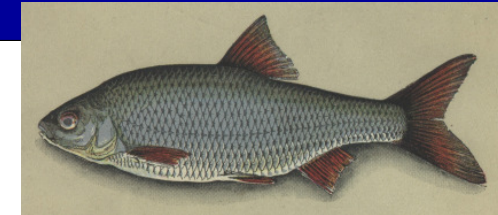
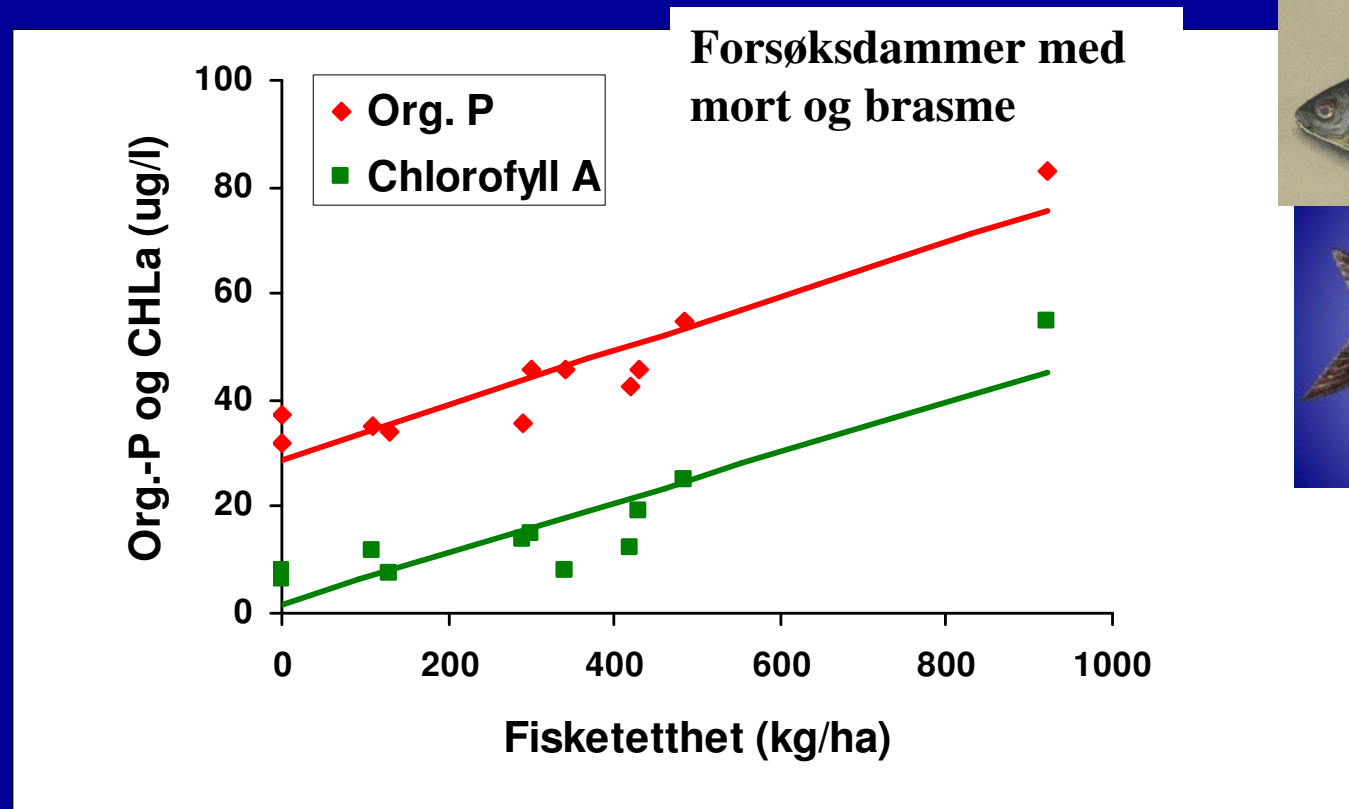




Endring i fisketetthet og  
kvikksølvkonsentrasjoner i fisk i Årungen etter  
manipulering med gjeddebestanden

Reidar Borgstrøm og Bjørn Olav Rosseland  
Institutt for naturforvaltning, UMB

# Klar sammenheng mellom mengde fisk og intern frigjøring av fosfat



- Både organisk fosfor og klorofyll A økte betydelig i vannmassen 28 dager etter at mort og brasme ble satt ut

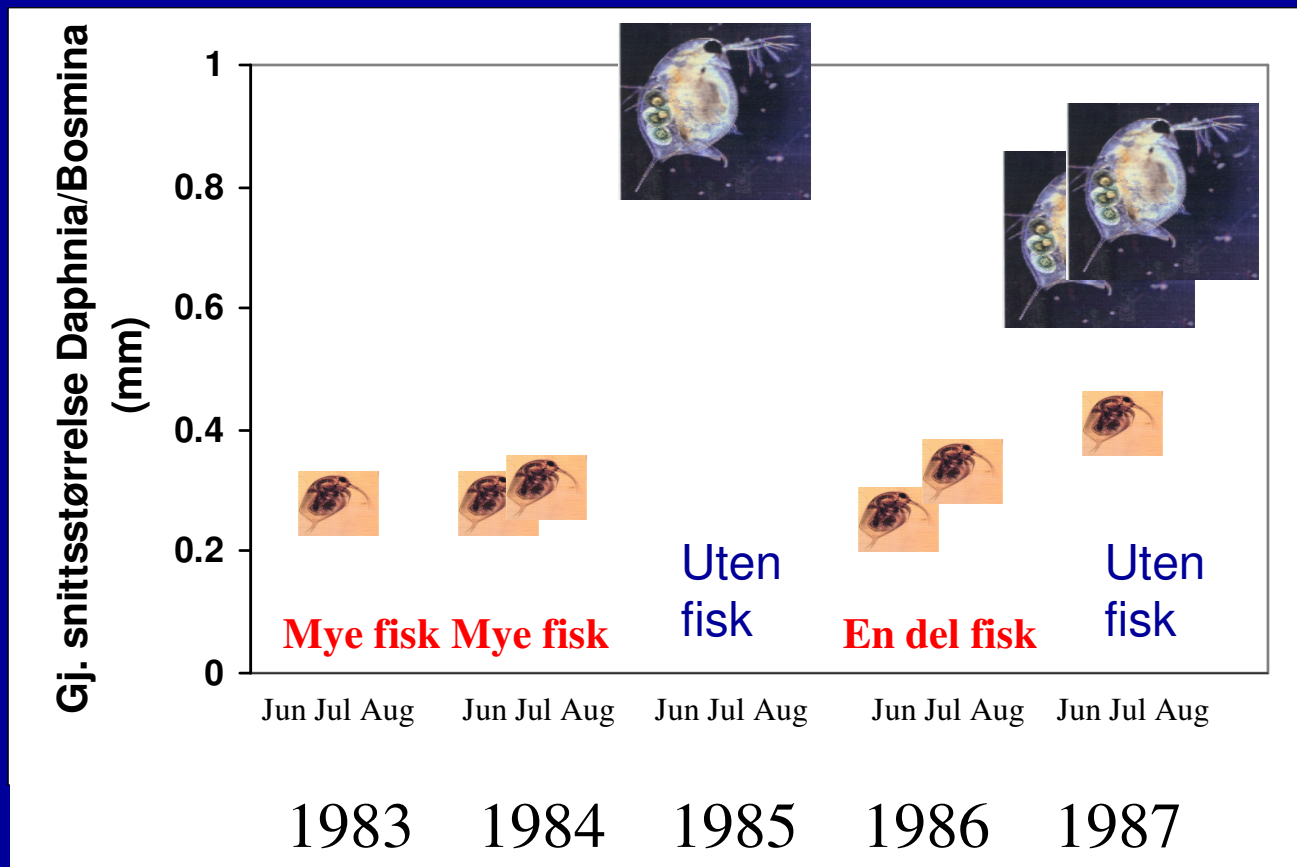
(etter Persson og Hamrin)

# Biomanipulering er gjennomført i Helgetjern, en næringsrik innsjø ved Ørje med stor bestand av mort



Foto: Å. Brabrand

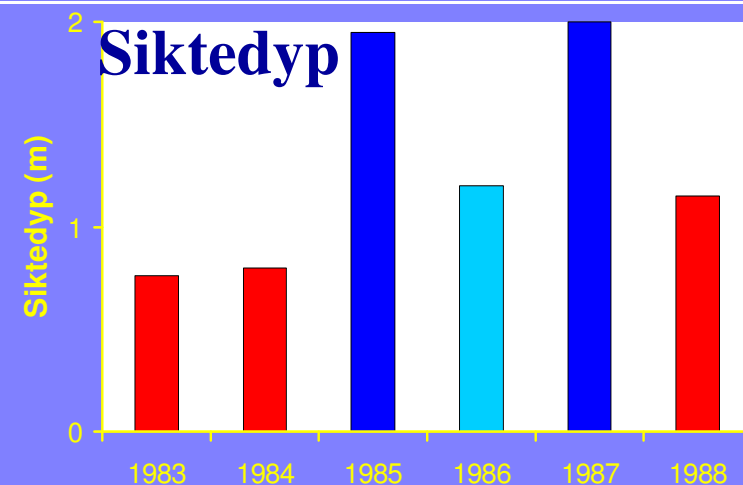
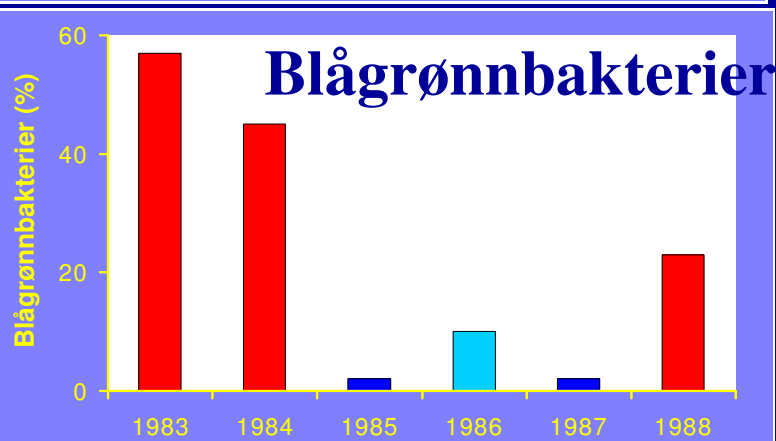
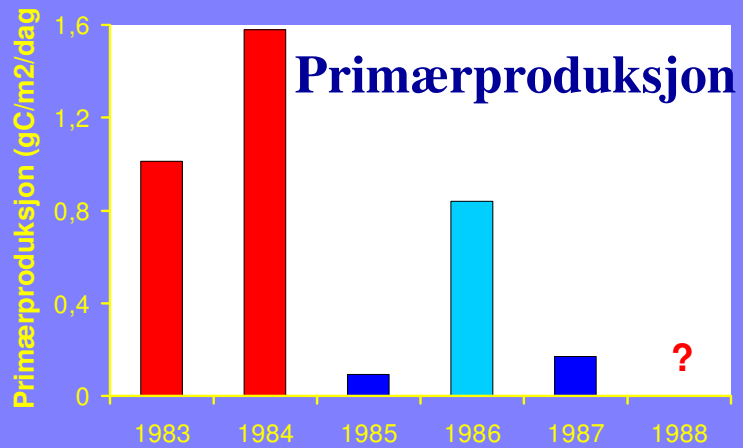
# Manipuleringen med fisken i Helgetjern førte til omfattende endringer i zooplanktonsamfunnet



Markert top-down regulering i Helgetjern

Effektive algebeitere (*Daphnia pulex* og *D. longispina*) dukket opp i år med lite fiskepredasjon

(etter Faafeng og Brabrand)



Ved reduksjon av  
mortebeholdningen, sank  
primærproduksjonen,  
blågrønnbakteriene  
forsvant, og siktedypet  
ble fordobla

Mye fisk



Lite fisk



Moderat tetthet



# Bio-manipuleringer er gjennomført i flere norske innsjøer, med positive resultat

- De fleste manipuleringer har ført til mer vannlopper, mindre algemengder, og større siktedyp (tallene i tabellen angir gjennomsnitt etter manipulering dividert med gjennomsnitt før)

Haugatj. Helgetj. Askelundv. Vikv. Gjersjøen

## Planktonalger:

<b>Biomasse</b>	<b>0,22</b>	<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,16</b>	<b>0,64</b>
<b>Blågrønnbakt.</b>	<b>0,60</b>	<b>0,03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,35</b>
<b>Primærprod.</b>	<b>0,45</b>	<b>0,11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,00</b>

**Siktedyp:**            **2,3**            **3,1**            **2,1**            **1,4**            **0,83**

## Predatorfisk kan brukes ved biomanipulering

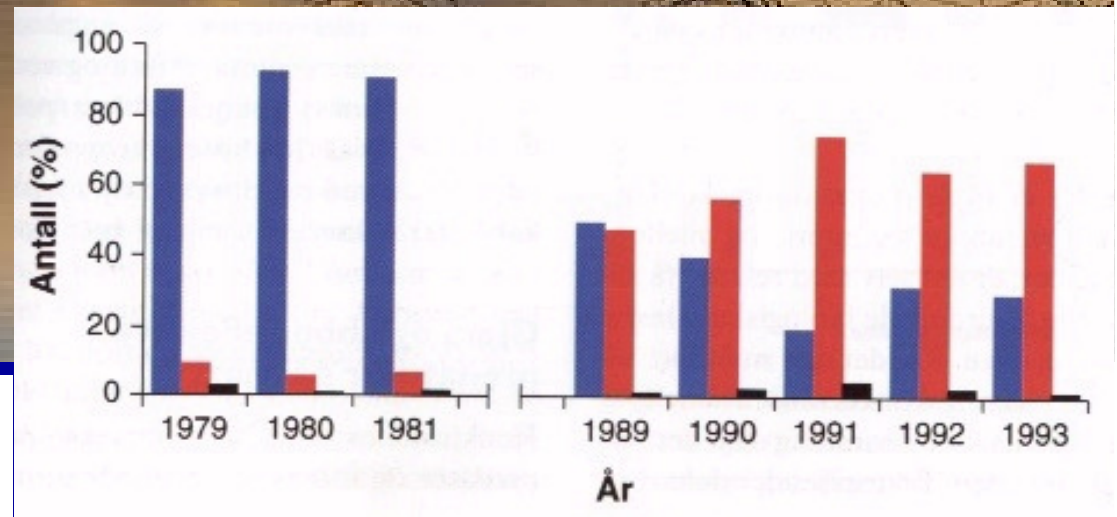


Mange fiskearter i norske innsjøer er fiskeetende når det er et tilbud av førfisk: Gjedde, gjørs, abbor, røye og aure er typiske eksempler på fiskeetende arter

# Store endringer i fiskesamfunnet i Gjersjøen etter etablering av gjørs

Mortebestanden kraftig redusert, mens mengden abbor øka sterkt

Mort (blått) og abbor (rødt) i garnfangster i Gjersjøen

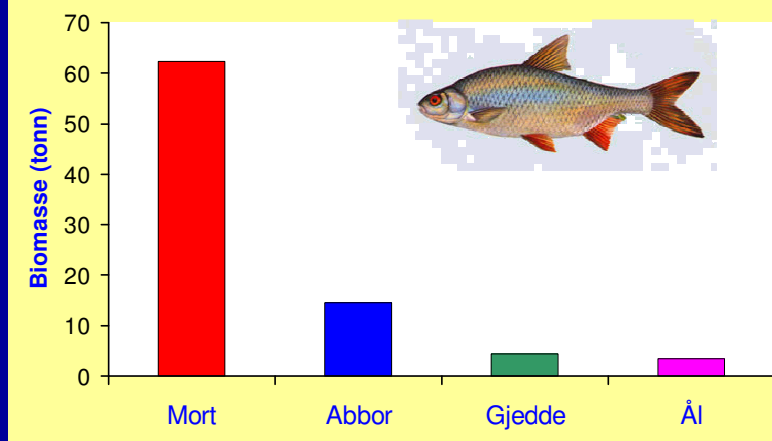




# Mort har vært dominerende fiskeart i Årungen



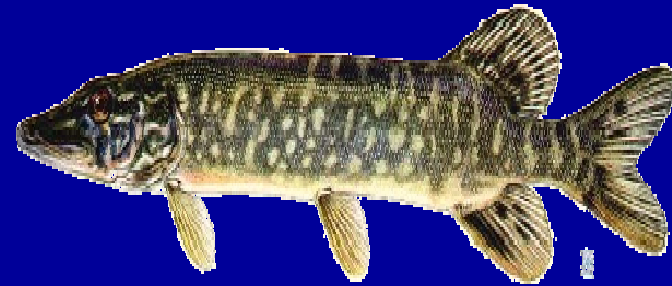
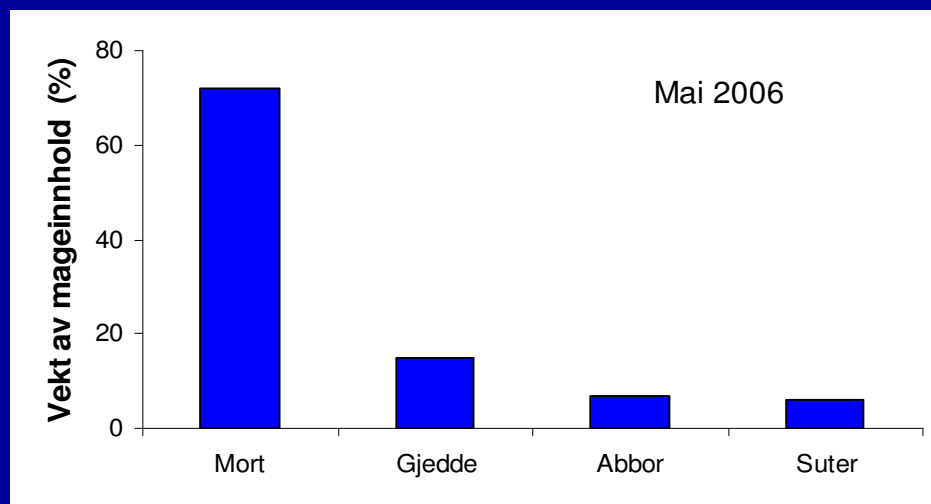
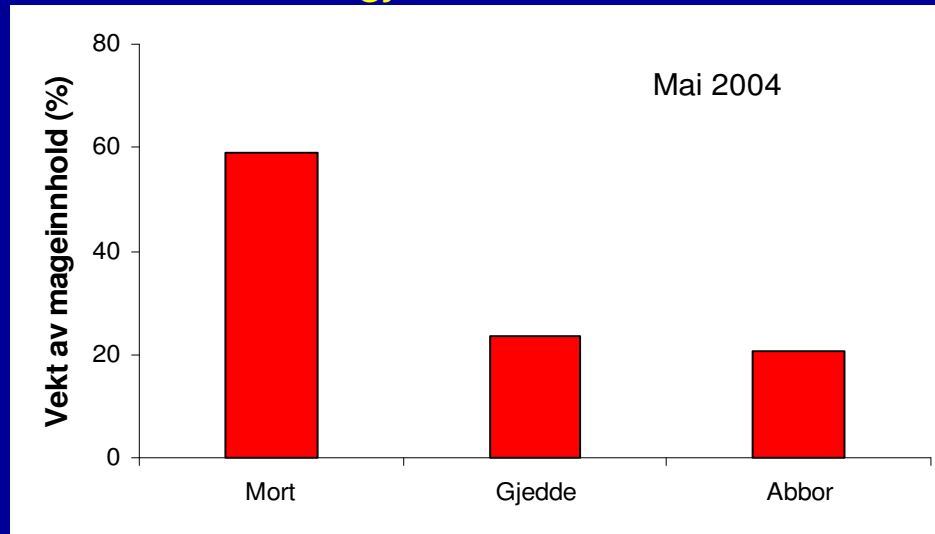
Fiskebiomassen i Årungen 1979:



- Mort er altetende, og lever av bunndyr, zooplankton, alger og dødt organisk materiale. Mort bidrar dermed til økt intern tilførsel av fosfat

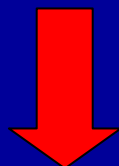
# Store gjedder eter mort, abbor, gjedde og andre fiskearter i Årungen

Diett hos store gjedder:

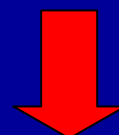


Økt overleving hos smågjedde og mellomstor abbor når store gjedder blir fjerna

# Ås kommunes målsetting med manipulering av fiskeetende fisk i Årungen



- Redusert bestand av mort
- Redusert mengde blågrønnbakterier, dvs. bedre vannkvalitet
- Redusert kvikksølvinnhold i gjedde



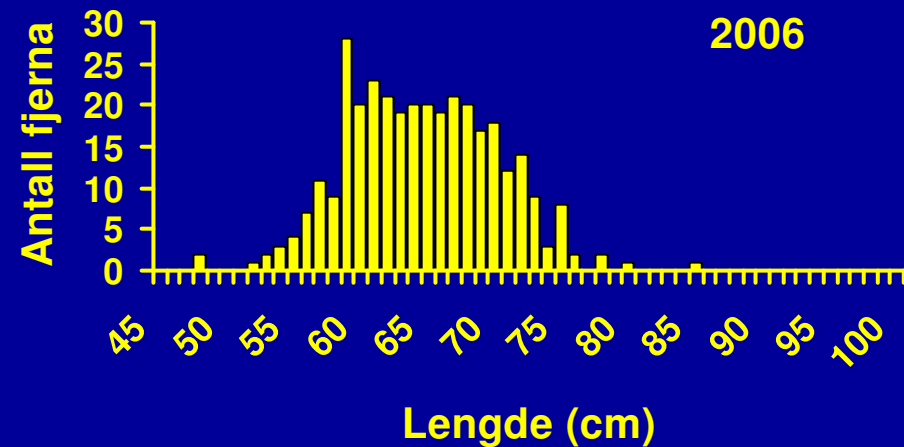
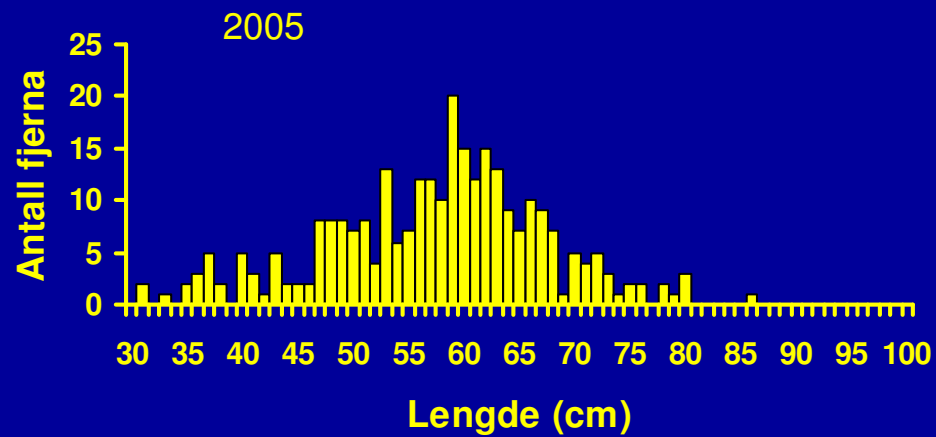
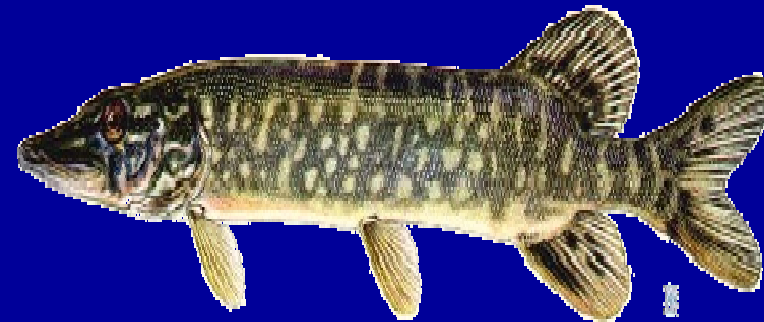
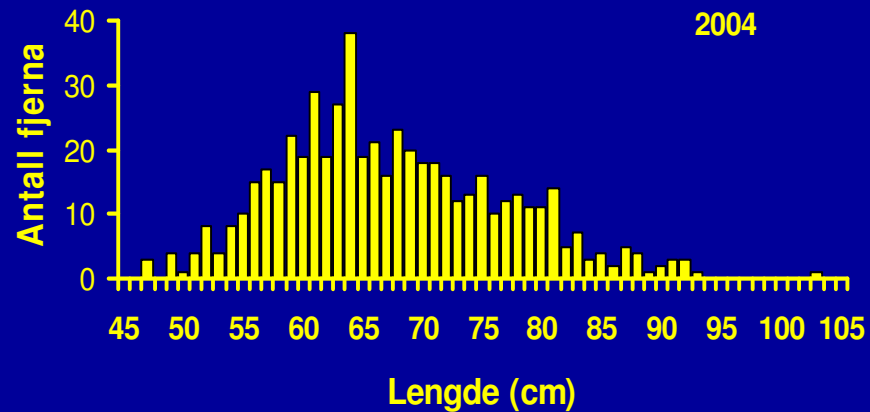
Forbedra miljøkvalitet for Årungen

Gjedde er en betydelig fiskeeter som tar både store og små byttefisk

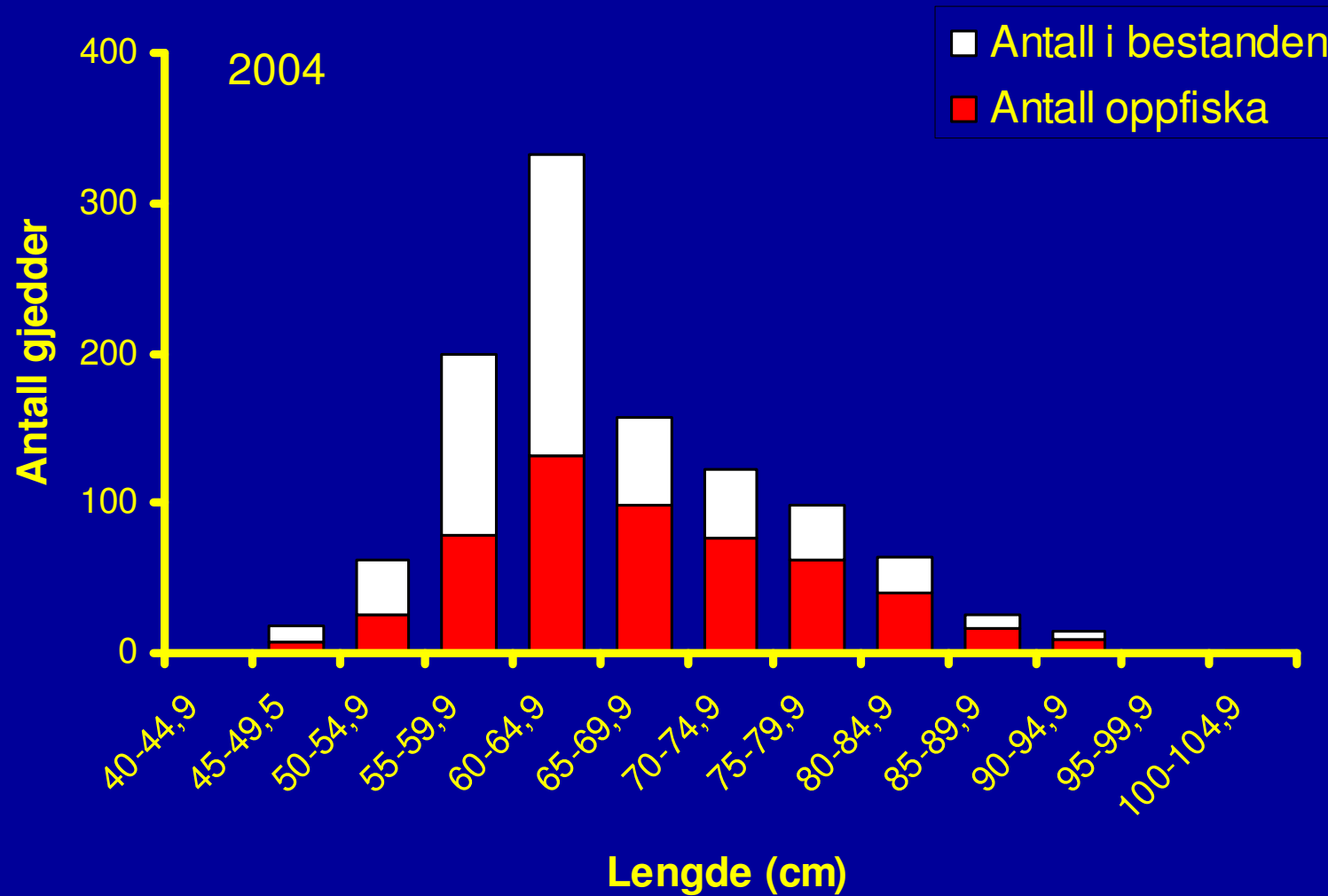


Kannibalisme og predasjon på abbor hos de store gjeddene er bakgrunnen for utfiskingen

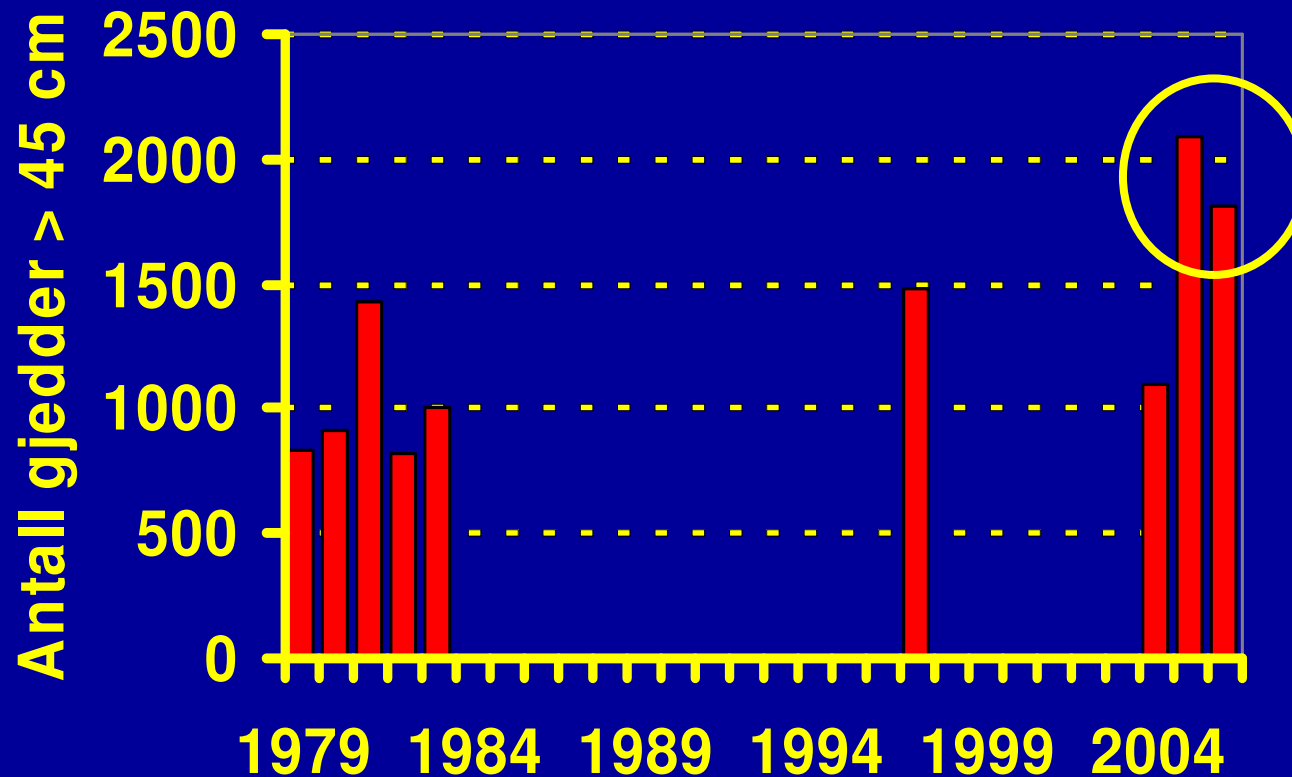
# Stort antall store gjedder ble fjerna i mai 2004-2006



# Uttaket av gjedder over 65 cm var særlig stort



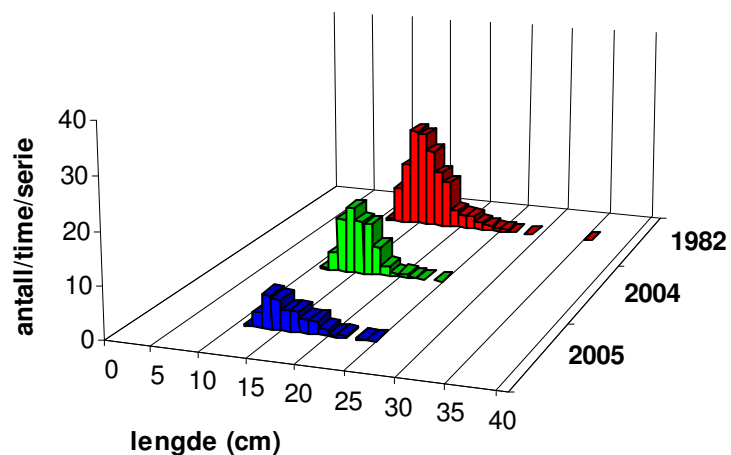
# Estimert antall gjedder i bestanden mye høyere i 2005 og 2006 enn tidligere år



Økt rekruttering i 2005 og 2006 skyldes mest sannsynlig fjerning av store gjedder i 2004 og 2005 og dermed redusert kannibalisme

### Mort; settegarn

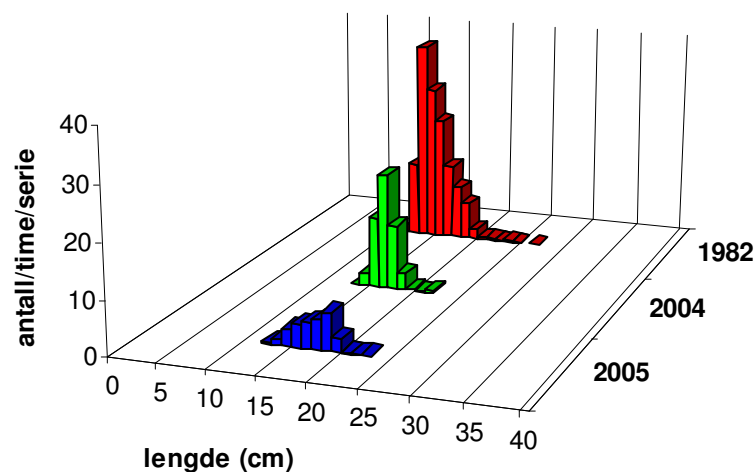
1982: n = 109,2  
2004: n = 57,5  
2005: n = 30,9



Mortebestanden  
vesentlig redusert fra  
1982 til 2004, og  
ytterligere redusert fra  
2004 til 2005

### Mort, flytegarn

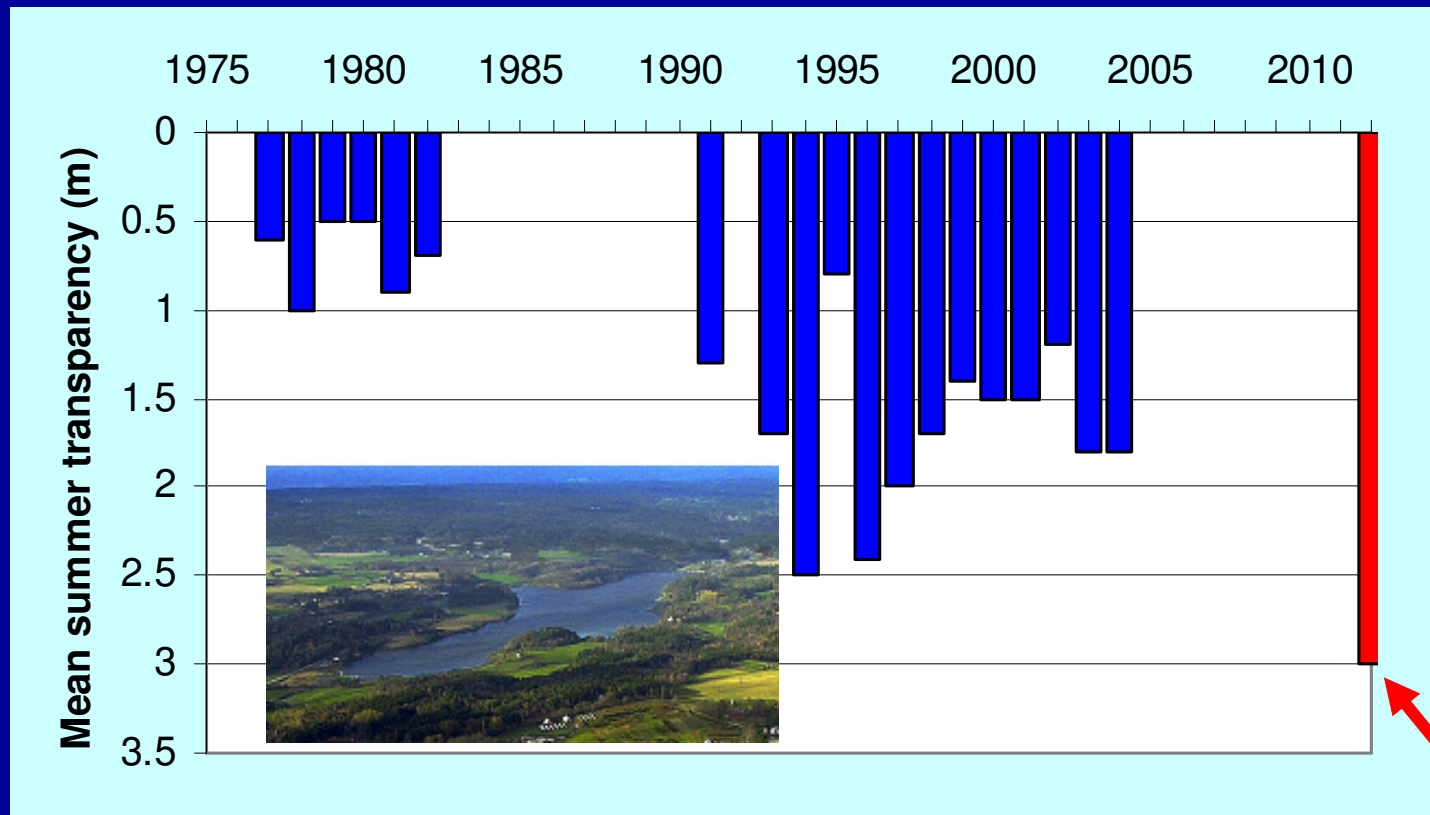
1982: n = 141,3, >15 cm: n = 35,1  
2004: n = 53,8, >15 cm: n = 38,0  
2005: n = 28,9, >15 cm: n = 20,1



Fangst av mort pr.  
innsatsenhet (pr. time pr.  
garnserie), både på  
settegarn langs land og på  
flytegarn gikk sterkt ned  
fra 2004 til 2005



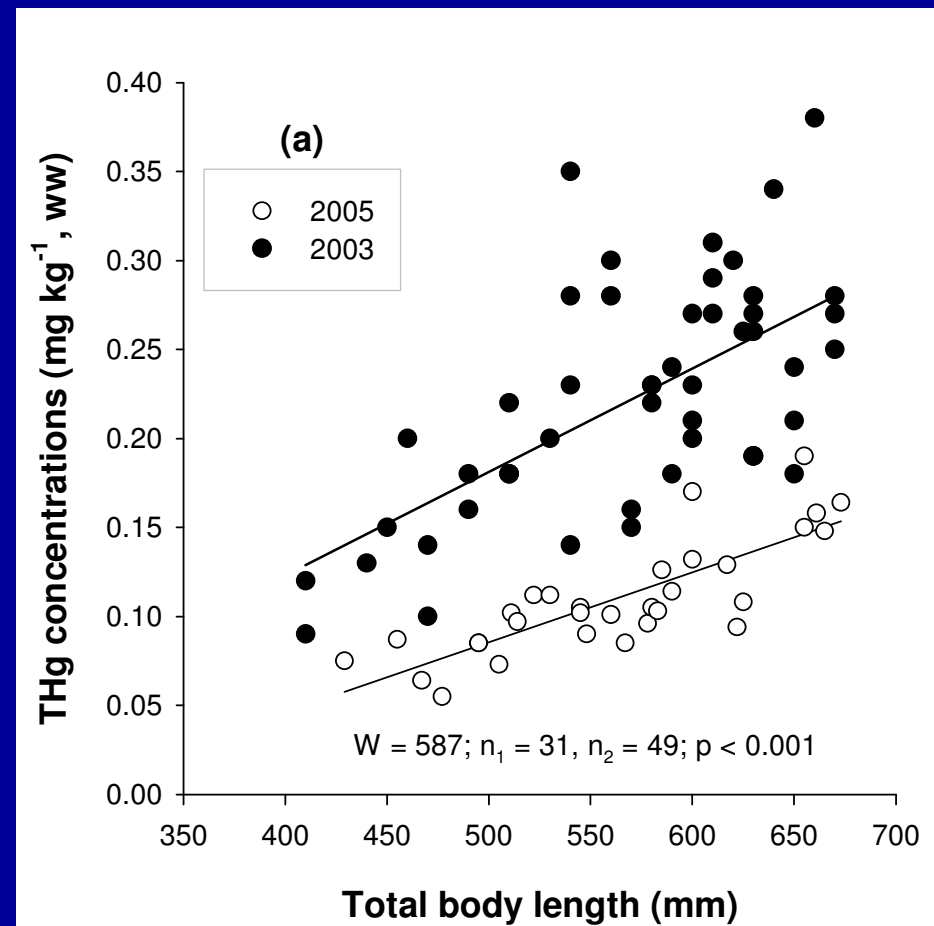
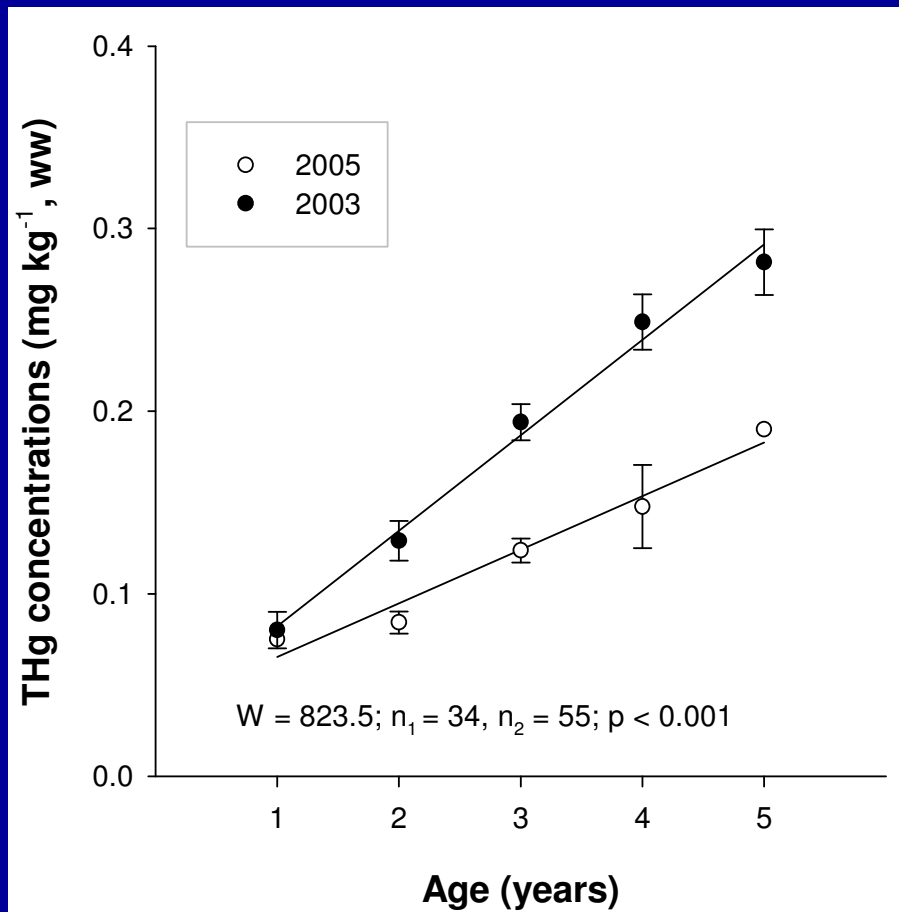
# Siktedypet mye større i perioden 1991-2004 sammenlikna med perioden 1977-1982



Kan skyldes en kombinasjon av lavere ekstern og intern tilførsel av fosfat

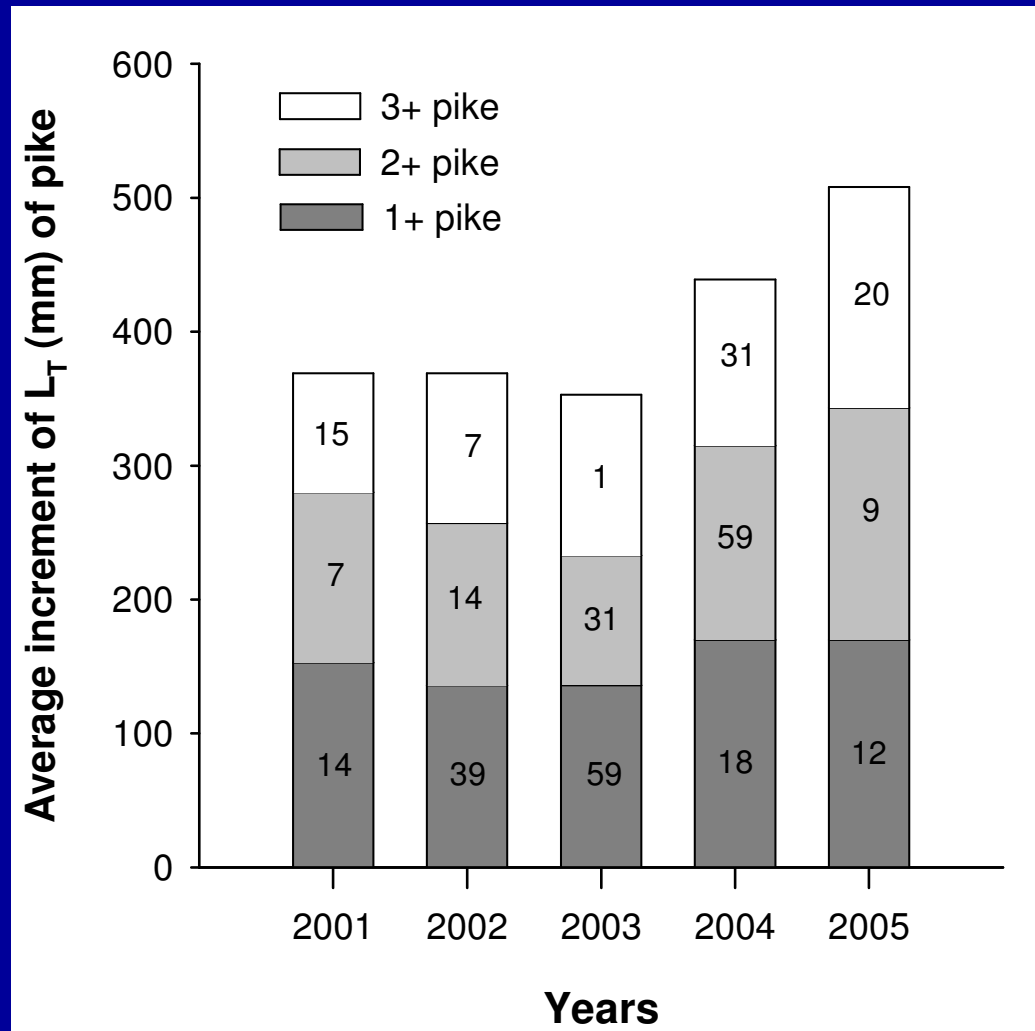
Mål for Ås kommune innen 2012

# Viktig resultat av manipulering med gjeddebestanden: kvikksølvkonsentrasjonen i gjedde har minka etter fjerning av store gjedder



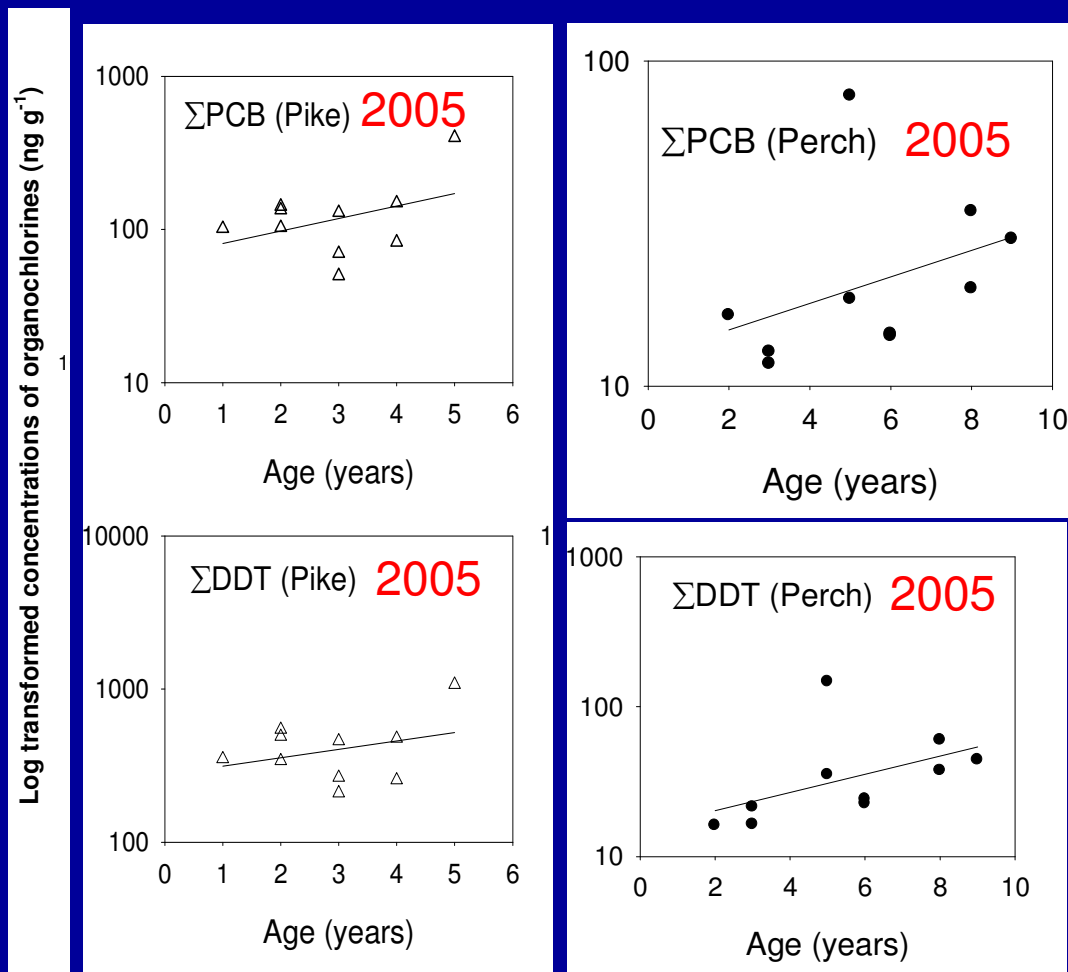
(Etter Sharma et al. 2008)

# Redusert kvikksølvkonsentrasjon trolig på grunn av raskere gjeddevekst



(Etter Sharma et al. 2008)

# Konsentrasjonene av PCB og DDT øker med alderen i både gjedde og abbor i Årungen



Konsentrasjonene av  $\Sigma$ DDTs og  $\Sigma$ PCBs ble om lag halvert fra 2004 til 2005

# Konklusjon

- Gjeddebestanden kan økes ved å fjerne de store gjeddene
- Økt gjeddebestand betyr økt konsum av fôr-fisk (særlig mort)
- Fjerning av store gjedder gir økt vekst hos yngre gjedder, og lavere miljøgiftkonsentrasjoner i fisken pga. biofortynning