvikling på stasjoner i Sautso 2002 - 2017

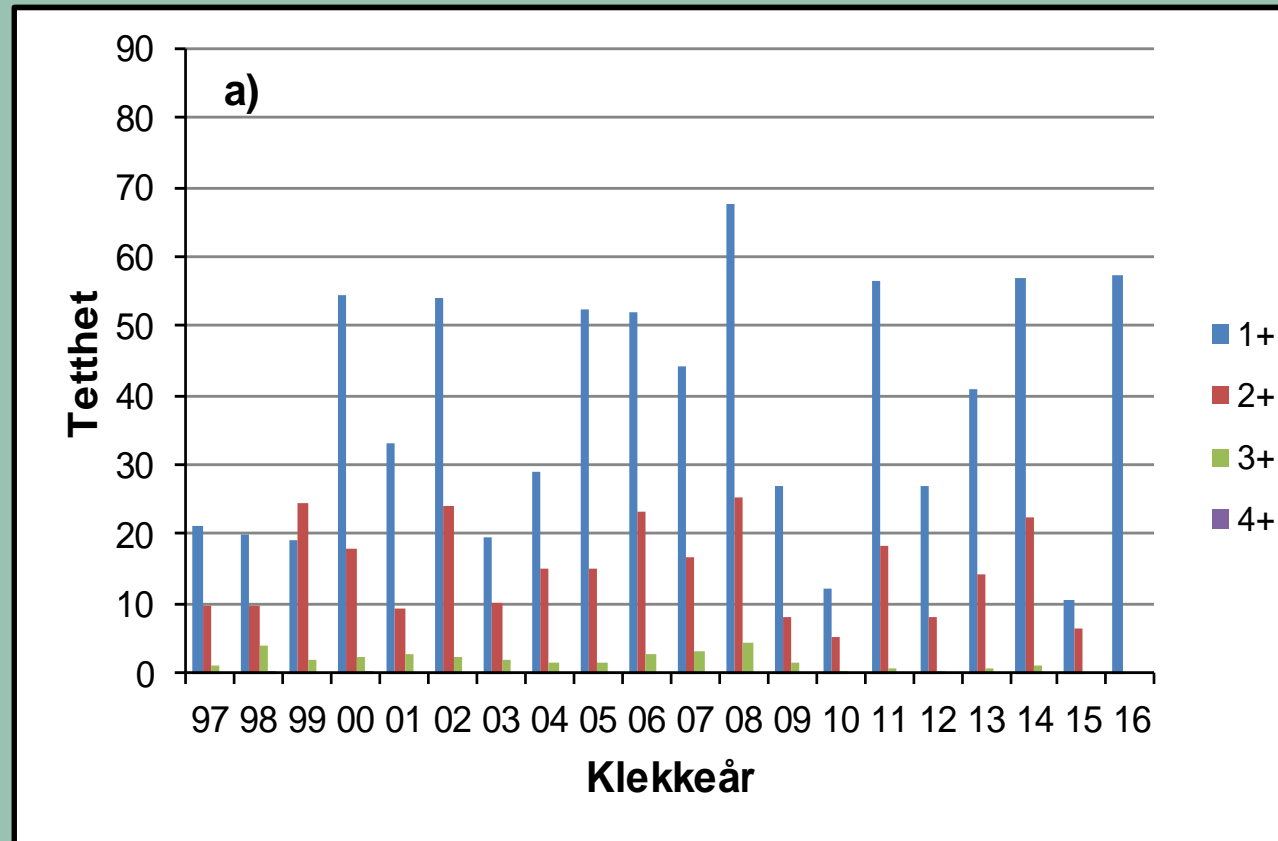
**Nedgang på A19  
i løpet av perioden  
2002-2017**

**Resultater i 2016  
og 2017 noe usikre  
pga høy vannføring**



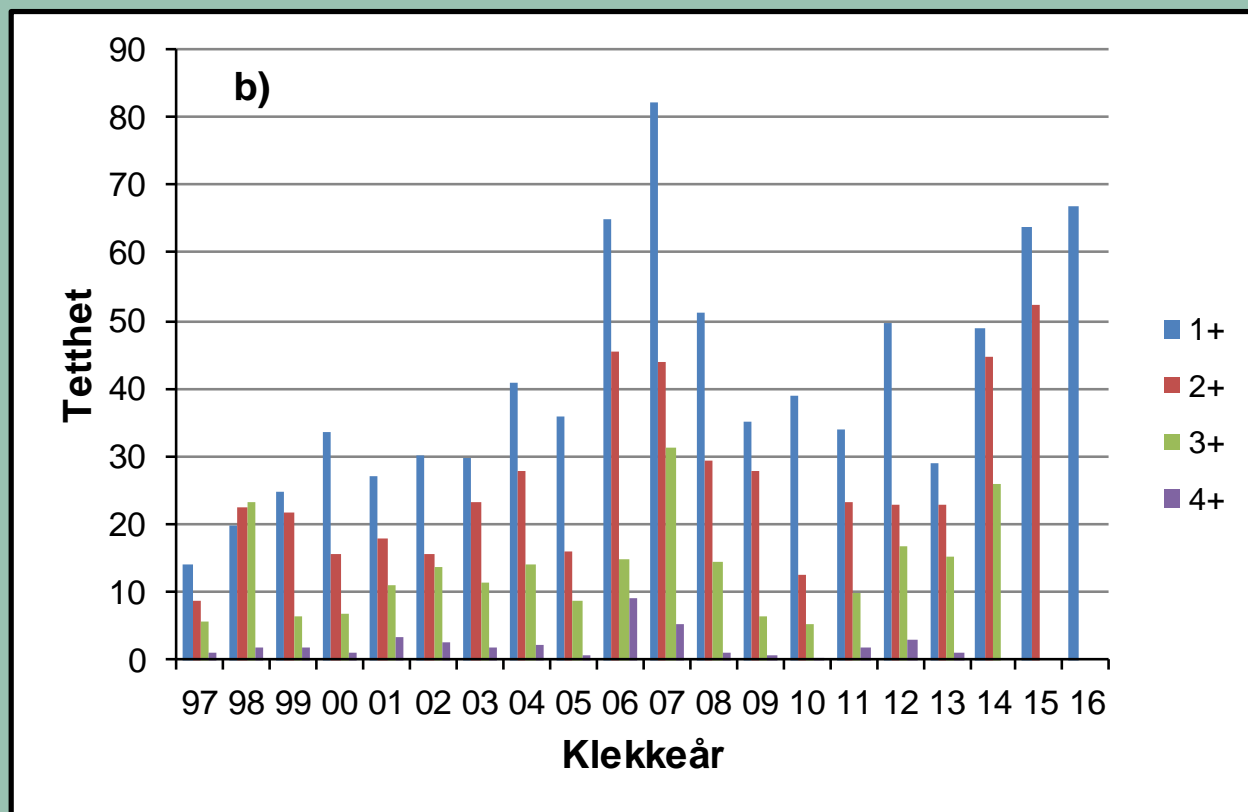
# Årsklassestyrke i Sautso

2010 og 2015  
svake årsklasser  
mens 2016 synes  
sterkere

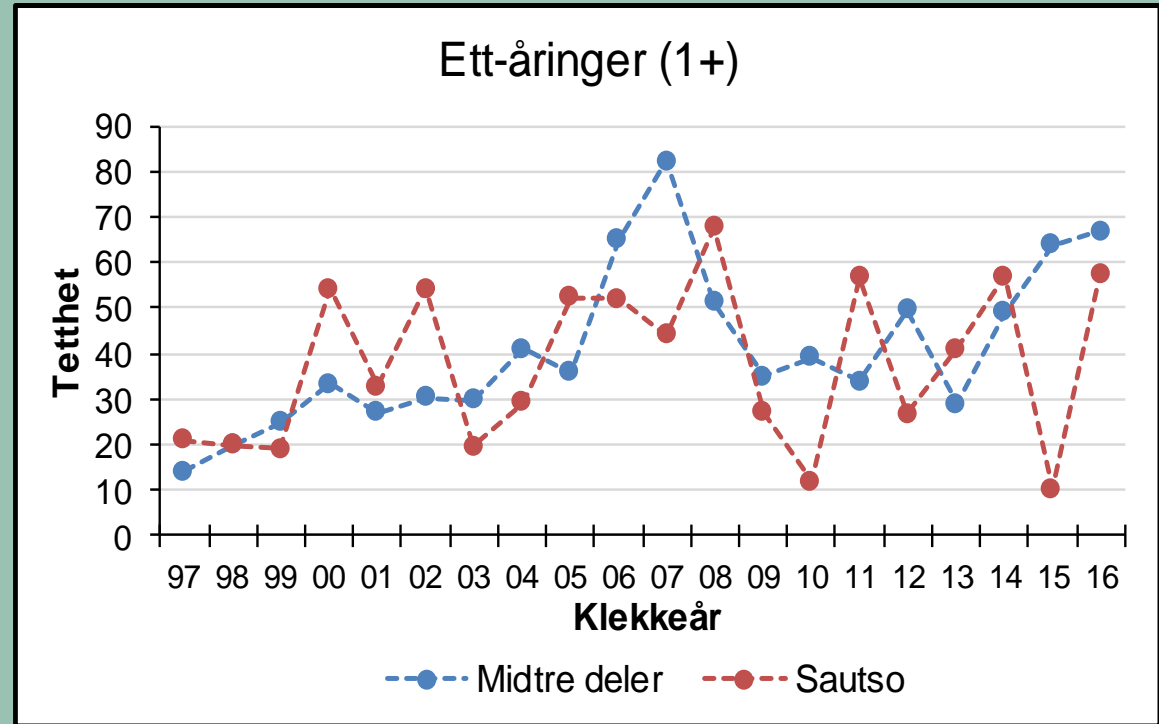


# Årsklassestyrke midtre deler

Sterke årsklasser  
de tre siste årene



# Årsklassestyrke: Sautso vs Midtre

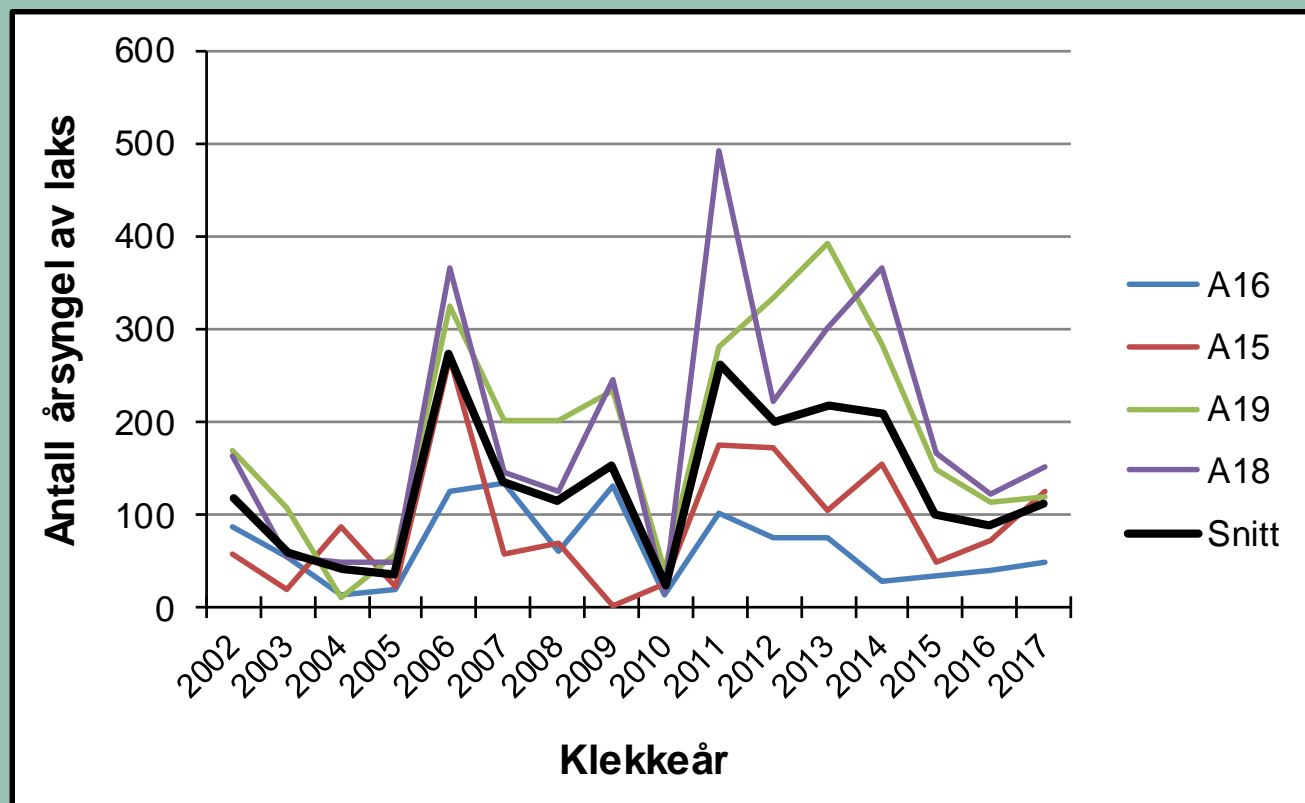


**Positiv ikke signifikant sammenheng mellom tetthet av 1+ i Sautso og de midtre deler av elva samme år**

**Delvis ulike årsaker til variasjoner i ungfiskbestand i Sautso og i de midtre delene av elva.**

# Årsyngel i Sautso

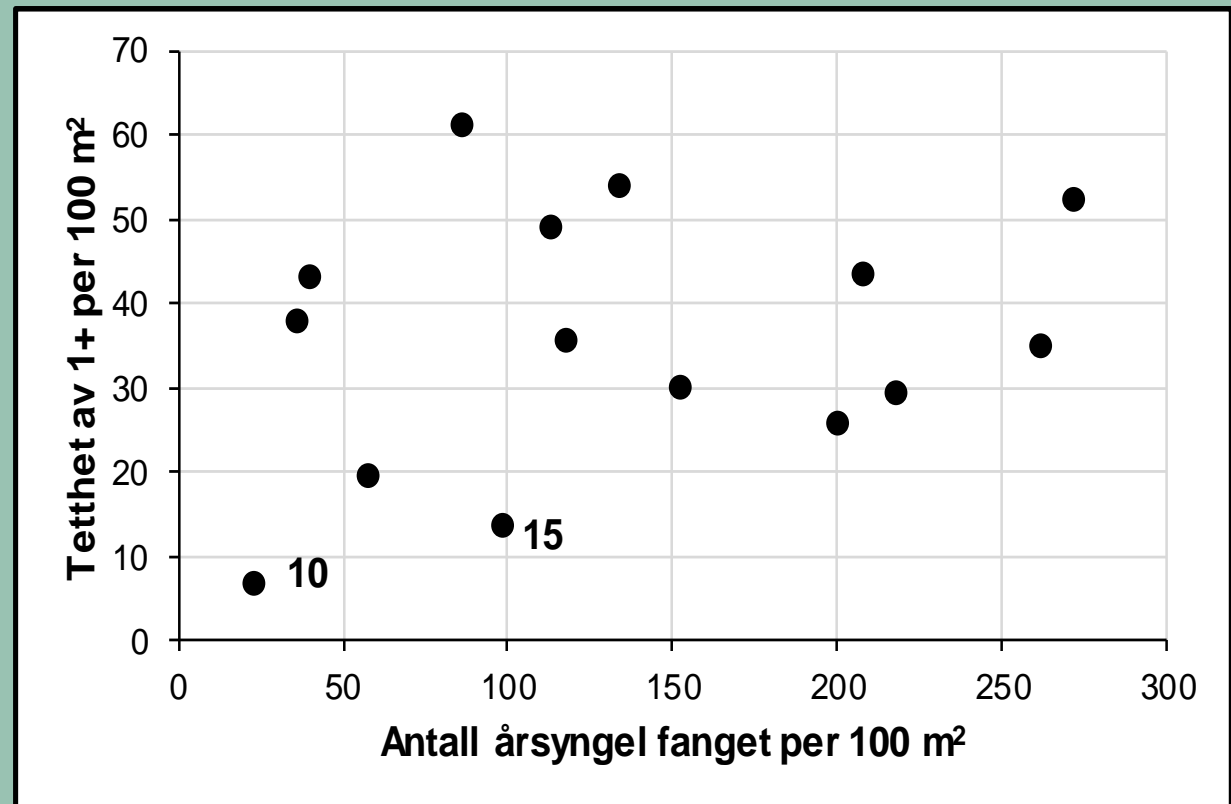
Årsklasse 2010  
svak allerede  
Som yngel



# Årsyngel i Sautso vs tetthet av ett-åringer (1+)

2010 svak allerede  
som årsyngel

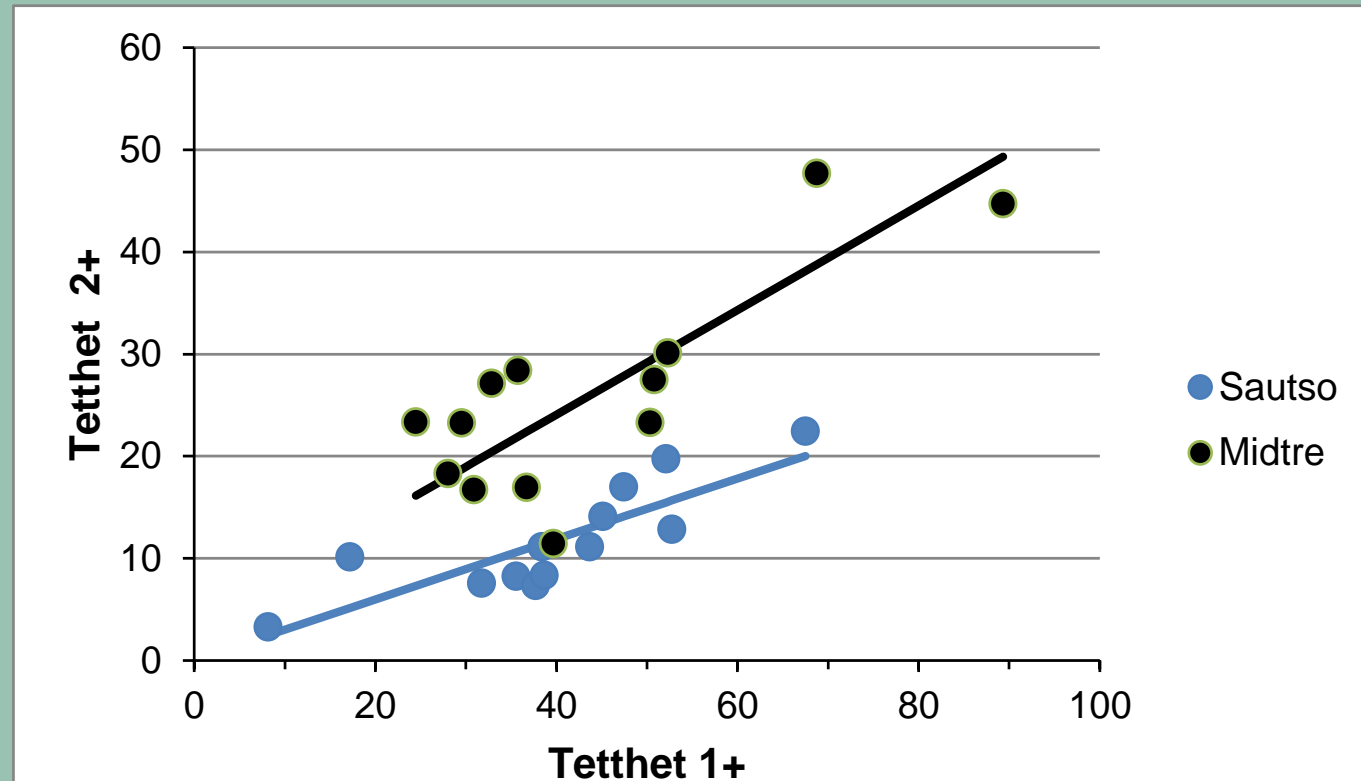
2015 bare moderat  
svak som årsyngel





# «Overlevelse» Sautso vs Midtre

Halvparten så stor  
«overlevelse» fra  
1+ til 2+ i Sautso



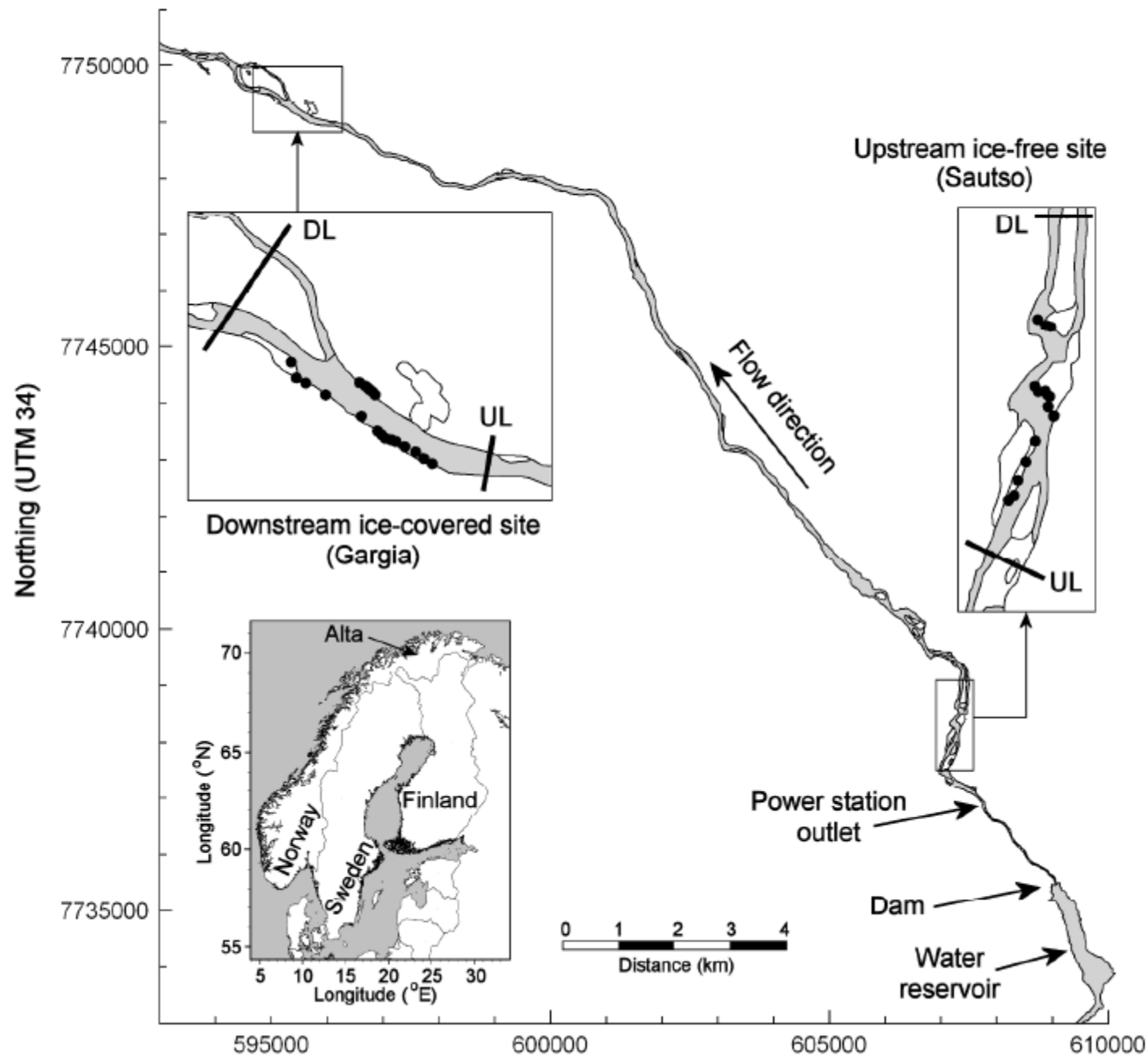
# Vinterdødelighet i områder med og uten isdekke (PIT-merke studie)

PIT-merking of ungfisk:  
60 –105 mm and  $\geq 105$  mm  
Oktober 2004

To gjenfangstrunder våren 2005

1266 ungfisk i Sautso  
1441 ungfisk i Gargia



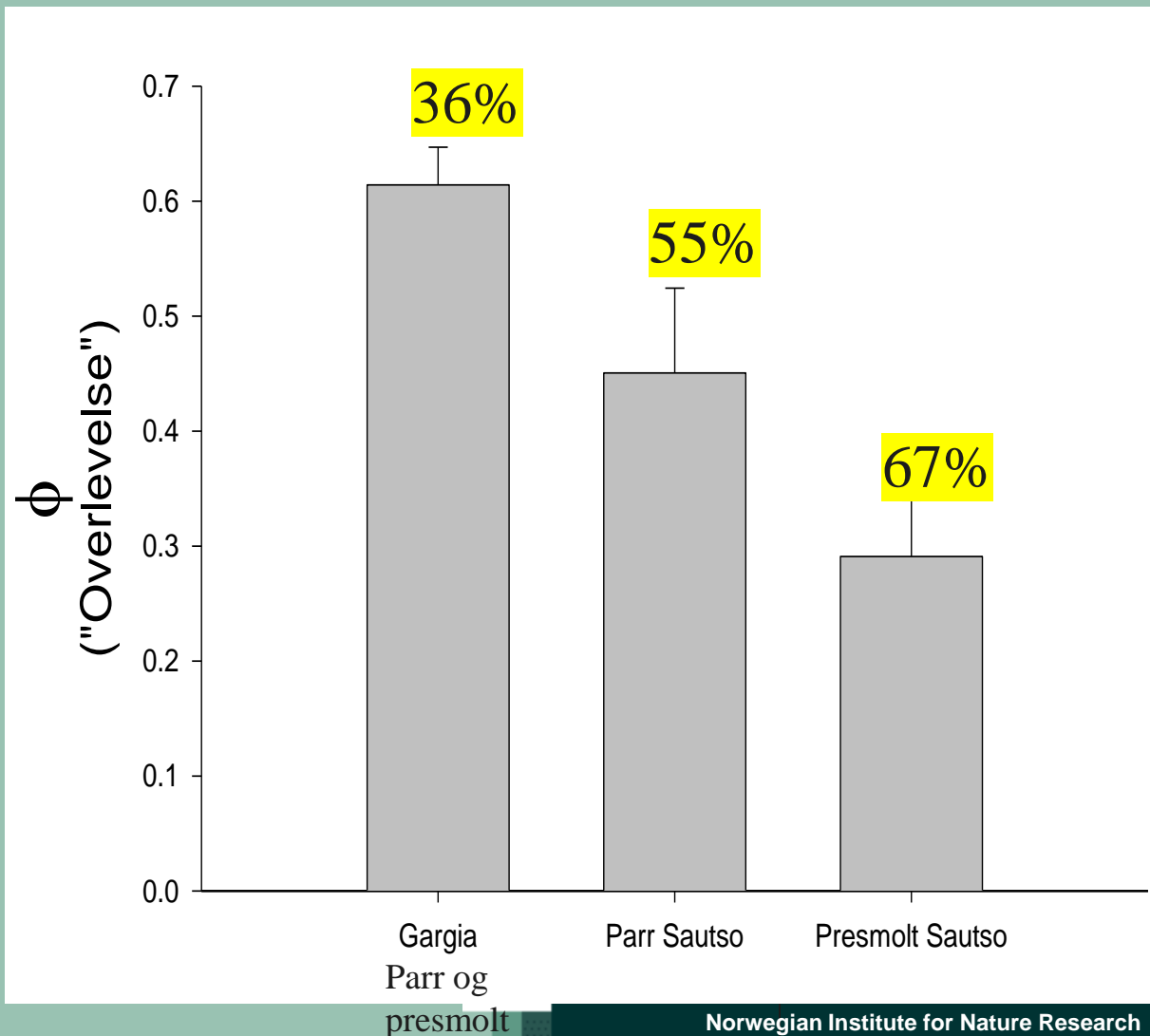


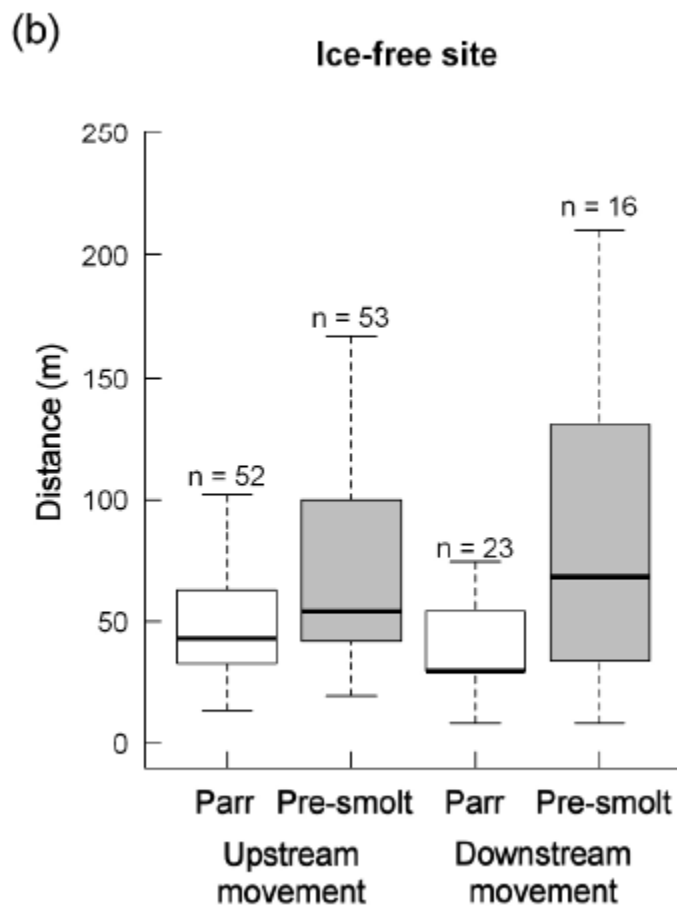
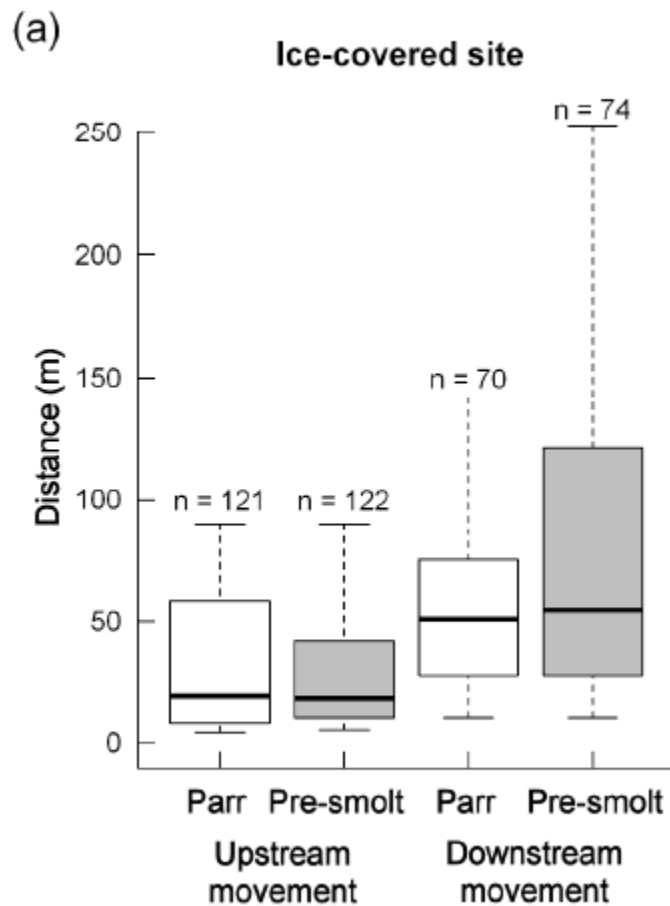
# Vinter dødelighet/overlevelse i Sautso

PIT-merking av laksunger  
1266 fisk merket i Sautso  
1441 fisk merket i Gargia  
2 gjenfangst-runder våren 2005

”Overlevelsen” var  
vesentlig lavere i Sautso  
enn i Gargia

”Overlevelsen” til  
presmolt i Sautso var  
lavere enn overlevelsen  
til parr





# Rekruttering oppsummering

Rekrutteringen er mer variabel i Sautso

Variabel rekruttering trolig knyttet til variasjoner i miljøforhold som følge av reguleringen enten direkte eller indirekte (konkurransen og predasjon)

Rekrutteringen er mer stabil i de midtre deler av elva og tettheten av eldre laksunger har økt etter regulering i denne delen av elva

# Vinterbiologi

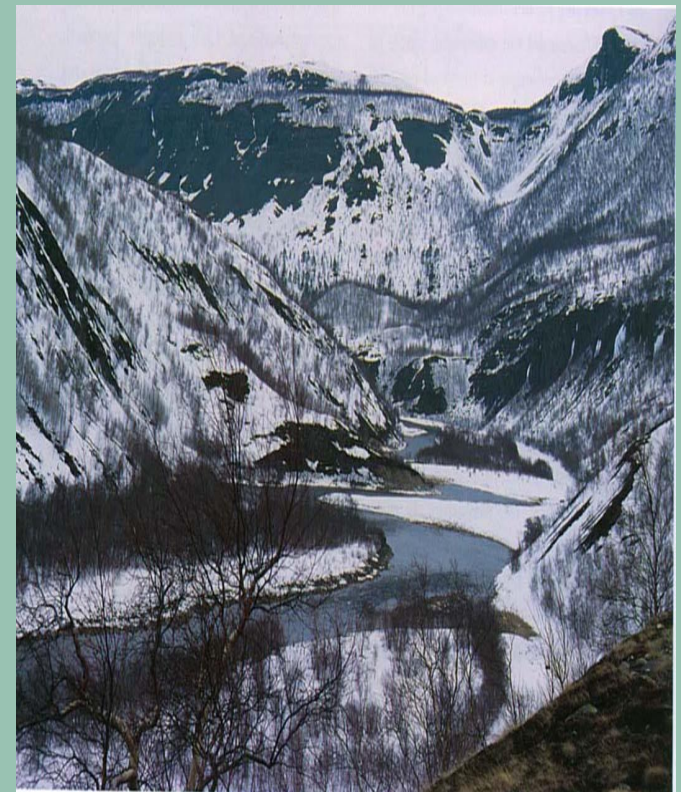
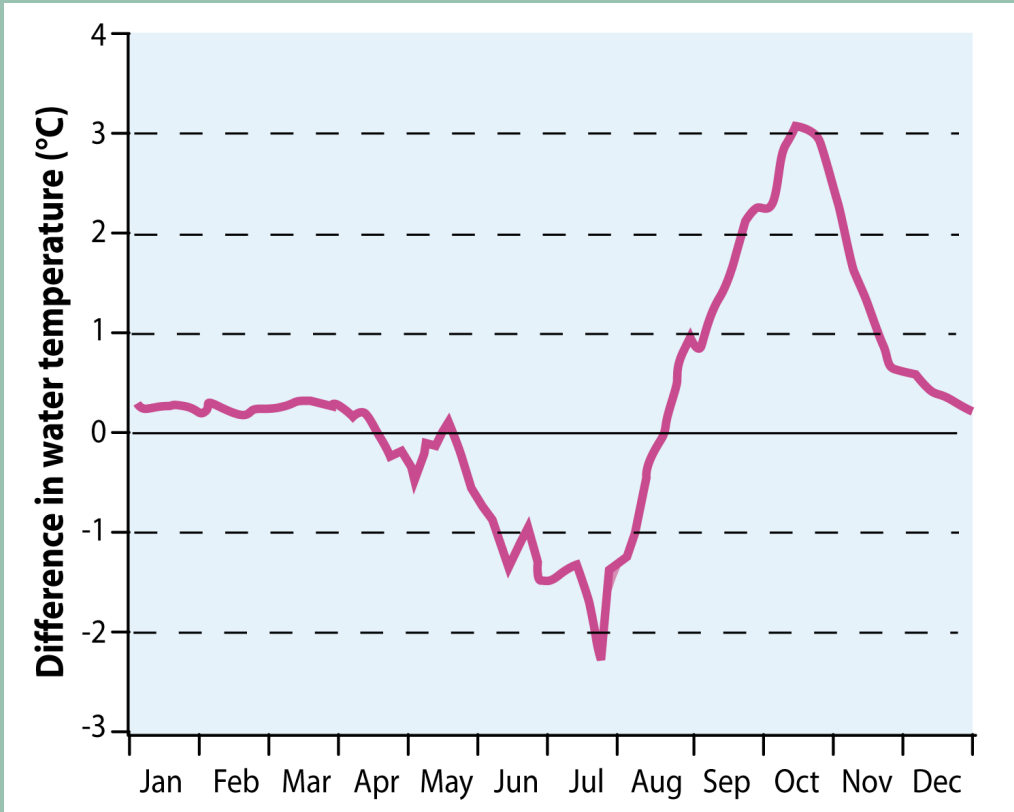
- **Utbyggingen av Altaelva fører til endrede miljøforhold om vinteren og våren**
- **Altaelva har lang vinter (ca 5 måneder med isdekke)**
- **Vinteren er ansett å være en kritisk periode i nordlige fiskebestander**



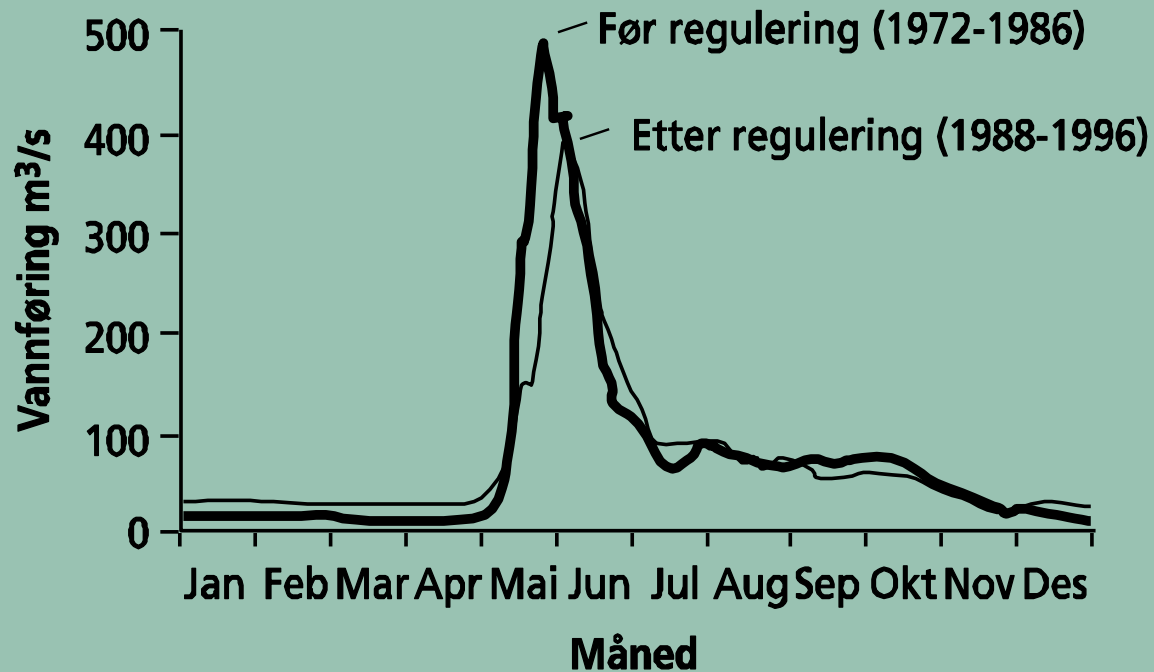
# Vinterbiologi

- **Fysiologisk kondisjon er studert i feltundersøkelser i Altaelva siden 1996**
- **Laborariestudier på effekter av heldekkende is og kantis på energiomsetning hos laksunger er gjennomført (Dr. grad Anders Finstad)**
- **Vinterdødelighet sammenlignet i felt mellom Tørmene i Sautso (lite isdekke) og Gargia i Vina (isdekke) vinteren 2004-05**

# Endringer i vanntemperatur i Sautso



# Endringer i vannføring





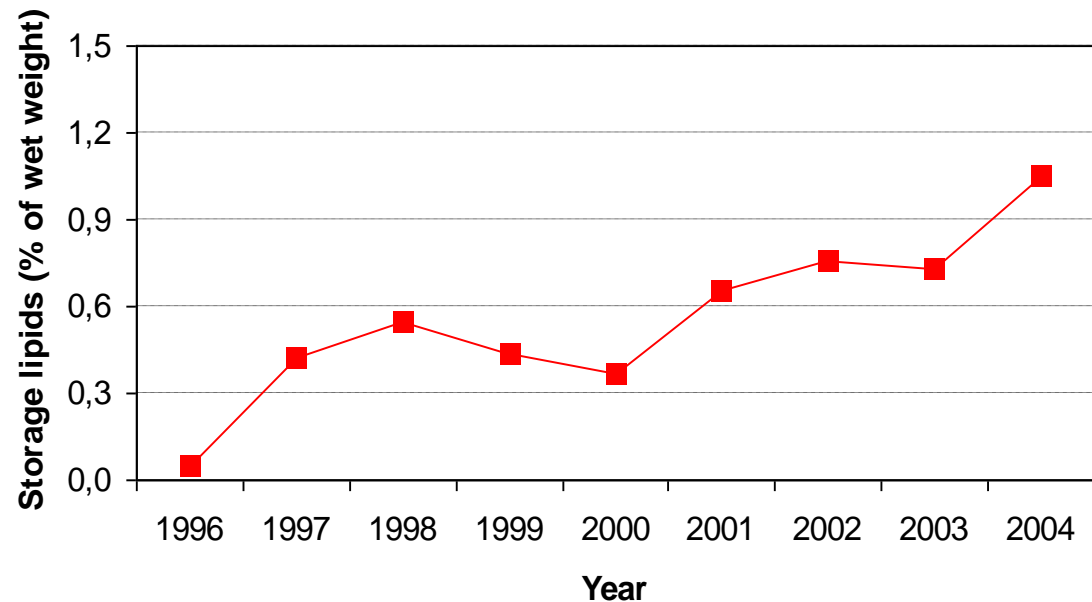
# Miljøforandringer om vinteren og våren

- Redusert isdekke
- Økt begroing



# Fysiologisk kondisjon i Sautso

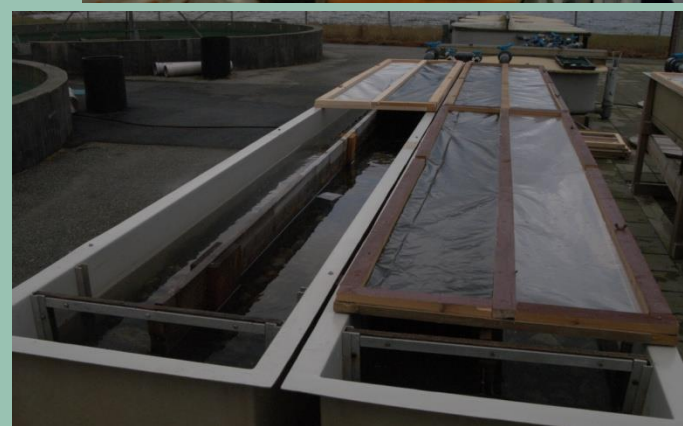
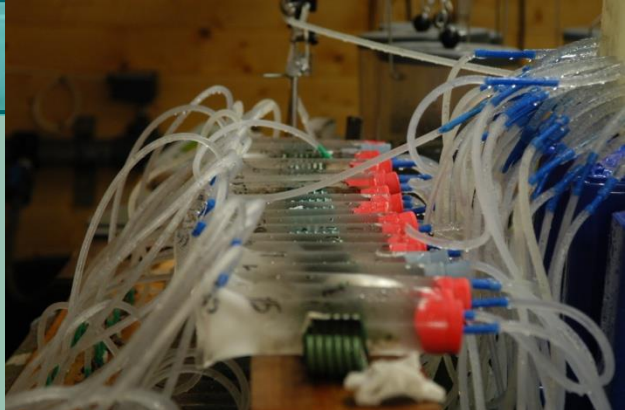
- Fisk hadde svært dårlig fysiologisk kondisjon på midten av 1990-tallet



# Årsaker til dårlig fysiologisk kondisjon

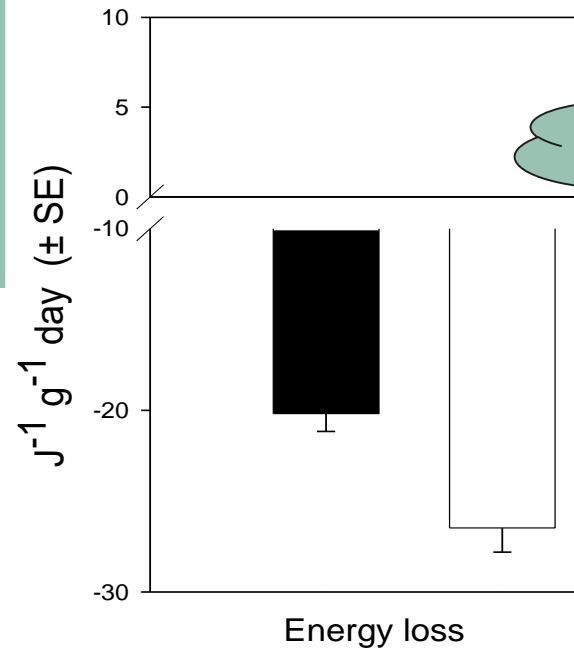
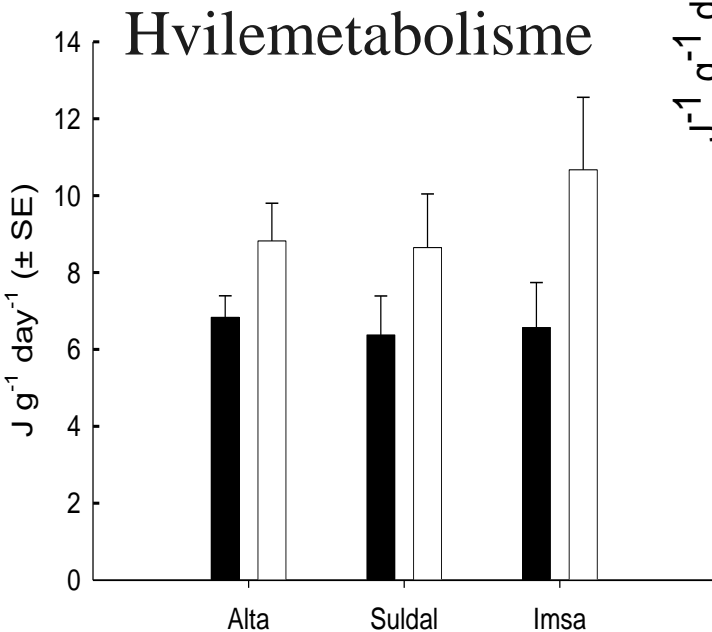
- Redusert næringsopptak om vinteren (laksungene er avhengig av et relativt stort næringsopptak for å overleve vinteren)
- Redusert næringsopptak kan være fysiologisk betinget (lys) eller skyldes endret fauna eller byttedyrtilgjengelighet
- Økte kostnader ved å leve (for eksempel økt metabolisme (lys) eller økt aktivitet)



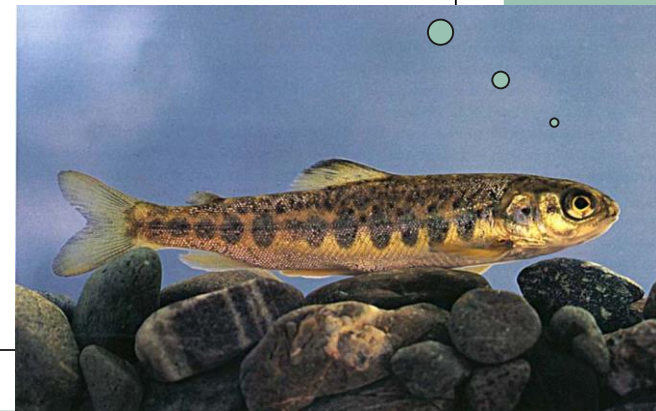




# Reduksjon i isdekke gir økte levekostnader



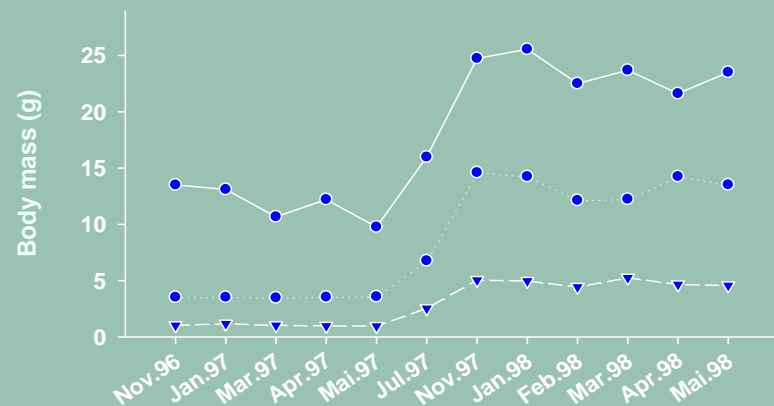
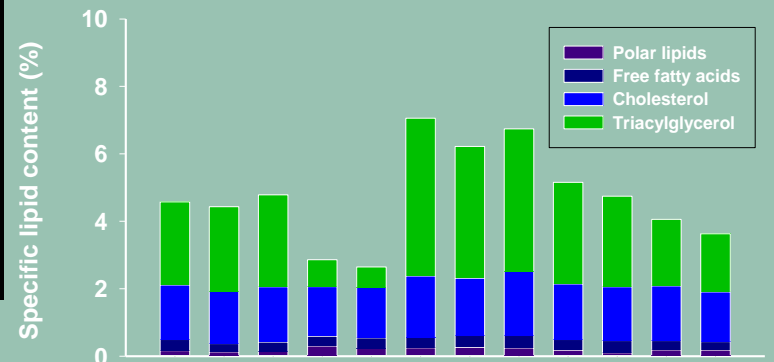
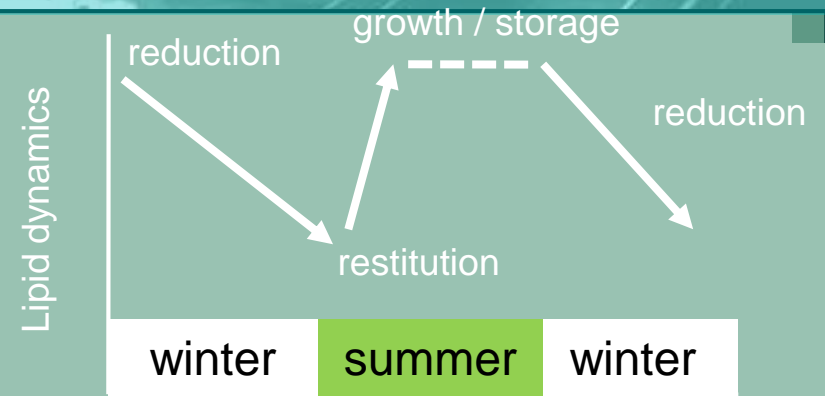
$$P = C - R - F - U$$

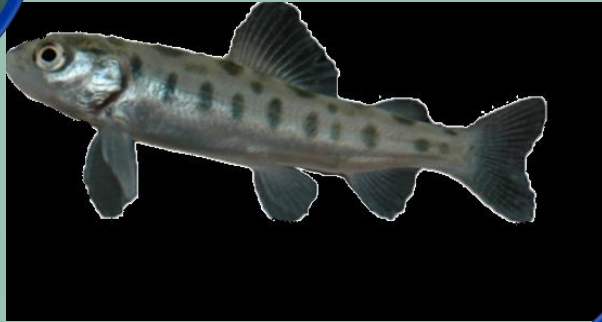




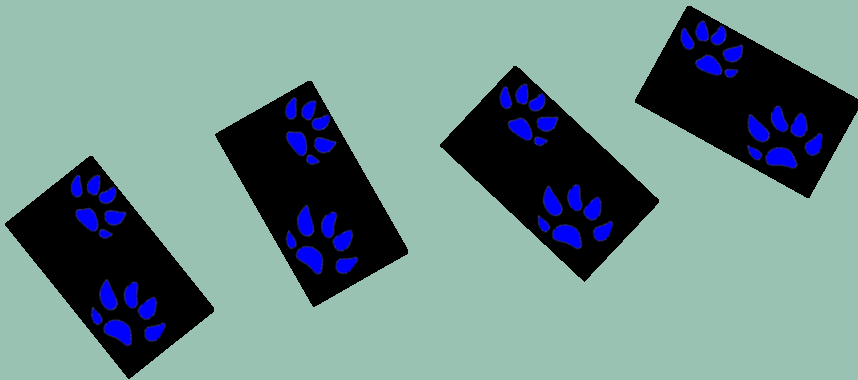
# Fetlagring og forbruk hos laksunger varierer gjennom året

Næsje et al 2006

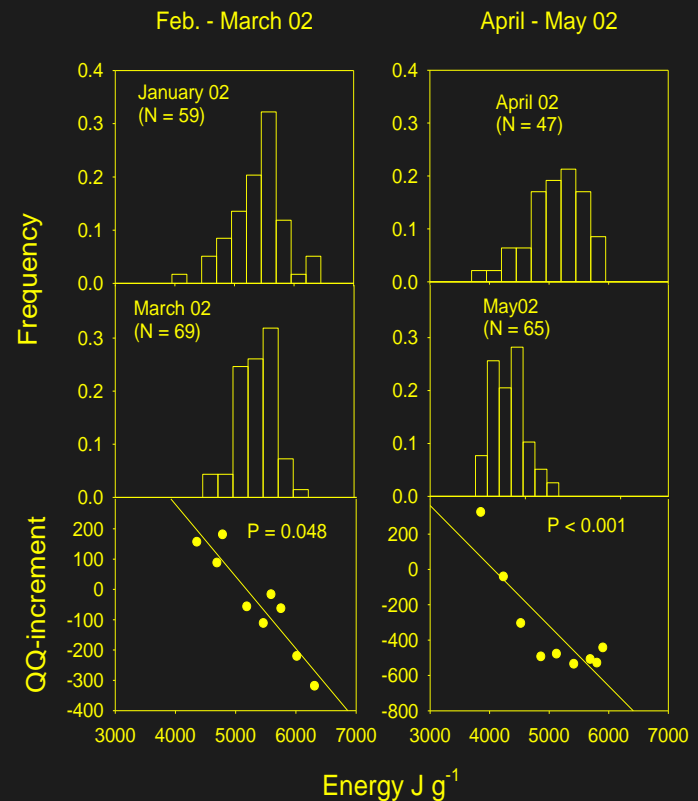




Å skaffe seg fett  
(energilager) har  
kostnader



Å miste for mye fett er også kostbart  
 - “Fet fisk lever, tynn fisk dør”  
 – et nedre kritisk fettnivå for overlevelse





Sultedøden

trade-off

eller

Mer mat

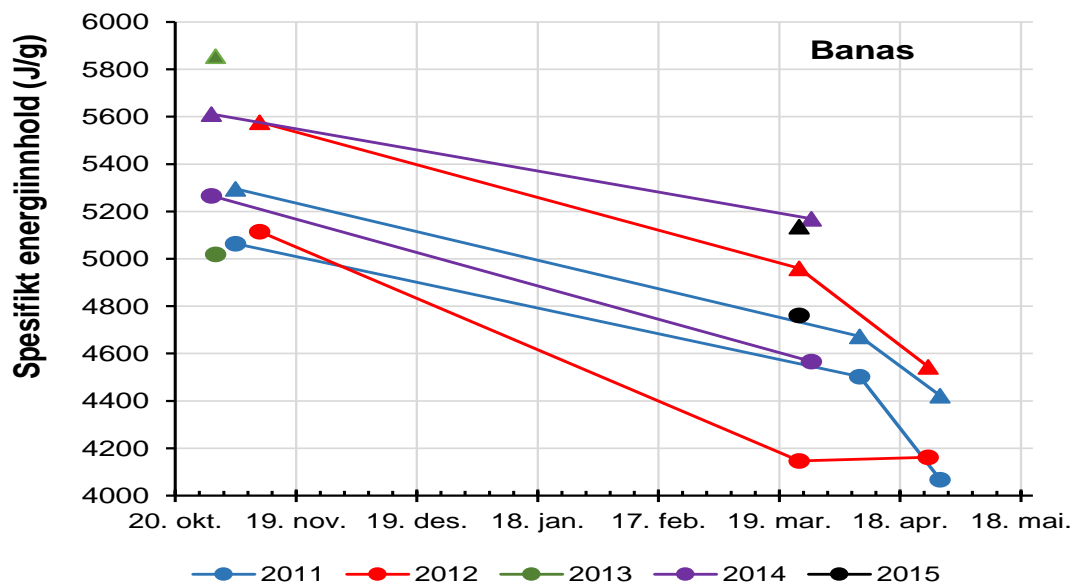
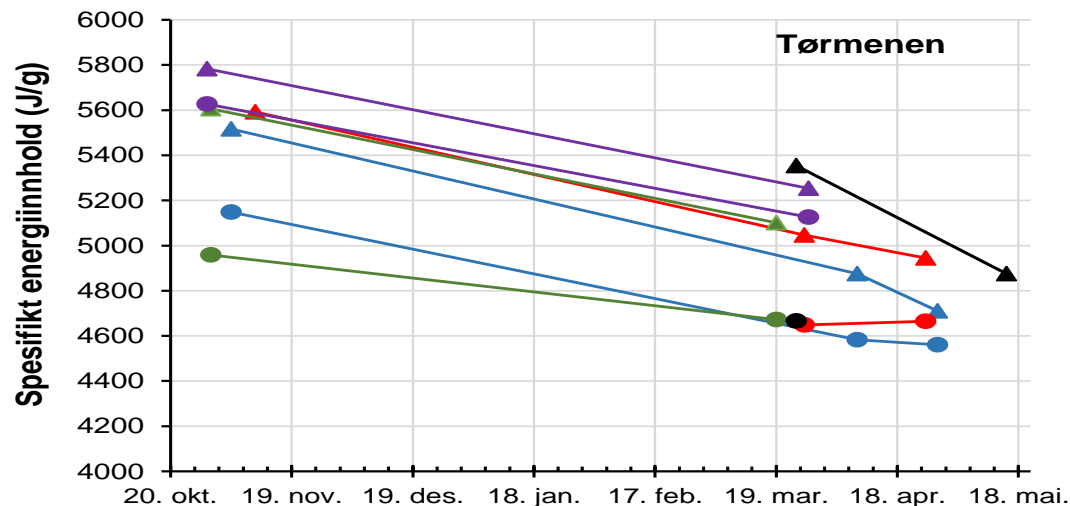


Økt risiko for å bli spist

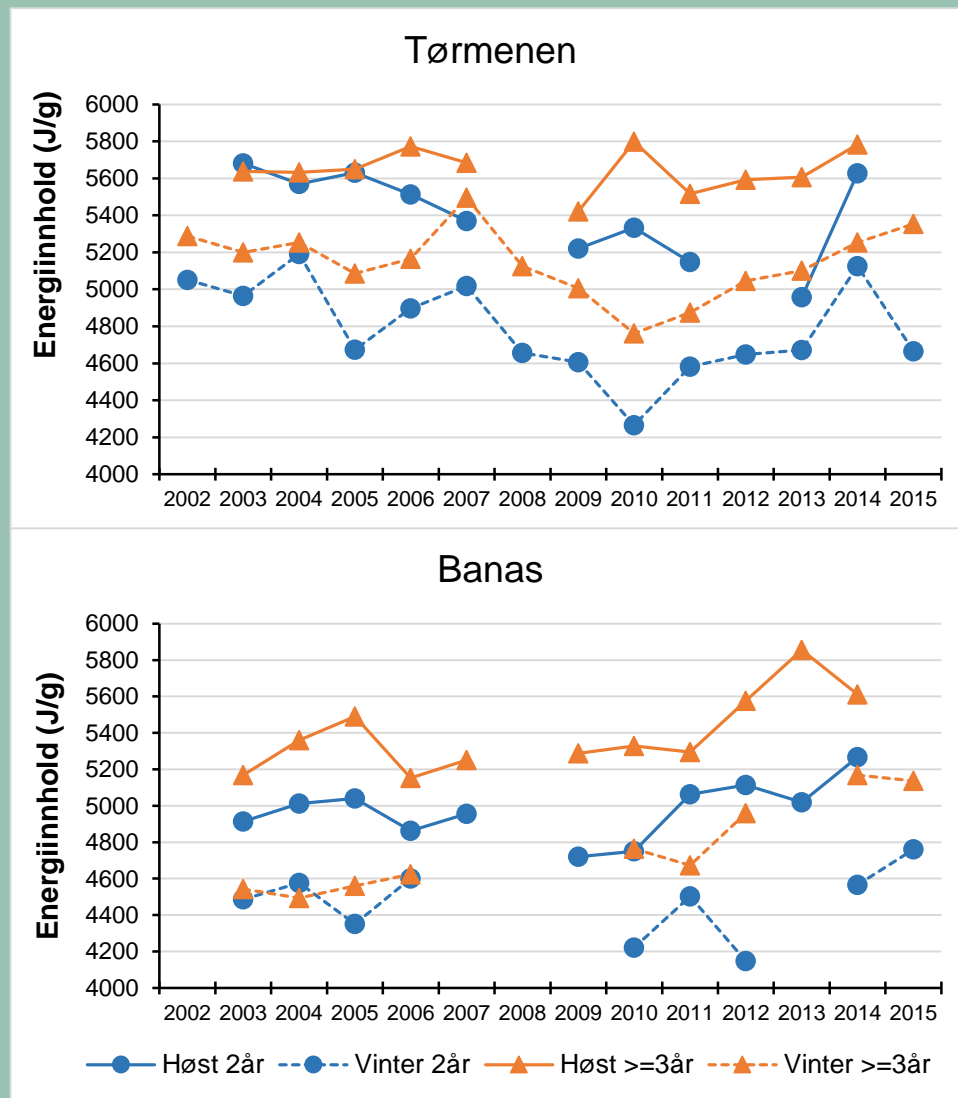
Økt aktivitet



# Energistatus om vinteren

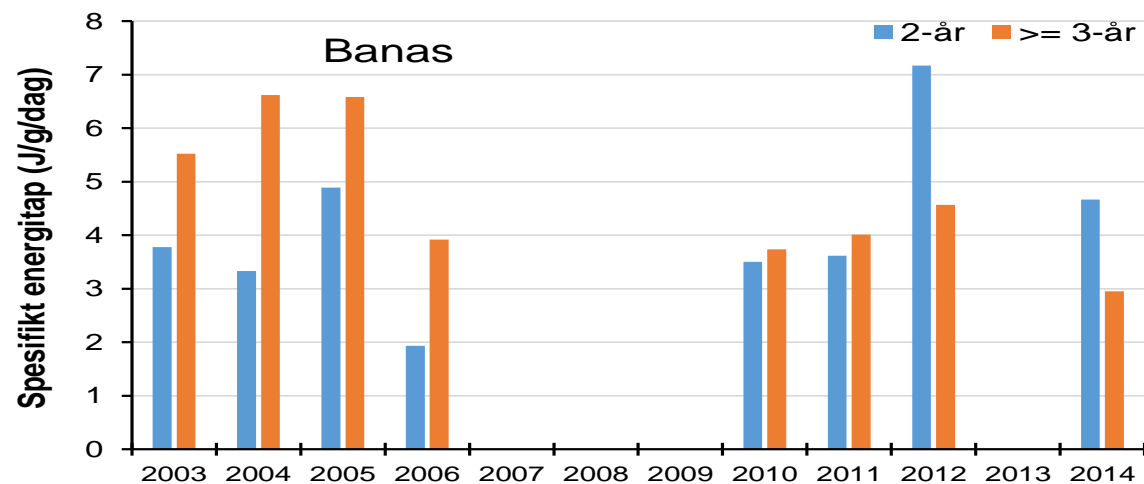
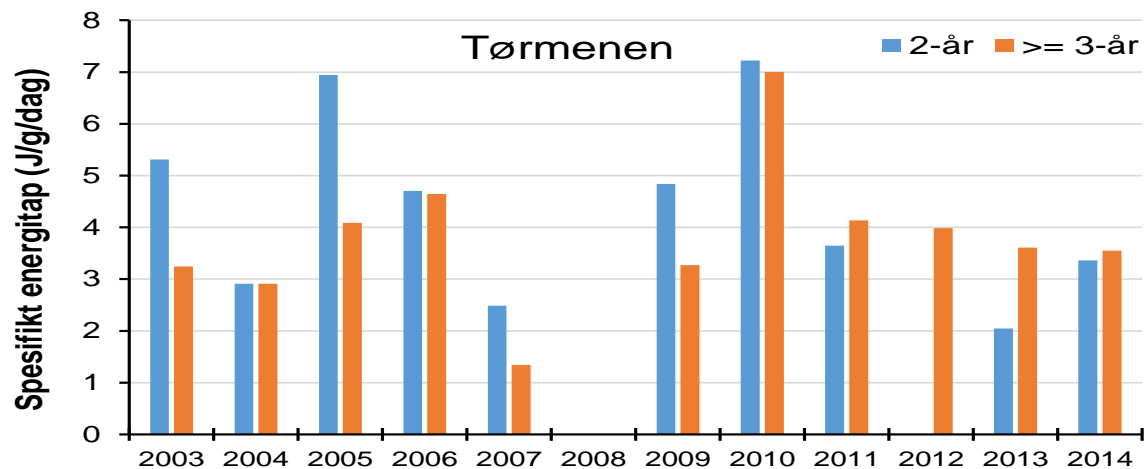


# Energistatus høst og senvinter

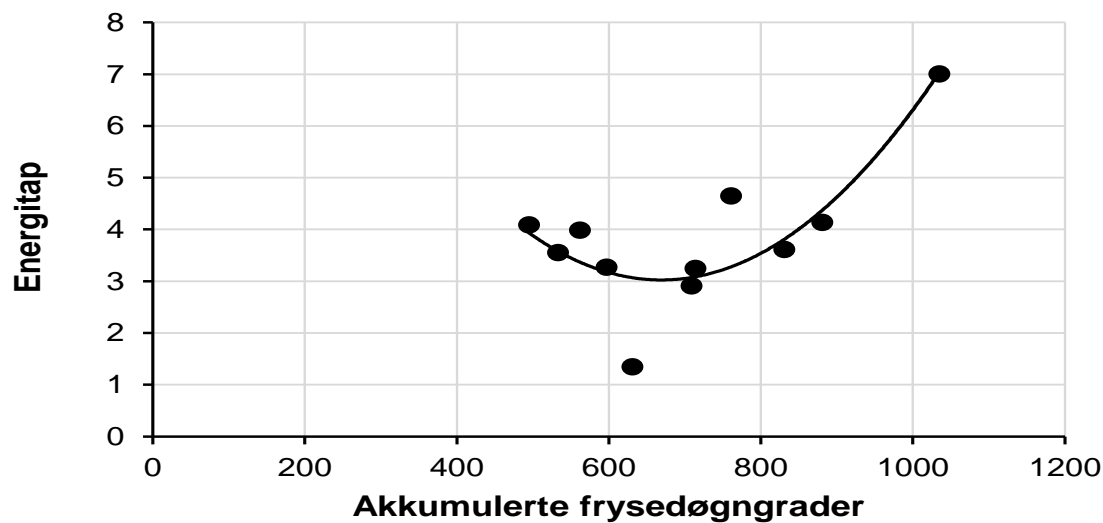
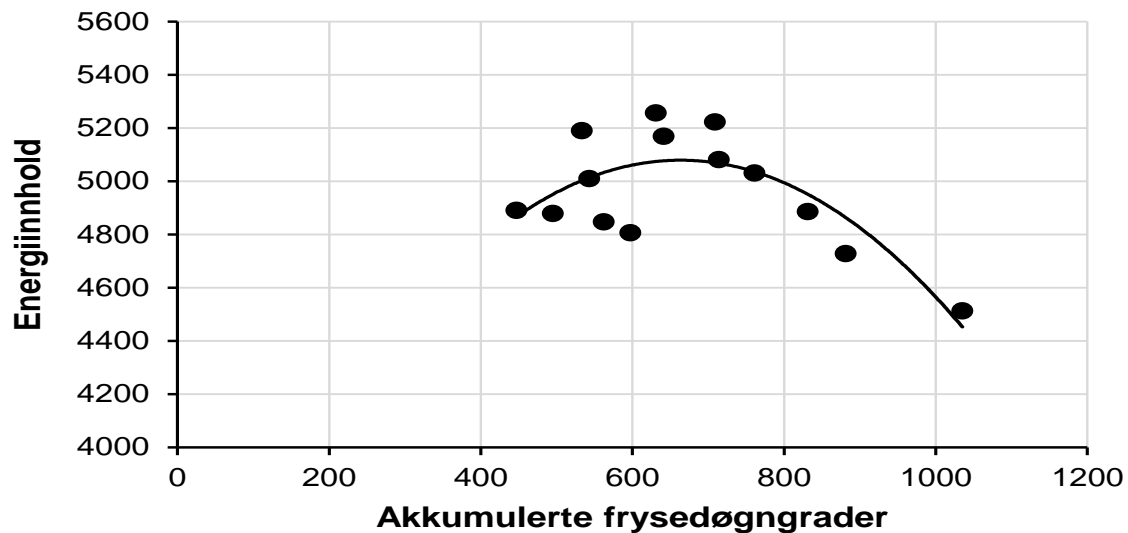




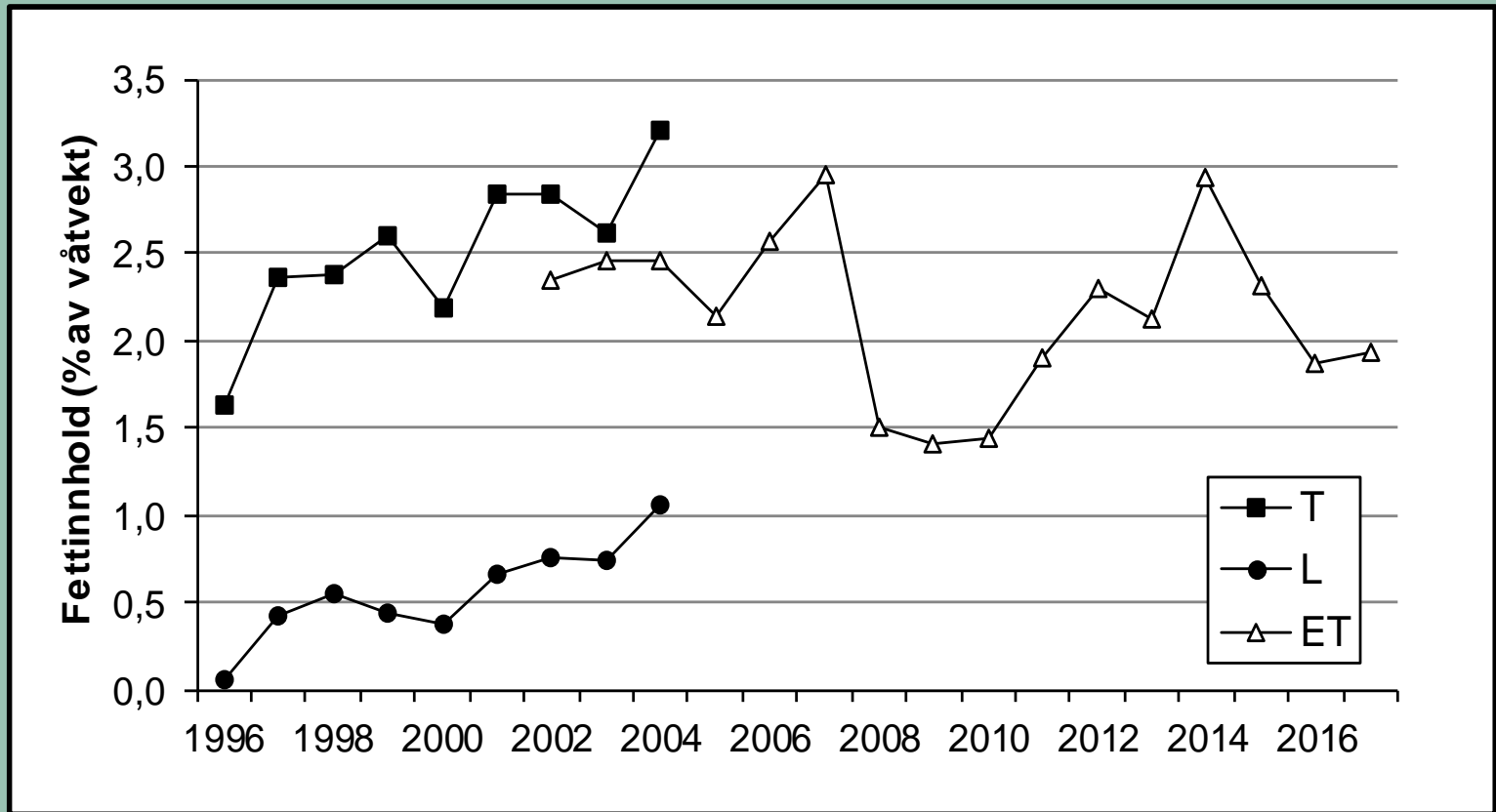
# Energitap gjennom vinteren



# Energi gjennom vinteren vs is



# Fysiologisk kondisjon



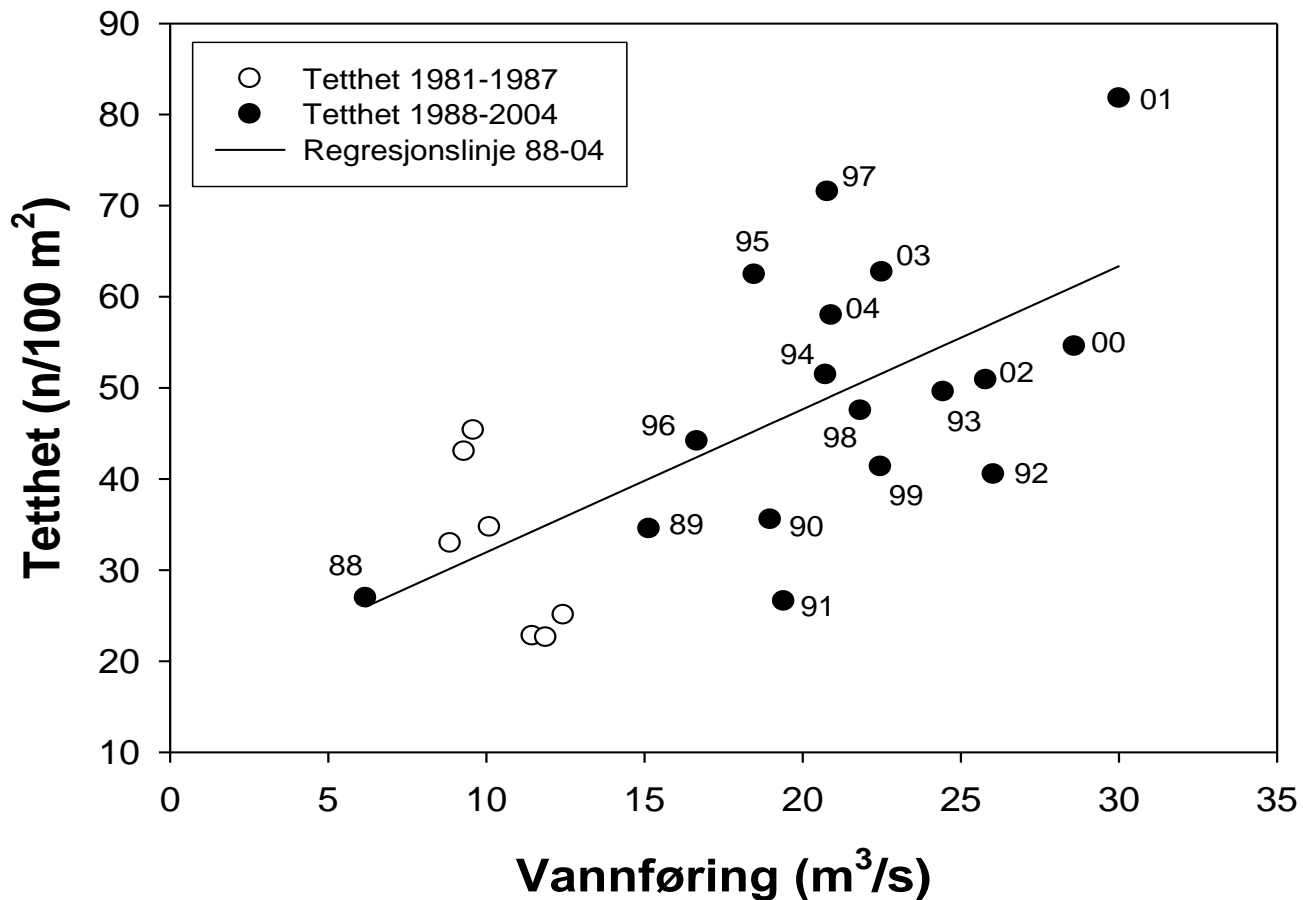
Økning i fett- og energiinnhold fra 1996 og fram mot 2007, men nedgang de 2008-2010

Bedre fysiologisk kondisjon på sen vinteren de siste vintrene enn i 2008-2010

# Vintervannføring

- Vintervannføringen har økt i Altaelva etter regulering
- I Kista var vannføringen (laveste ukemiddel) i gjennomsnitt  $9,6 \text{ m}^3/\text{s}$  før regulering (1972-1986)
- Etter regulering (1988-2004) har gjennomsnittet vært  $21,7 \text{ m}^3/\text{s}$

# Vintervannføring og tetthet av laksunger nedenfor Sautso



# Vintervannføring

- **Vi anser det som sannsynlig at økt laveste vintervannføring har virket positivt på produksjonen av laksunger i Altaelva**
- **Dette støttes av liknende funn i Orkla og flere kanadiske elver**

# Oppsummering

- **Dødeligheten til eldre laksunger synes fremdeles å være større i Sautso enn i de midtre deler av elva.**
- **Produksjonen av laksesmolt er trolig fremdeles mindre per arealenhet i Sautso enn i andre deler av elva med sammenliknbare habitatforhold.**
- **Utviklingen i fangstandel av voksen laks og andel gytegroper tyder også på at laksebestanden i Sautso verken har økt eller avtatt relativt til laksebestanden i resten av elva utover 2000-tallet.**

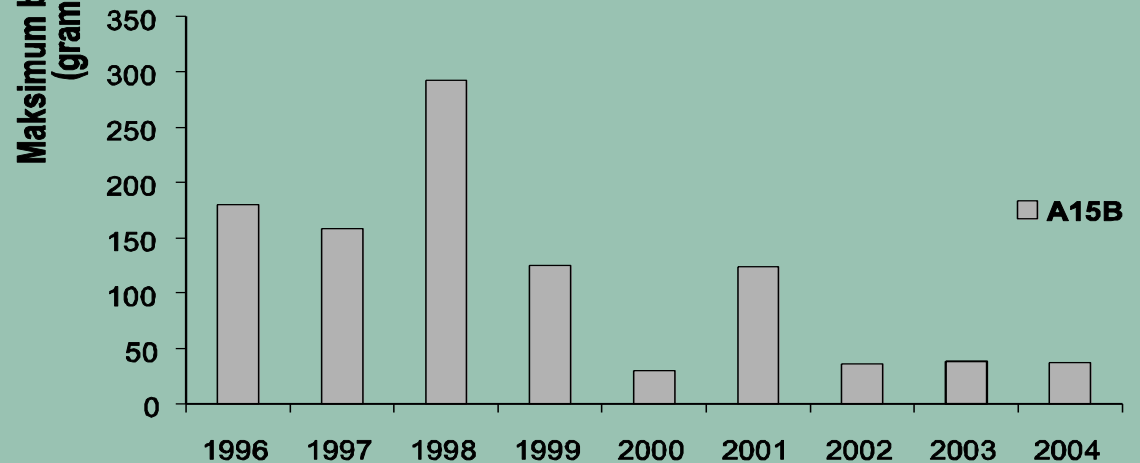
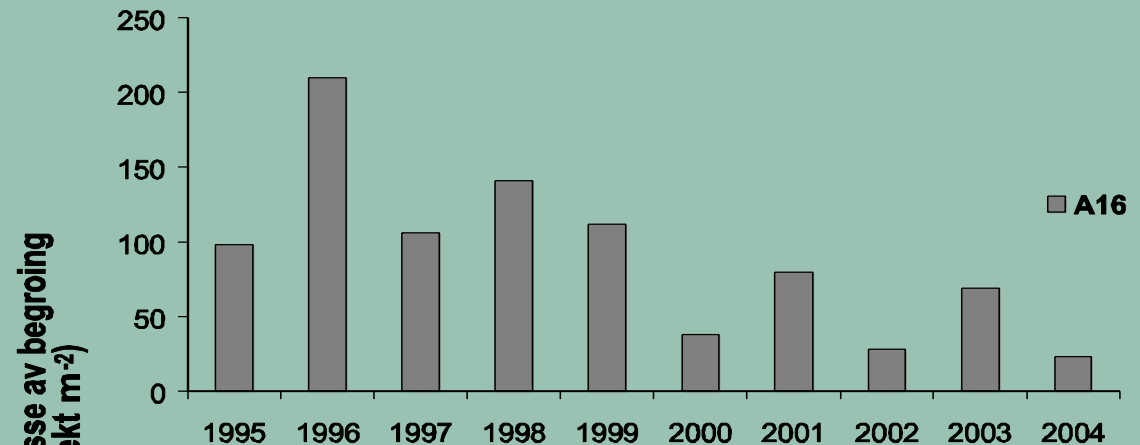
# Oppsummering

- Økt islegging som følge av endret manøvrering, synes ikke å kunne kompensere for årsakene til redusert ungfiskproduksjon i Sautso etter kraftverksreguleringen på en tilfredsstillende måte.



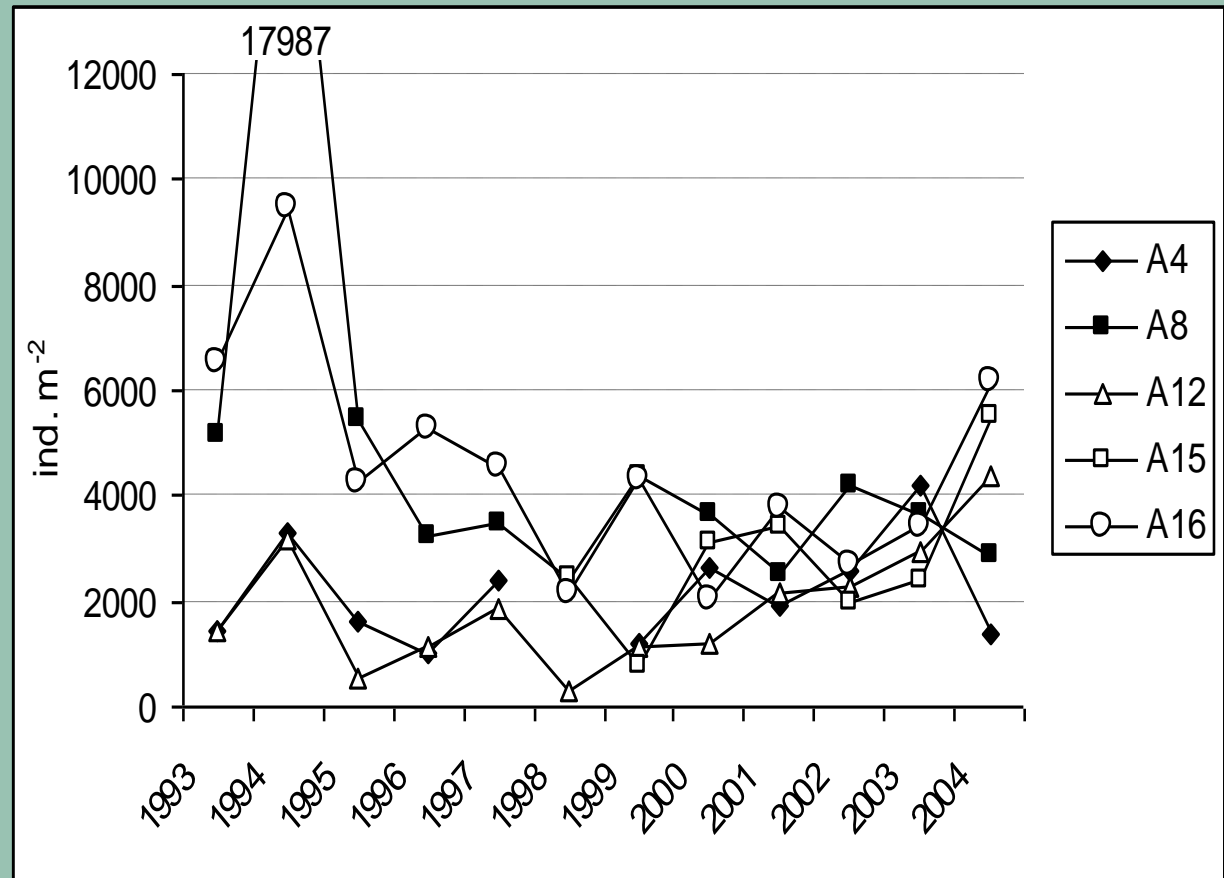
# Begroing

- Avtatt etter 2000/2001
- Artsammenstningen er endret
- Mengden begroing i Altaelva har sannsynligvis vært påvirket av utvasking av næringssalter fra magasinet



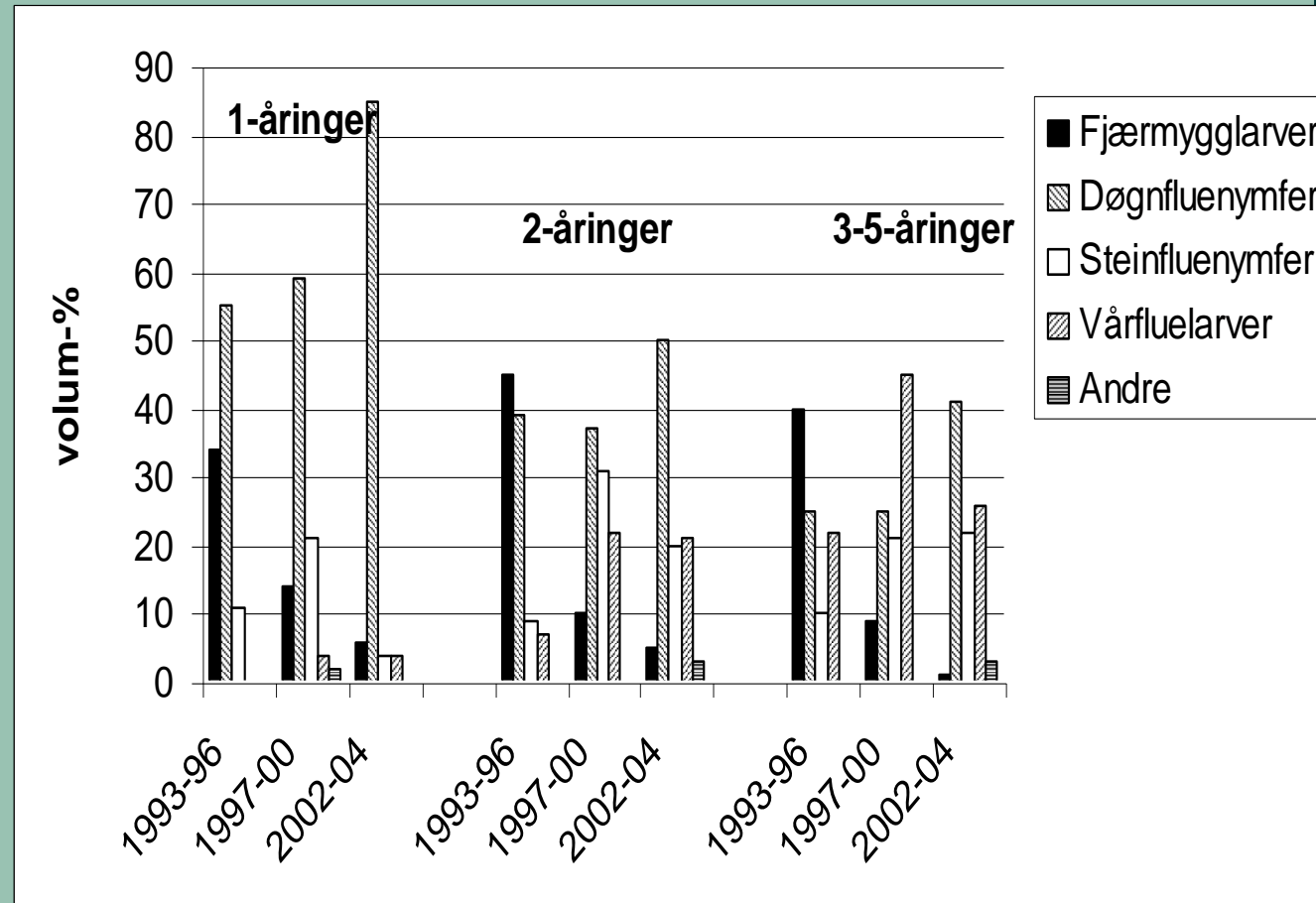
# Bunndyr

- Altaelva har en rik bunnfauna som ikke har endret seg vesentlig etter regulering



# Bunndyr og ernæring

- Laksungenes diett på sen-vinteren har endret seg
- Overgang til større næringsdyr har sannsynligvis hatt positiv virkning



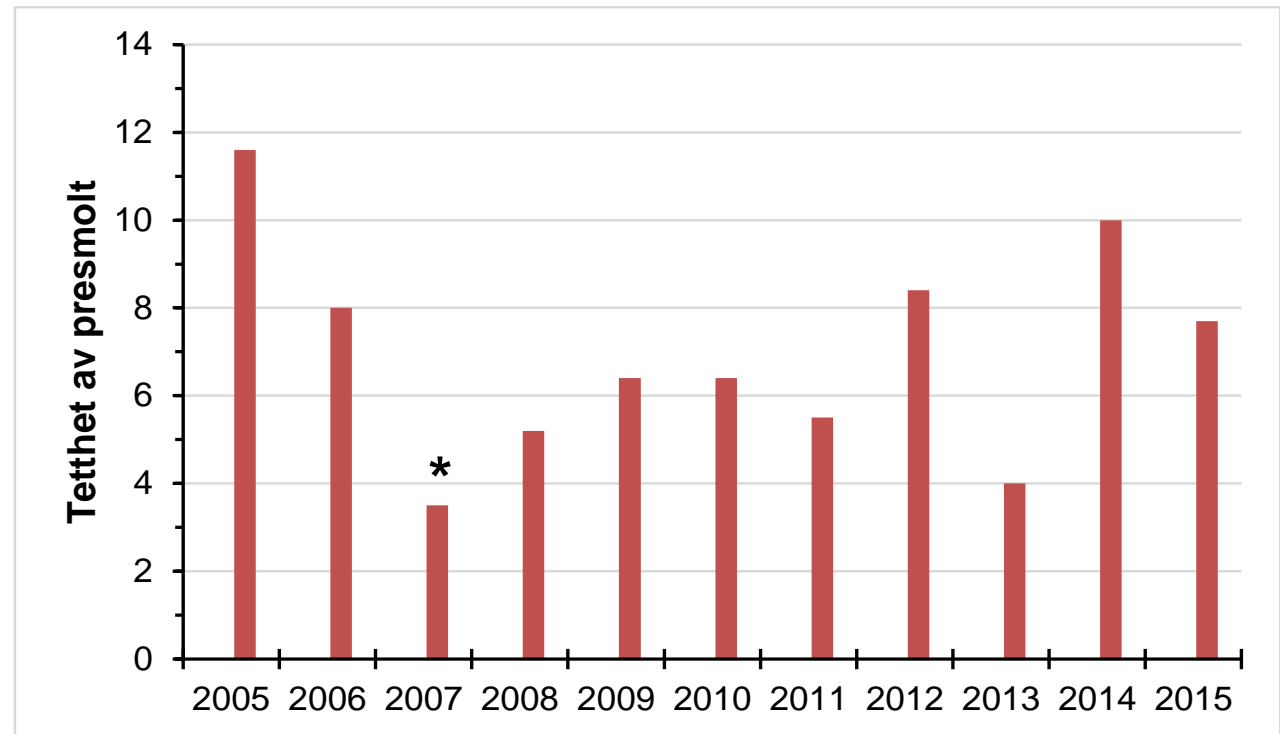
# Tetthet av presmolt i Sautso



# Tetthet av presmolt i Sautso

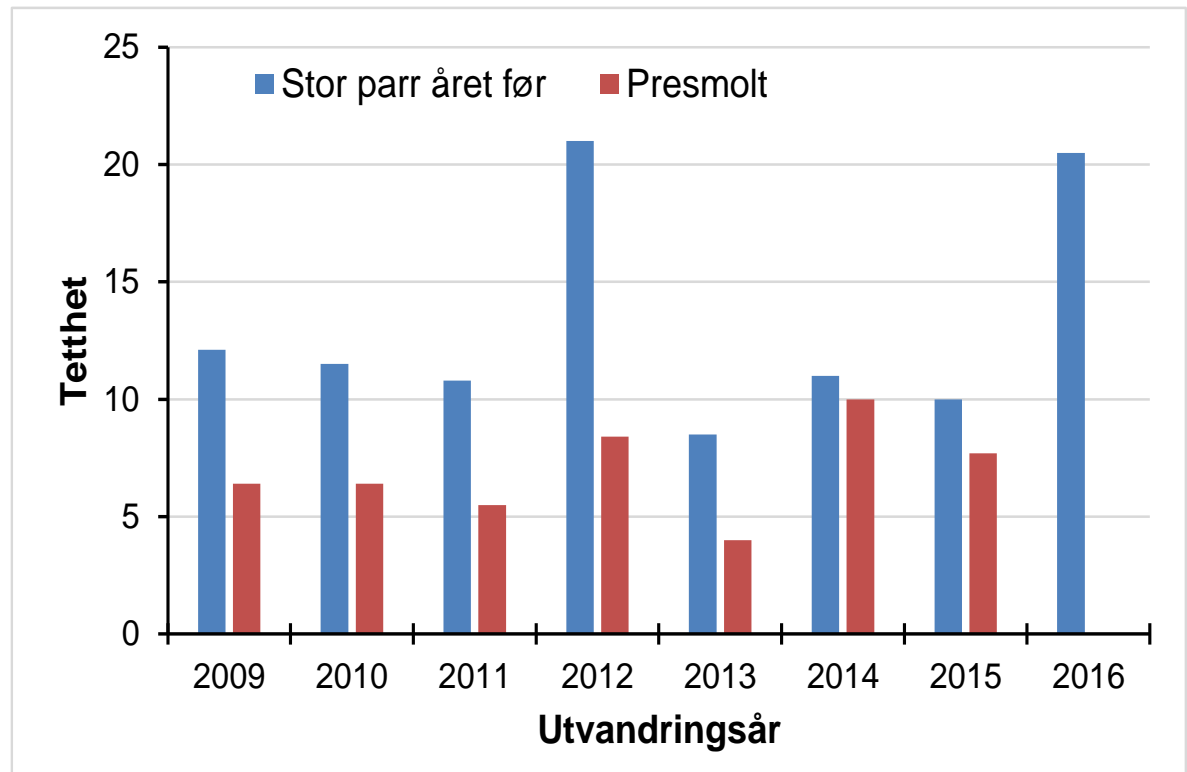
Variabel, men ingen endring (verken økning eller minkning) i perioden 2005-2015

Tetthet i Sautso lavere (2-4 ganger) enn i Gargia på midten av 2003 og 2004



# Tetthet av presmolt i Sautso

Var det høy tetthet av presmolt i 2016?



# Andel i Sautso

Sterk nedgang etter reguleringen

Fortsatt på et lavere nivå på 2000-tallet

