

Hvordan vil fremtidenes klima påvirke lakseproduksjon? Case Mandalselva

Line Elisabeth Sundt-Hansen

Richard D. Hedger

Ola Ugedal

Ola Diserud

Anders G. Finstad

Torbjørn Forseth

Lena Tøfte

Julian Sauterleute

Knut Alfredsen



CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy



Mål

ENVIDORR CLIMATE

- **Modellere effekten av av fremtidig klimaendring på produksjon av laks**

- Utvikle individbasert laksemodell (IB-salmon)

kombinere med

- Fremtidige klimascenario for temperatur og vannføring

Bakgrunn; Klima

- FNs klimapanel: temperaturen vil øke grunnet antropongen klimaendringer :
 - For A2 scenariet, en økning på 3.4°C.
 - Europa; varmere og våtere vintere
 - Vanntemperatur og vintervannføring kan øke i fremtiden

Bakgrunn; Laks

- ▶ Laksepopulasjonen er på et historisk lavt nivå og fremtidige klimaforandringer kan ha en ugunstig påvirkning
- ▶ Laks påvirkes av klimaforandringer gjennom endringer i vannføring og vanntemperaturer
- ▶ Mange norske lakseelver påvirkes av kraftproduksjon

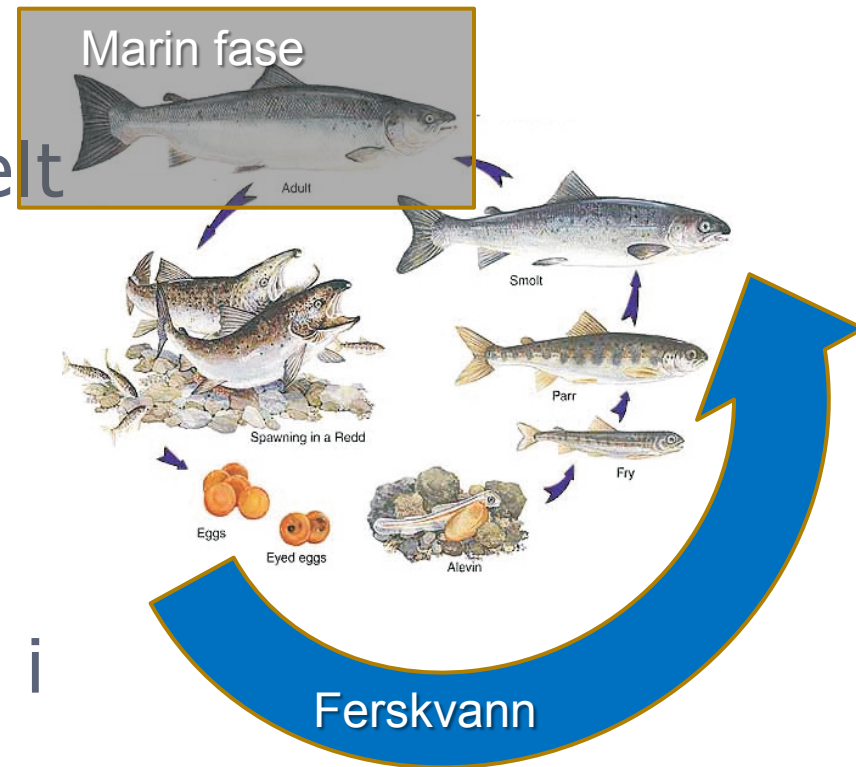


IB-salmon

Modellbeskrivelse

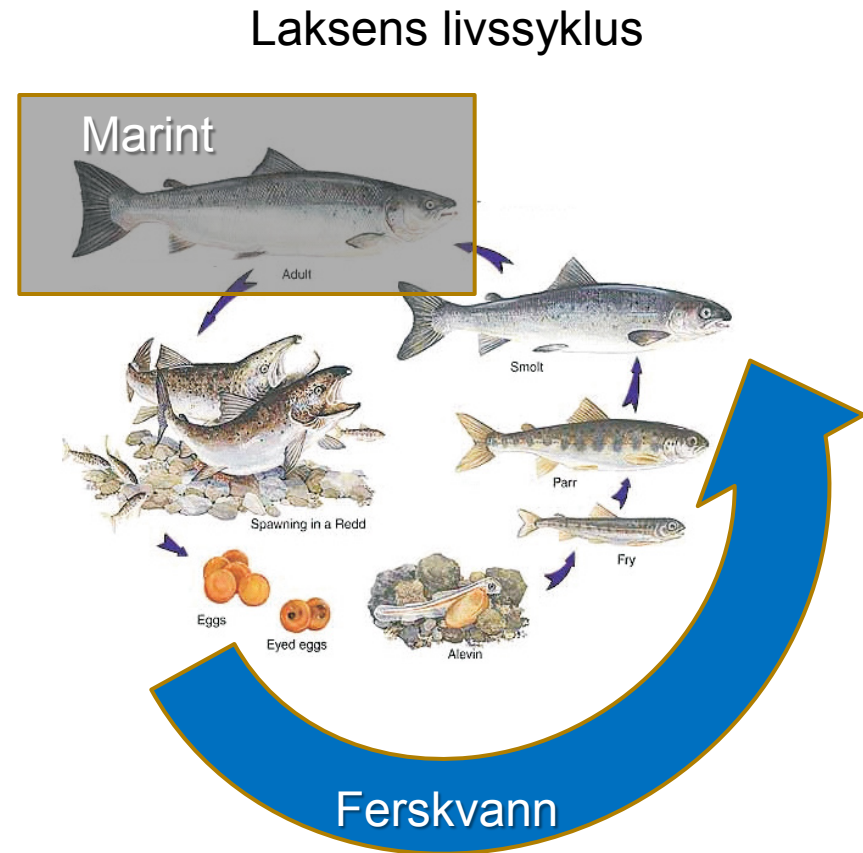
- ▶ Individbasert
- ▶ Empiri; vannføring og temperatur
- ▶ Romlig eksplisitt (elv delt i seksjoner)
- ▶ Deterministisk & stokastisk
- ▶ Tidsoppløsning: uke
- ▶ Modellen er programert i R

Laksens livssyklus

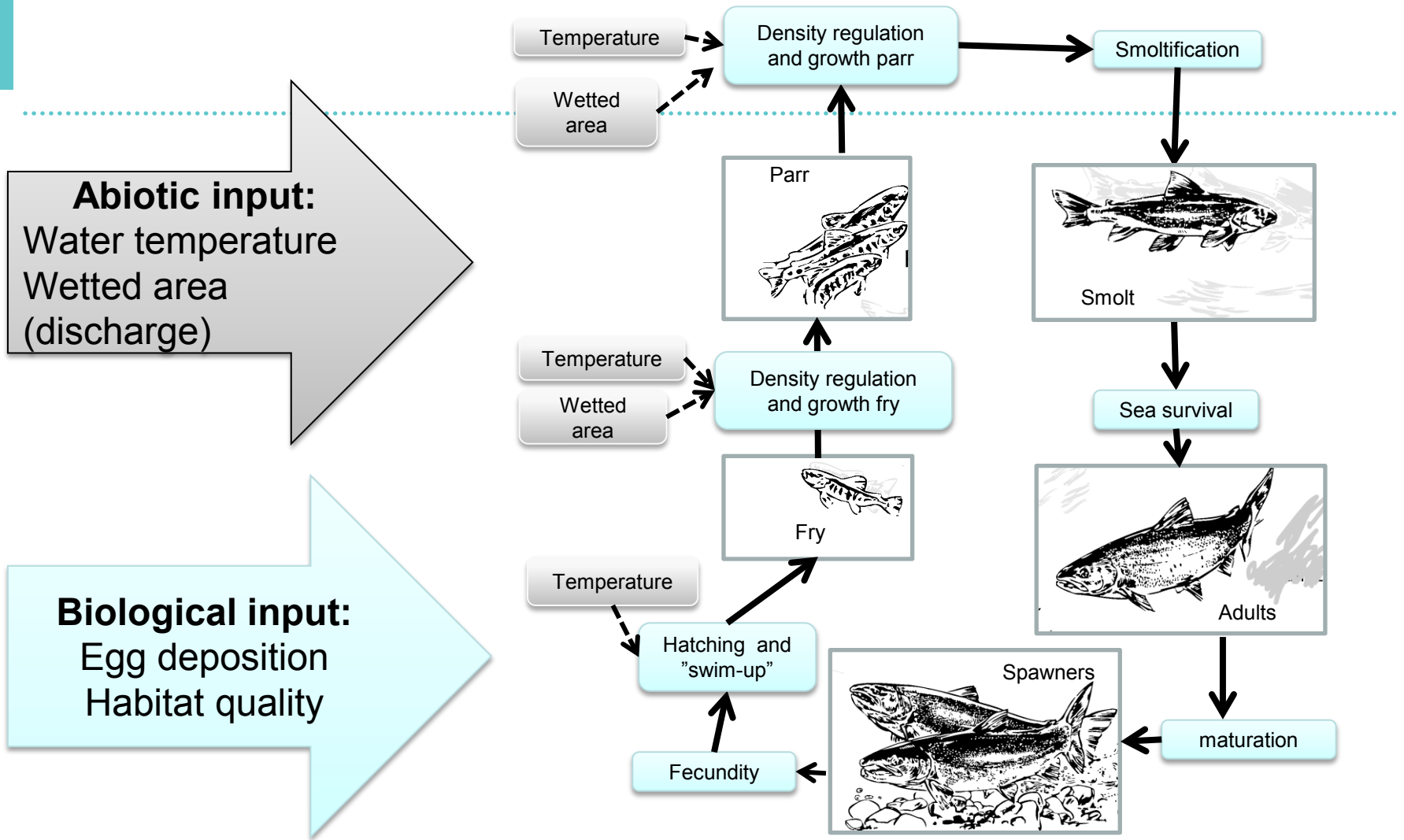


Individ karakteristikk

- ▶ Ukenummer for swim up
- ▶ Alder i uker
- ▶ Alder i år
- ▶ Antall sjøvintere
- ▶ Vekt
- ▶ Vekstvariasjon
- ▶ Livsstadium (parr, smolt, marin fase, gytere)
- ▶ Kjønn
- ▶ Elveseksjon



FLOWCHART



Hedger et al. 2012 Ecological Modelling

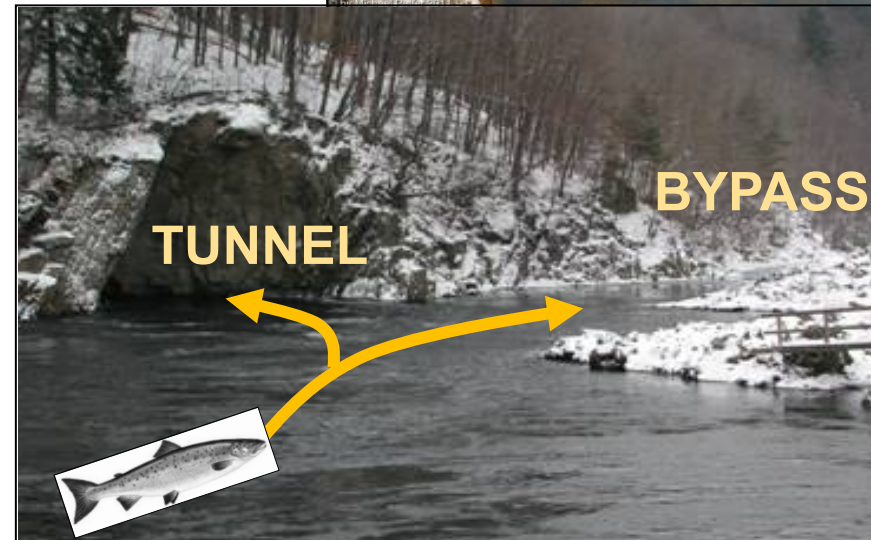
Mandalselva



Modelltilpasning

- ▶ Elveprofil, vanndekt areal og vannføring
- ▶ Skjulmålinger; habitatkvalitet
- ▶ Tetthet av ungfisk basert på elfiskedata
- ▶ Smoltdata
- ▶ Turbindødelighet og smoltnevandring

(Fjeldstad et al.2012)



Klimascenario

Nedskalerte klimascenario

Kontroll scenario: 1961-1990

Fremtidscenario: 2071-2100

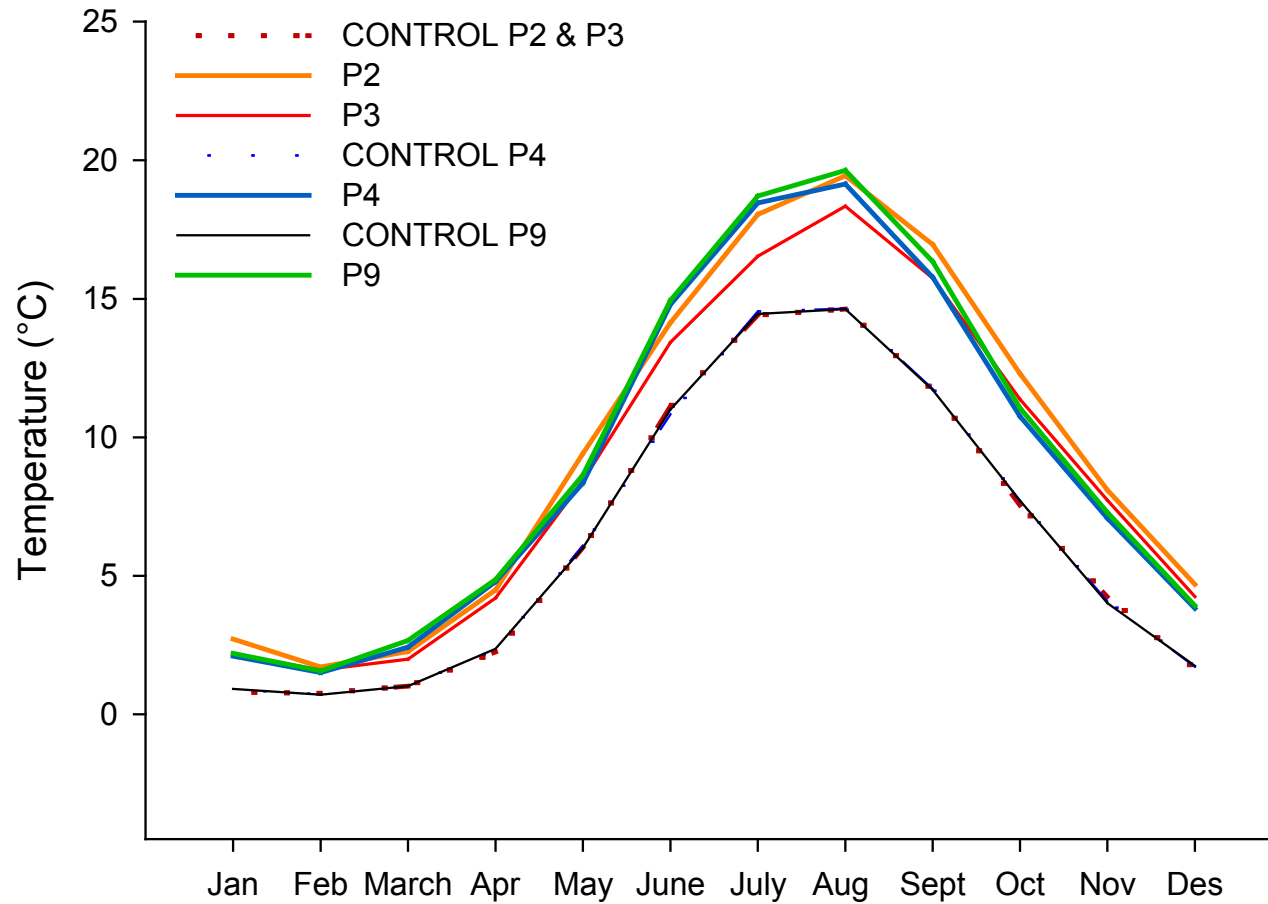
Projection. No.	CGM	Emission scenario	Domain	Spatial resolution
P2	HadAm3H	A2	RegClim	55 × 55 km²
P3	HadAm3H	B2	RegClim	55 × 55 km ²
P4	ECHAM4	B2	RegClim	55 × 55 km ²
P9	ECHAM4	B2	NorAcia/NorClim	25 × 25 km ²

Vanntemperatur

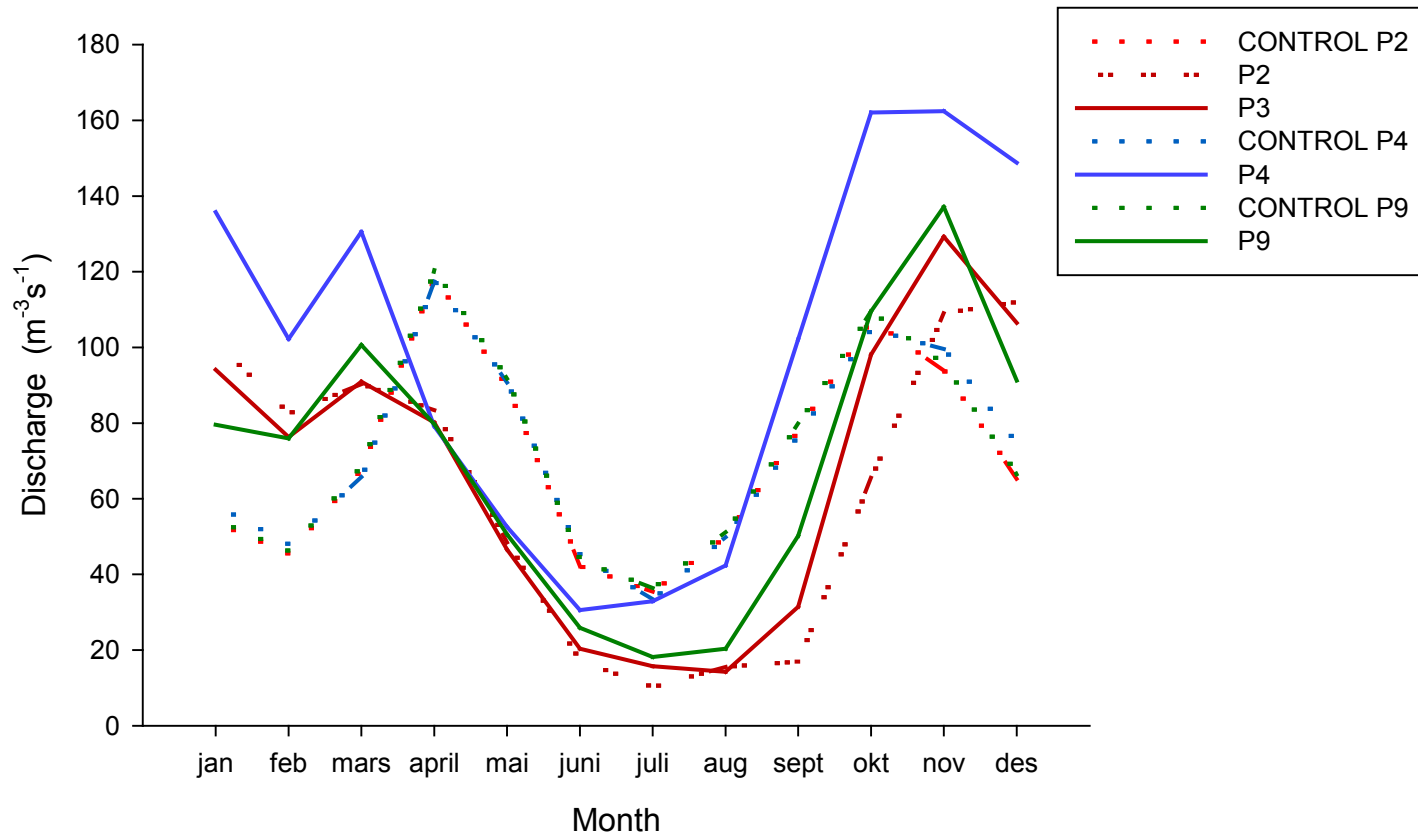
Vannføring

(Lena Tøfte (SINTEF Energi AS) og Knut Alfredsen (NTNU))

Vanntemperatur

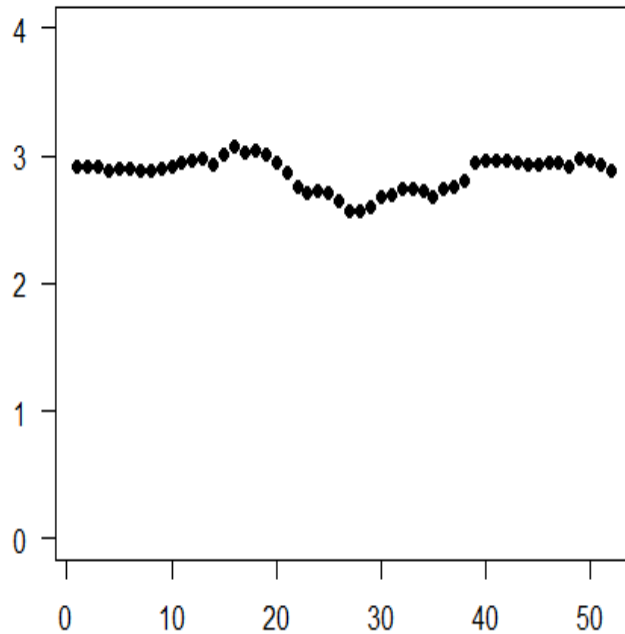


Vannføring

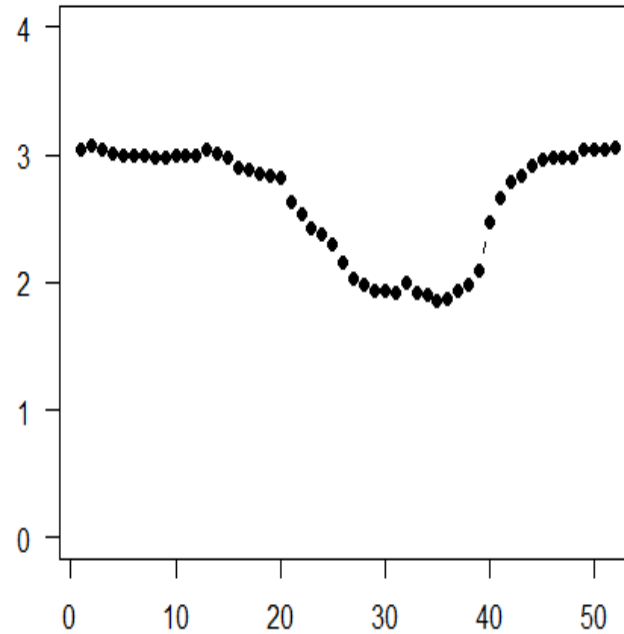


Vanndekt areal

Control



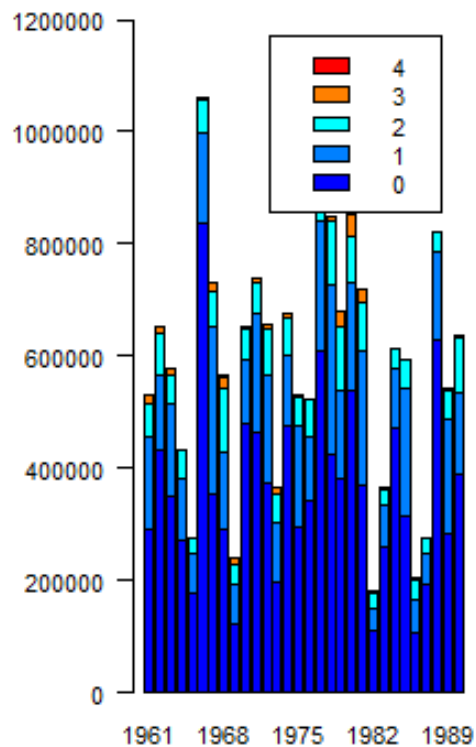
P2



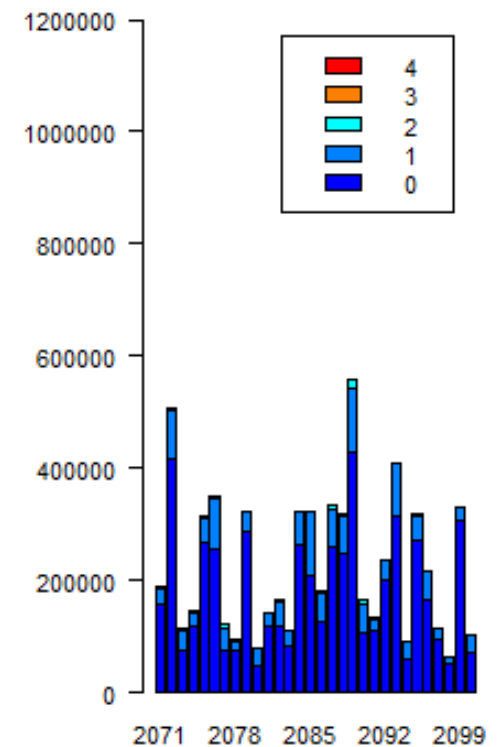
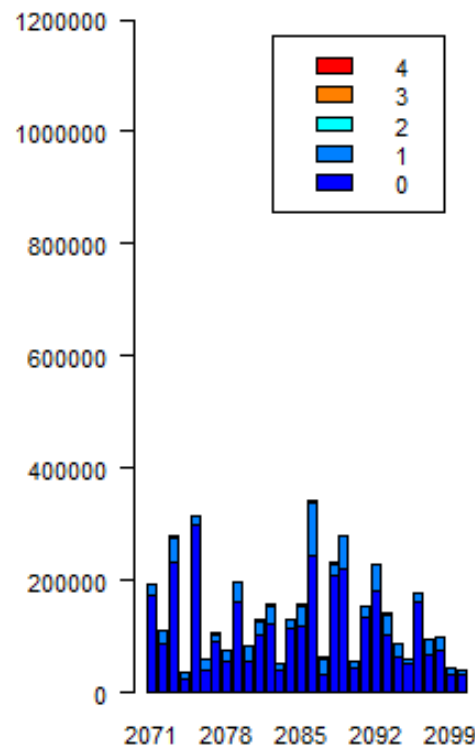
Parr Tetthet og alder



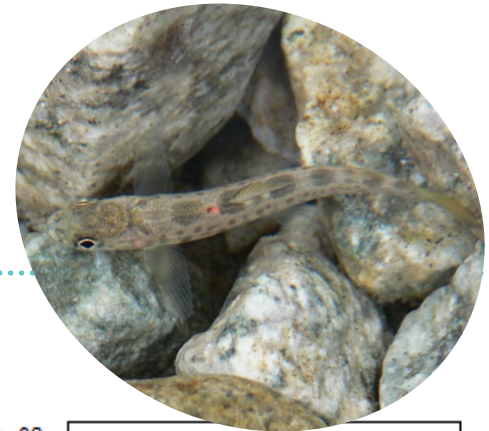
Control



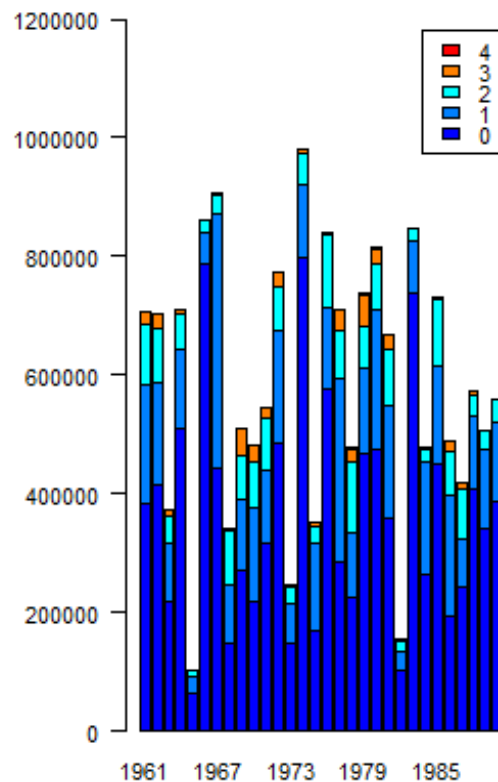
P2



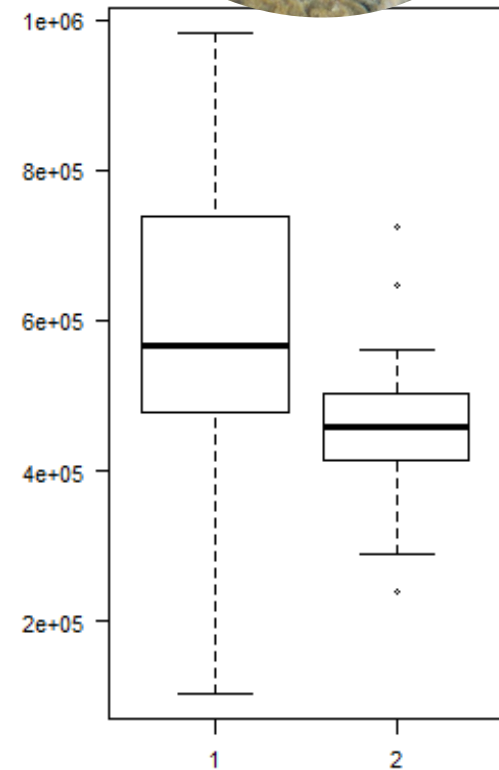
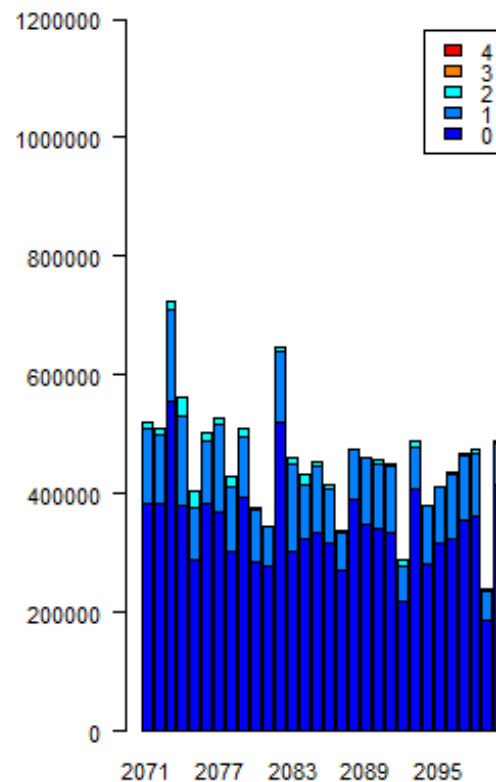
Parr Tetthet og alder



Control



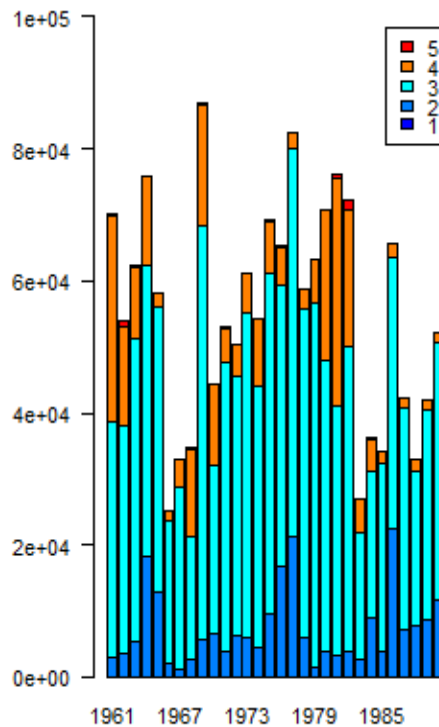
P4



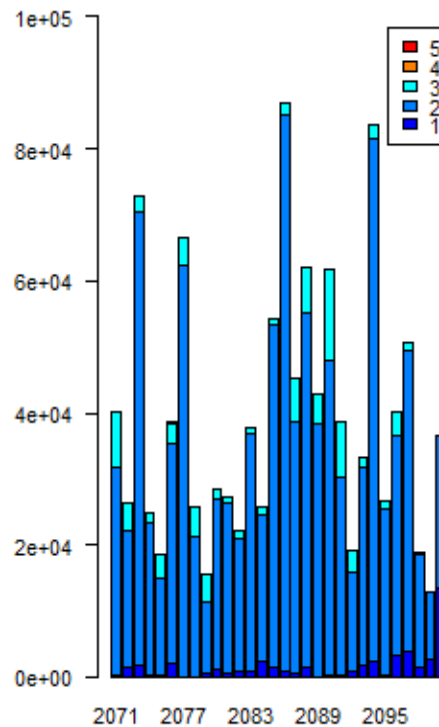
Smolt produksjon



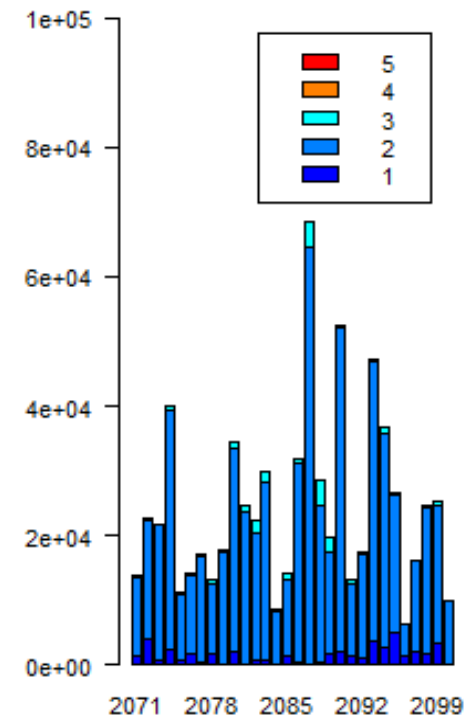
Control



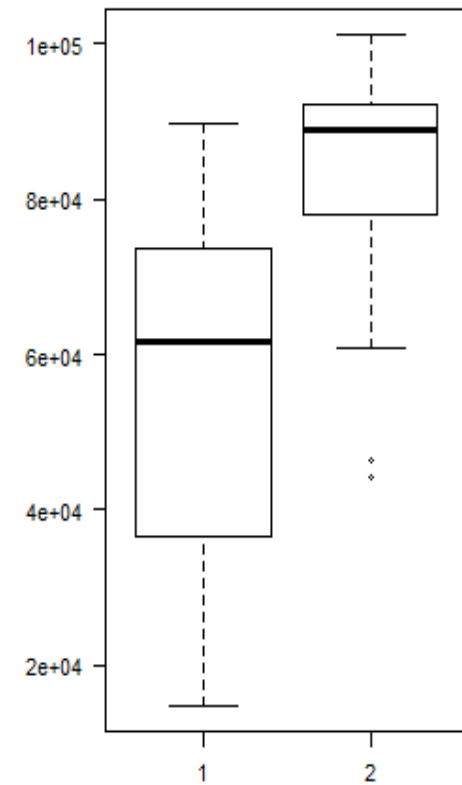
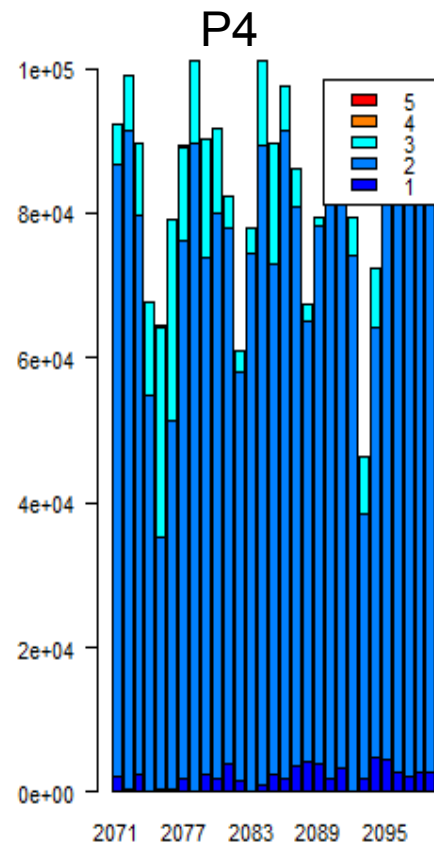
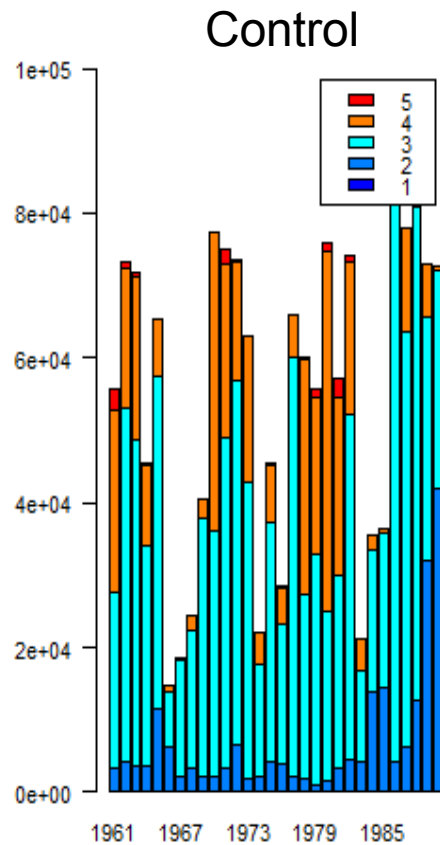
P3



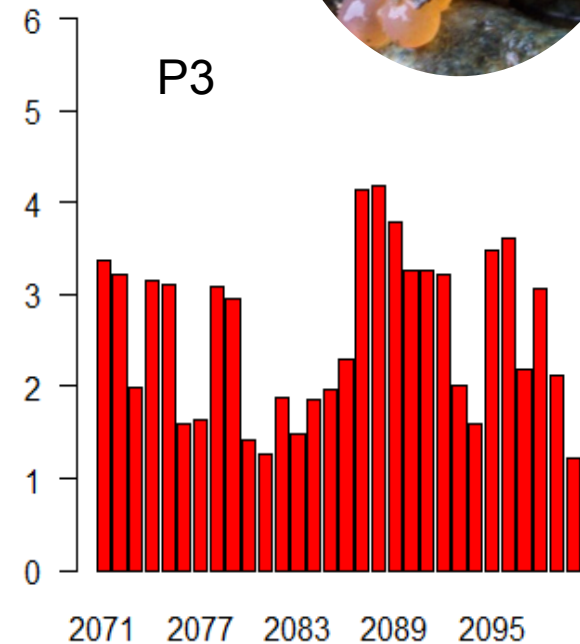
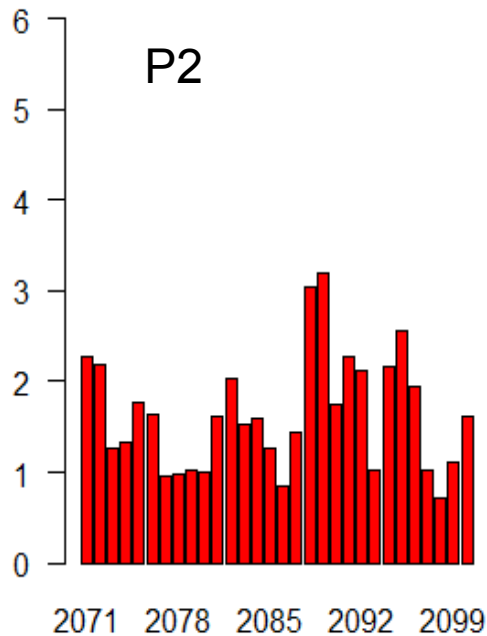
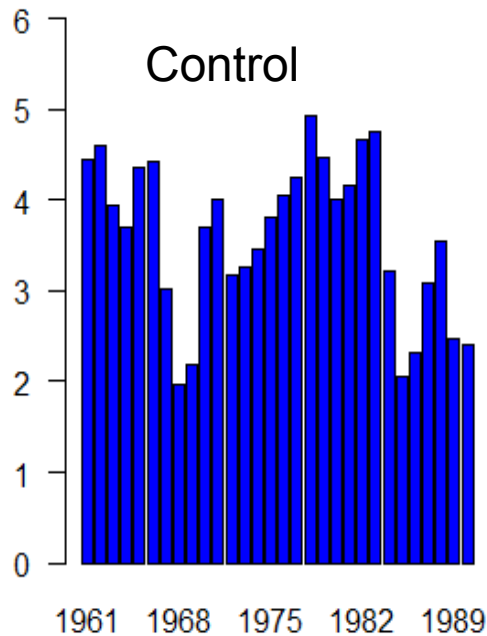
P2



Smolt produksjon



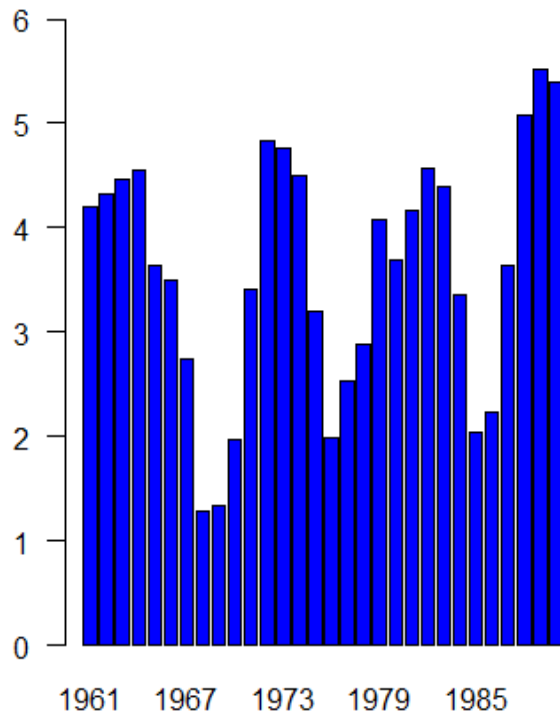
Reproduksjon (egg deponering)



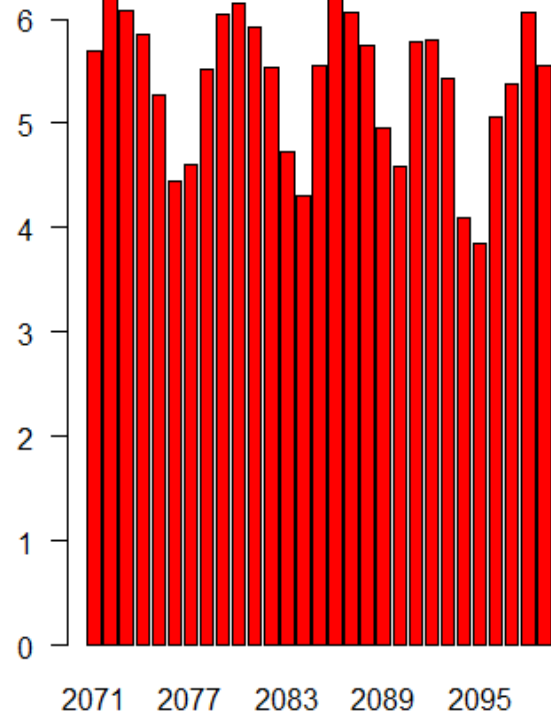
Reproduksjon (egg deponering)



Control



P4



Oppsummering

Klima scenario P2 og P3

- ▶ Økt vanntemperatur
- ▶ Økt vintervannføring, redusert sommer vannføring(sees sterkest i P2)
- ▶ Redusert vanndekt areal sommer

Klima scenario P4:

- ▶ Økt vanntemperatur
- ▶ Økt vintervannføring
- ▶ Ingen endring på sommer, sammenlignet med kontroll

Oppsummering

- ▶ Rasker vekst ungfiskstadiet
- ▶ Yngre smolt
- ▶ Økt dødlighet ungfisk
 - ▶ Tetthetsavhengig: redusert VA, økt vekst
- ▶ Kompensasjon: Tidligere smoltifisering
- ▶ **P2 og P3**: Færre egg legges, redusert smoltproduksjon
- ▶ **P4**: Økt smolt produksjon

- 
-
- ▶ Redusert lakseproduksjon i 3 av 4 fremtidsscenario

Forskjeller i vannføring i klimascenariene gir store utslag på lakseproduksjon



Takk!





www.cedren.no

Contact: line.sundt-hansen@nina.no



NATURHISTORISK MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO

