Forsuringsskader på elvemusling – kalking som mottiltak



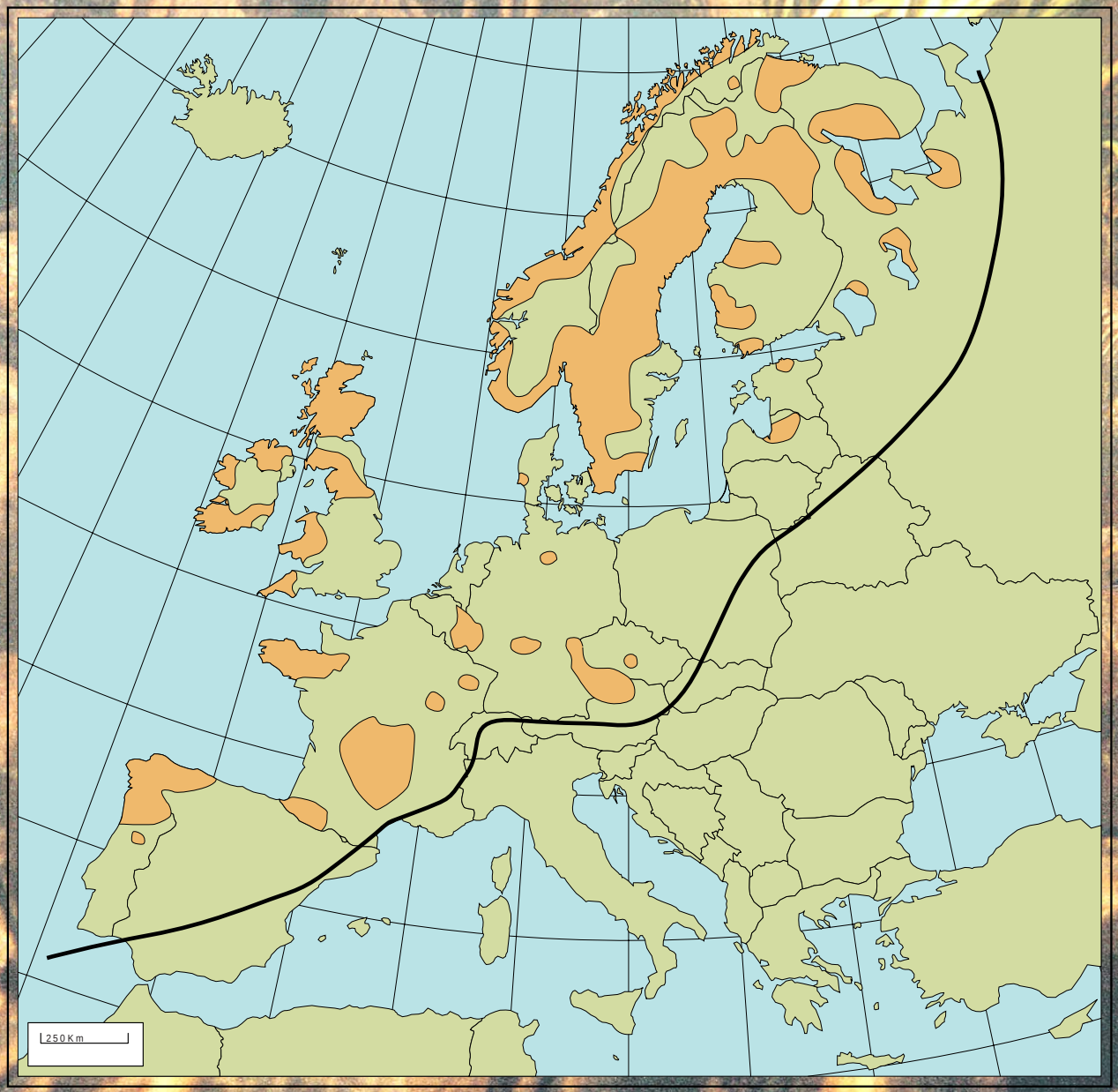
Bjørn Mejdell Larsen

Norsk-Svensk Konferanse om forsuring og kalking

Bergen, september 2007

NINA
Norsk institutt for naturforskning

Utbredelsen av elvemusling i Europa

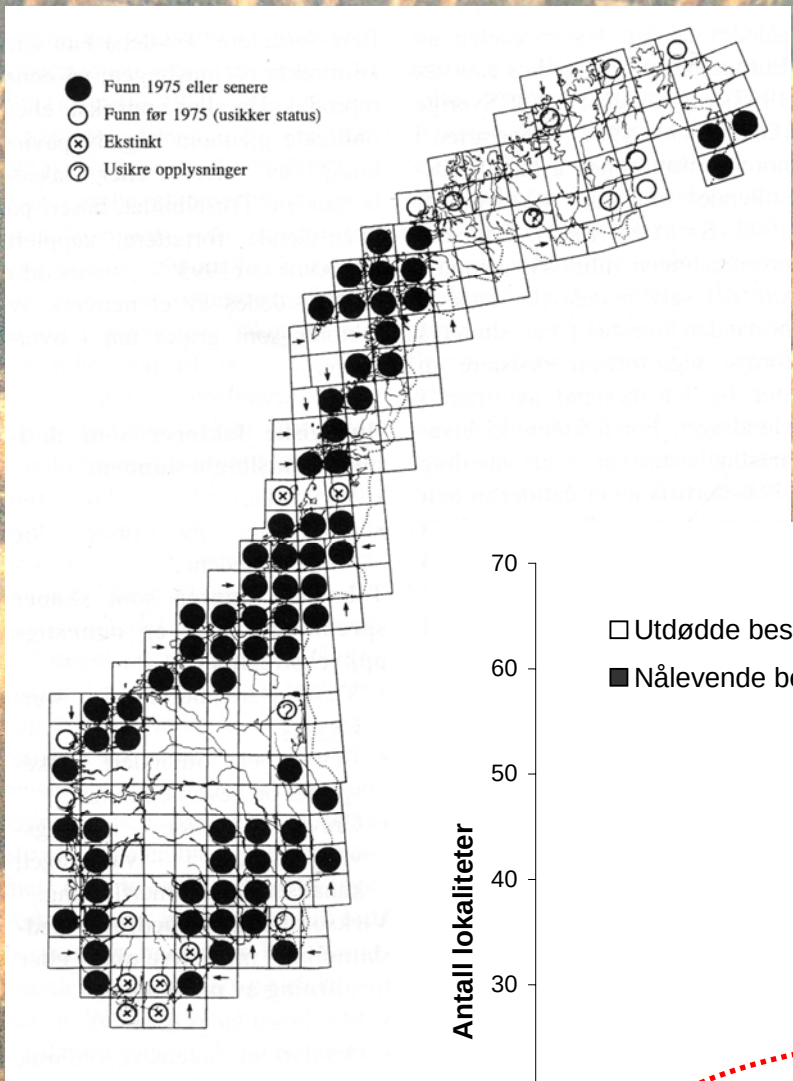


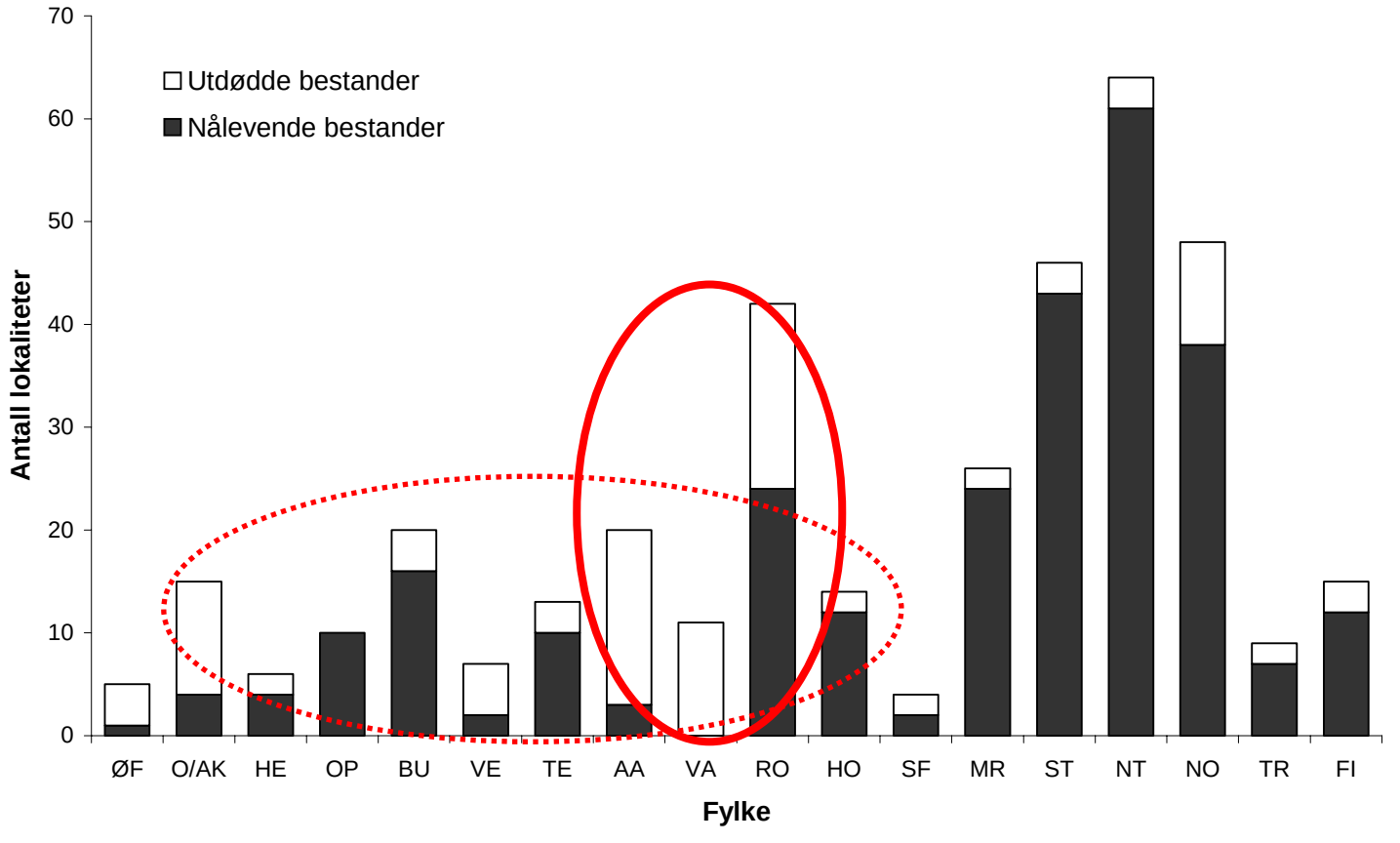
Norge og Sverige har nær to tredeler av gjenværende lokaliteter i Europa

... og godt over halvparten av antall muslinger totalt

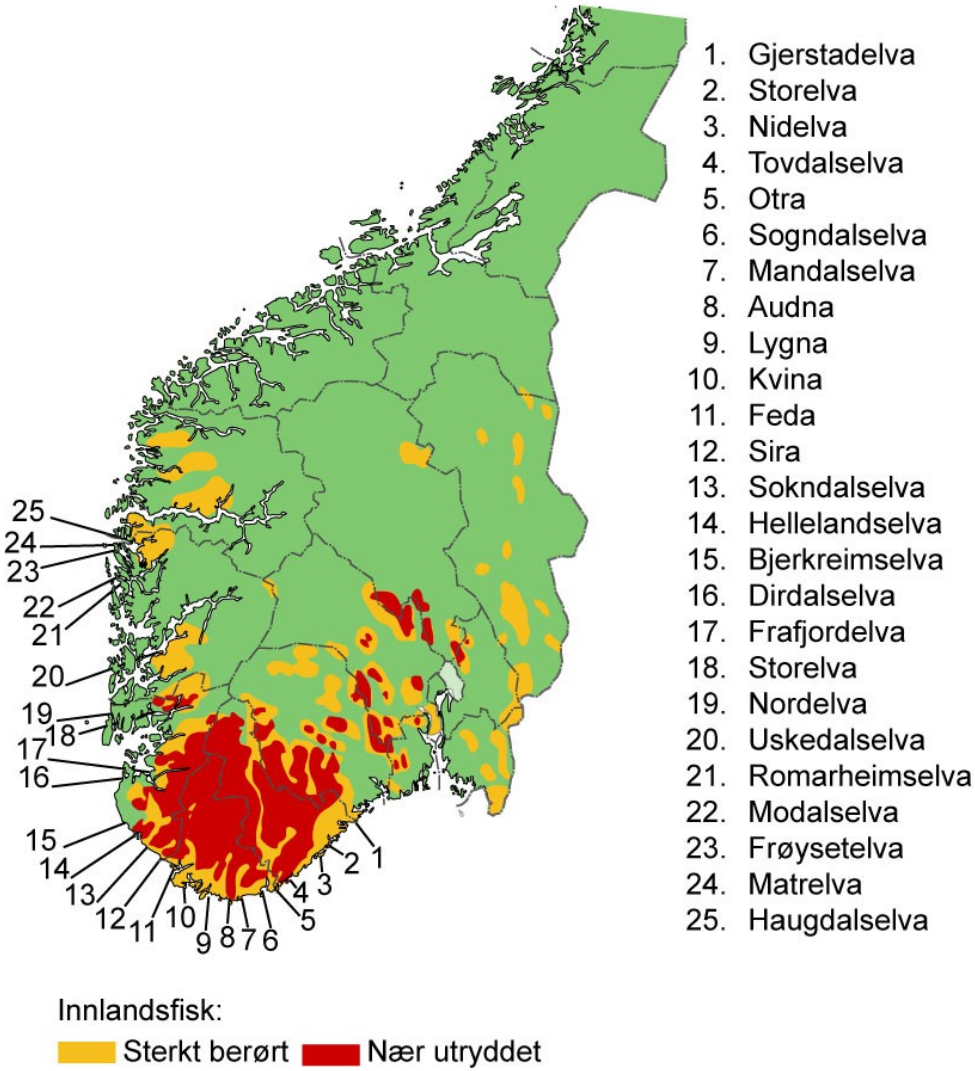
Utbredelsen av elvemusling i Norge.

Fra Dolmen & Kleiven (1999)





Lokalisering av elver med tapte laksestammer i Norge pr. 1990



1. Gjerstadelva
2. Storelva
3. Nidelva
4. Tovdalselva
5. Otra
6. Sogndalselva
7. Mandalselva
8. Audna
9. Lygna
10. Kvina
11. Feda
12. Sira
13. Sokndalselva
14. Hellelandselva
15. Bjerkreimselva
16. Dirdalselva
17. Frafjordelva
18. Storelva
19. Nordelva
20. Uskedalselva
21. Romarheimselva
22. Modalselva
23. Frøysetelva
24. Matrelva
25. Haugdalselva

Forsuringssituasjonen i Sør-Norge

- Laks utdødd eller sterkt redusert i 25 anadrome vassdrag

(Hesthagen & Hansen 1991)

- Forsuringspåvirket areal 51 530 km^2 (1990)

(Hesthagen m.fl. 1999)

- 8177 utdødde ørretpopulasjoner og 3881 reduserte

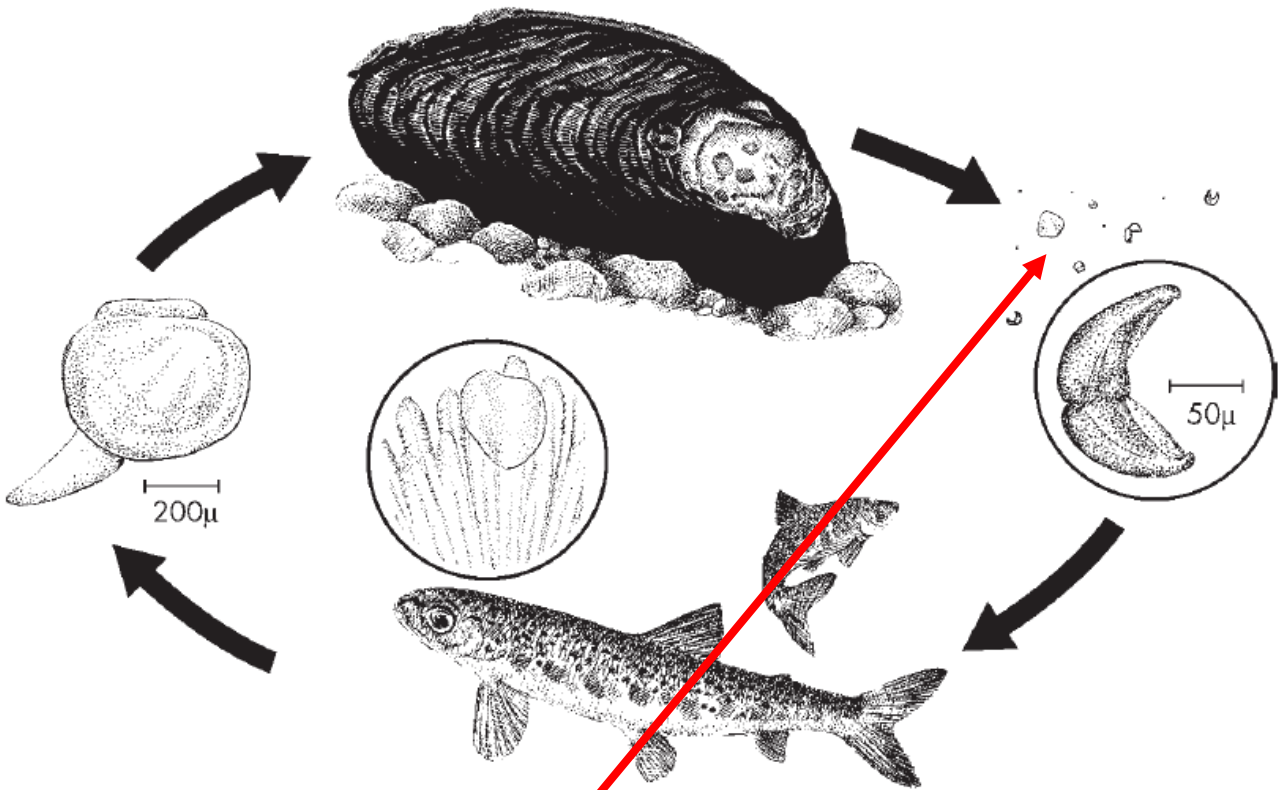
(Hesthagen m.fl. 1999)

- Elvemusling forsvunnet fra 44 lokaliteter i Agder der forsuring er antatt å være viktigste årsak

(Dolmen & Kleiven 2004)

NINA

Elvemuslingens livssyklus – kritiske faser



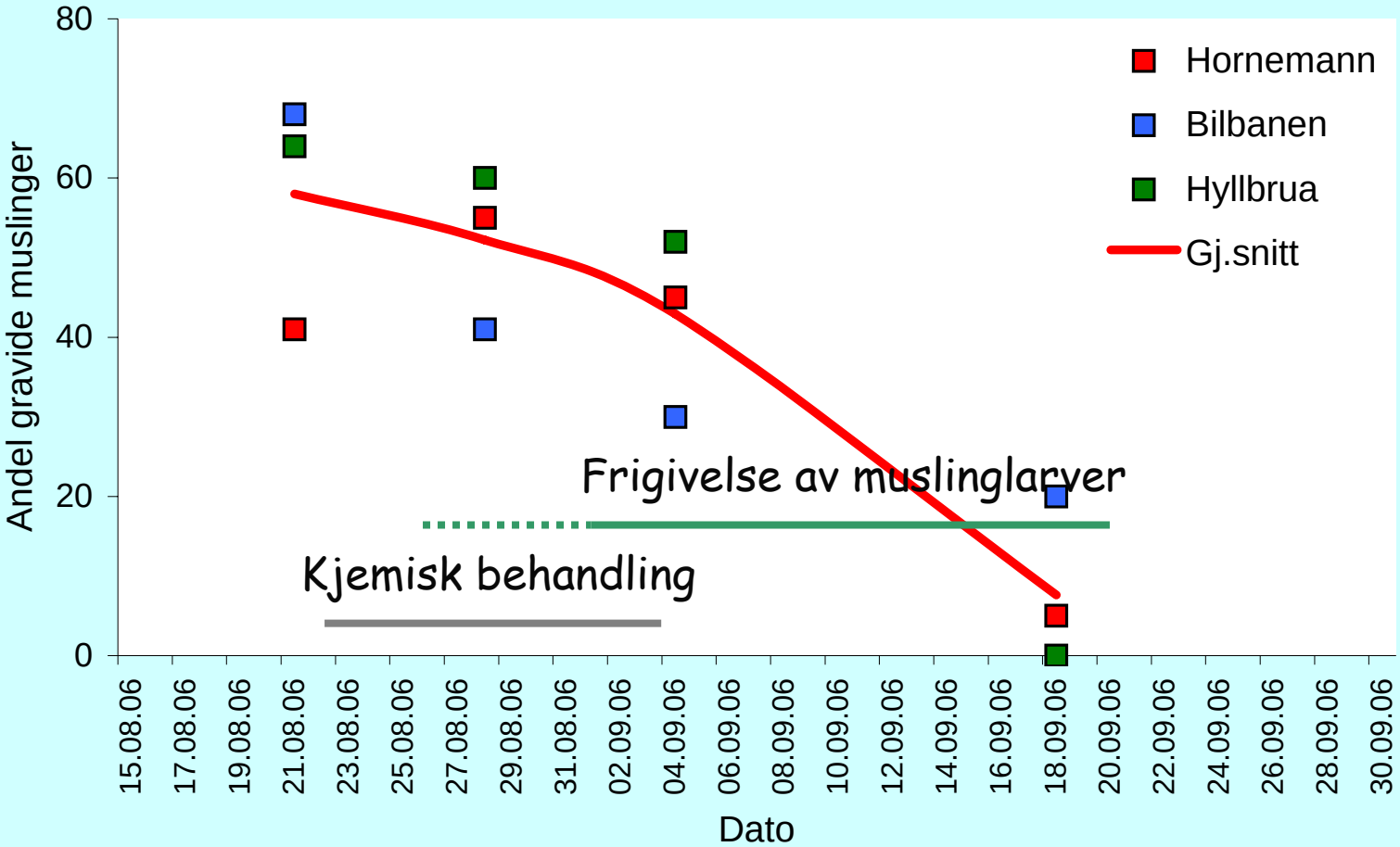


Mark Young

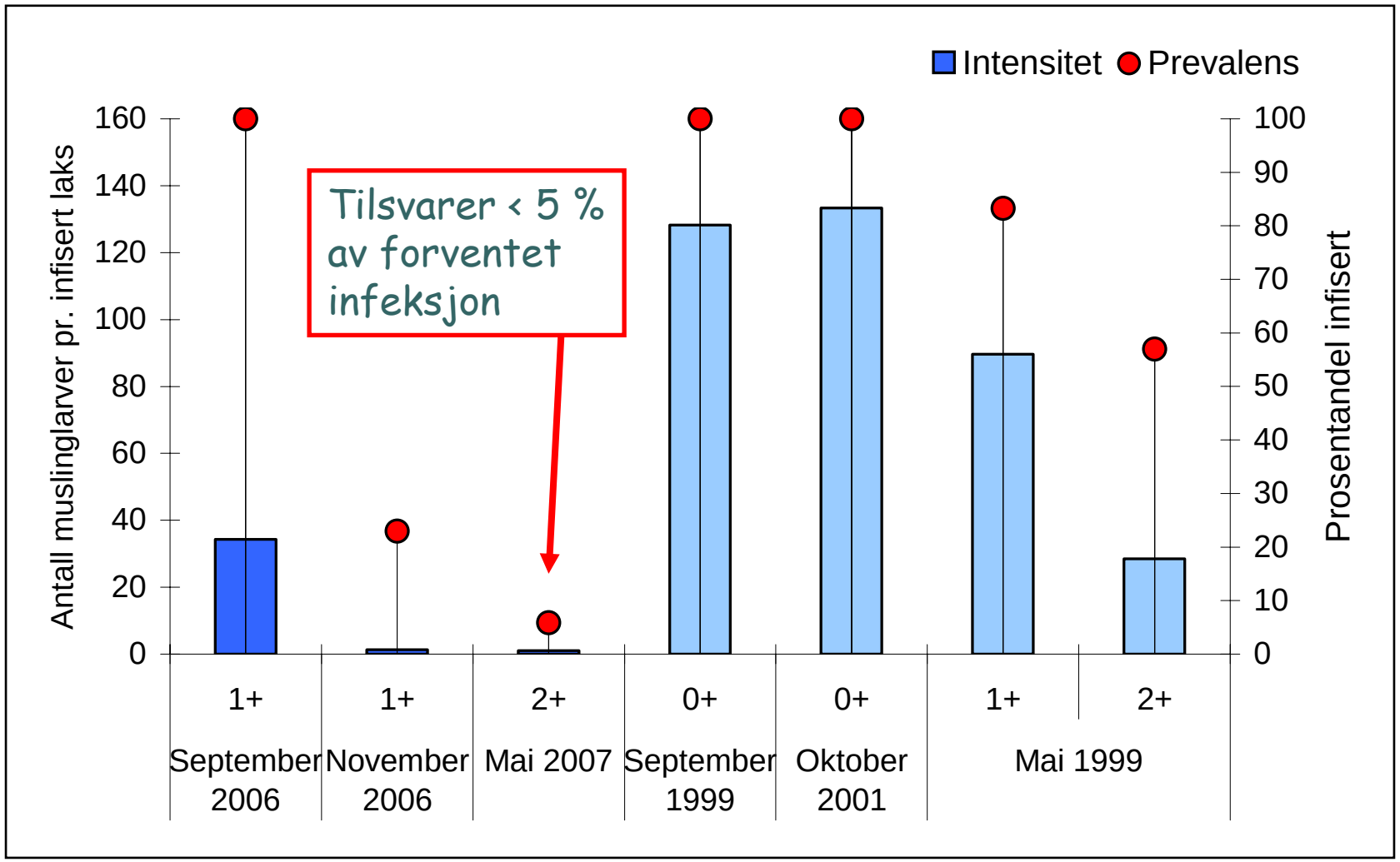
Muslinglarvene direkte påvirket av vannkvalitet

- Avtagende levedyktighet hos *Anodonta*-larver ved lav pH og/eller høye aluminiumskonsentrasjoner (Huebner & Pynnönen 1992)
- Muslinglarvene spesielt følsomme for lave pH-verdier (Ziuganov m.fl. upubl. data)

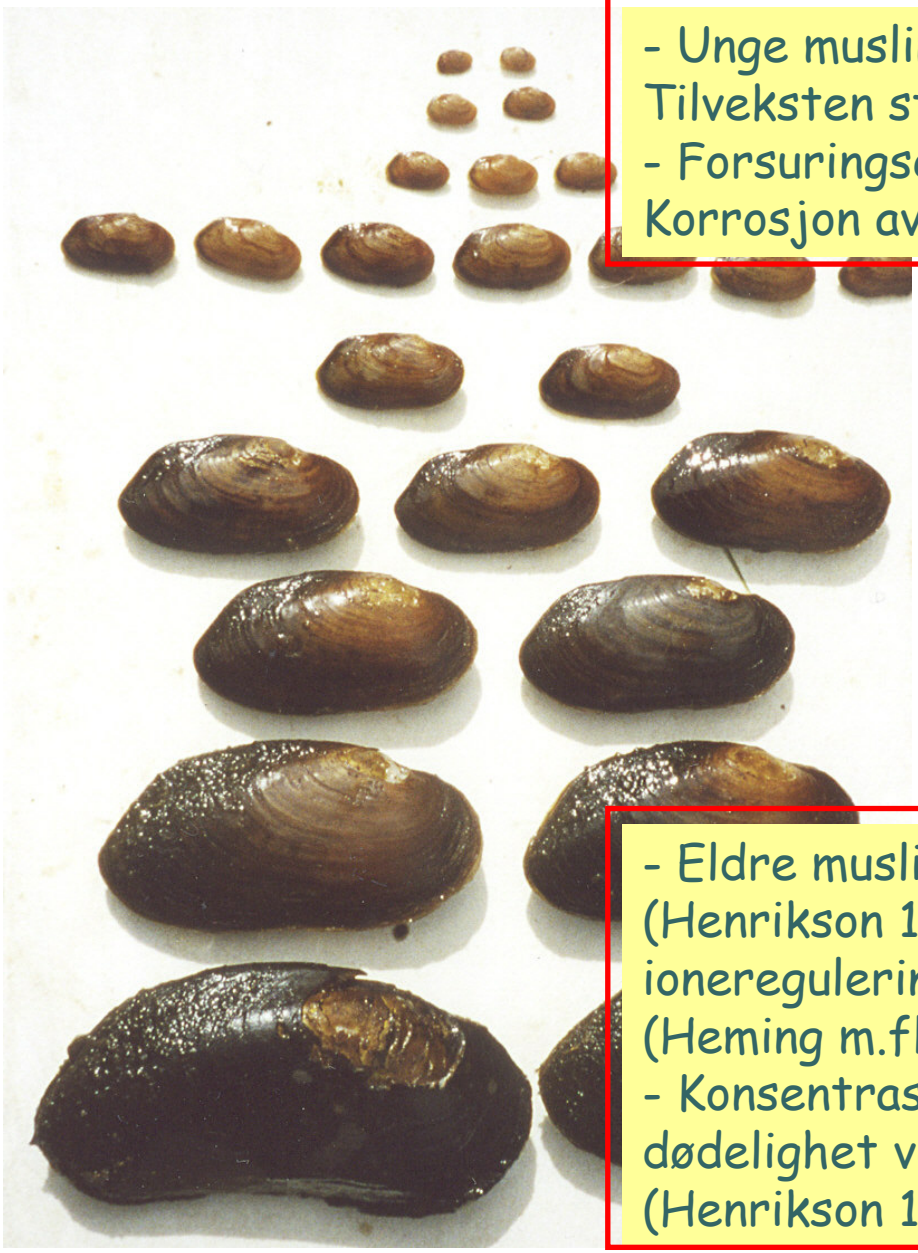
Kjemisk behandling av laksevassdrag for eliminering av *Gyrodactylus salaris*



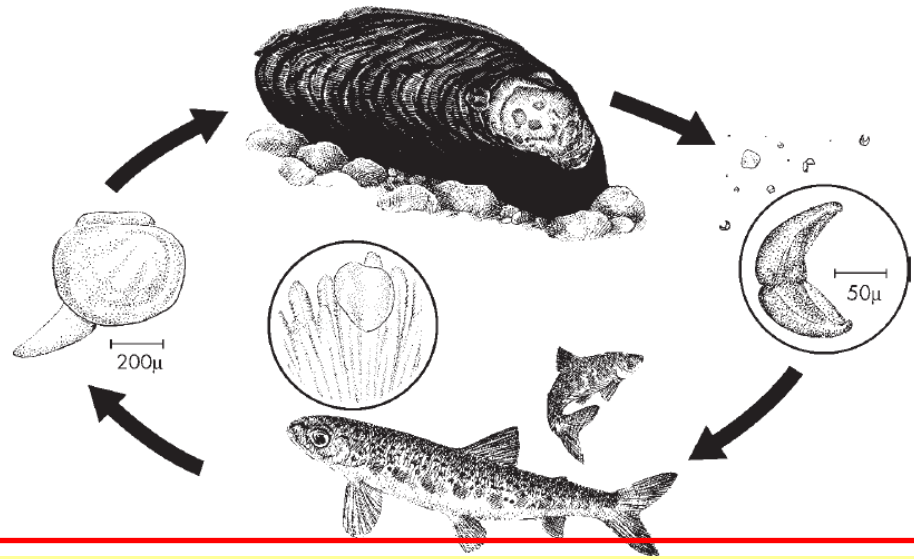
NINA


Intensitet
Prevalens
Antall muslinglarver pr. infisert laks
Prosentandel infisert
160
140
120
100
80
60
40
20
0
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Tilsvarer < 5 % av forventet infeksjon
1+
1+
2+
0+
0+
1+
2+
September 2006
November 2006
Mai 2007
September 1999
Oktober 2001
Mai 1999

Elvemuslingens livssyklus – kritiske faser



- Unge muslinger følsomme for forsuring/kalkmangel: Tilveksten størst når muslingen er 5-15 år gammel
- Forsuringsepisoder gir nedsatt vekst/vekstavbrudd. Korrosjon av skallet (Carell m.fl. 1995)



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

www.nina

Elvemusling i kalkede laksevassdrag i Norge?

amarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger



22 kalkede laksevassdrag i Norge:

Elvemusling opprinnelig i minst 10 av dem. Helt utdødd i (6) 7 vassdrag.

Men bare ett vassdrag med restbestand i lakseførende del

NINA



Ogna



Reetablering av elvemusling i Ogna

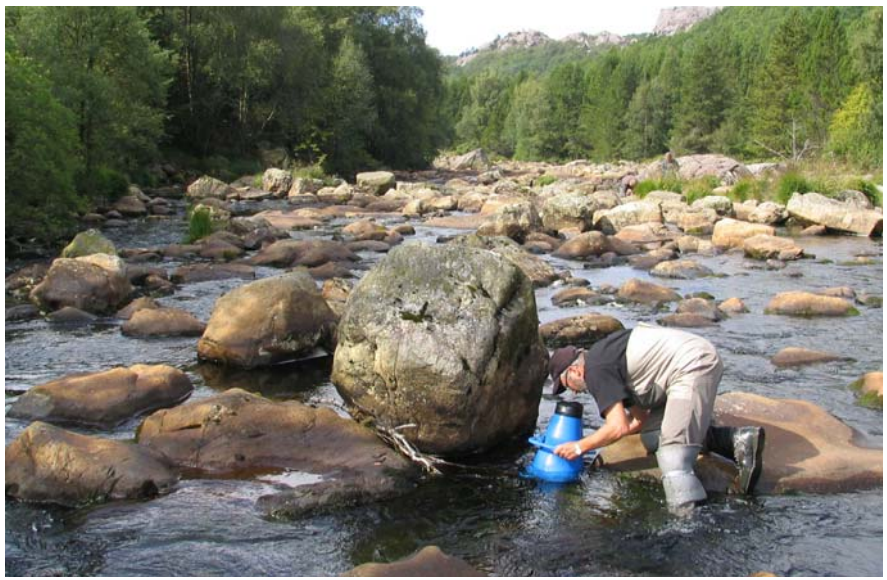


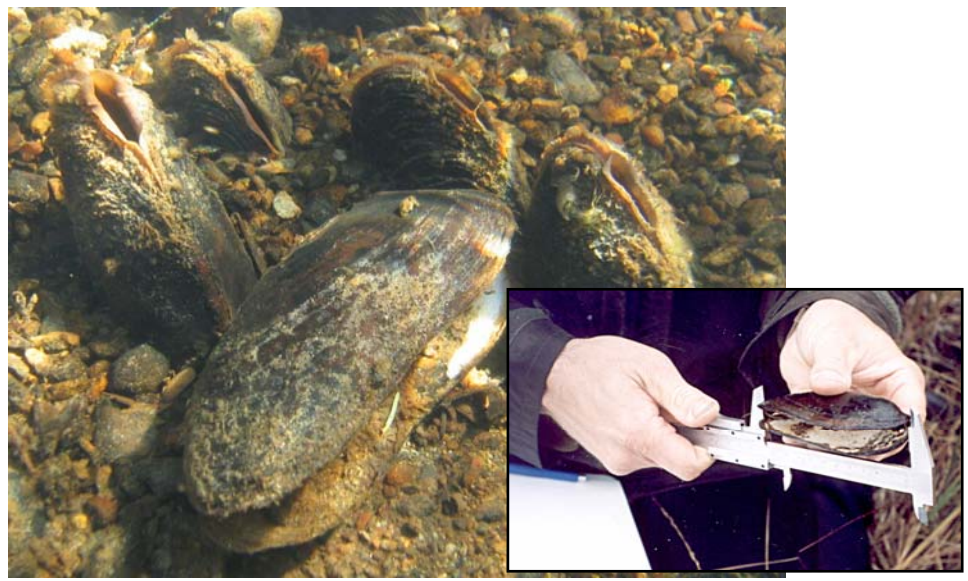
Overvåking av elvemusling i Ogna

1. Innsamling av fisk
   Telling av muslinglarver

2. Tetthet av elvemusling

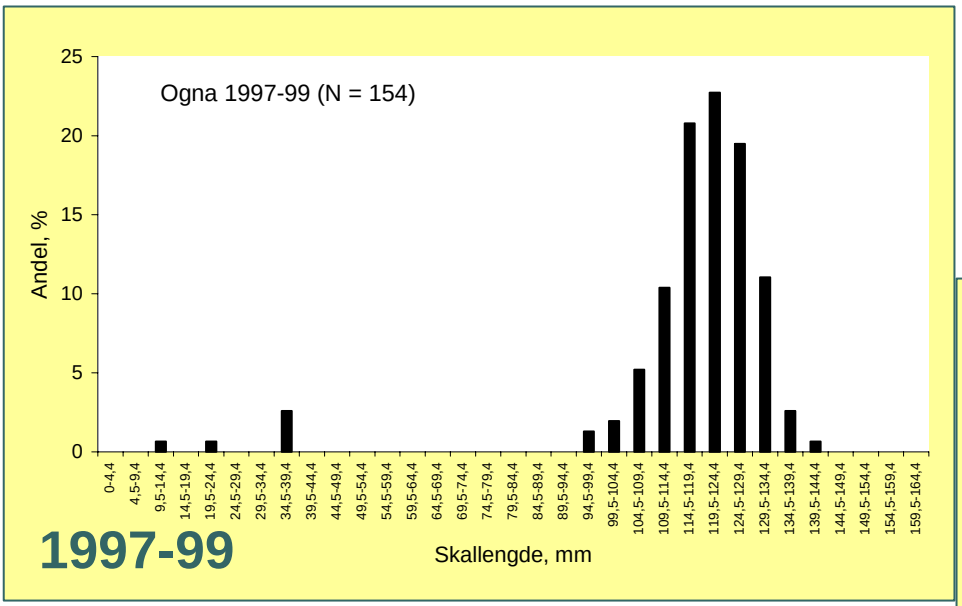
3. Lengdemåling av elvemusling

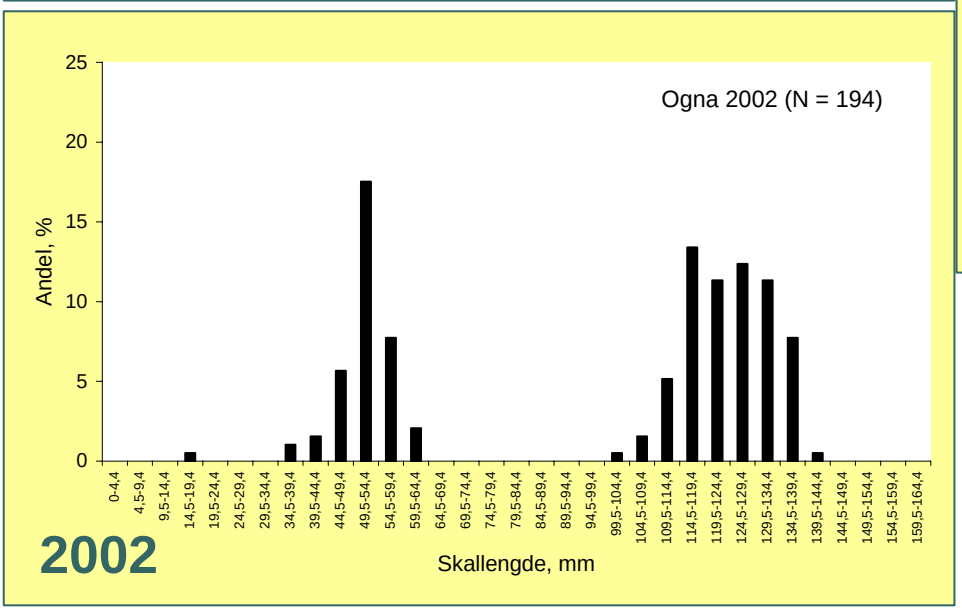


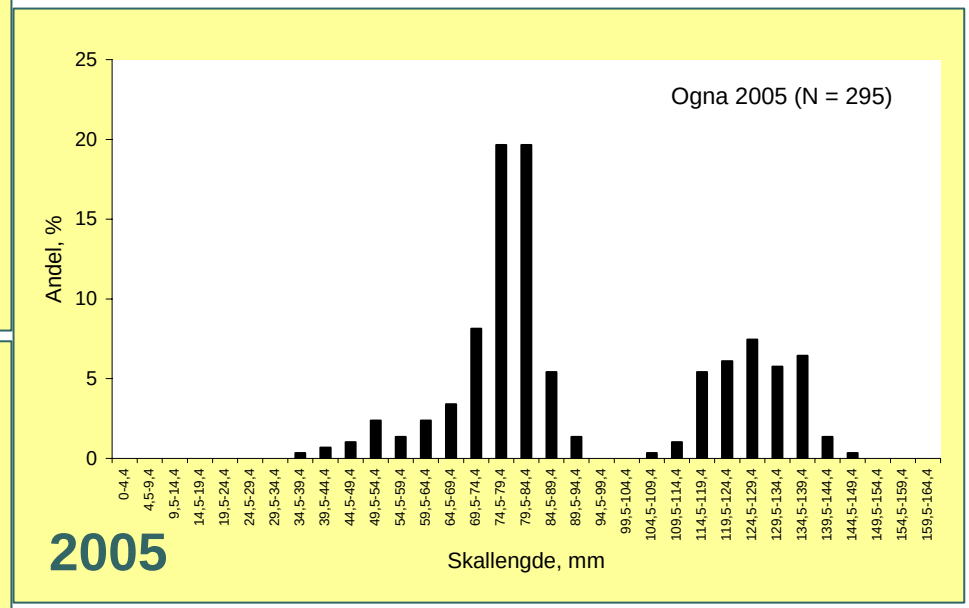


Lengdefordeling av levende elvemusling i Ogna

(uten graving i substratet)



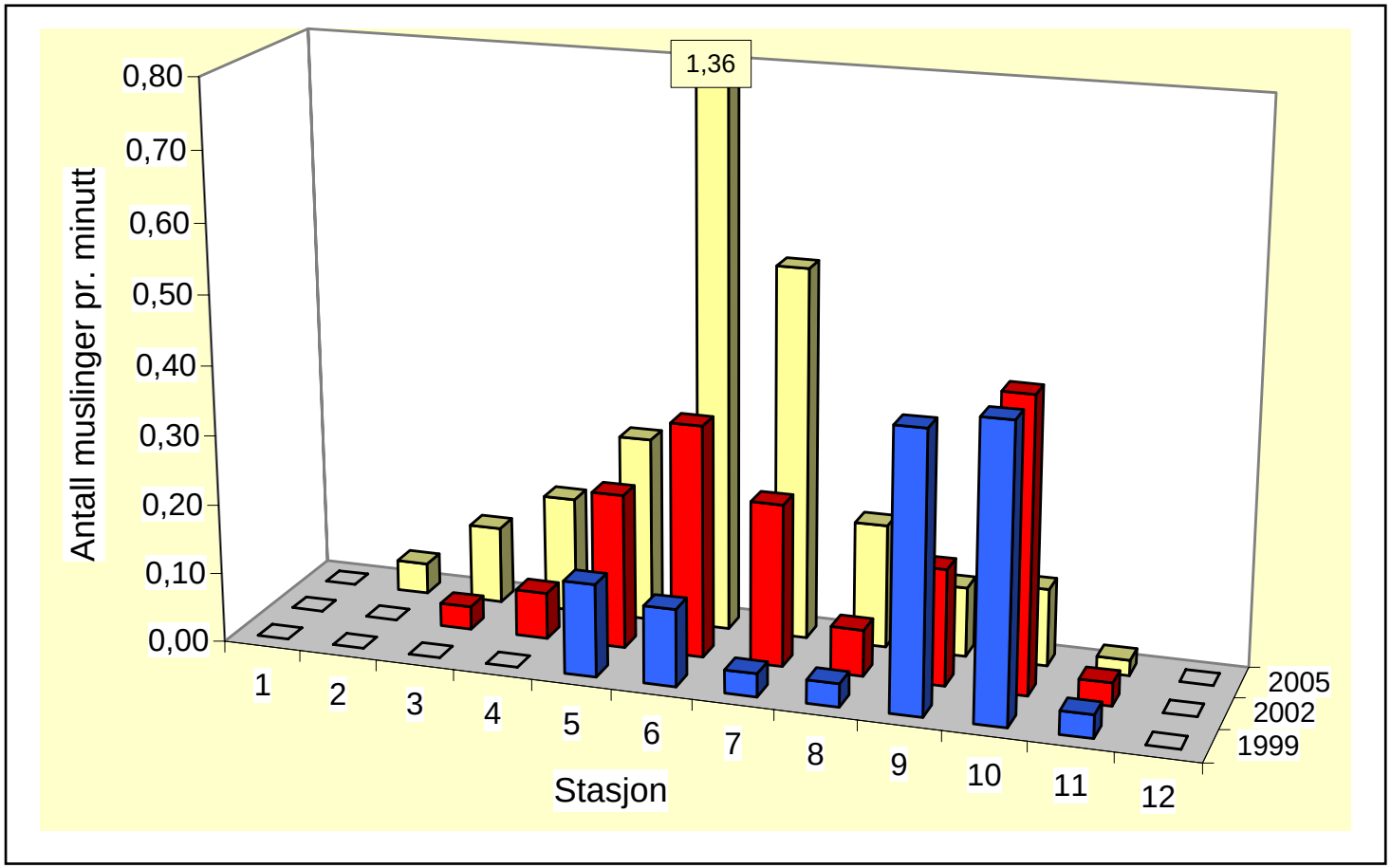




Unge muslinger har overlevd og reetablert i Ogna i årene etter at kalkingen startet

NINA

Relativ tetthet av elvemusling (antall ind. per minutt søketid)

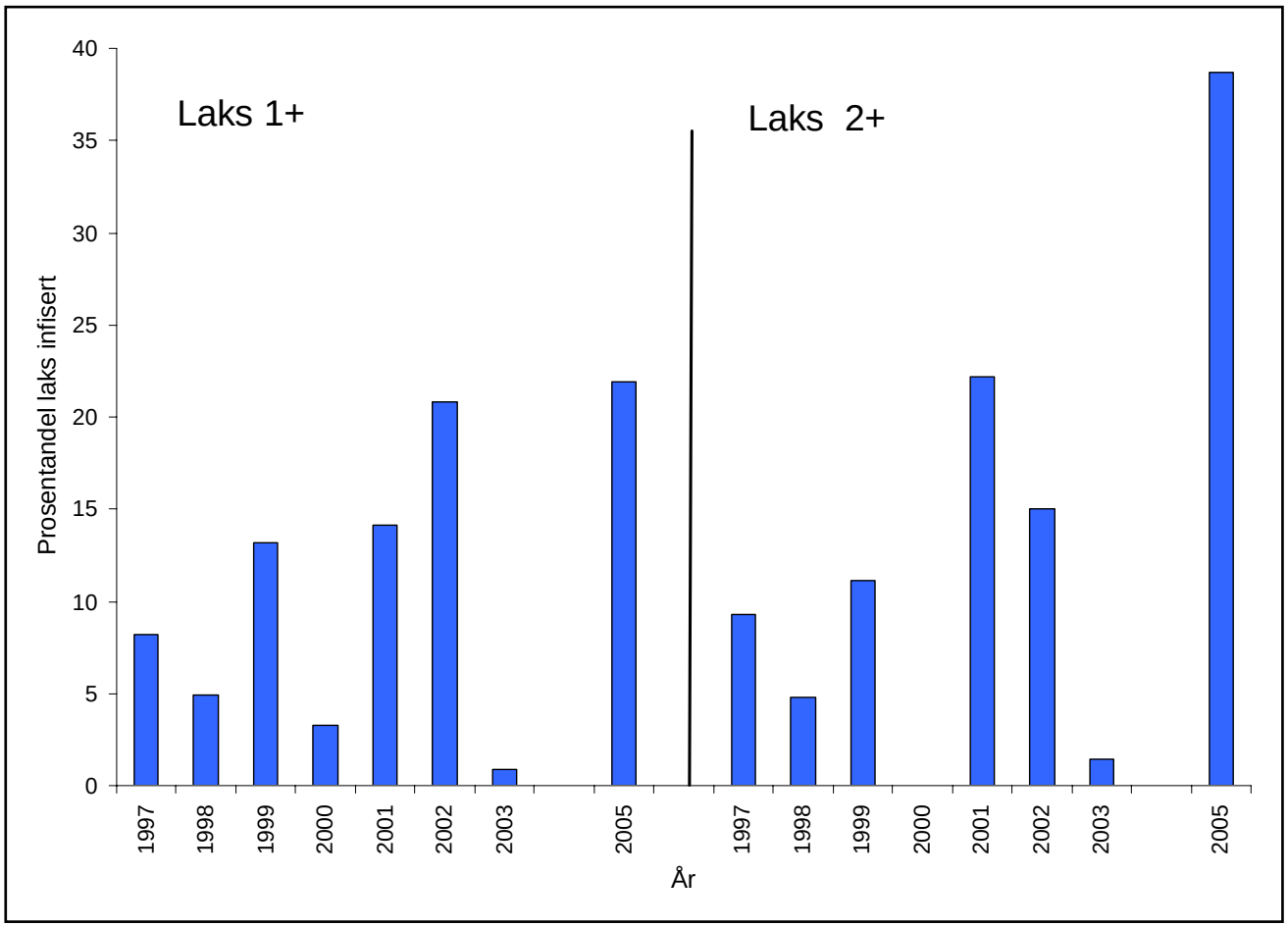


Muslingene har utvidet utbredelsen, og tettheten har økt betydelig
Andel unge muslinger (<15 år) har økt

NINA

Prevalens (om våren)

Andel ett- og toårige laksunger (1+ og 2+) infisert med muslinglarver

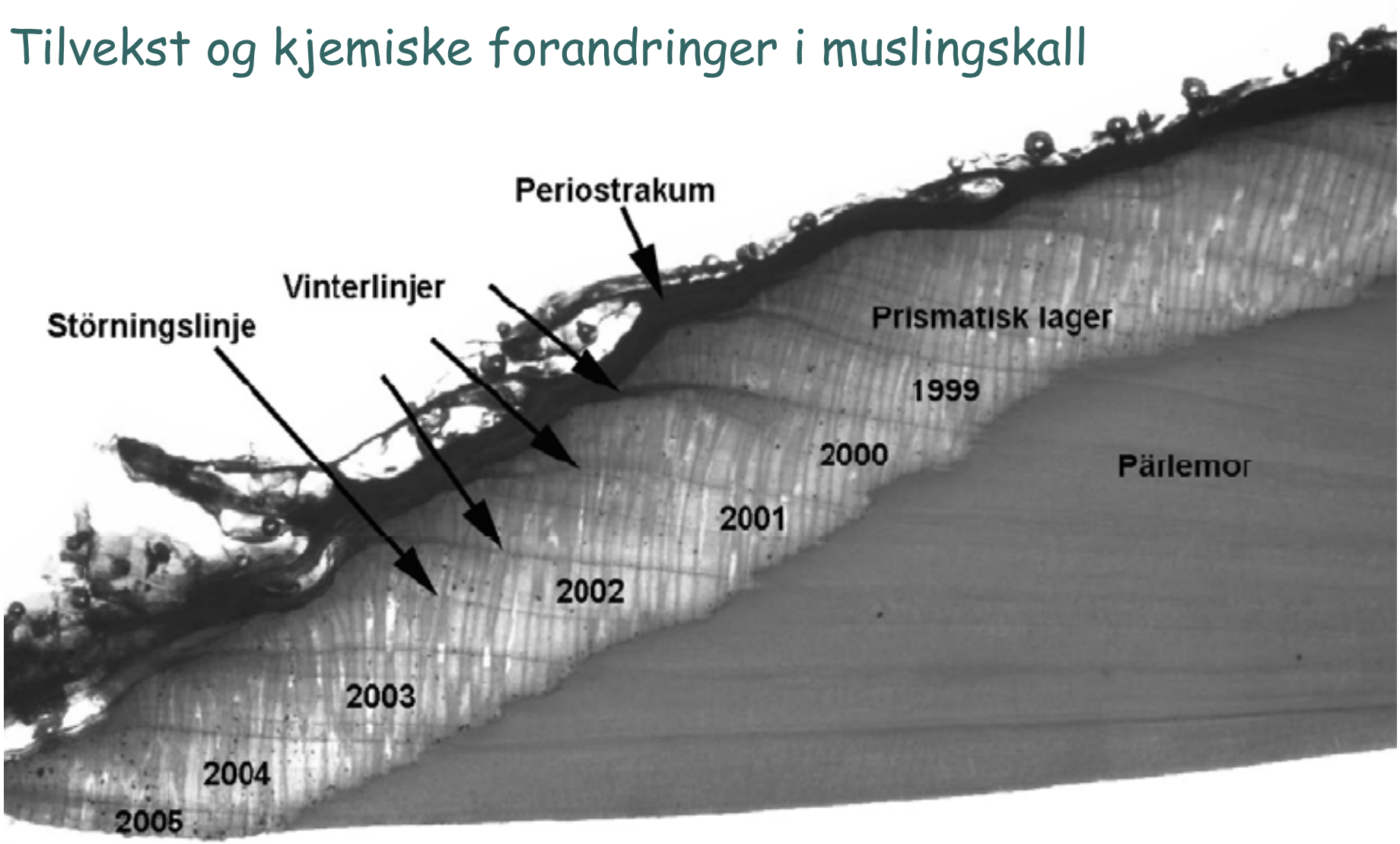


Flere laksunger infisert i 2005 enn tidligere: "Ny" generasjon muslinger har kommet i kjønnsmoden alder

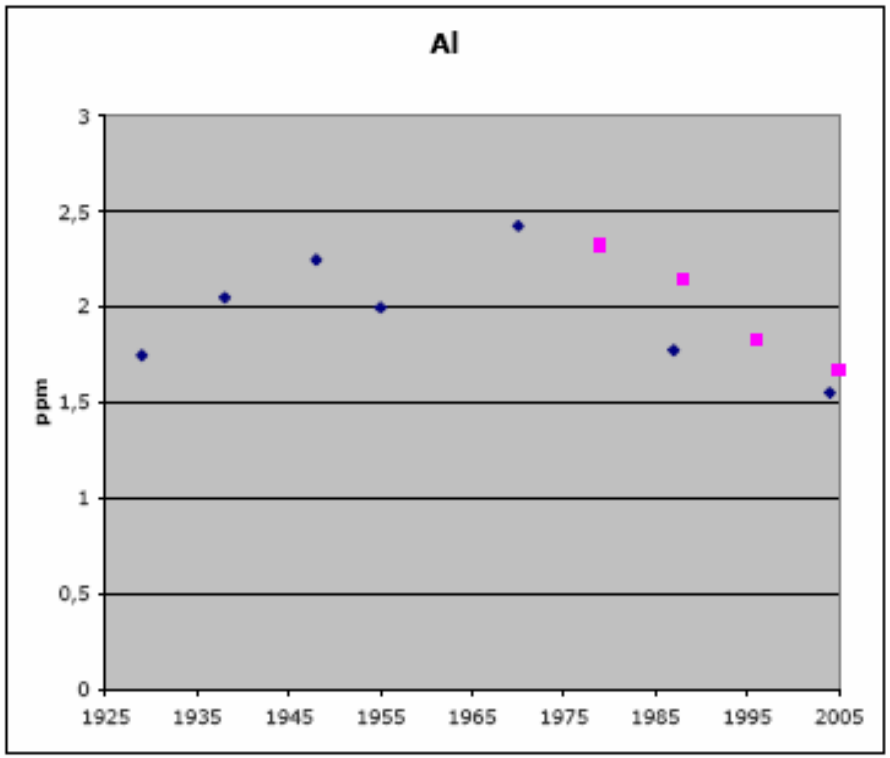
Svært få laksunger infisert i 2000 og 2003: Kan dårlig vannkvalitet spille inn?

NINA

Tilvekst og kjemiske forandringer i muslingskall



Fra Dunca (2006)



- 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)

NINA

Oppsummering forsuring

- Episodisk eller akutt dødelighet av eldre muslinger
- Skallerosjon og vekstforstyrrelser
- Vertsfisken (laks og ørret) til muslinglarvene forsvinner
- Men: Elvemusling forsvinner også fra vassdrag som fortsatt har bestander av laks og ørret. "Laksekvalitet" på vannet ikke tilfredsstillende for overlevelsen av muslinglarver og unge muslinger
- Forhøyede aluminium-konsentrasjoner i kombinasjon med lav pH: elvemuslingens larver dør før infeksjon eller fester seg ikke på normal måte til fiskens gjeller (forsuringen ikke så alvorlig at voksne muslinger dør)

Oppsummering kalking

- Nedslamming ved dårlig innblanding av kalk kan gi negative effekter lokalt (dødelighet av muslinger)
- Vekstforstyrrelser i skallet avtar og tilveksten øker
- Tettheten av vertsfisk (laks og ørret) øker i kalkede vassdrag
- Kalking har bidratt til reetablering av elvemusling (for eksempel i Ogna, Rogaland). Naturlig rekruttering og økt utbredelse
- Kalkede vassdrag har bedre utvikling enn ukalkede vassdrag (data fra overvåkingsundersøkelsene i Sverige)