

Kalking som tiltak for forsuringsutsatte bestander av elvemusling



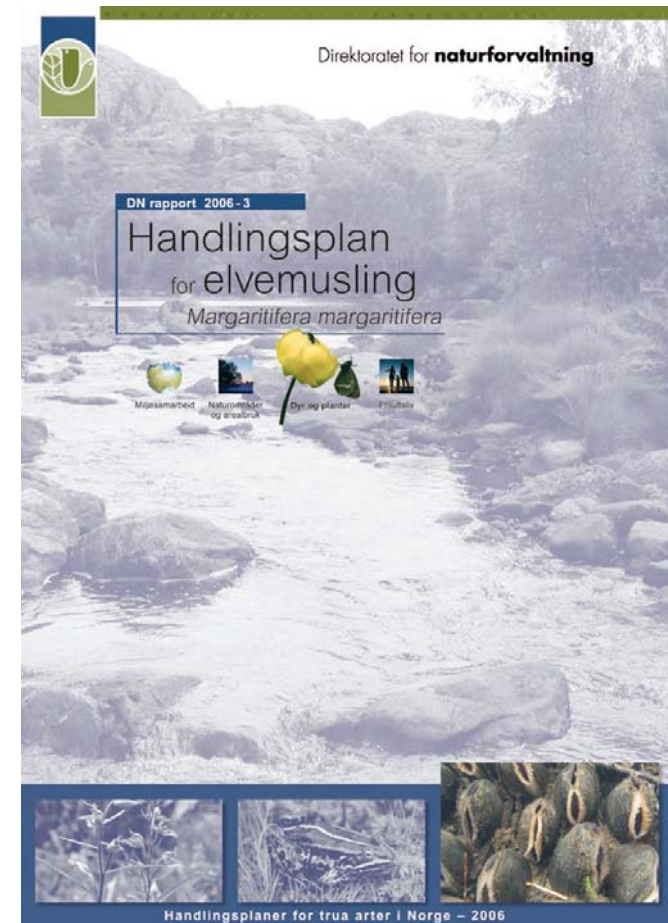
Bjørn Mejdell Larsen

Elvemuslingseminar, Stjørdal 4. februar 2015

Handlingsplan

- Mål:
 1. Livskraftige populasjoner i hele Norge
 2. Alle naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres
- Tiltak: bl.a. effektovervåking kalking

«Tilsetting av kalk i innsjøer og vassdrag er et midlertidig tiltak som motvirker skadene av sur nedbør..... Målet for kalkingen er å bevare det biologiske mangfoldet, men vannkvalitetsmålet gjennom året er satt ut fra målbare effekter på laks. Det kan være nødvendig å justere vannkvalitetsmålet i vassdrag som også har elvemusling slik at vannkvaliteten blir god nok til at det også sikrer rekruttering hos elvemusling.»



Muslinglarver i de frie vannmasser lukker seg ved lav pH

Påvirker infeksjonen på fisk (og rekrutteringen)

1. Avtagende levedyktighet hos *Anodonta*-larver ved lav pH og/eller høye aluminiumskonsentrasjoner

(Huebner & Pynnönen 1992)

2. Elvemusling-larver spesielt følsomme for lave pH-verdier

(V. Ziuganov mfl. upubl. data)



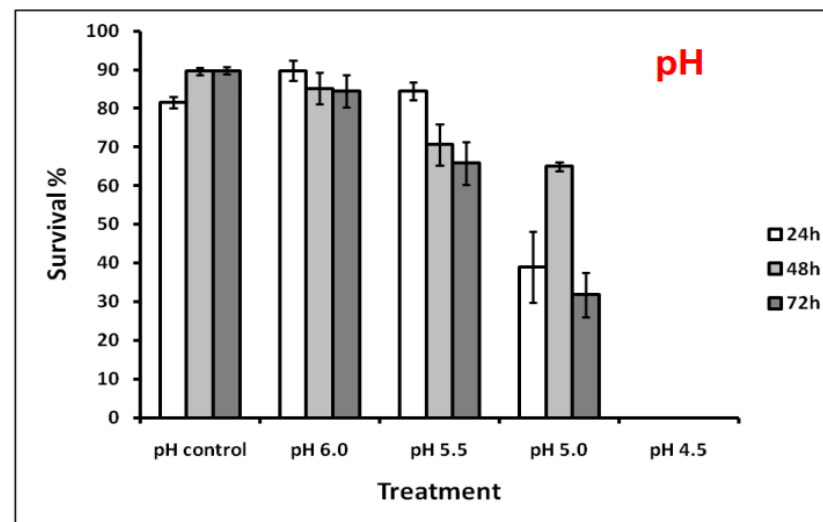
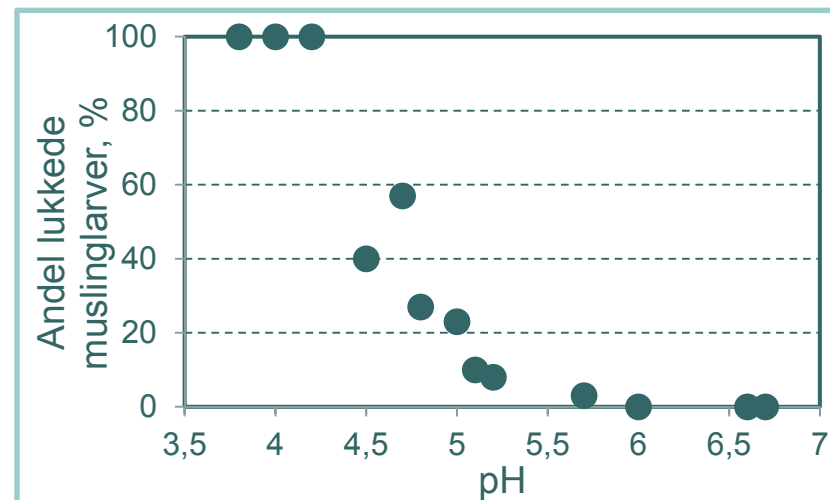
3. Overlevelse av muslinglarver avtok med avtagende pH, økende innhold av jern og aluminium

(Taskinen mfl. 2011)



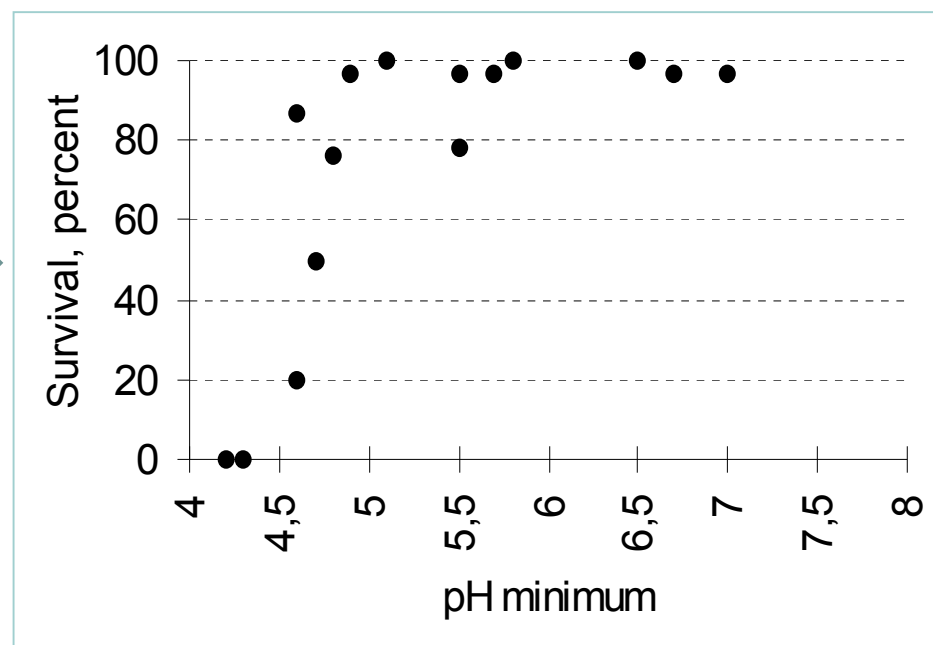
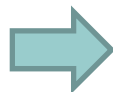
4. Forhøyede aluminiumkonsentrasjoner i kombinasjon med lav pH: elvemuslinglarvene dør eller fester seg ikke på normal måte til fiskens gjeller

(Larsen mfl. 2011)

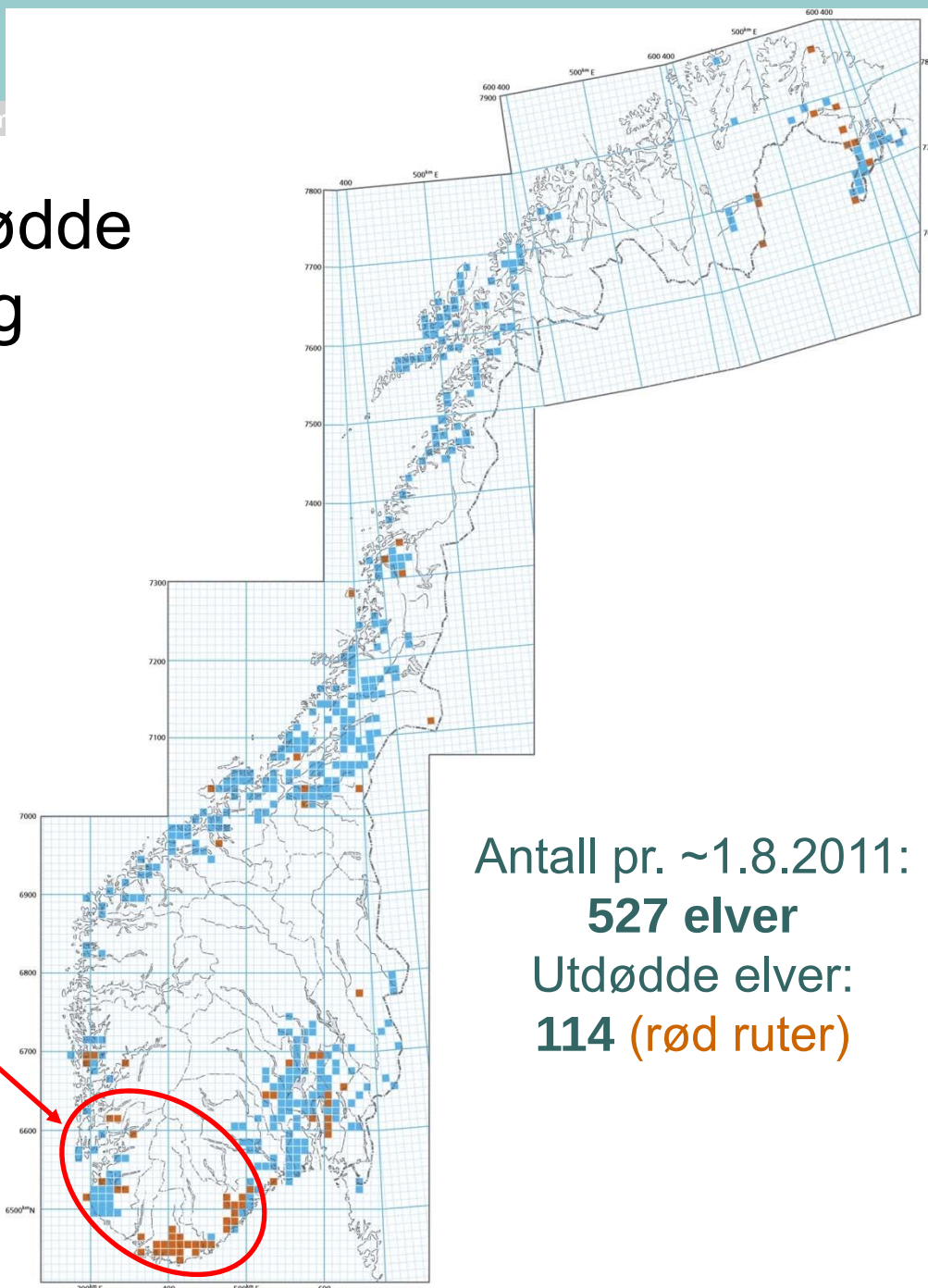
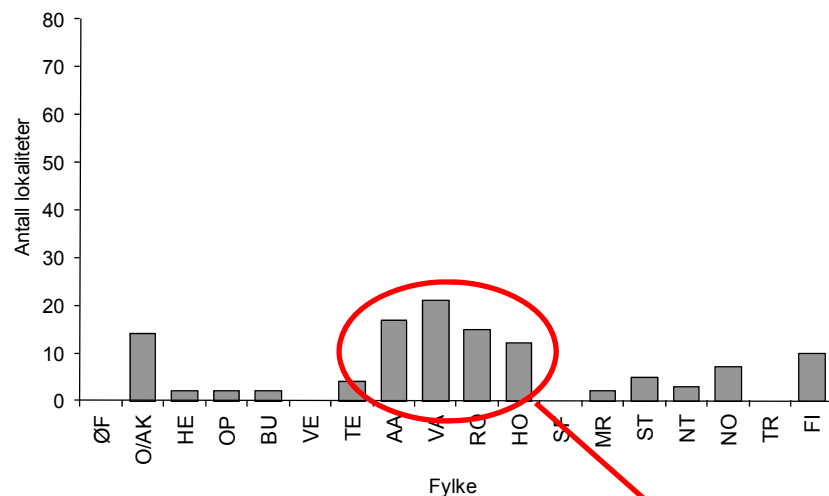


Lav pH og høyt innhold av uorganisk aluminium kan drepe voksne elvemusling

1. Ved pH = 5,25 oppstår svikt i ionereguleringen - muslingen tærer på eget skall
(Heming mfl. 1988)
2. Eldre muslinger: Direkte dødelighet ved pH <5,0
(Henrikson 1996)
3. Konsentrasjon av uorganisk aluminium viktig: Høyere dødelighet ved 0,4 mg/l sammenlignet med 0,1 mg/l
(Henrikson 1996)

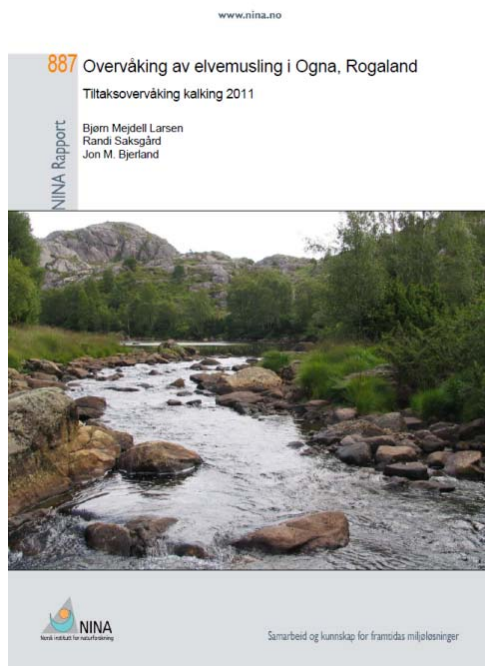


Fordeling av (antatt) utdødde bestander av elvemusling

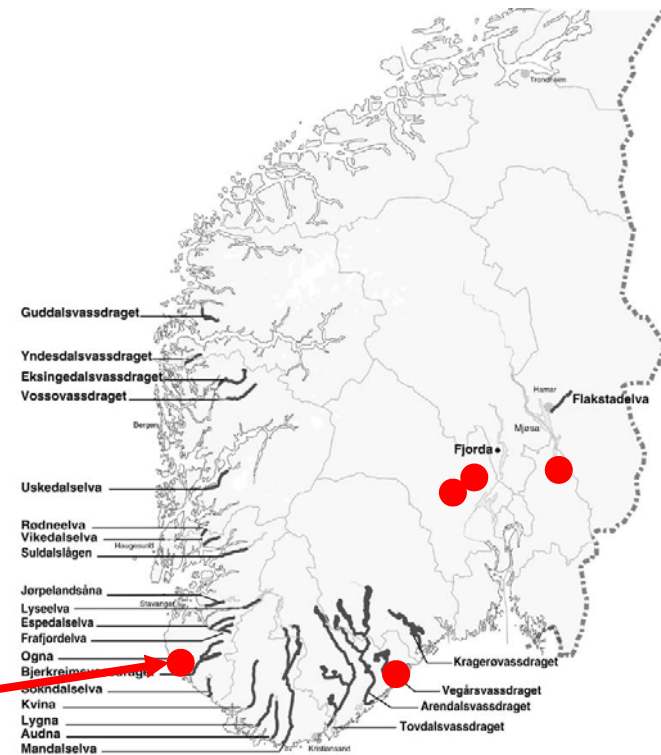


Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør

- Elvemusling forekom i (10-)11 av disse elvene tidligere
- Helt forsvunnet fra 6 vassdrag – forsøkt reintrodusert i Audna
- Antatt utdødd i Ogna, men funnet på gjellene til laksunger i 1994
- Overvåking elvemusling siden 1999

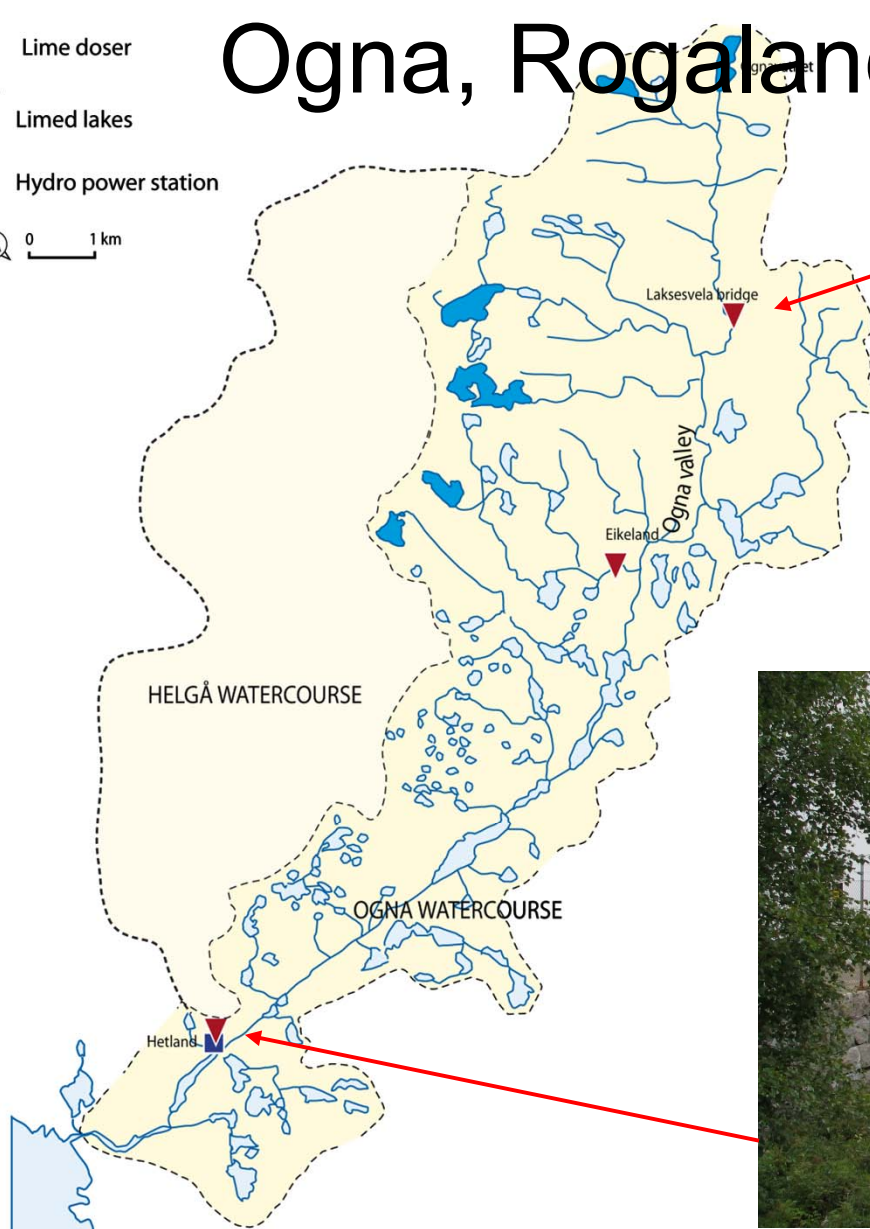


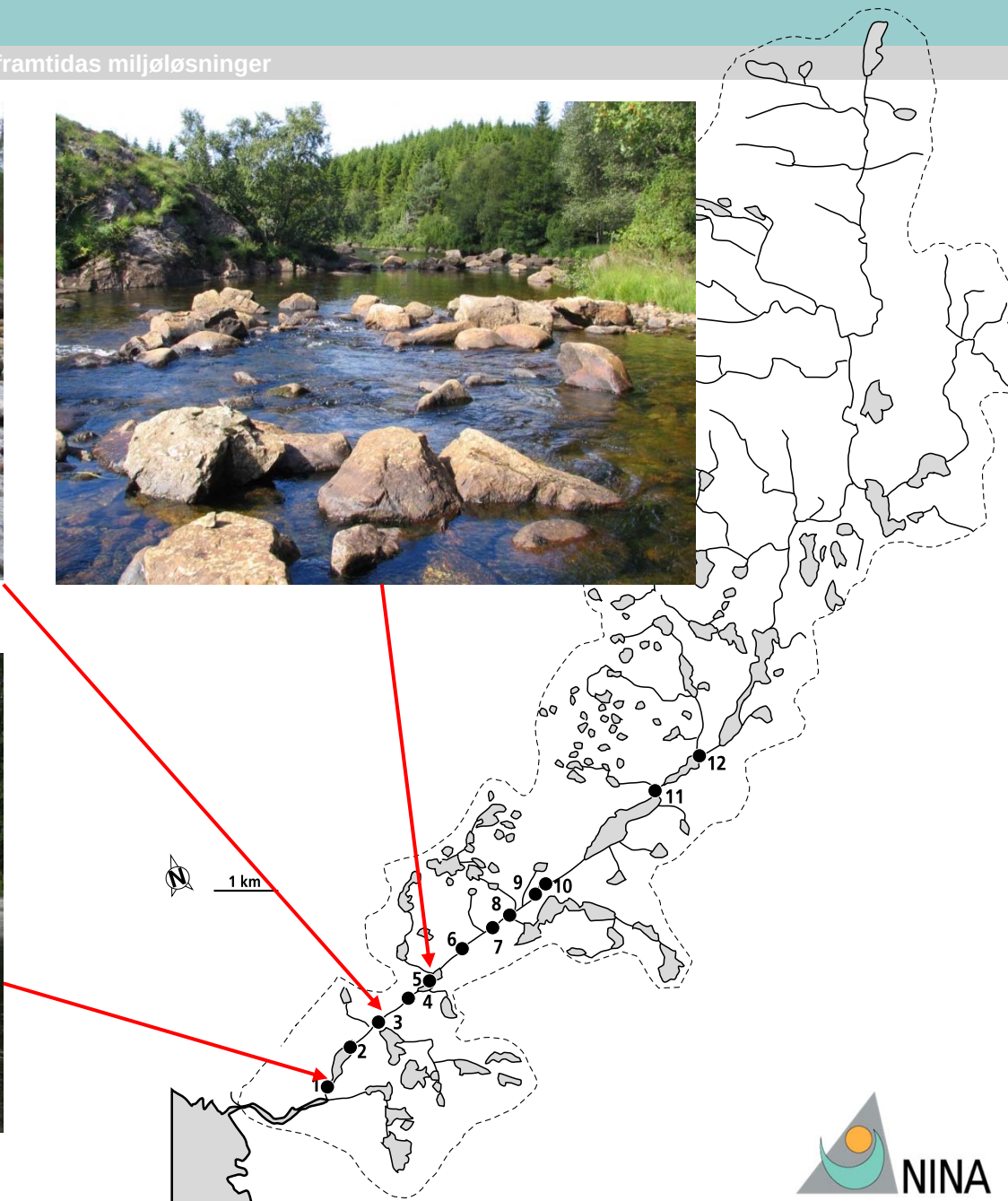
Ogna



Ogna, Rogaland

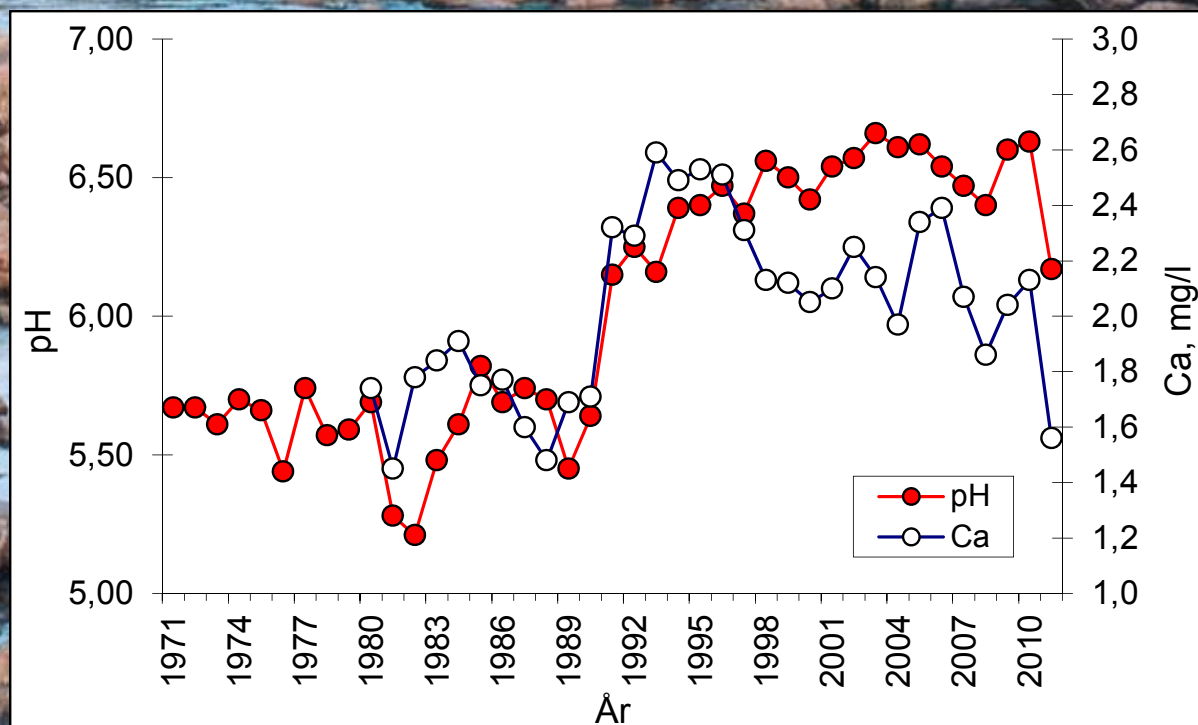
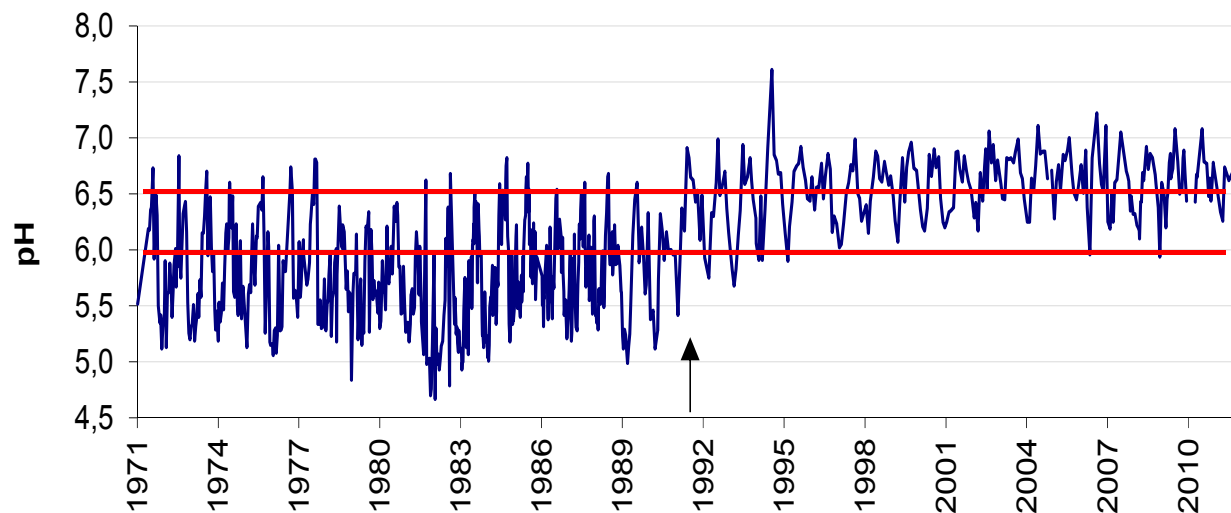
- ▼ Lime doser
 - Limed lakes
 - Hydro power station
- 0 1 km



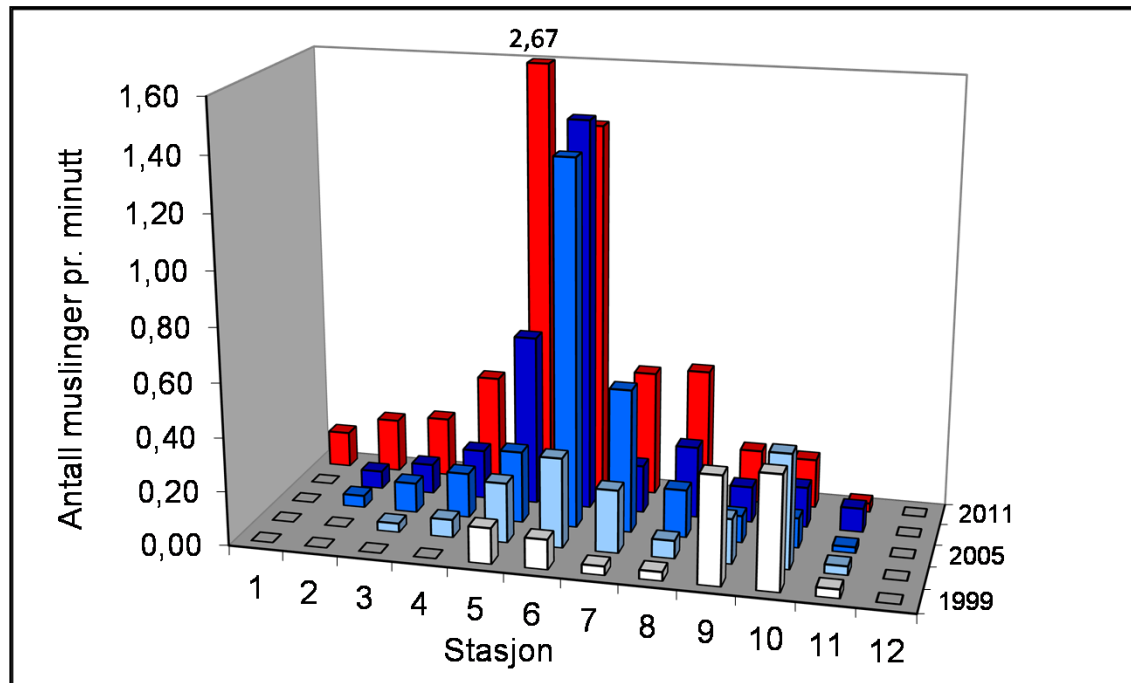


Vannkvalitet

Fra Larsen mfl. (2012)



Utbredelse og tetthet av muslinger



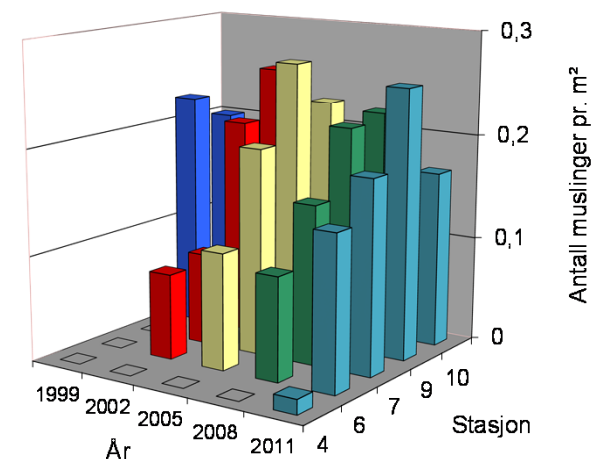
«Fritelling»

Antall muslinger pr. minutt søketid

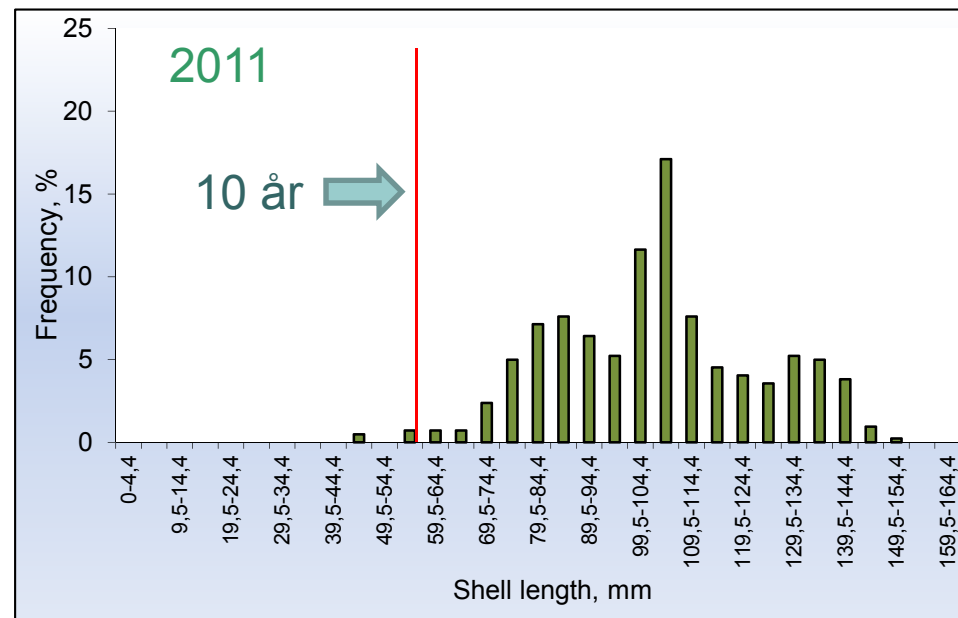
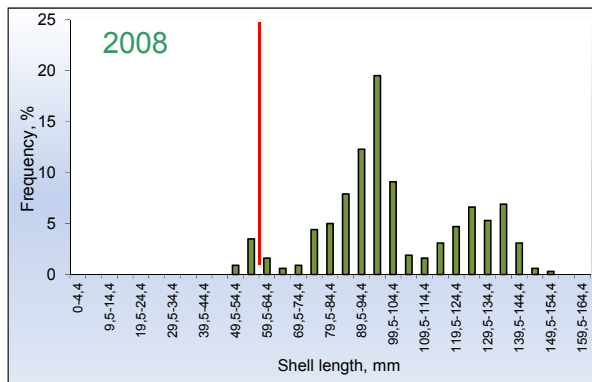
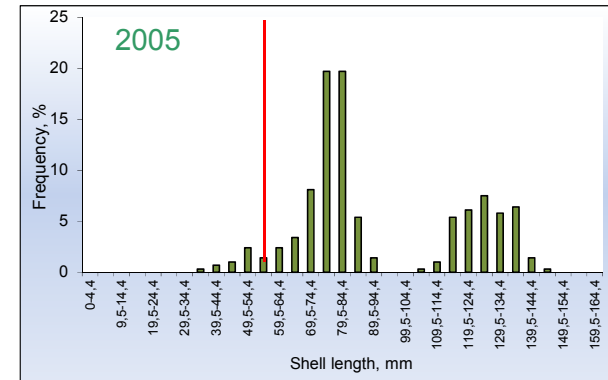
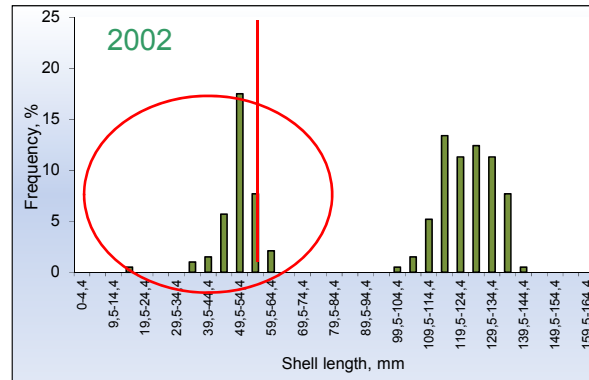
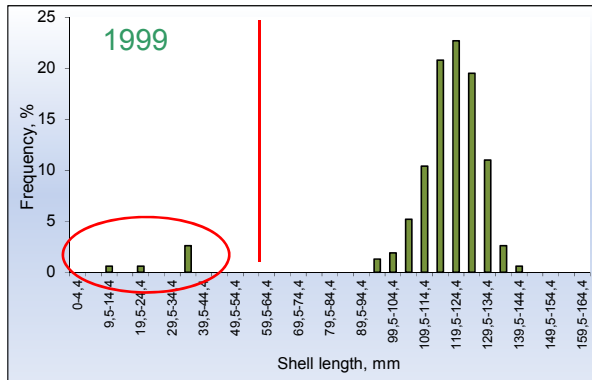
Transekter

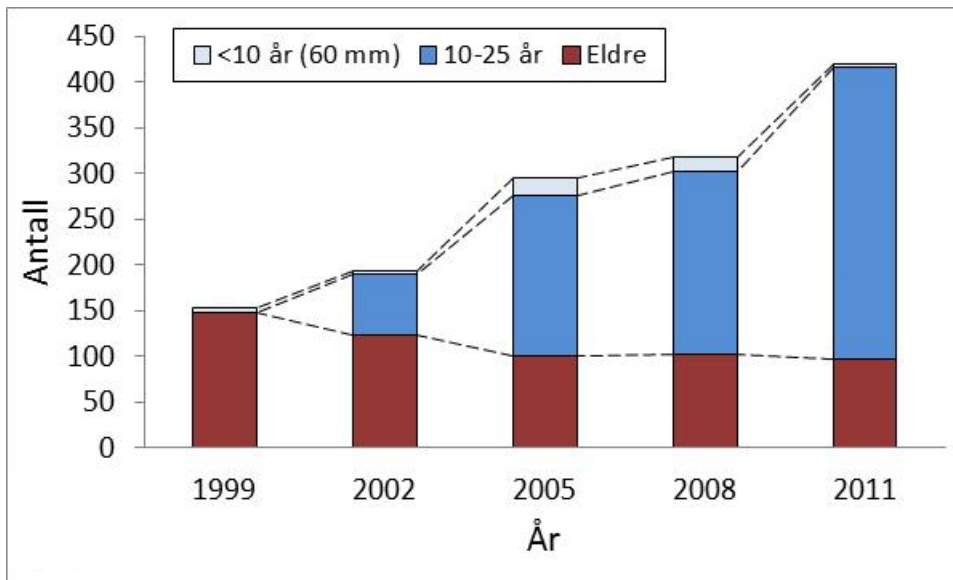
Antall muslinger pr. m²

Fra Larsen mfl. (2012)



Lengdefordeling

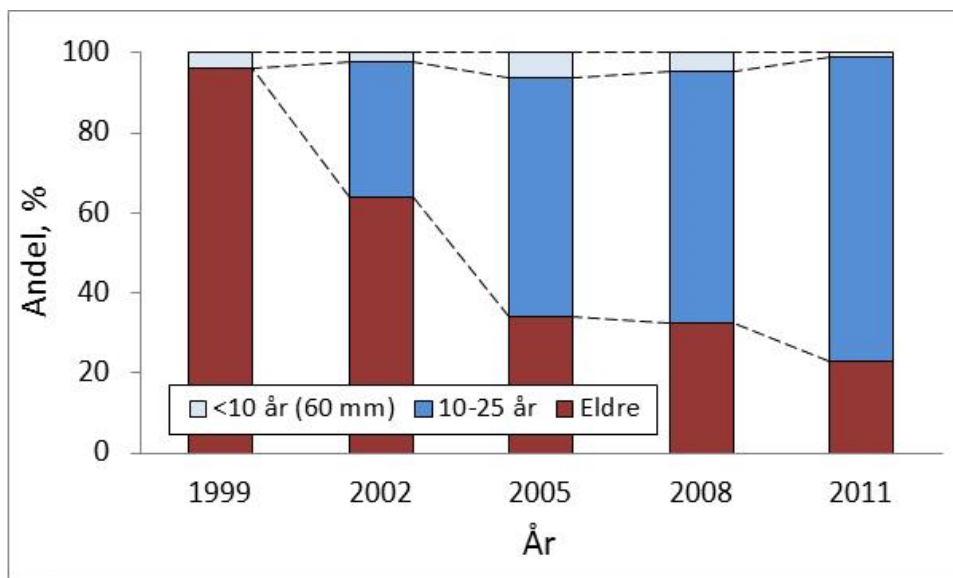




«Aldersfordeling»

1. Individ yngre enn 10 år (60 mm)
2. 10-25 år
3. Eldre muslinger

«Kalkingsgenerasjonen» vil alle være yngre enn 25 år



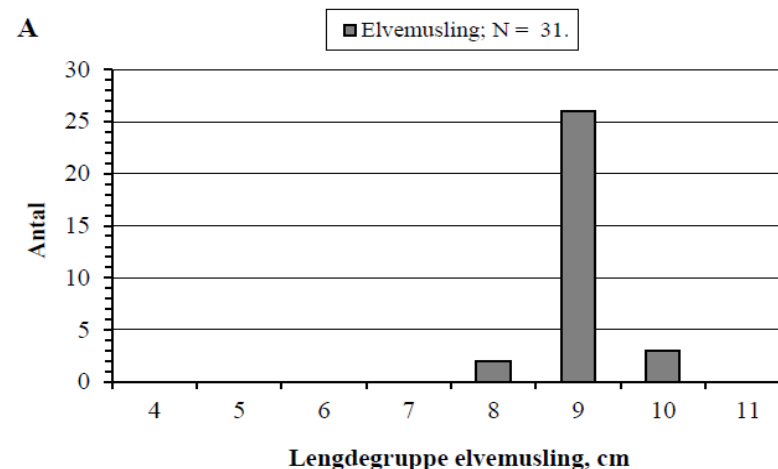
Fra Larsen mfl. (2012)

Storelva (Vegårvassdraget), Aust-Agder



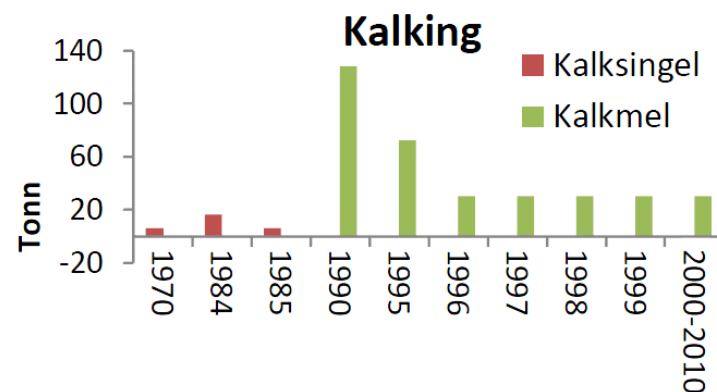
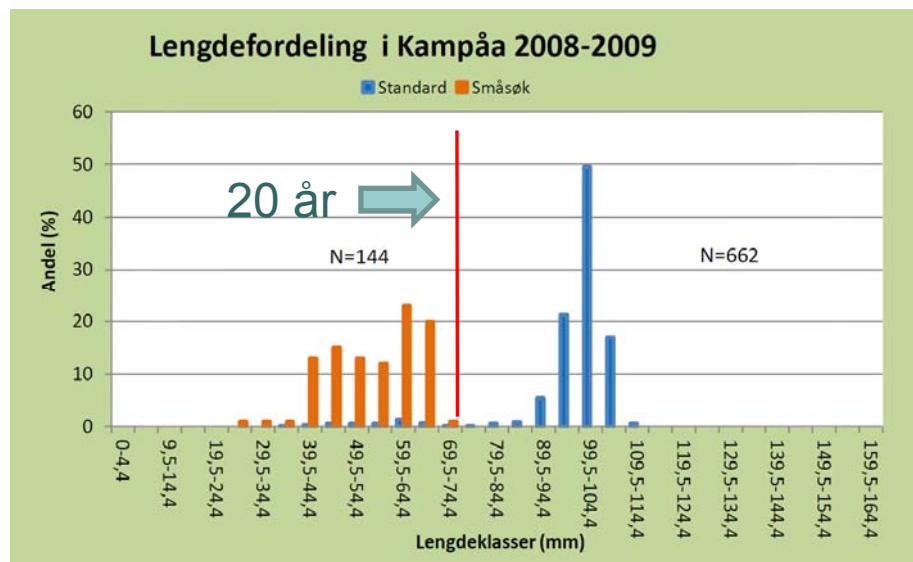
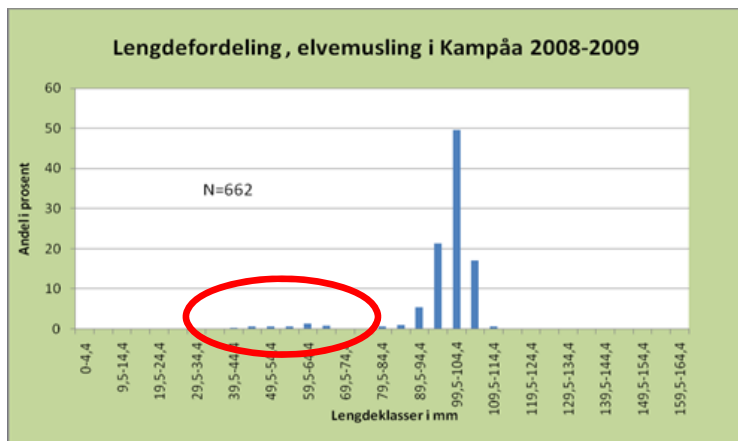
Spesielt: Bildet viser den levende elveperlemuslingen som nylig ble funnet i Storelva til venstre. Skjellet til høyre er død. (Foto: Niva).

Overraskende funn av perleskjell



- Muslinger gjenfunnet i 2010 i nedre del
- Dominerende lengdegruppe var 90 mm – med anslått alder til om lag 15 år
- Kalkdoserer i drift på lakseførende del fra 1996
- «Skal finnes godt med elvemusling fra Fosstveit og nedover i dag» (2013)

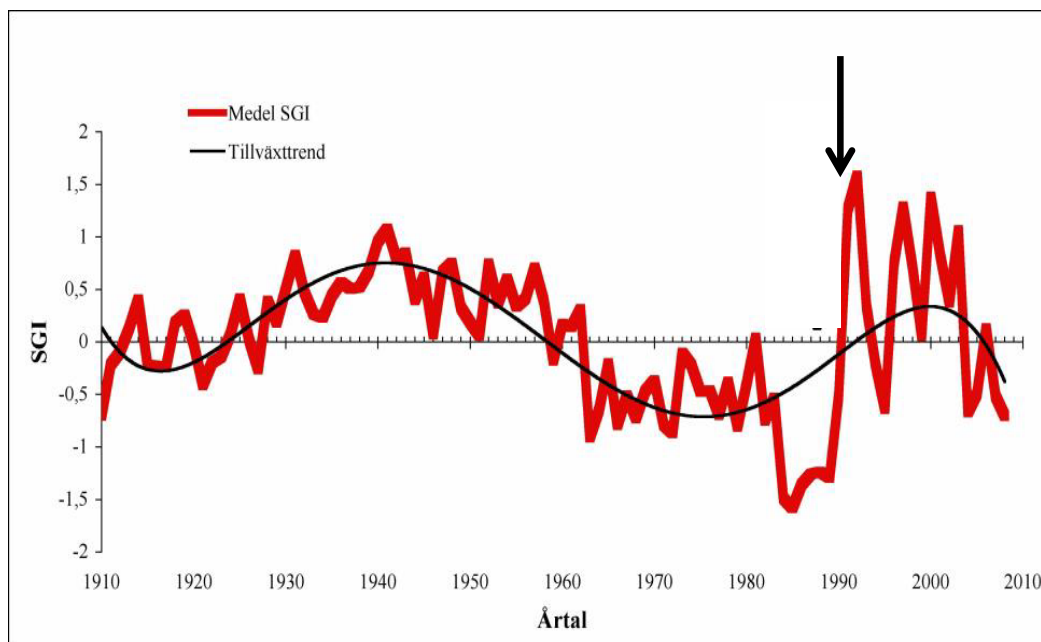
Kampåa, Akershus



- Kalking startet forsiktig på 1970-tallet, men Utsjøen fullkalket først i 1990
- Nyrekruttering hos elvemusling faller sammen med kalking fra 1990
- Før kalking ingen rekruttering i 40-50 år

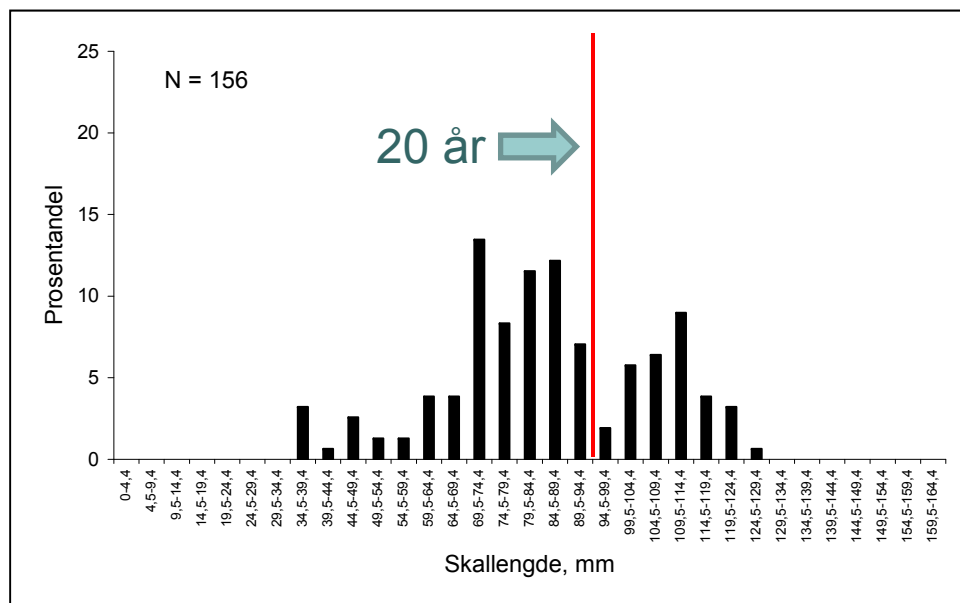
Fra Sandaas mfl. (under trykking)

Skallvekst Kampåa



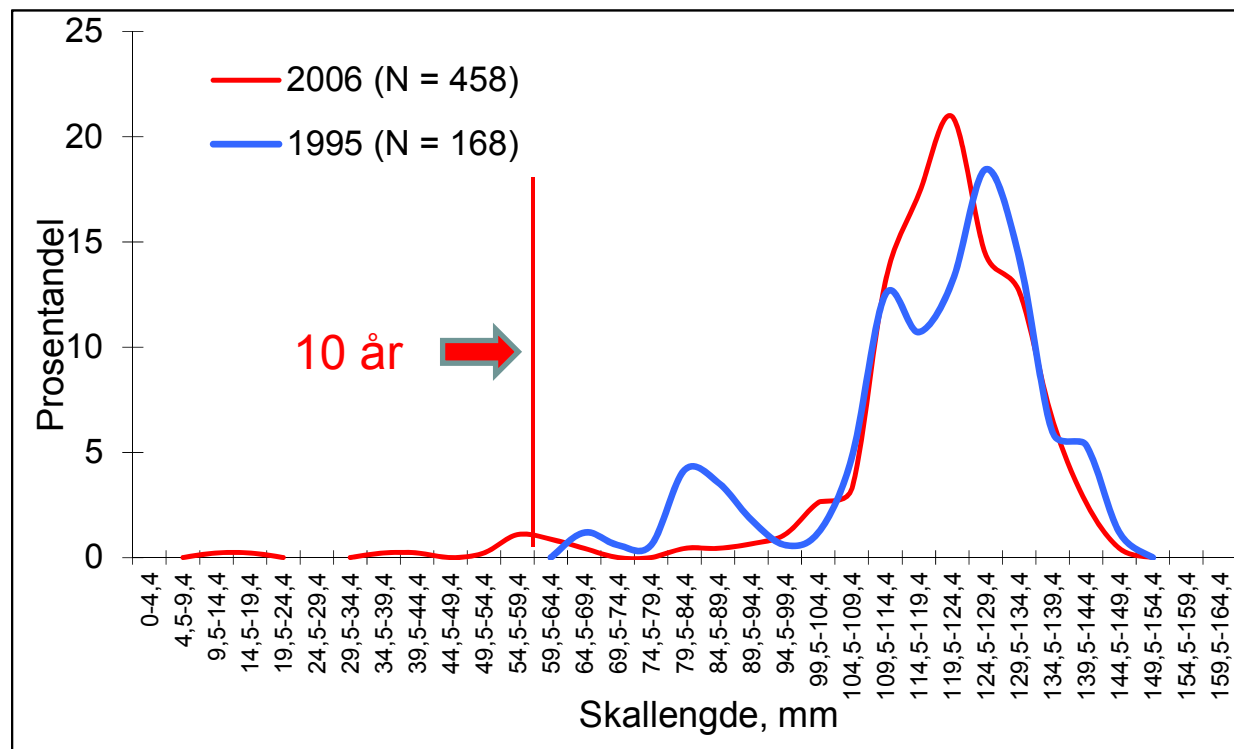
- Betydelig forsurening i perioden 1950 til 1980-tallet med fiskedød
- Tilveksten hos elvemusling lavere enn forventet på 1960-, 1970- og 1980-tallet
- Vekstomslog i 1989/1990 etter fullkalking av ovenforliggende innsjø

Sogna, Buskerud i 2008



- Stor andel muslinger yngre enn ca. 20 år
- Rekruttering sammenfaller med kalkingstiltak i vassdraget fra 1988
- Kalkingstiltak nødvendig for å unngå pH-verdier lavere enn 6,0
- Ikke muslinger yngre enn seks år (<25 mm)
- Avtatt rekruttering de siste årene
- Redusert kalkinnsats i innsjøer

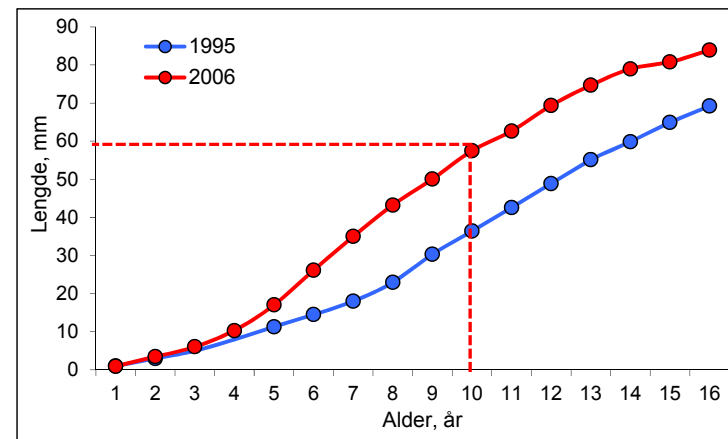
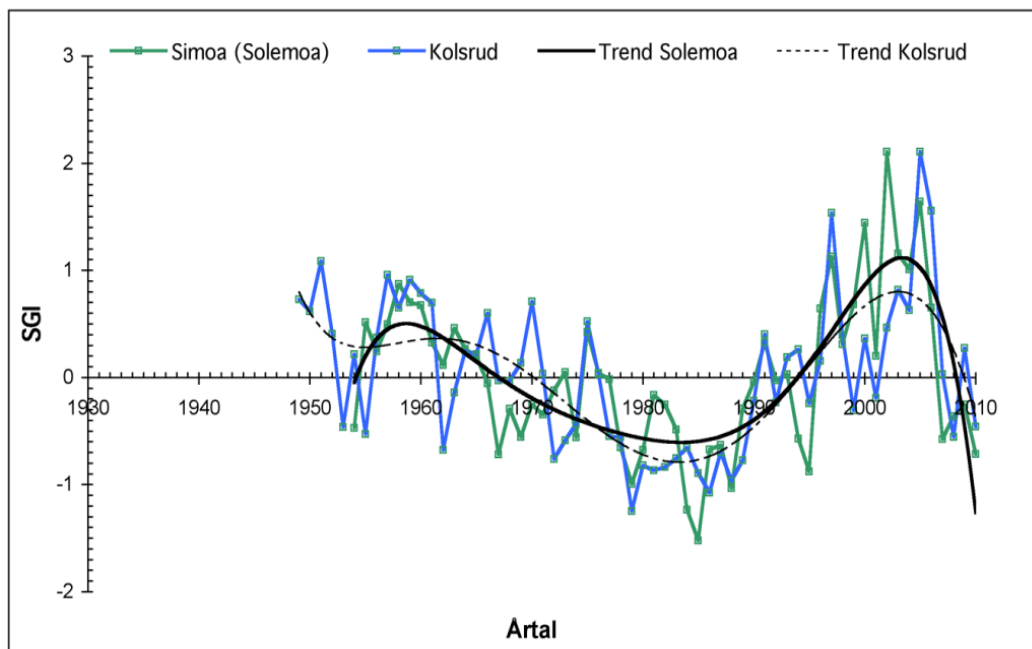
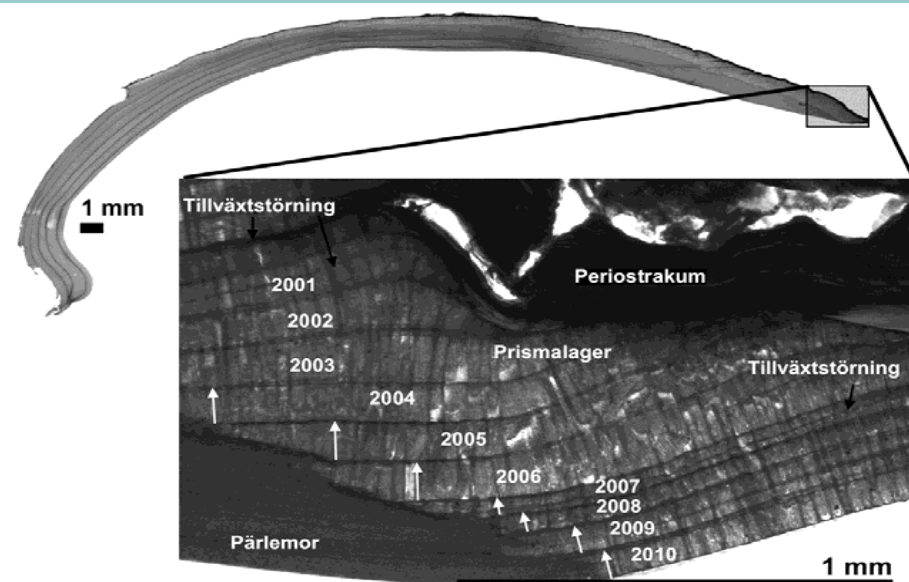
Simoa, Buskerud



- Minste musling 1995: 69 mm, 2006: 10 mm
- Muslinger mindre enn 50 mm funnet på nesten alle undersøkte stasjoner i 2006
- Kalkmengde benyttet var høyest i 1995/1996 – halvert fram til 2006/2007

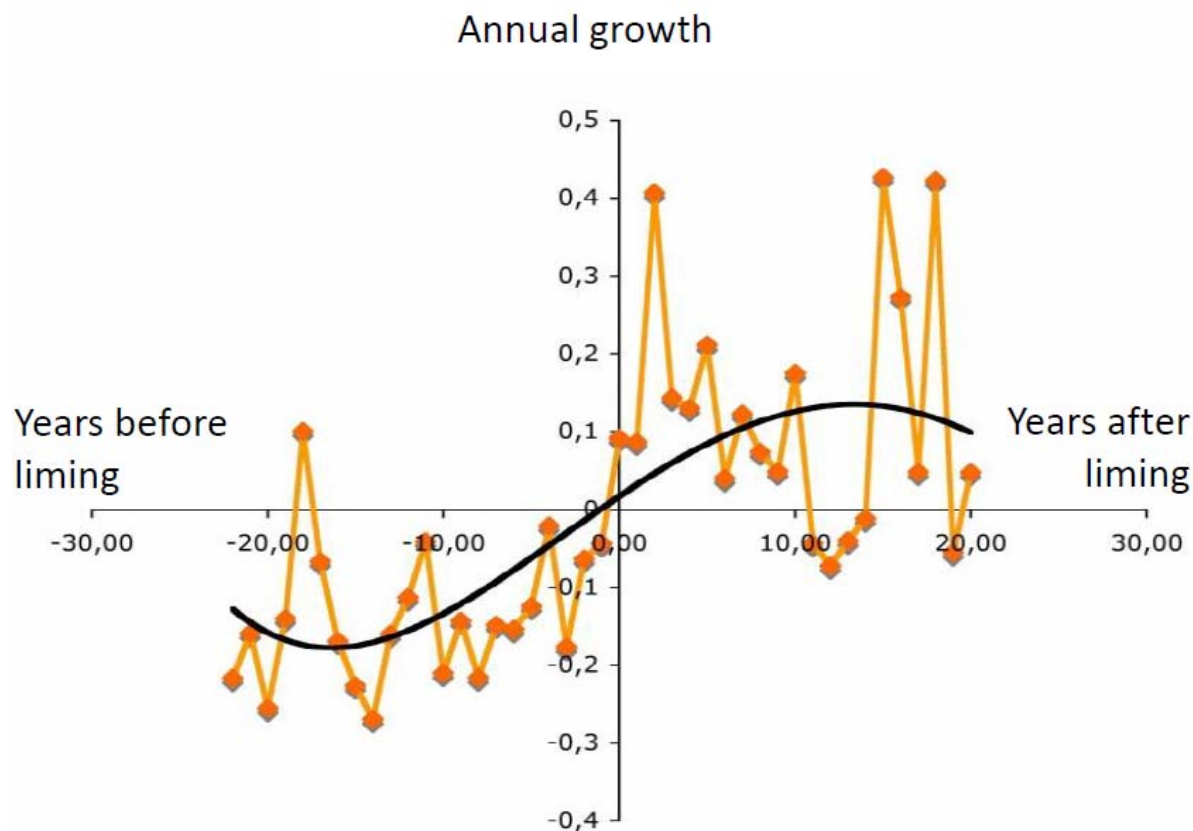
Skallvekst Simoa

- Samme tilvekst i øvre og nedre del
- Lavere tilvekst enn forventet mellom 1975 og 1990 samt etter 2007
- Høyere tilvekst enn forventet mellom 1995 og 2005



Muslinger undersøkt i 1995 vokste opp i Simoa på 1980-tallet
Muslinger undersøkt i 2006 vokste opp på 1990-tallet

Vekst før og etter kalking – Sverige

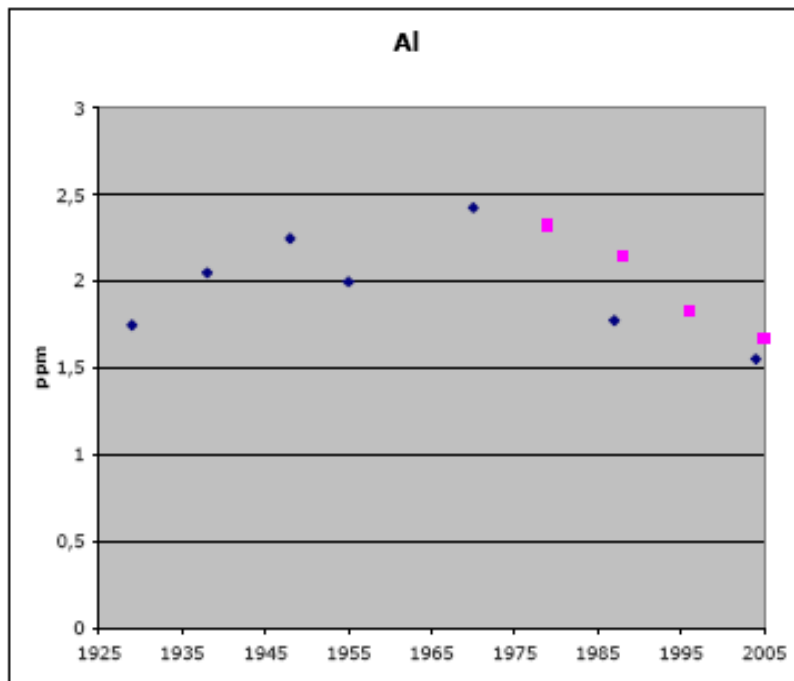


Vekstindeksen SGI er gjennomsnittlig høyere i de 20 årene etter kalking sammenlignet med 20 år før kalking

24 vattendrag

Data E. Dunca *et al.* 2011

Lärjeån, Västra Götaland



- Akkumulering av økende mengde aluminium (Al) i muslingskallene på 1960- og 1970-tallet antyder at vassdraget hadde lave pH-verdier
- Vassdraget kalkes i 1981: På 1980- og 1990-tallet avtar Al-mengden
- Dårlig tilvekst og vekstforstyrrelser i skallene på 1970-tallet. Avtar på 1990-tallet

Fra Dunca (2006)

Simoa, Buskerud: Høyere innhold av enkelte metaller som løses opp fra berggrunnen ved lave pH-verdier på 1970- og 1980-tallet, dukker opp på nytt etter midten av 2000-tallet

Konklusjon

Ingen elver kalkes på grunn av elvemusling

Likevel har kalking indirekte en positiv effekt i flere elver:

- Økt overlevelse og vitalitet
- Reetablering av vertsfisk
- Økt rekruttering – utbredelse og tetthet øker
- Økt tilvekst – mindre miljøstress

► pH bør være minst 6,2 hele året (Degerman mfl. 2009) – «Laksekvalitet» på vannet ikke nødvendigvis tilfredsstillende for overlevelsen av muslinglarver og unge muslinger

► Konsentrasjonen av kalsium (Ca) bør være minst 2,5 mg/l? Kritisk grense 1,0-1,5 mg/l

► Tungmetaller (aluminium, sink ...) må reduseres til et minimum. Konsentrasjon av uorganisk aluminium <30 mg/l (maksverdi) (Degerman mfl. 2009)

Takk for
oppmerksomheten

