

Elvemusling og fisk i Hammerbekken, Aust-Agder.

Etterundersøkelser i forbindelse med utslipp
av dieseloilje i vassdraget høsten 2006.

Bjørn Mejdell Larsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Elvemusling og fisk i Hammerbekken, Aust-Agder.

Etterundersøkelser i forbindelse med utslipp av dieselolje i vassdraget høsten 2006.

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2007. Elvemusling og fisk i Hammerbekken, Aust-Agder. Etterundersøkelser i forbindelse med utslipp av dieselolje i vassdraget høsten 2006. - NINA Rapport 319. 17 s.

Trondheim, desember 2007

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1883-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

YX Energi Norge AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Ulf Wallborg

FORSIDEBILDE

Nedre del av Hammerbekken. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling - laks - ørret - vannkvalitet - overvåking - oljeutslipp - Hammerbekken

KEY WORDS

Fresh water pearl mussel – Atlantic salmon – brown trout – water quality – monitoring – oil spill - Hammerbekken

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkelgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. 2007. Elvemusling og fisk i Hammerbekken, Aust-Agder. Etterundersøkelser i forbindelse med utslipp av dieselolje i vassdraget høsten 2006. - NINA Rapport 319. 17 s.

Utslippene av dieselolje fra bensinstasjonen YX Sørlandsporten på Akland høsten 2006 så ikke ut til å ha hatt noen negativ effekt på bestandene av elvemusling og fisk i Hammerbekken. Det var ingen endringer i forekomst, tetthet eller vekst i 2007 sammenlignet med tidligere undersøkelser i vassdraget. Avstand fra utslippsstedet til Molandsbekken og rask og god innsats med å begrense utslippet er sannsynligvis årsaken til dette. Dette er konklusjonen av etterundersøkelsene som ble gjennomført i vassdraget i september 2007 etter oppdrag fra YX Norge AS.

Det var ingen forskjell i vannkvalitet ovenfor og nedenfor bensinstasjonen på Akland ved prøvetaking i vassdraget i september 2007. Ingen parametere endret verdi mellom de to målepunktene, noe som tyder på at det ikke var tilførsler av forurensende stoffer på strekningen. Heller ikke i målområdet ved Hammeren i Hammerbekken var det avvik fra det som var forventet. Alle målte parametere hadde verdier eller konsentrasjoner sammenlignbart med det som tidligere er beskrevet fra vassdraget.

Et overvåkingsprogram på elvemusling og fisk i Hammerbekken har pågått årlig siden 2000, og det fantes et meget godt referansemateriale for å undersøke om oljeutslippet hadde forårsaket noen effekt på dyrelivet i vassdraget. I Hammerbekken finnes det levende elvemusling ujevnt fordelt i lave tettheter på strekningen mellom Hammertjern og Fossen; en strekning på nær fem hundre meter. Antall elvemusling varierte mellom 0,2 og 1,3 individ per m² på de fem stasjonene som ble undersøkt i 2007. Det var ingen endring i fordeling og tetthet av elvemusling fra 2006 til 2007.

Laks har sporadisk forekommet i Hammerbekken i mange år, men det har hele tiden vært lite gytefisk. Det er nå påvist laksunger i vassdraget hvert år siden 2000. I Hammerbekken som helhet har det vært en økning både i antall laksyngel og eldre laksunger i perioden 2000-2007. I 2007 var samlet tetthet av laksyngel og eldre laksunger den høyeste som er notert i de åtte årene som overvåkingen har pågått. En sterk årsklasse av laksyngel i 2007 tyder på at både gytingen høsten 2006, klekkingen om våren 2007 og forholdene under oppveksten har vært tilfredsstillende.

Ørret har forekommet vanlig i hele Hammerbekken i alle år. Antall ørretyngel har vært relativt stabil både i nedre og øvre del av Hammerbekken i perioden 2000-2007. I midtre del var tettheten av ørretyngel lavere enn forventet i 2007, og dette ga seg utslag i at den gjennomsnittlige tettheten for hele vassdraget gikk ned sammenlignet med de siste tre årene. Tettheten var likevel sammenlignbar med det som ble funnet på begynnelsen av 2000-tallet. Slike endringer i antall ungfisk er naturlige variasjoner mellom år. Da det var høyest tetthet av ørretyngel på stasjonen nærmest Aklandstjern i 2007, tyder dette på at vannkvaliteten ut fra Aklandstjern har vært normal og tilfredsstillende også for ørret.

Bjørn Mejdell Larsen, Norsk institutt for naturforskning, 7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Innhold..... | 4 |
| Forord | 5 |
| 1 Innledning..... | 6 |
| 2 Metoder..... | 7 |
| 2.1 Vannkvalitet | 7 |
| 2.2 Fisk | 7 |
| 2.3 Elvemusling | 7 |
| 3 Resultater | 9 |
| 3.1 Vannkvalitet | 9 |
| 3.2 Fisk | 11 |
| 3.3 Elvemusling | 13 |
| 4 Oppsummering og diskusjon | 15 |
| 5 Referanser | 16 |

Forord

I forbindelse med utslipp av dieselolje fra bensinstasjonen YX Sørlandsporten på Akland i slutten av oktober 2006 var det berettiget bekymring for i hvilken grad dette ville berøre dyrelivet i Aklandstjern og Hammerbekken. De første befaringsene påviste ikke død fisk i Aklandstjernet, men Fylkesmannen i Aust-Agder ønsket likevel å få gjennomført en overvåking av elvemusling og fisk i Hammerbekken i løpet av 2007. Elvemuslingen er sårbar for utryddelse, og er en internasjonal rødliste-art. Norge utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i 2006, og alle bestander er bevaringsverdige og skal tas hensyn til. Ved inngrep i vassdrag skal mulige konsekvenser utredes og forslag om avbøtende tiltak vil ofte være viktig.

Etter en dialog mellom YX Norge AS, Fylkesmannen i Aust-Agder og Norsk institutt for naturforskning (NINA), fikk NINA 5. september 2007 i oppdrag å gjennomføre en kontroll av bestandene av elvemusling og fisk i Hammerbekken. Undersøkelsene ble i sin helhet finansiert av YX Norge AS. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Ulf Wallborg som takkes for positiv interesse.

Vannprøvene er analysert ved Analysesenteret, Trondheim kommune.

Trondheim, desember 2007

Bjørn Mejdell Larsen
prosjektleder

1 Innledning

I slutten av oktober 2006 kom det melding om lekkasje fra en oljetank tilhørende bensinstasjonen YX Sørlandsporten på Akland. Bensinstasjonen ligger tett opp til Molandsbekken som renner ut i Aklandstjern. Det lokale brannvesenet kom tidlig til stedet og la ut lenser både på innløpet og utløpet av Aklandstjern. Senere ble det også gravd en grøft mellom den ødelagte tanken og vassdraget for å avskjære utslippet. Grøfta fungerte som en sperre for utlekking av dieselolje, som kunne suges opp før det nådde vassdraget.

Tre dager etter utslippet var biolog J.H. Simonsen på befaring i vassdraget for å se etter død fisk eller andre tegn til skade på dyrelivet. Det ble ikke observert synlige skader, og det var heller ingen oljefilm å se på vannet (se www.fylkesmannen.no). Det var likevel ønskelig med etterundersøkelser i vassdraget i 2007 for å dokumentere tilstanden til fisk og elvemusling i Hammerbekken som renner ut fra Aklandstjern.

Det finnes historiske opplysninger om elvemusling fra 20 lokaliteter i Aust-Agder, men i dag er det bare tre lokaliteter der muslinger fortsatt finnes i lite antall (Dolmen & Kleiven 1997; 1999). I Hammerbekken, som er en av disse lokalitetene, er elvemusling funnet på en ca 620 m lang elvestrekning; mellom Fossen og utløpet i sjøen (Larsen 2001; 2006). Tidligere har det vært elvemusling i det minste opp til Aklandstjern, en strekning på ytterligere fem hundre meter.

Hammerbekken er også interessant på grunn av lakseoppgang (Matzow m.fl. 1990, Simonsen 1999). Det er i årene fra 2000 funnet laksunger i lite antall i Hammerbekken mellom Hammertjern og Fossen (Larsen 2006), og antall laksunger har økt. Hammerbekken er også tradisjonelt en god sjørretelv. Det er oppgang av mye stor fisk hvert år, og det har til tider blitt tatt store fangster med ørret i forhold til størrelsen på bekken.

Det er tidligere gjennomført undersøkelser av vannkvalitet, fisk og elvemusling i Hammerbekken i forbindelse med E18-utbyggingen på strekningen Brokelandsheia-Vinterkjær. Det fantes derfor et omfattende materiale fra 2000-2005 (Larsen 2006) og et upublisert materiale fra 2006 (B.M. Larsen upublisert materiale) som kunne benyttes som referanse til de nødvendige etterundersøkelsene etter utslippet av dieselolje i vassdraget høsten 2006. Resultatet fra undersøkelsene i 2007 presenteres i denne rapporten sammen med tidligere data på fisk og elvemusling.



Elvemusling Margaritifera margaritifera oppnår normalt en størrelse på 10-13 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individ, og som oftest nyreformet

2 Metoder

2.1 Vannkvalitet

Det ble samlet inn vannprøver fra fire stasjoner i vassdraget i forbindelse med undersøkelsene i september 2007 (**figur 1**):

- **Stasjon V1: Hammeren**; Hammerbekken ovenfor Hammertjern mellom Fossen og Hammertjern
- **Stasjon V2: E18**; Hammerbekken ved utløpet av Aklandstjern
- **Stasjon V3: Sørlandsporten ovenfor**; Molandsbekken ovenfor bensinstasjonen ved Sørlandsporten
- **Stasjon V4: Sørlandsporten nedenfor**; Molandsbekken nedenfor bensinstasjonen ved Sørlandsporten

Prøvene ble samlet på 250 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på Vann-analysesenteret i Trondheim. Vannprøvene ble analysert med hensyn til sentrale parametere som pH, farge, turbiditet, ledningsevne, viktige anioner (Ca, Mg, Na, K) og kationer (Cl), næringssalter (nitrogen og fosfor) samt utvalgte metaller (aluminium, jern, kobber, bly, sink, nikkel, kadmium) (jf. Larsen 2006).

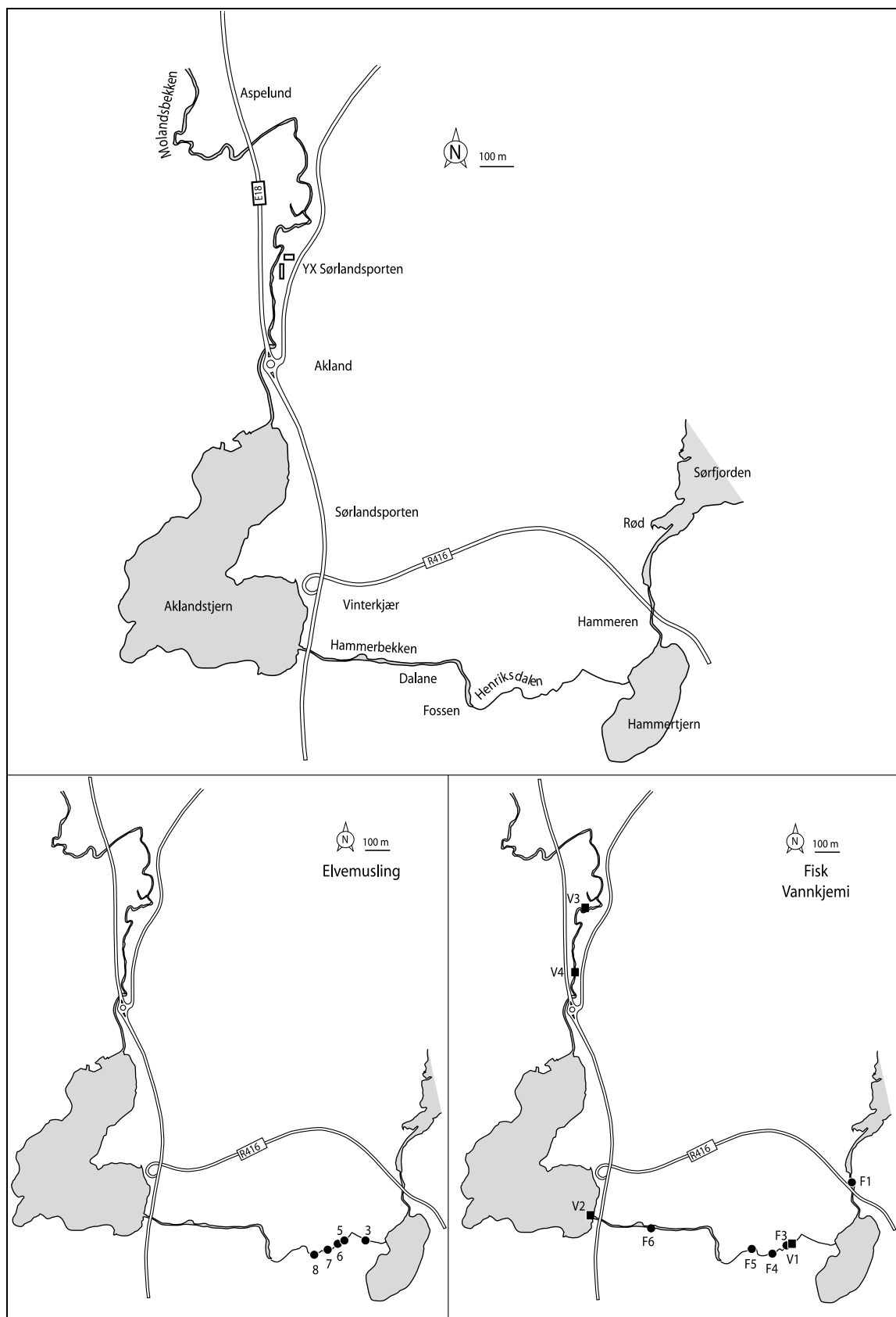
2.2 Fisk

Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser i begynnelsen av september 2007 på lav vannføring. Tetthet av laks- og ørretunger ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på fem stasjoner som også tidligere er undersøkt i Hammerbekken i 2000-2006 (stasjon F1, F3, F4, F5 og F6; **figur 1**) (jf. Larsen 2006). Fisket ble foretatt på arealer varierende mellom 70 og 113 m² på de ulike stasjonene. Hver stasjon ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin m.fl. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt før de ble sluppet ut igjen i elva.

Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin m.fl. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom årsyngel (alder: 0+) og eldre ungfisk (alder: ≥1+). Alle tettheter oppgis som antall individer per 100 m².

2.3 Elvemusling

Undersøkelser av forekomst og tetthet av elvemusling ble gjennomført på lav vannføring i begynnelsen av september 2007. Det ble benyttet vannkikkert og telling av muslinger ble gjort ved direkte observasjon. I forbindelse med overvåking av elvemusling i vassdraget i 2000-2006 er det benyttet fem stasjoner for årlige tellinger og tetthetsberegning (stasjon 3, 5, 6, 7 og 8; **figur 1**) (jf. Larsen 2006). De samme stasjonene ble undersøkt også i 2007. Det var mulig å vade hele elvetverrsnittet på alle stasjonene, og transektene som ble telt varierte i areal mellom 58 og 71 m². Transektene ble delt opp i mindre "tellestriper" ved hjelp av kjettinger (jf. Larsen m.fl. 2000).



Figur 1. Hammerbekken med lokalisering av undersøkte stasjoner med hensyn til vannkvalitet (stasjon V1, V2, V3 og V4), ungfisk (stasjon F1, F3, F4, F5 og F6) og elvemusling (stasjon 3, 5, 6, 7 og 8).

3 Resultater

3.1 Vannkvalitet

Det var ingen forskjell i vannkvalitet ovenfor og nedenfor bensinstasjonen på Akland ved en tilfeldig prøvetaking i september 2007. Ingen parametere endret verdi mellom de to målepunktene, noe som tyder på at det ikke var lekkasjer av forurensende stoffer på strekningen.

Hammerbekken ligger under marin grense, og de marine leirene er med på å gi vannet god bufferevne mot forsuring. Hammerbekken har derfor normalt en god vannkvalitet uttrykt ved pH (Larsen 2006). Vannprøvene fra september 2007 viste at pH på det tidspunktet lå mellom 6,64 og 7,16, og høyere enn årsgjennomsnittene i 2001-2005 (**tabell 1**). Det var også høyere verdier for alkalitet enn normalt i hele vassdraget.

Vannprøvene fra september 2007 viste at Hammerbekken hadde tilstandsklasse henholdsvis "god" og "meget god" med hensyn til mengde nitrogen og total fosfor i henhold til klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997). Nitratinholdet økte i Hammerbekken i forbindelse med anleggsarbeidene til den nye E18 gjennom området, men allerede i løpet av 2005 var forholdene i ferd med å normalisere seg (Larsen 2006). Mengde total fosfor var moderat lav og tilsvarende det som er funnet ved lave og moderate vannføringer tidligere. Vannet fra Molandsbekken har en viss oppholdstid i Aklandstjern som bidrar til at mengde nitrat og fosfor avtar før det renner ut i Hammerbekken. Begge disse parametrene hadde da også lavere verdier i Hammerbekken enn i Molandsbekken i september 2007 (**tabell 1**).

Turbiditeten var mindre enn 1 FTU i hele vassdraget i september 2007, og avtok noe fra Molandsbekken til Hammerbekken. Det ga tilfredsstillende forhold i målområdet ved Hammeren. Turbiditeten i Hammerbekken var tidligere sjelden høyere enn 1,5 FTU (Larsen 2006). I forbindelse med anleggsarbeidene til ny E18 ved Sørlandsporten var det flere episoder med stor massetransport i hele vassdraget, men dette var i ferd med å avta i løpet av 2005, og tilstanden i september 2007 var igjen "god".

Hammerbekken har i alle år hatt en relativt høy vannfarge, og middelverdien ved Hammeren har variert mellom 43 og 61 mg Pt/l i 2000-2005 (**tabell 1**). Vannfargen har vært nær den samme i hele vassdraget i hele perioden, og i september 2007 lå vannfargen mellom 51 og 62 mg Pt/l. Vannfargen skyldtes vesentlig humussyrer fra naturlig avrenning fra myr og skogsmark i nedslagsfeltet, og var høyere i Hammerbekken enn i Molandsbekken i 2007 (**tabell 1**).



Hammerbekken er omgitt av gran- og løvskog. Vassdraget ligger under den marine grense, og kan i flomperioder føre med seg mye finpartikulært materiale. Elva veksler mellom små stryk og rolige partier, og har stedvis gode leveområder for elvemusling og fisk.

Tabell 1. Resultatet av vannkjemiske analyser fra fire stasjoner i Molandsbekken/Hammerbekken 7. september 2007. Til sammenligning er vist aritmetiske årsmiddelverdier for tre av stasjonene i 2001-2005.

| Lokalitet | | Turb. FTU | Farge mgPt/l | Kond-25 µS/cm | pH | Alk µekv/l | Ca Mg/l | Mg mg/l | Na mg/l | K mg/l | Cl mg/l | SO ₄ mg/l | Si mg/l |
|----------------------------|----------|--------------|-----------------|------------------|------|---------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-------------------------|------------|
| Sørlandsporten ovenfor | 2001 | 4,54 | 68 | 35,6 | 5,91 | 32 | 1,71 | 0,61 | 3,82 | 0,46 | 5,98 | 3,26 | 1,66 |
| | 2002 | 4,05 | 53 | 45,3 | 6,21 | 55 | 2,30 | 0,71 | 4,98 | 0,50 | 8,29 | 3,46 | 1,71 |
| | 2003 | 16,95 | 45 | 72,1 | 6,32 | 99 | 3,52 | 1,07 | 7,71 | 0,84 | 12,41 | 6,09 | 1,80 |
| | 2004 | 2,96 | 56 | 59,1 | 6,36 | 86 | 3,05 | 0,89 | 5,69 | 0,69 | 8,74 | 5,46 | 1,66 |
| | 2005 | 46,94 | 55 | 90,1 | 6,44 | 108 | 4,67 | 1,45 | 8,94 | 0,98 | 17,08 | 6,18 | 2,34 |
| | 7.9.2007 | 0,95 | 51 | 99,0 | 6,75 | 139 | 4,86 | 1,16 | 11,70 | 0,95 | 19,70 | - | 1,78 |
| Sørlandsporten nedenfor | 7.9.2007 | 0,94 | 51 | 101,0 | 6,73 | 140 | 4,96 | 1,16 | 11,60 | 0,94 | 20,30 | - | 1,76 |
| E 18 | 2001 | 1,66 | 61 | 38,6 | 6,00 | 38 | 1,76 | 0,58 | 4,36 | 0,52 | 6,63 | 3,38 | 1,48 |
| | 2002 | 2,44 | 52 | 45,6 | 6,03 | 42 | 1,96 | 0,66 | 5,24 | 0,51 | 8,74 | 3,30 | 1,56 |
| | 2003 | 3,05 | 45 | 55,4 | 6,26 | 74 | 2,85 | 0,85 | 5,71 | 0,68 | 9,12 | 4,84 | 1,45 |
| | 2004 | 3,49 | 50 | 58,8 | 6,33 | 81 | 3,02 | 0,86 | 5,75 | 0,77 | 9,12 | 5,44 | 1,65 |
| | 2005 | 1,45 | 47 | 82,1 | 6,47 | 93 | 4,31 | 1,14 | 8,11 | 0,84 | 15,30 | 5,42 | 1,63 |
| | 7.9.2007 | 0,61 | 62 | 66,0 | 6,64 | 90 | 3,35 | 0,82 | 7,36 | 0,70 | 12,20 | - | 1,54 |
| Hammeren | 2000 | 0,96 | 43 | 47,0 | 6,35 | 56 | 2,13 | 0,70 | 5,31 | 0,50 | 9,42 | 3,45 | 1,27 |
| | 2001 | 1,49 | 61 | 37,8 | 6,05 | 35 | 1,74 | 0,58 | 4,24 | 0,48 | 6,53 | 3,37 | 1,46 |
| | 2002 | 2,40 | 52 | 42,4 | 6,18 | 40 | 1,93 | 0,66 | 4,79 | 0,48 | 7,99 | 3,34 | 1,54 |
| | 2003 | 2,81 | 46 | 54,4 | 6,50 | 72 | 2,83 | 0,84 | 5,72 | 0,66 | 8,95 | 4,93 | 1,41 |
| | 2004 | 6,52 | 51 | 56,5 | 6,48 | 75 | 2,99 | 0,88 | 5,48 | 0,72 | 8,54 | 5,33 | 1,75 |
| | 2005 | 1,94 | 46 | 79,4 | 6,60 | 95 | 4,24 | 1,13 | 7,86 | 0,86 | 14,98 | 5,52 | 1,69 |
| | 7.9.2007 | 0,50 | 61 | 66,0 | 7,16 | 99 | 3,39 | 0,86 | 7,45 | 0,73 | 11,80 | - | 1,52 |

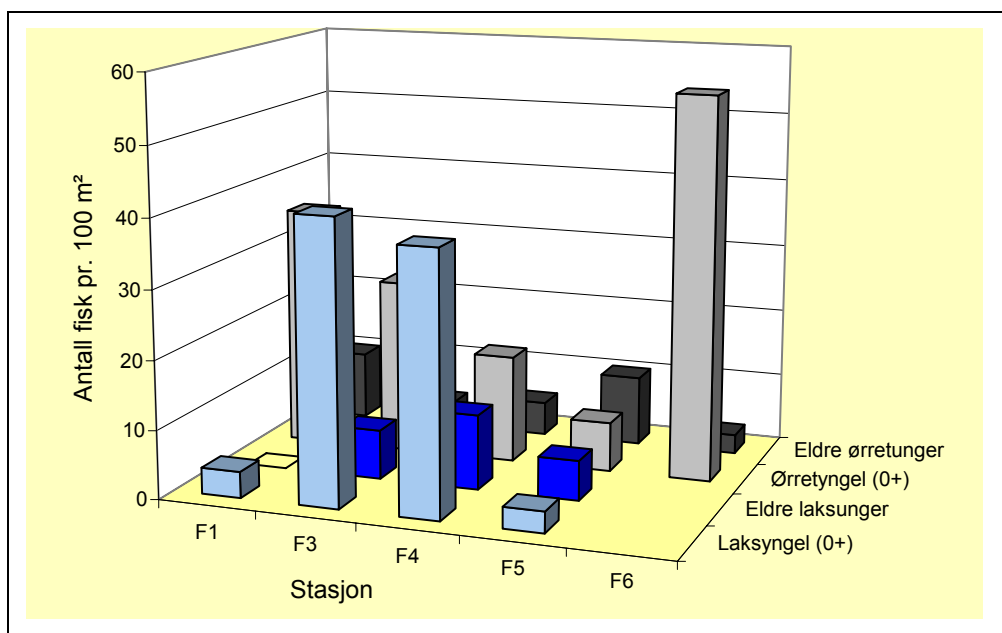
| Lokalitet | | Al µg/l | Fe µg/l | Mn µg/l | NO ₃ µgN/l | Tot-P µg/l | Cu µg/l | Zn µg/l | Cd µg/l | Pb µg/l | Ni µg/l |
|----------------------------|----------|------------|------------|------------|--------------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Sørlandsporten ovenfor | 2001 | 371 | 401,3 | 15,37 | 158 | 8,76 | 1,38 | 10,39 | 0,06 | 0,85 | 0,80 |
| | 2002 | 297 | 313,2 | 13,81 | 285 | 6,92 | 1,20 | 12,46 | 0,05 | 0,57 | 0,79 |
| | 2003 | 266 | 363,5 | 13,82 | 754 | 6,57 | 1,72 | 13,67 | 0,05 | 0,58 | 1,29 |
| | 2004 | 316 | 343,5 | 12,94 | 448 | 10,35 | 1,90 | 11,89 | 0,05 | 0,63 | 1,39 |
| | 2005 | 498 | 615,2 | 16,38 | 325 | 13,14 | 3,78 | 14,40 | 0,05 | 0,85 | 1,93 |
| | 7.9.2007 | 153 | 373 | - | 190 | 4,82 | 1,04 | 6,32 | 0,03 | 0,26 | 1,01 |
| Sørlandsporten nedenfor | 7.9.2007 | 146 | 420 | - | 190 | 4,78 | 0,94 | 6,36 | 0,03 | 0,24 | 1,02 |
| E 18 | 2001 | 284 | 333,1 | 18,18 | 209 | 7,15 | 1,24 | 10,70 | 0,09 | 0,68 | 0,81 |
| | 2002 | 271 | 257,3 | 16,63 | 263 | 5,15 | 1,25 | 11,14 | 0,05 | 0,51 | 0,78 |
| | 2003 | 249 | 292,4 | 15,30 | 619 | 5,14 | 3,31 | 10,50 | 0,05 | 0,46 | 1,05 |
| | 2004 | 267 | 232,0 | 15,87 | 485 | 5,35 | 2,49 | 13,81 | 0,05 | 0,45 | 1,27 |
| | 2005 | 181 | 245,2 | 17,27 | 285 | 4,29 | 1,80 | 8,06 | 0,04 | 0,34 | 1,37 |
| | 7.9.2007 | 200 | 174 | - | 150 | 3,50 | 1,38 | 7,01 | 0,03 | 0,28 | 1,15 |
| Hammeren | 2000 | 171 | - | - | 181 | 3,54 | - | - | - | - | - |
| | 2001 | 266 | 307,9 | 17,10 | 211 | 4,86 | 1,34 | 10,04 | 0,06 | 0,59 | 0,82 |
| | 2002 | 264 | 253,0 | 13,04 | 259 | 4,98 | 1,89 | 10,47 | 0,05 | 0,49 | 0,74 |
| | 2003 | 224 | 263,2 | 13,70 | 612 | 4,46 | 1,28 | 8,43 | 0,04 | 0,39 | 0,95 |
| | 2004 | 409 | 375,4 | 16,46 | 483 | 8,83 | 1,78 | 9,84 | 0,04 | 0,63 | 1,26 |
| | 2005 | 178 | 244,6 | 12,49 | 287 | 4,57 | 1,76 | 7,30 | 0,04 | 0,33 | 1,27 |
| | 7.9.2007 | 187 | 172 | - | 170 | 3,75 | 1,31 | 6,14 | 0,03 | 0,23 | 1,00 |

Det er i tillegg analysert på aluminium, jern og viktige tungmetaller (kobber, sink, kadmium, bly og nikkel) i september 2007. Det var ingen forskjell i konsentrasjonen av metaller ovenfor og nedenfor Sørlandsporten. Verdiene som ble målt lå alle innenfor det "normale" for vassdraget – det vil si det som er målt i perioder med samme vannføring tidligere. Bare verdien av nikkel lå litt over det som var forventet. Dette var imidlertid en ettervirkning av anleggsarbeidene ved Sørlandporten da nikkelnivået økte fra 2002 til 2005, og det ser ikke ut til å ha nådd tilbake til det opprinnelige nivået fra 2001-2002 enda.

3.2 Fisk

Tetthet

Ørret har forekommet vanlig i hele Hammerbekken i alle år. I 2007 var det høyest tetthet av ørretyngel (0+) på stasjonen nærmest Aklandstjern med 56 individ per 100 m² på stasjon F6 (**figur 2**). Antall ørretyngel har vært relativt stabil nedenfor Hammertjern (stasjon F1) og ovenfor Fossen (stasjon F6) i hele perioden 2000-2007 (**figur 3**). Det var imidlertid lavere tetthet av ørretyngel enn forventet på strekningen mellom Hammertjern og Fossen (stasjon F3-F5) i 2007, men tettheten var likevel sammenlignbar med det som ble funnet på begynnelsen av 2000-tallet (**figur 3**). Dette ga seg utslag i at den gjennomsnittlige tettheten for hele vassdraget gikk ned fra 36-68 individ per 100 m² i de tre siste årene til om lag 30 individ i 2007 (**figur 4**).



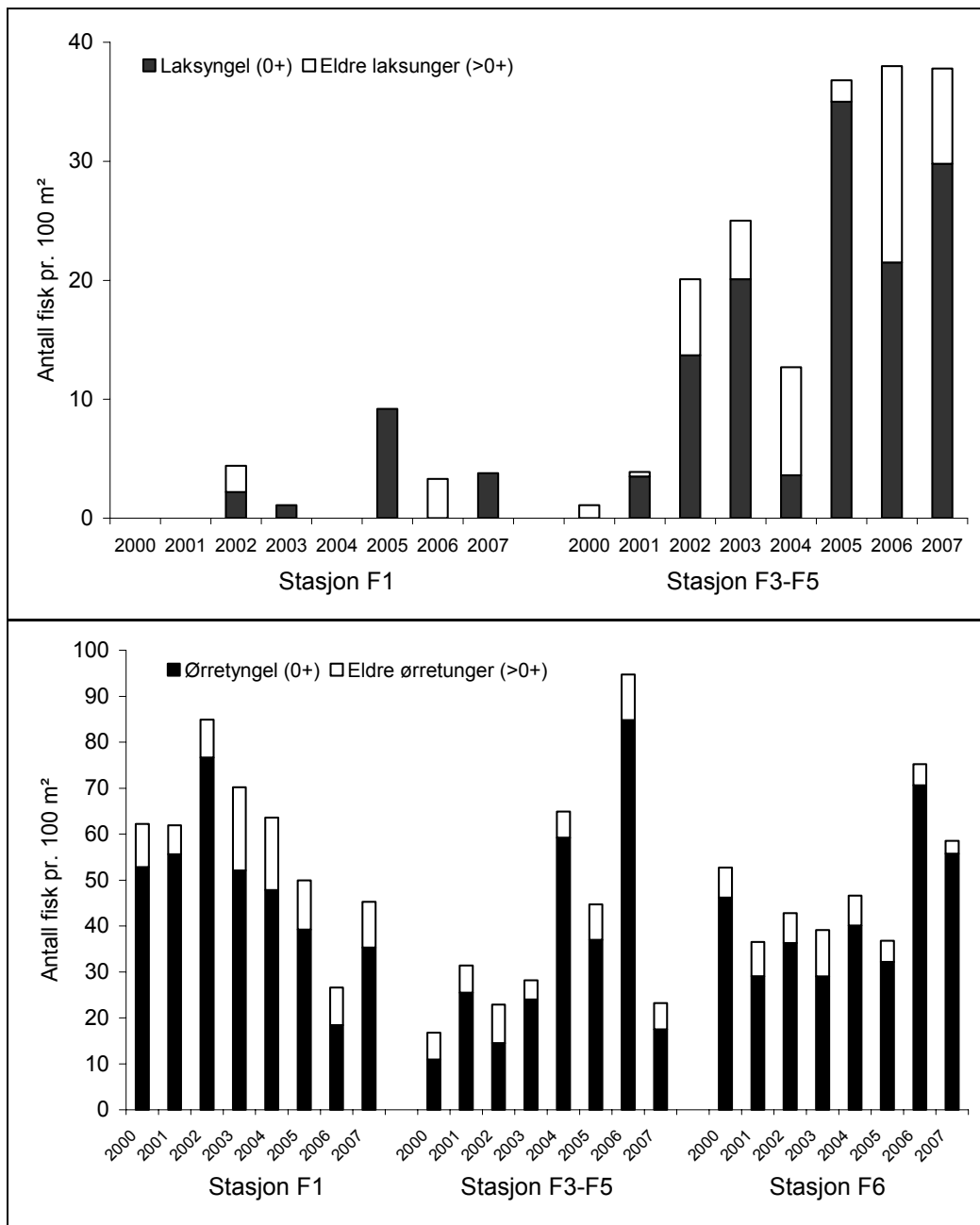
Figur 2. Tetthet per 100 m² av laks og ørret på fem stasjoner i Hammerbekken som ble undersøkt i september 2007. Stasjon F6 ligger ovenfor lakseførende strekning.

Tettheten av eldre ørretunger ($\geq 1+$) var moderat lav i hele vassdraget, og varierte mellom 3 og 10 individ per 100 m² på de ulike stasjonene i 2007 (**figur 2**). Tettheten av eldre ørretunger har vært relativt lik i hele vassdraget i de åtte årene som er undersøkt (**figur 4**).

Det er funnet laksyngel (0+) i sju av de åtte årene som er undersøkt, mens eldre laksunger ($\geq 1+$) har forekommet hvert år.

Forekomsten av laksunger har vært størst ovenfor Hammertjern i alle år, og det var laksyngel på alle de tre stasjonene i 2007 med henholdsvis 41, 38 og 3 individ per 100 m² på F3, F4 og F5 (**figur 2**). Nedenfor Hammertjern har forekomsten av laksunger vært mer sporadisk (**figur 3**).

I Hammerbekken som helhet har det vært en økning både i antall laksyngel og eldre laksunger i perioden 2000-2007 (**figur 4**). Tettheten av laksyngel var 24 individ per 100 m² i 2007. Tettheten av eldre laksunger har vært lavere i alle årene, og er foreløpig lavere enn 10 individ per 100 m² i de fleste årene. I 2007 var samlet tetthet av laksyngel og eldre laksunger den høyeste som er notert i perioden 2000-2007.

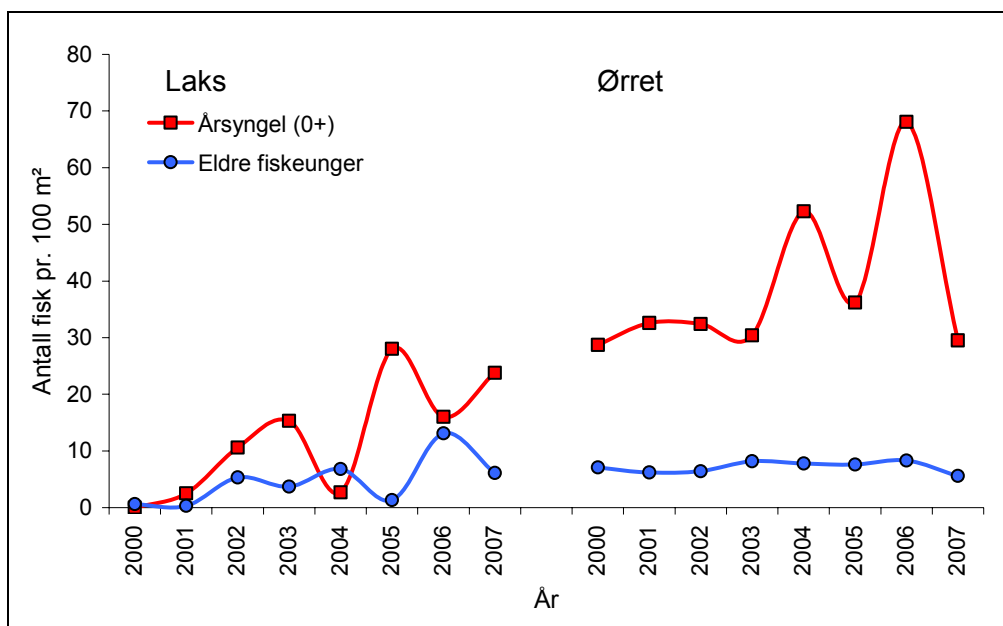


Figur 3. Tetthet per 100 m² av laks og ørret i ulike deler av Hammerbekken i 2000-2007. Stasjon F1: nedenfor Hammertjern, stasjon F3-F5: Hammertjern - Fossen og stasjon F6: Fossen - Aklandstjern. Stasjon F6 ligger ovenfor lakseførende strekning.

Vekst

I begynnelsen av september 2007 var ørretyngelen mellom 49 og 98 mm lange med et gjennomsnitt på 74 mm (SD = 11; N = 126). Dette var høyere enn det som har vært vanlig i alle år, men dette kommer av at fisket ble gjennomført om lag en måned senere enn det som har vært vanlig tidligere.

Det var markerte vekstforskjeller mellom de ulike delene av vassdraget. Ørretyngelen var størst nedenfor utløpet av Hammertjern og utløpet av Aklandstjern (stasjon F1 og F6, **tabell 2**). Dette henger sannsynligvis sammen med et overskudd av næring og høyere vanntemperatur på utløpet av innsjøene sammenlignet med Hammerbekken ved Hammeren (mellom Hammertjern og Fossen).



Figur 4. Gjennomsnittlig tetthet av laks (stasjon F1-F5) og ørret (stasjon F1-F6) (årsyngel og eldre fiskeunger) i Hammerbekken i perioden 2000-2007.

Tabell 2. Gjennomsnittlig lengde, mm (\pm standardavvik) hos laks- og ørret yngel i ulike deler av Hammerbekken 8. september 2007.

| År | Ørret | | | Laks |
|------|-------------|-------------|------------|-------------|
| | Stasjon 1 | Stasjon 3-5 | Stasjon 6 | Stasjon 3-5 |
| 2007 | 81 \pm 11 | 66 \pm 9 | 78 \pm 8 | 64 \pm 5 |

I begynnelsen av september 2007 var laksyngelen mellom 47 og 93 mm lange med et gjennomsnitt på 65 mm (SD = 7; N = 76). Det ble bare fanget tre laksyngel nedenfor Hammertjern, men de var alle sammen større enn den yngelen som ble fanget høyere opp i vassdraget.

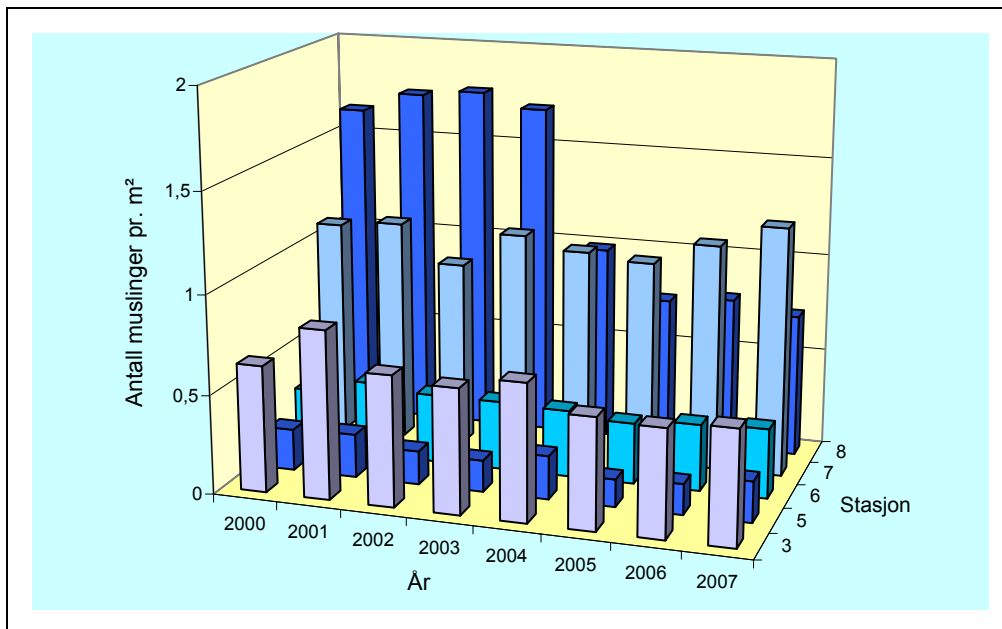
Det ble fanget 21 eldre laksunger som var mellom 104 og 150 mm lange i 2007. Bare to av disse var to år gamle (individer større enn 140 mm). Resten var ettårige individ ut fra aldersbestemmelser som er foretatt på et utvalg av laksunger i vassdraget tidligere (bl.a. Larsen 2006). Laksungene vandrer normalt ut av vassdraget som toårig smolt, og gruppen eldre laksunger består derfor hovedsakelig av en årsklasse.

3.3 Elvemusling

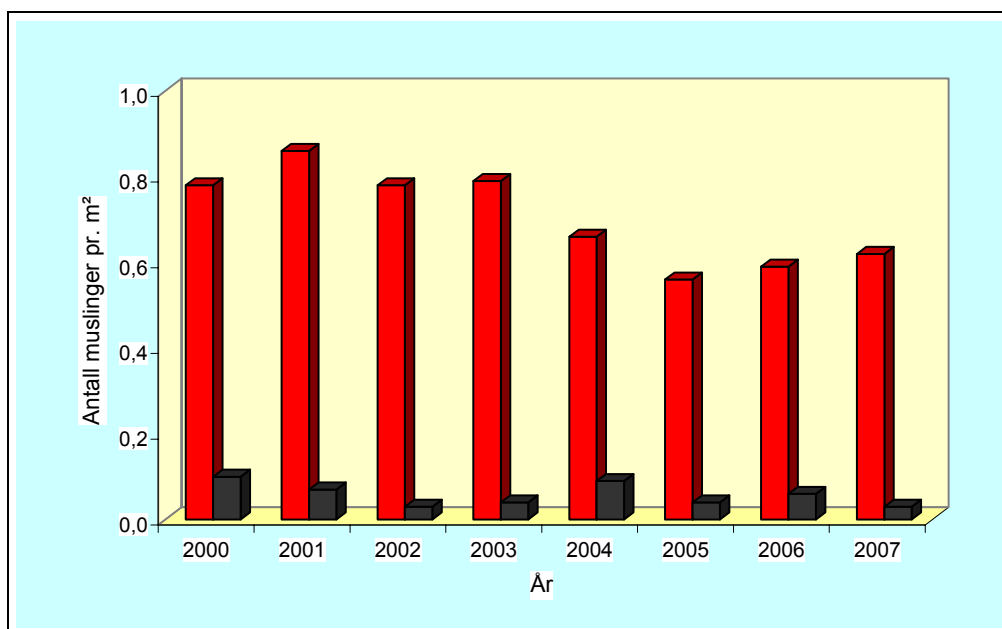
Tetthet

Antall elvemusling varierte mellom 0,2 og 1,3 individ per m² på de ulike stasjonene i 2007 (figur 5). Det var liten eller ingen endring i antall elvemusling i Hammerbekken fra 2006 til 2007. Det har tidligere vært en markert nedgang i tettheten av muslinger på stasjon 8 fra 2003 til 2004 og 2005. Selv om det er vist at en del muslinger lever helt eller delvis nedgravd i substratet (Larsen 2001), og at denne andelen kan variere noe fra sted til sted (Bergengren 2000), skyldtes denne nedgangen i antall muslinger giftig vannkvalitet etter hogst i nedslagsfeltet våren 2004 (Larsen 2006).

Den gjennomsnittlige tettheten av levende elvemusling i Hammerbekken var nær den samme i alle årene 2000-2003 (0,8-0,9 individ per m²), men gikk noe ned i 2004 og 2005 (henholdsvis 0,7 og 0,6 individ per m²; **figur 6**). Tettheten i 2006 og 2007 har igjen stabilisert seg på ca 0,6 individ per m².



Figur 5. Antall levende elvemusling på utvalgte stasjoner i Hammerbekken som ble undersøkt i 2000-2007 basert på tellinger i transekt. Tetthet er oppgitt som antall muslinger per m². Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 1**.



Figur 6. Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling (røde søyler) og tomme skall (svarte søyler) i Hammerbekken i 2000-2007. Tetthet er oppgitt som antall muslinger per m².

I 2007 ble det for første gang funnet et individ mindre enn 50 mm og yngre enn 10 år i vassdraget. En musling på 46 mm som ble aldersbestemt til ni år (8-10 år) ble funnet på stasjon 7. Veksten var god, og årlig tilvekst i de siste fem årene var 5-7 mm. Lengden på den minste muslingen som er funnet tidligere (1998) var 71 mm med ukjent alder. Men lengden av andre muslinger som er funnet i Hammerbekken har vært fra 95 til 131 mm, og sviktende rekruttering har vært et problem i mange år i vassdraget.

4 Oppsummering og diskusjon

Elvemusling er ført opp i Norsk Rødliste som sårbar (Kålås m.fl. 2006), og i IUCN (International union for conservation of nature and natural resources) Red Data Book som en truet dyreart. Det er en art som det i følge Bernkonvensjonen skal tas spesielle hensyn til, og den er også nevnt i EUs Habitatdirektiv. Det ble laget en egen handlingsplan for elvemusling i Norge i 2006 der en av hovedmålsettingene er at alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres (Direktoratet for naturforvaltning 2006).

Det finnes historiske opplysninger om elvemusling fra 20 lokaliteter i Aust-Agder, men i dag er det bare tre lokaliteter i fylket der muslinger fortsatt finnes i lite antall (Dolmen & Kleiven 1999). I Hammerbekken er elvemusling funnet på strekningen mellom utløpet i sjøen og opp til Fossen; en strekning på ca 620 m elvestrekning (Larsen 2001).

I slutten av oktober 2006 sprang det lekk en dieseltank ved bensinstasjonen YX Sørlandsporten på Akland, og dieselolje rant ut i grunnen og videre til Molandsbekken. Det var usikkert hvilke skadevirkninger dette kunne gi nedover i vassdraget der det forekom både laks og elvemusling som begge er sårbare for forurensninger. Den vanligste (og synlige) lokale effekten etter akutte utslipp i vassdrag og bekker er fiskedød (Haraldsen m.fl. 1993, Lund m.fl. 1996). Eldre fiskeunger og voksen fisk kan i noen grad oppfatte og svømme unna olje i vann (Weber m.fl. 1981), men effekten av oljen kan likevel bli akutt fordi oljen raskt føres med strømmen og kan konsentreres. Ørret- og laksyngel som i større grad er territorielle på elva, er spesielt sårbare da de ikke rømmer unna på samme måten for å unngå eksponeringen. Fisk er generelt mer følsom for hydrokarboner enn invertebrater (for eksempel vannlevende insekter og bløtdyr) (Rice m.fl. 1979). Likevel vil oljeutslipp gi sterk reduksjon i bunndyrmengden, og rekoloniseringstiden er relativt lang (Lund m.fl. 1996). Dieselolje er derfor giftig for organismer som lever i vann, og forårsaker langtidsvirkninger i vannmiljø.

Kort tid etter utslippet av dieselolje fra bensinstasjonen YX Sørlandsporten på Akland ble det ikke registrert død fisk eller andre effekter på dyrelivet i Aklandstjern. Eventuelle langtidsvirkninger av utslippet ble undersøkt mer detaljert i september 2007 (om lag ti måneder etter utslippet). Utslippene så ikke ut til å ha hatt noen negativ virkning på bestandene av elvemusling og fisk i Hammerbekken. Det var ingen endringer i forekomst, tetthet eller vekst i 2007 sammenlignet med tidligere undersøkelser i vassdraget. Avstand fra utslippsstedet til Molandsbekken og rask og god innsats med å begrense utslippet er sannsynligvis årsaken til dette. Dette er konklusjonen av etterundersøkelsene som ble gjennomført i vassdraget i september 2007 etter oppdrag fra YX Norge AS.

Det var ingen forskjell i vannkvalitet ovenfor og nedenfor bensinstasjonen på Akland ved prøvetaking i vassdraget i september 2007. Ingen parametere endret verdi mellom de to målepunktene, noe som tyder på at det ikke var tilførsler av forurensende stoffer på strekningen. Heller ikke i målområdet ved Hammeren i Hammerbekken var det avvik fra det som var forventet. Alle målte parametere hadde verdier eller konsentrasjoner sammenlignbart med det som tidligere er beskrevet fra vassdraget (se Larsen 2006).

Et overvåkingsprogram på elvemusling og fisk i Hammerbekken har pågått årlig siden 2000, og det fantes et meget godt referansemateriale for å undersøke om oljeutslippet hadde forårsaket noen effekt på dyrelivet i vassdraget. I Hammerbekken finnes det levende elvemusling ujevnt

fordelt i lave tettheter på strekningen mellom Hammertjern og Fossen; en strekning på nær fem hundre meter. Antall elvemusling varierte mellom 0,2 og 1,3 individ per m² på de fem stasjonene som ble undersøkt i 2007. Det var ingen endring i fordeling og tetthet av elvemusling fra 2006 til 2007. Reproduksjonen har også fungert som normalt i 2007 da det om høsten ble påvist muslinglarver på gjellene til ørret i vassdraget (B.M. Larsen upublisert materiale).

Laks har sporadisk forekommet i Hammerbekken i mange år, men det har hele tiden vært lite gytefisk. Det er nå påvist laksunger i vassdraget hvert år siden 2000. I Hammerbekken som helhet har det vært en økning både i antall laksyngel og eldre laksunger i perioden 2000-2007. I 2007 var samlet tetthet av laksyngel og eldre laksunger den høyeste som er notert i de åtte årene som overvåkingen har pågått. En sterk årsklasse av laksyngel i 2007 tyder på at både gytingen høsten 2006, klekkingen om våren 2007 og forholdene under oppveksten har vært tilfredsstillende. Veksten var også normal, og ingen ting tyder på at utslippet av diesel fra Akland har spredt seg og medført negative virkninger så langt ned i vassdraget.

Ørret har forekommet vanlig i hele Hammerbekken i alle år. Antall ørretyngel har vært relativt stabil både i nedre og øvre del av Hammerbekken i perioden 2000-2007. I midtre del var tettheten av ørretyngel lavere enn forventet i 2007, og dette ga seg utslag i at den gjennomsnittlige tettheten for hele vassdraget gikk ned sammenlignet med de siste tre årene. Tettheten var likevel sammenlignbar med det som ble funnet på begynnelsen av 2000-tallet. Slike endringer i antall ungfisk er naturlige variasjoner mellom år. Da det var høyest tetthet av ørretyngel på stasjonen nærmest Aklandstjern i 2007, tyder dette på at vannkvaliteten ut fra Aklandstjern har vært normal og tilfredsstillende også for ørret.

5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H. Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bergengren, J. 2000. Metodstudie flodpärlmussla 1999-2000. Delrapport 1: Nedgravningsstudie. – Länsstyrelsen i Jönköpings län. Meddelande 2000-12. 27 s. + vedlegg.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. – *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. - Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997-6: 1-27.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* status og utbredelse i Norge. – *Fauna* 52: 26-33.
- Haraldsen, T., Blaasaas, K.G. & Engelstad, F. 1993. Skadevirkninger av akutte oljesøl. Terrestrisk miljø. – SFT Rapport 93-30. 80 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415 s.
- Larsen, B.M. 2001. Bestandssituasjon for laks og elvemusling i Hammerbekken og tiltak for å bevare disse nedstrøms Aklandstjern, Aust-Agder. Utredningsarbeid i forbindelse med ny E 18 Brokelandsheia - Vinterkjær. - NINA Oppdragsmelding 682: 1-25.
- Larsen, B.M. 2006. Overvåking av vannkvalitet, fisk og elvemusling i Hammerbekken, Aust-Agder i forbindelse med E18-utbygging Brokelandsheia-Vinterkjær 2000-2005. – NINA Rapport 149. 37 s.
- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hørsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Lund, R.A., Nøst, T. & Finstad, B. 1996. Effekter på ørret og bunndyr i Vulluelva første året etter et massivt oljeutslipp. - NINA Fagrapport 020: 1-26.

- Matzow, D., Simonsen, J.H. & Valland, N. 1990. Registrering av sjøørretvassdrag i Aust-Agder 1988-1989. – Fylkesmannen i Aust-Agder, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-1990: 1-66.
- Rice, S.D., Moles, D.A., Taylor, T.L. & Karinen, J.F. 1979. Sensitivity of 39 Alaskan marine species to Cook Inlet crude oil and no. 2 fuel oil. – In: 1979 Oil Spill Conference. Am. Pet. Inst., Washington DC: 549-554.
- Simonsen, J.H. 1999. Registrering av sjøaurebekker i Aust-Agder. – Fylkesmannen i Aust-Agder. Miljøvernavdelingen. Rapport 1-1999: 1-181.
- Weber, D.D., Maynard, D.J., Gronlund, W.D. & Konchin, V. 1981. Avoidance reactions of migrating adult salmon to petroleum hydrocarbons. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 779-781.

NINA Rapport 319

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1883-2



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no