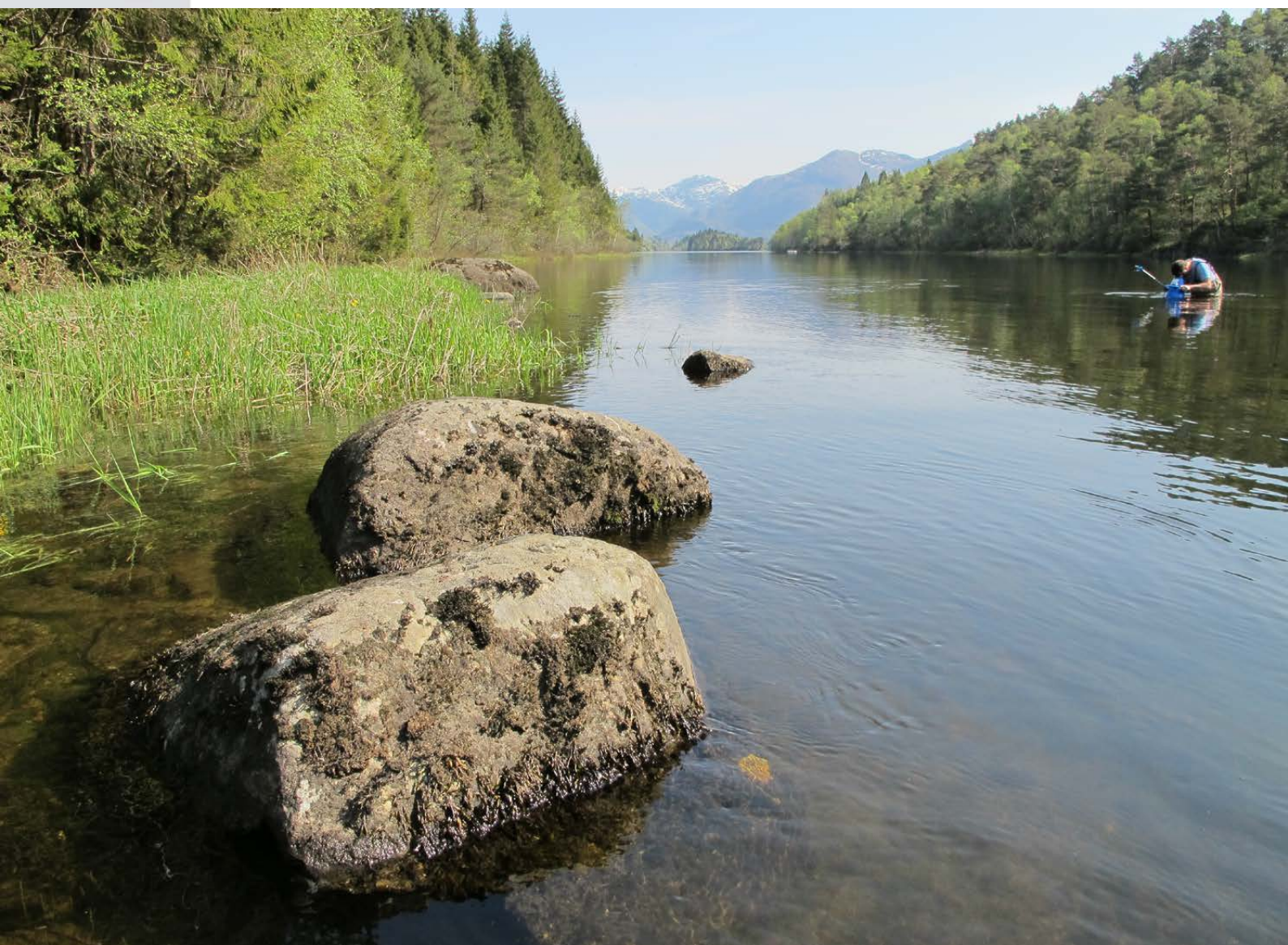


1061 Overvåking av elvemusling i Norge

NINA Rapport

Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland

Bjørn Mejdell Larsen
Randi Saksgård
Jon Magerøy



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en 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.

Overvåking av elvemusling i Norge

Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland

Bjørn Mejdell Larsen
Randi Saksgård
Jon Magerøy

Larsen, B.M., Saksgård, R. & Magerøy, J. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland. - NINA Rapport 1061. 35 s.

Trondheim, august 2014

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2678-3

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

Forskningsleder Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag

Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Anton Rikstad

Jarl Koksvik

FORSIDEBILDE

På leting etter elvemusling ved utløpet av Hauglandsvatnet (stasjon 18) våren 2012. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Oselva - elvemusling – overvåking – utbredelse – tetthet – lengde – muslinglarver – vertsfisk (laks og ørret)

KEY WORDS

River Oselva - freshwater pearl mussel – monitoring – distribution – density – length – mussel larvae – host fish (Atlantic salmon and brown trout)

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
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

Framsenteret
9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

Sammendrag

Larsen, B.M., Saksgård, R. & Magerøy, J. 2014. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2012: Oselva, Hordaland. - NINA Rapport 1061. 35 s.

Oselvvassdraget hører med blant de få vassdragene i Hordaland der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt. Ved overvåkingsundersøkelser i 2012 ble det funnet en økning i bestanden av muslinger i Oselva. I all hovedsak skyldtes dette at andelen unge muslinger hadde økt betydelig siden 2004. Det ble også funnet 11-12 år gamle muslinger i Søftelandselva der det tidligere bare er funnet gamle og aldrende muslinger.

Oselva er varig vernet mot kraftutbygging, og inngår i Verneplan I. Elvestrekningene der elvemusling ble funnet utgjorde ca. 6,9 km til sammen i 2012 fra utløpet av Røykenesvatnet til sjøen, men det er bare sammenhengende utbredelse på 3,4 km av dette (fra Spongo til utløpet i sjøen ved Osøyro). Det var en gjennomsnittlig tetthet på 4,89 musling pr. m² på strekningen mellom Spongo og Osøyro. Bestanden ble beregnet til nær 290.000 synlige elvemusling. Dette estimatet er imidlertid for lavt da alle beregninger av bestandsstørrelse basert på synlige individ underestimerer antall muslinger som faktisk er til stede. Det var en relativt høy andel av muslinger mindre enn 50 mm i Oselva, og vi fant at 21 % av individene kan være nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på nær 365.000 elvemusling i Oselva. I tillegg kommer noen hundre levende elvemusling i Hetlestrømmen og Søftelandselva. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden fortsatt er stor i nedre del av anadrom strekning. Vi ser imidlertid at bestanden har gått kraftig tilbake både i utbredelse og antall i resten av vassdraget. For mer enn 50 år siden var det i tillegg til mye musling i nedre deler av Oselva også gode bestander i Hetlestrømmen, Storestrømmen, Nordelva og Raudlistrømmen, hele Søftelandselva fra Bergstøvatn til Røykenesvatn, Bahusstrømmen og på Renen i nordenden av Hauglandsvatnet. Tilbakegangen skjedde i hovedsak på 1960- og 1970-tallet.

Den yngste elvemuslingen som ble observert i Oselva i 2012 var 5,5 mm lang og hadde bare to vintersoner i skallet. Det ble funnet til sammen 70 individ som var mindre enn 50 mm (13,9 % av totalantallet). Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år. Muslingene vokste relativt raskt i Oselva, og 10 år gamle muslinger var ca. 38 mm lange i gjennomsnitt. Ut fra vekstkurven og forventet tilvekst fram mot 20-årsalder vil muslingene ha en skallengde på om lag 85 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at ca. 19 % av muslingene som ble undersøkt i Oselva var yngre enn 20 år i 2012. Ut fra dette oppfyller bestanden svært nær kriteriet til det som betegnes som en livskraftig bestand. Det er likevel knyttet noe usikkerhet til dette siden rekrutteringen ser ut til å variere betydelig mellom år.

I et tidlig larvestadium har elvemuslingen et obligatorisk stadium på gjellene til laks i Oselva, og det er viktig å ha en god bestand av laks i hele vassdraget for å opprettholde en god muslingbestand.

Ved hjelp av seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), kan vi si noe om levedyktigheten og tiltaksbehovet til ulike bestander med elvemusling. Oselva kom ut med 23 av 36 «poeng» i 2012. Dette var en økning fra 17 poeng i 2004, og Oselva gikk fra kategorien «sårbar» til «levedyktig». Dette indikerer at oppvekstforholdene for elvemusling har blitt bedre i Oselva i løpet av 2000-tallet, men tilstanden er ustabil, og kan raskt endre seg i negativ retning igjen om man ikke opprettholder fokuset på tiltaks-siden.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim
e-post: bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Område	8
3 Metoder	12
4 Resultater	15
4.1 Vannkvalitet	15
4.2 Fisk	16
4.2.1 Ungfisktetthet og vekst	16
4.2.2 Muslinglarver på gjellene	17
4.3 Elvemusling	19
4.3.1 Utbredelse.....	19
4.3.2 Tetthet.....	19
4.3.3 Populasjonsstørrelse	20
4.3.4 Lengdefordeling	21
4.3.5 Alder, vekst og rekruttering.....	24
4.3.6 Reproduksjon.....	25
5 Oppsummering	26
6 Referanser	32
7 Vedlegg	34
7.1 Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Oselva	34
7.2 Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet	35

Forord

NINA fikk i 1999 i oppdrag fra Direktoratet for naturforvaltning (som nå inngår i Miljødirektoratet) å utarbeide et forslag til en landsomfattende overvåking av elvemusling. Prosjektets viktigste formål var å utvikle passende metodikk og forslag på lokaliteter som skulle inngå i overvåkingen. Utredningen ble levert våren 2000, og overvåkingen kom i gang allerede samme år etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Direktoratet for naturforvaltning finansierte deretter undersøkelser av elvemusling i to-tre vassdrag hvert år i 2000-2005; totalt 16 vassdrag. Dette utgjør basisundersøkelsene i alle de foreslåtte overvåkingsvassdragene for elvemusling.

Det ble i 2006 utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i Norge med forslag til tiltak som skal sikre at arten fortsatt skal finnes i livskraftige populasjoner i hele landet (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Handlingsplanen er et ledd i regjeringens målsetting om stans av tapet av det biologiske mangfoldet. Overvåking inngår som ett av tiltakene i handlingsplanen for elvemusling, og formålet skal være å dokumentere tilstanden, beskrive de positive og negative endringene som skjer i vassdragene og danne grunnlag for tiltak. Utfordringen videre blir å følge opp dette arbeidet slik at vi får dokumentert hvordan elvemuslingen klarer seg over tid i Norge. I 2006-2011 ble til sammen 13 lokaliteter undersøkt på nytt, og i 2012 fortsatte dette arbeidet med ett nytt vassdrag: Oselva (Hordaland); der det var åtte år siden forrige kartlegging.

Ansaret for koordineringen av arbeidet med handlingsplanen for elvemusling er lagt til Fylkesmannen i Nord-Trøndelag der Anton Rikstad er prosjektansvarlig. Tidligere var Direktoratet for naturforvaltning ansvarlig for den delen som angikk overvåkingen av elvemusling, og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har vært formell oppdragsgiver for overvåkingen bare siden 2010. Våre kontakter hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Anton Rikstad og ved Direktoratet for naturforvaltning/Miljødirektoratet, Karl Koksvik, takkes for et godt og fruktbart samarbeid. Vi vil dessuten takke alle som lokalt har vist interesse og engasjement for vårt arbeid i Oselva, og gjennom samtaler har bidratt med nyttig informasjon.

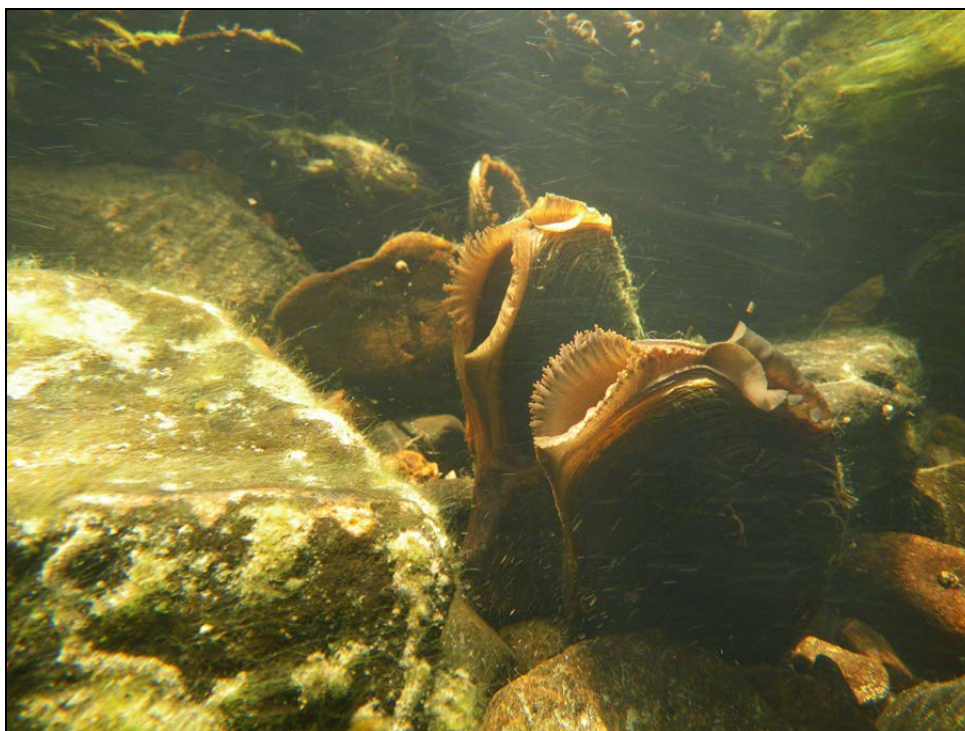
Trondheim, august 2014

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning

Mange arter av ferskvannsmuslinger står i fare for å bli utryddet, og elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L., betraktes av enkelte som den mest truede ferskvannsmuslingen i verden. Elvemusling er også angitt som sårbar på den norske rødlista over truede dyrearter i Norge (Kålås mfl. 2010). Selv om vi fortsatt finner elvemusling i alle landets fylker, er inntrykket at bestandene er tynnet ut, at rekrutteringen er redusert og at gjenværende bestander mange steder er splittet opp. Elvemusling ble totalfredet mot all fangst i 1993. Den har status som norsk ansvarsart, og er av Miljødirektoratet (tidligere Direktoratet for naturforvaltning) foreslått som prioritert art etter den nye Naturmangfoldloven.

Det har vært et uttalt mål å stanse tapet av biologiske mangfold i Europa innen 2010. Dette har også vært en hovedprioritering i Norge, og som en følge av denne målsetningen ble det bestemt at det skulle lages handlingsplaner for et utvalg truede arter i Norge. Elvemusling fikk dermed sin egen handlingsplan allerede i 2006 (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Målet for forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status. Dette sikrer elvemuslingen på lang sikt, og opprettholder samtidig tilstedeværelsen av mange andre sårbare arter.



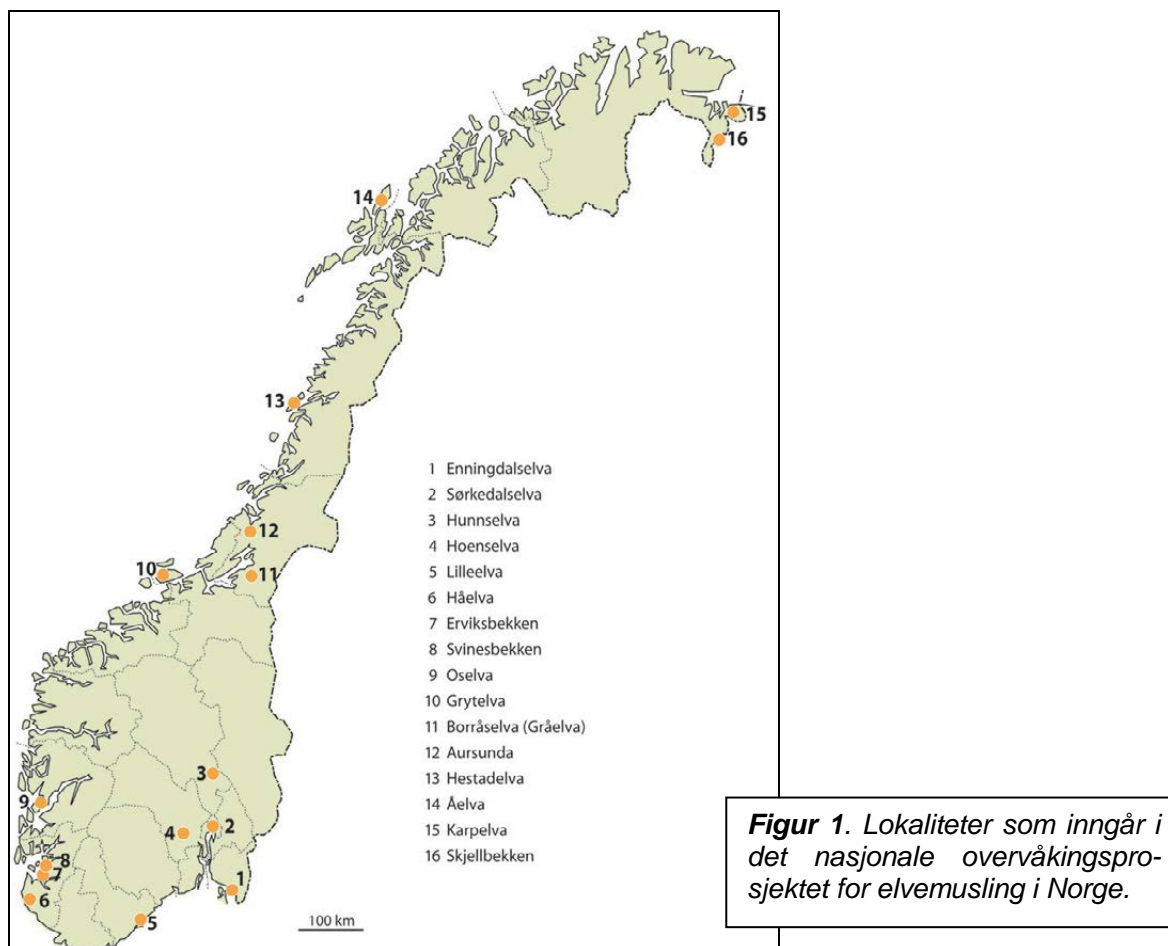
Elvemuslingen står delvis nedgravd i substratet godt forankret i grusen ved hjelp av en muskuløs fot. En voksen musling filtrerer om lag 50 liter vann i løpet av et døgn, og en stor muslingbestand er et viktig bidrag til å opprettholde en god vannkvalitet også for andre bunndyr og fisk i vassdraget. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Konvensjonen om biologisk mangfold pålegger Norge forpliktelser i forhold til overvåking av rødlistearter. Forvaltningen har et særlig ansvar for internasjonalt truede arter, og Norge alene har mer enn halvparten av den europeiske bestanden av elvemusling i dag (Larsen 2010).

Dersom arten skal bevares forutsetter det en god overvåking av tilstanden, og nødvendige tiltak for å styrke og verne viktige elvemuslinglokaliteter.

Fordelen med å kunne anvende elvemusling som et ledd i naturovervåkingen er artens høye krav til vannkvalitet og habitat. Spesielt interessant er det at elvemuslingen kan oppnå en imponerende høy levealder (150-250 år). Selv om rekrutteringen har vært helt fraværende i mange år vil bestander av elvemusling kunne ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen blir fjernet. Elvemusling er imidlertid avhengig av laks eller ørret da de i et tidlig larvestadium må leve en periode på fiskeungenes gjeller for å bli ferdig utviklet (Larsen 2005). Elvemusling kan derfor bare overleve på lang sikt i vassdrag som samtidig har en god bestand av laks eller ørret.

I forslaget til nasjonalt overvåkingsprogram for elvemusling ble det foreslått 16 vassdrag som skulle prioriteres med undersøkelser etter en felles metode (**figur 1**; Larsen mfl. 2000). Programmet startet allerede i 2000 etter utprøving av metoder i to av vassdragene i 1999. Første runde med basisundersøkelser ble fullført i løpet av 2005/2006. Ett av tiltakene i handlingsplanen er å videreføre det påbegynte overvåkingsprogrammet etter samme metode og omfang. Intensjonen for arbeidet videre framover er at alle vassdragene skal undersøkes med fem-sju års mellomrom.



Oselva inngår som ett av vassdragene i Verneplan I, vedtatt av Stortinget i 1973 (NOU 1976), og er varig vernet mot kraftutbygging. Forekomsten av elvemusling i Oselvvassdraget er omtalt allerede på 1700-tallet (Hansen 1929). Ett av Oslos gullsmedfirmaer opplyste i 1890 at det i mange år hadde kjøpt perler bl.a. fra Oselva, som er nevnt blant flere andre lokaliteter (Taranger

1890, Helland 1903). I samlingene til Bergen Museum finnes det skall av elvemusling fra Oselva (datert før 1950 og 1966) og Søftelandselva (datert 1908) (Økland & Økland 1998). Det finnes observasjoner av muslinger fra 1982 (Økland & Økland 1998), og elvemusling er også senere angitt å være svært vanlig (Dolmen & Kleiven 1997). Forekomsten av elvemusling i Oselva har derfor vært godt kjent.

I 1994 ble det gjennomført en undersøkelse av utbredelse og forekomst av elvemusling i Oselva (Myking 1994). Undersøkelsen baserte seg delvis på intervju, men også feltundersøkelser i deler av vassdraget. Elvemuslingen viste en tilbakegang, som i hovedsak skulle ha skjedd på 1960- og 1970-tallet, i hele det undersøkte området. Det er nevnt flere årsaker til dette, men eutrofiering, forsurening, grusuttak og flomsikringstiltak trekkes spesielt fram.

Oselva ble valgt som ett av vassdragene i overvåkingen av elvemusling, og ble undersøkt første gang i 2004 (Larsen mfl. 2007a). I samarbeid med Universitetet i Bergen ble det utarbeidet et undersøkelsesopplegg som samtidig skulle gi grunnlag for en mastergradsoppgave der målsettingen var å kartlegge tilstanden til elvemusling i hele vassdraget (Magerøy 2005). Resultatene ble senere bearbeidet og tilpasset rapporteringen i det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen mfl. 2007a). Det ble funnet en stor bestand av elvemusling fra Spongo til utløpet i sjøen ved Osøyro, en strekning på ca. 3,4 km. I tillegg forekom muslinger spredt på ytterligere 5,3 km elvestrekning i vassdraget i 2004. Bestanden hadde imidlertid gått betydelig tilbake i løpet av de siste ti-årene, og hadde i stor grad forsvunnet fra de øvre delene av vassdraget (bl.a. Søftelandselva, Haugsdalen og Nordelva). Bestanden ble likevel beregnet til litt i underkant av 170.000 synlige elvemusling. Det var en overvekt av eldre muslinger, og mer enn 85 prosent av muslingene var eldre enn 20 år. Rekrutteringen var derfor svak, og det var tvilsomt om den var stor nok til å opprettholde bestanden på lang sikt.

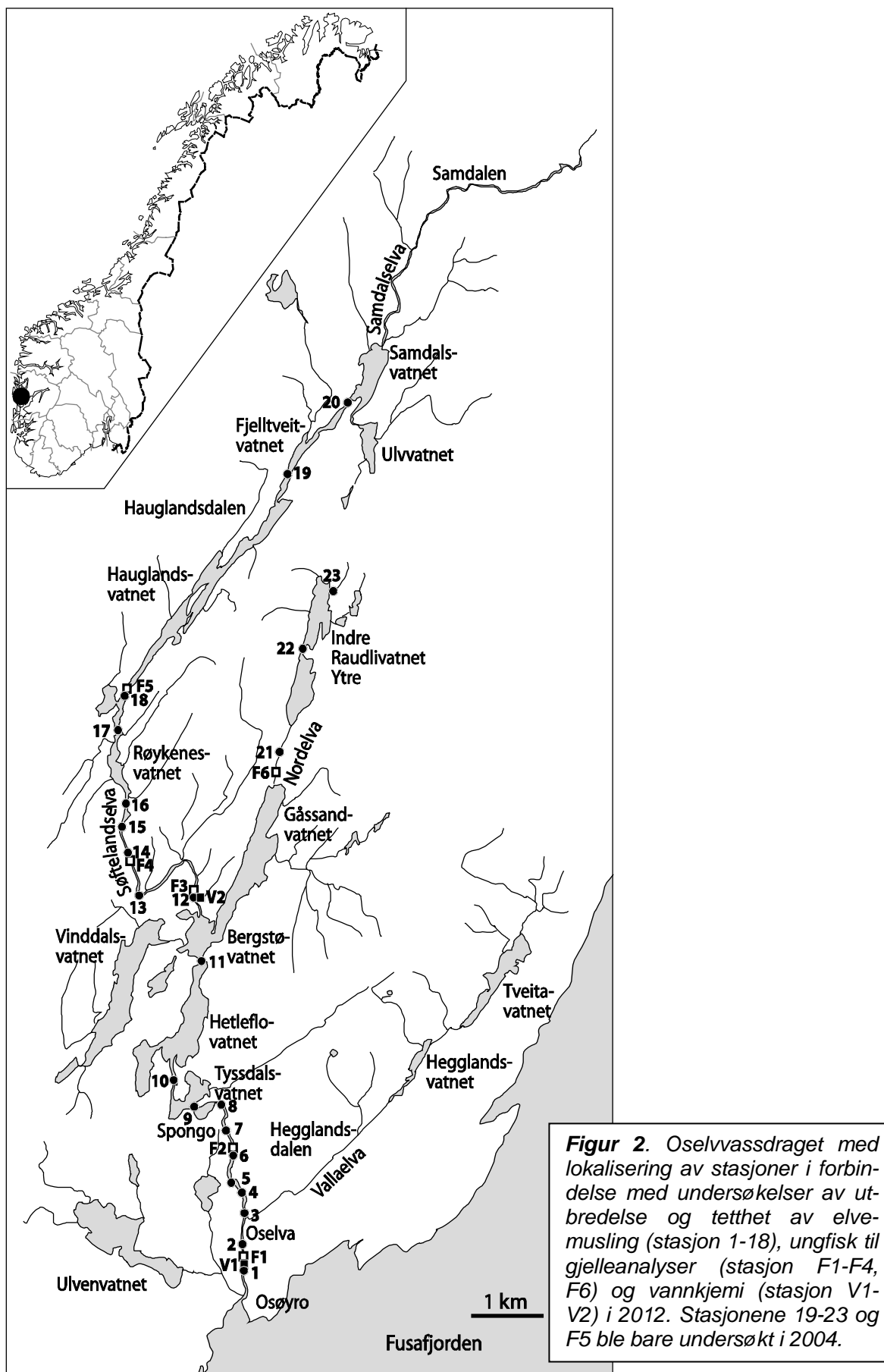
2 Område

Vassdraget er beskrevet av Aanes mfl. (1986), Bjørklund & Johnsen (1996; 1997), Magerøy (2005) og Larsen mfl. (2007a), og det henvises til disse for ytterligere detaljer. En kort oppsummering vil imidlertid bli gitt her med bakgrunn i de nevnte referansene.

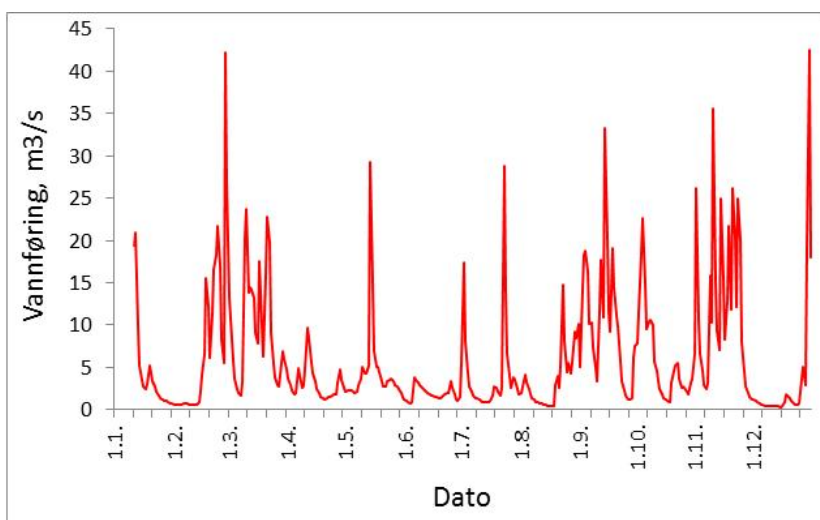
Oselvvassdraget ligger i Bergen og Os kommuner i Hordaland. Nedbørfeltet er beregnet til ca. 113 km², og strekker seg nord-nordøstover fra Osøyro i sør til Gullfjellet i nord. Vassdraget består av en rekke innsjøer med relativt korte elvepartier i mellom (**figur 2**). Vassdraget drenerer store deler av Gullfjellmassivet (800-900 m o.h.), og nedbørfeltet omfatter foruten disse fjellområdene i hovedsak Samdalen/Hauglandsdalen med Samdalsvatnet (60 m o.h.) og Fjelltveitvatnet/Hauglands-vatnet/Røykenesvatnet (53 m o.h.), selve Osdalen med Indre og Ytre Raudlivatnet (57 m o.h.), Gåssandvatnet (39 m o.h.), Hetleflovatnet (39 m o.h.), Tyssdalsvatnet (37 m o.h.) og Spongo (37 m o.h.), samt Hegglandsdalen med Tveitavatnet (62 m o.h.) og Hegglandsvatnet (58 m o.h.). Tilløpet fra Hauglandsdalen (Søftelandselva) løper sammen med Oselva ved Søfteland, mens vassdraget først mottar tilløpet fra Hegglandsdalen (Vallaelva) nær utløpet i Fusafjorden.

Oselvvassdraget har et oseanisk klima med høy årsnedbør, milde vintrer og kalde somrer. Den årlige gjennomsnittsnedbøren er 2231 mm, men med store årlige variasjoner (1488-3073 mm). Den årlige gjennomsnittstemperaturen er 6,7 °C. Høyeste og laveste gjennomsnittstemperatur er henholdsvis i juli og februar med 13,6 og 0,2 °C.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) måler vannføring ved Røykenes (feltareal 50 km²). Bare en liten del av Oselvvassdragets nedbørfelt er høyfjellsområder, og nedbøren akkumuleres i liten grad som snø og is om vinteren. Vårflommen er derfor lite framtreddende. Karakteristisk for Oselva er et vannføringsmønster med raske og hyppige endringer med til dels store variasjoner i vannføringen til tross for det store antallet innsjøer i nedbørfeltet (**figur 3**).



I perioden 1934-2010 var gjennomsnittlig årsvannføring ved Røykenes 4,8 m³/s (Sægrov mfl. 2012). Store flommer inntreffer som oftest om høsten (Væringstad 2009), og intens nedbør i form av regn er årsaken til de kraftige høstflommene. Men mildvær med regn og snøsmelting kan gi høy vannføring gjennom hele vinterhalvåret (jf. **figur 3**). Perioder med lite vann forekommer i kortere perioder både om vinteren og om sommeren, men vannføringen er normalt lavest i juni og juli. For å vinne inn jordbruksområder er de korte elvestrekningene mellom innsjøene gravd ut eller kanalisert. Dette har ført til at innsjøenes evne til å magasinere vann har avtatt, og den egenskap innsjøene normalt har til å utjevne svingningene i vannføringen er blitt mindre.



Figur 3. Vannføringen i Oselva ved Røykenes (vannføringsstasjon 55.4) gitt som døgnmiddelverdier i 2012. Data fra NVE.

I perioden fra januar til mars er gjennomsnittstemperaturen i Oselva målt ved Røykenes om lag 2 °C (Sægrov mfl. 2012). Fra begynnelsen av april stiger temperaturen til ca. 8 °C fram mot slutten av måneden. Fra tidlig i juni til begynnelsen av september er gjennomsnittstemperaturen 15-16 °C. I varme somre kan vanntemperaturen komme opp mot 20-24 °C i perioden juni-august.

Oselvvassdraget består for det meste av omdannede bergarter i tilknytning til den kaledonske fjellkjedefoldingen. Fjellområdene består av kalkfattige og tungt løselige bergarter (gabbro). I Osdalen (lavlandet) utgjør bergartene lagdelte kalkstein, grønnstein og glimmerskifer som forvitrer lett. Like nedenfor Spongovatnet krysser en kalksteinsrygg dalføret. I Osdalen finnes også flere områder med glasifluviale og marine avsetninger. Disse materialtypene kan følges opp til marin grense (ca. 58 m o.h.) ved Søfteland. Ovenfor mangler de glasifluviale sedimentene fullstendig, og fjellgrunnen er bare dekket av lynchumus og noe forvittringsjord.

Et uregelmessig vannføringsmønster, senkning av elveløpet mellom flere av innsjøene og det forhold at store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grense, fører til periodevis meget stor transport av finpartikulært materiale som er mest framtrædende i perioder med stor vannføring. Turbiditeten økte nedover i vassdraget, og verdiene i Oselva ved Osøyro var i perioder svært høye på begynnelsen av 1980-tallet (Aanes mfl. 1986).

Tidlig på 1980-tallet var vannkvaliteten ellers betegnet ved et lavt saltinnhold og lave nærings-saltkonsentrasjoner i de øvre delene av Oselvvassdraget (Aanes mfl. 1986). Konsentrasjonen av næringssalter økte imidlertid nedover i vassdraget, og ved utløpet var den gjennomsnittlige konsentrasjonen av total fosfor 12-28 µg/l (høyeste målte verdi 172 µg/l). Det skjedde en forverring av vannkvaliteten på slutten av 1980-tallet og begynnelsen av 1990-tallet. Samtlige innsjøer var mer næringsrike i 1995-1996 enn på begynnelsen av åttitallet (Bjørklund & Johnsen 1997).

I henhold til SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen mfl. 1997) var vannkvaliteten i Samdalselva (øvre deler av vassdraget) «meget god» med hensyn til årlig gjennomsnitt for total fosfor og total nitrogen både på 1980- og 1990-tallet (Aanes mfl. 1986, Bjørklund & Johnsen 1997). Men i perioder var tilførselen av total nitrogen «mindre god» (400-600 µg/l). I Søftelandselva og Oselva ved Osøyro var vannkvaliteten vesentlig dårligere, med årlige gjennomsnitt for total fosfor i tilstandsklasse «mindre god» og maksimumsverdier med «dårlig» vannkvalitet. For total nitrogen gikk det årlige gjennomsnittet fra «god» til «mindre god» fra 1982-1984 til 1996 både i Søftelandselva og i Oselva ved Osøyro. Avrenning fra landbruksarealer var den viktigste kilden til fosfor, og stod for nesten 70 % av de totale fosfortilførslene på midten av 1990-tallet.

Innhold av kalsium var relativt lavt med et middel på 1,5 mg/l (variasjon 1,1-1,8 mg/l) ved Osøyro i 1988-1990 (Løvhøiden 1993).

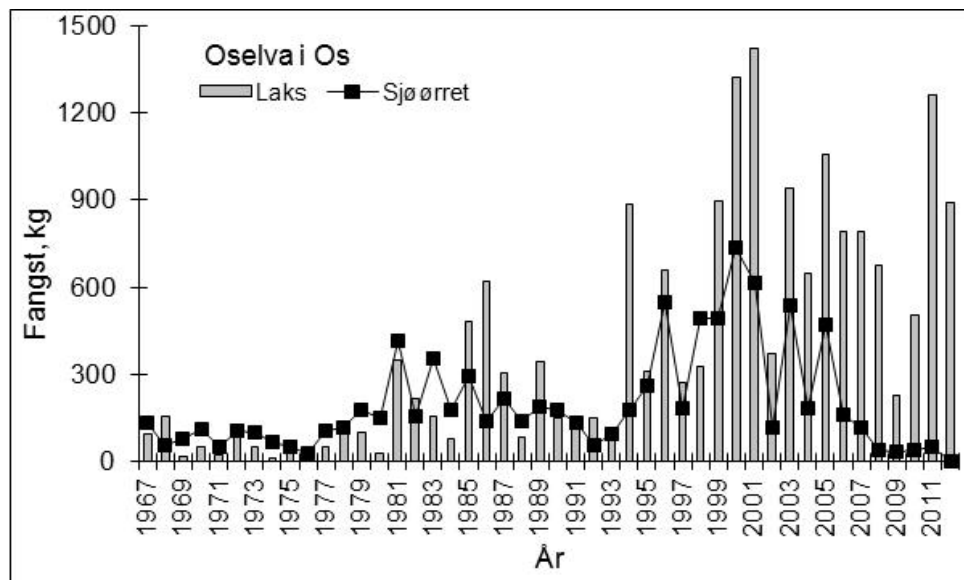


Nedbørfeltet til Oselvvassdraget spenner fra fjellmassiver til skogkledde åser, store innsjøer og dyrket mark i lavereliggende deler langs vassdraget. Parti fra nedre del av Søftelandselva (stasjon 12). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Øvre deler av vassdraget var preget av lave pH-verdier om våren på begynnelsen av 1980-tallet. I mars 1983 var minimumsverdiene 5,2-5,3, og hele vassdraget ovenfor Hetleflavatnet hadde pH lavere enn 6,0. Årsgjennomsnittet for pH var likevel så høyt som 6,1-6,2 i øvre og midtre del av hovedvassdraget, og økte til 6,5-6,8 ved Osøyro (Aanes mfl. 1986). I 1988-1990 var pH ved Osøyro relativt stabil med gjennomsnittsverdier på 6,2 (variasjon 5,8-6,5) (Løvhøiden 1993). Forsuringssituasjonen bedret seg imidlertid fram mot midten av 1990-tallet, da årsgjennomsnittet økte til 6,3 i øvre del. Vassdraget hadde ingen forsuringsproblemer i de lavereliggende deler, og beregnede ANC-verdier var positive. Analyser av bunndyr viste også at vannkvaliteten i den nedre delen av Oselva var god.

Oselva har en lakseførende strekning på 26 km, men bare ni km av dette regnes som elvestrekninger; resten er innsjøer. I perioden fra 1980 til 2012 ble det årlig fanget i gjennomsnitt

531 kg laks og 242 kg sjørret i Oselvassdraget. Det var en betydelig økning i fangstutbyttet fra 1970-tallet og fram til i dag (**figur 4**). I tiårsperioden 1971-1980 var årlig gjennomsnittsfangst 55 kg laks og 96 kg sjørret. I tiårsperioden 2001-2010 økte årsgjennomsnittet til 743 kg laks og 232 kg sjørret. Det har i enkelte år vært et betydelig innslag av rømt oppdrettslaks i Oselvassdraget. I stamfiske-/prøvefiskefangster om høsten i årene 1989-1995 varierte andelen oppdrettslaks mellom 19 og 82 % i Oselva (Lund mfl. 1996). Det er senere analysert skjellprøver fra sportsfisket i 2000-2011. Andelen rømt oppdrettslaks varierte der mellom 55 % i 2009 og 5 % i 2005 og 2011 (Sægrov mfl. 2012).



Figur 4. Årlig oppfisket kvantum av laks og sjørret i Oselva i Os i perioden 1967-2012 (Norges Offisielle Statistikk).

3 Metoder

Feltarbeidet ble startet 23.-24. mai 2012 på noe høy vannføring (3,4-3,5 m³/s) i øvre del, og vanskelige observasjonsforhold i nedre del gjorde at arbeidet ble midlertidig avbrutt. Det fortsatte 1.-4. juni 2012 i en periode med lav og avtagende vannføring (0,8-1,2 m³/s). Innsamling av fisk ble gjennomført 18. og 21. mai 2012 på moderat høy vannføring.

Vannkvaliteten i Oselvassdraget ble undersøkt av Kålås (2012) i april og juli 2011 på to stasjoner i Oselva (Oselva uto og Søfteland). I forbindelse med overvåkingsprosjektet ble det tatt vannprøver fra de samme to stasjonene (Osøyro og Søfteland; stasjon V1 og V2, **figur 2**) i mai 2012. Prøvene ble samlet på 500 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på analyselaboratoriet til Analysesenteret i Trondheim.

Tetthet av fiskeunger ble ikke undersøkt i forbindelse med overvåkingen av elvemusling, da Rådgivende Biologer har gjennomført en årlig overvåking av ungfisk i hele perioden 1991-2010, bare med unntak av 1992 (bl.a. Sægrov & Vasshaug 1993, Kålås & Sægrov 1997, Kålås mfl. 1999; 2000, Sægrov mfl. 2012). Tetthet av fiskeunger er undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på seks stasjoner i Oselv-vassdraget (til sammen 600 m²) fordelt med tre stasjoner i Oselva nedenfor Spongo, to stasjoner i Søftelandselva og en stasjon i Samdalselva. Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin mfl. 1989), og beregnede tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m². Data fra Sægrov mfl. (2012) benyttes derfor som grunnlag når ungfiskbestanden i Oselva skal beskrives.



Øvre del av Søftelandselva nær utløpet av Røykenesvatnet (stasjon 16). Dette var det øverste stedet det ble funnet levende elvemusling i Oselvassdraget i 2012. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Elvestrekningen ved Stangavad (stasjon 6) har stedvis svært høy tetthet av elvemusling, men er samtidig utsatt for tørrlegging i år med lav vannføring. Foto: Bjørn Mejdell Larsen



Oselva mellom Spongo og Osøyro er den viktigste delen av Oselvvassdraget for elvemusling. Storsteinete strykpartier som her ved stasjon 3 veksler med stilleflytende partier på den 2,8 km lange strekningen. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Godt utviklet kantvegetasjon langs elveløpet er et viktig landskapsestetisk trekk, men også viktig for å tilføre elva næring og skape skygge og skjul for elvemusling og fisk, som her ved stasjon 1 i Oselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Det ble samlet inn fisk til gjelleanalyser fra fem stasjoner i Oselv-vassdraget i mai 2012 (stasjon F1-F4 og F6, **figur 2**). Det ble undersøkt 99 ettårige (1+) og 2 toårige (2+) laksunger, samt 92 ettårige og 5 toårige ørretunger til sammen på de fem stasjonene. Fisken ble fiksert på 4 % formaldehyd, og senere undersøkt under lupe med hensyn til forekomst av muslinglarver (= glochidier). Antall muslinglarver ble talt opp på alle gjellene både på fiskens venstre og høyre side. Resultatene er presentert som andel infiserte fisk av det totale antall fisk som er undersøkt (= prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk, dvs. snitt av både infiserte og uinfiserte fisk (= abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (= infeksjonsintensitet).

Undersøkelse av utbredelse og tetthet av elvemusling ble gjennomført ved direkte observasjon (bruk av vannkikkert) og telling av synlige individ (Larsen & Hartvigsen 1999). Det ble undersøkt 23 stasjoner i alt i Oselv-vassdraget i 2004 (stasjon 1-23, **figur 2**). Stasjonene 17, 21, 22 og 23 ble tatt ut av programmet i 2012. Det var mulig å vade hele eller store deler av elvetverrsnittet på alle stasjonene. Med bakgrunn i resultatet fra undersøkelsene i vassdraget i 2004 (Larsen mfl. 2007a) ble det lagt størst innsats på strekningen mellom Spongo og utløpet ved Øsøyro (stasjon 1-8). På denne strekningen ble det gjennomført både tellinger i transekter/arealer og tidsbegrensede tellinger («fritelling»). Transektene dekket arealer på mellom 149 og 311 m², og de ble delt opp i mindre «tellestriper» ved hjelp av kjettinger. Det ble gjennomført to (unntaksvis tre) tidsbegrensede tellinger av 15 minutters varighet på hver stasjon fordelt med en telling ovenfor og en telling nedenfor arealet. Det ble skilt mellom levende individ og tomme skall (døde dyr) under kartleggingen. På stasjonene ovenfor Spongo ble det bare gjennomført tidsbegrensede tellinger («fritelling»); varierende mellom 20 og 45 minutter søketid på de enkelte stasjonene.

På strekningen mellom Spongo og utløpet ved Øsøyro ble det samlet inn levende elvemusling for lengdemåling på tre stasjoner (stasjon 1, 4 og 6). På hver stasjon ble alle individ innenfor et nærmere definert areal plukket opp. Området ble deretter undersøkt mer detaljert ved at steiner ble flyttet unna, og det ble gravd forsiktig i den øverste delen av substratet. Det ble gjennomført henholdsvis 2,6, 1,8 og 5,2 m² på stasjon 1, 4 og 6 på denne måten, og det ble samlet inn 505 elvemusling til sammen for lengdemåling. I tillegg ble det samlet inn levende elvemusling på to stasjoner i Søftelandselva (stasjon 13 og 16). Et areal på 1,6 m² ble undersøkt på stasjon 13, og det ble samlet inn 55 muslinger til sammen for lengdemåling. I tillegg er det inkludert to synlige muslinger som ble funnet like utenfor arealet på stasjon 13 og ett individ fra stasjon 16. Alle levende elvemusling ble målt med skyvelære til nærmeste 0,1 millimeter før de ble lagt tilbake i substratet. I tillegg ble det lengdemålt tomme muslingskall som ble samlet inn spredt langs hele vassdraget (stasjon 1-18, N = 249).

Hos unge individ er tilvekstringene i skallet tilstrekkelig definert slik at man med stor pålitelighet kan skille dem fra hverandre (Ziuganov mfl. 1994). Alder kan derfor bestemmes ved direkte telling av antall vintersoner i skallet; definert som mørke ringer mellom to lyse sommersoner. Det ble foretatt aldersbestemmelse på i alt 23 muslinger i 2004 (Larsen mfl. 2007a). For individ som ble aldersbestemt ble lengden av hver vintersone (= årringsdiameter) målt til nærmeste 0,1 mm, og vekstkurven som ble utarbeidet benyttes som referanse også i 2012.

4 Resultater

4.1 Vannkvalitet

Søftelandselva var svakt forsuret (basert på fire stikkprøver i 2004, 2011 og 2012), og den laveste verdien (pH = 6,2) ble målt om våren. pH var noe høyere i Oselva ved utløpet i sjøen (6,4-7,2; **tabell 1**). Vannføringen (døgnmiddelverdi ved Røykenes) økte fra 1,7 til 10,2 m³/s fra 20. til 21. august 2004. Dette medførte en markert økning i turbiditeten og en høyere tilførsel av næringsstoff ved Øsøyro. Et relativt høyt fargetall i august 2004 og juli 2011 viste at Oselv-

vassdraget i perioder kan være en del humuspåvirket. Konsentrasjonen av kalsium var spesielt lav i Søftelandselva (0,9-1,2 mg/l), og i kombinasjon med pH under 6,2 og lav alkalitet (0,025 mmol/l) i april 2011 (Kålås 2012), kan vannkvaliteten være begrensende for elvemusling.

Tabell 1. Vannkvaliteten på to stasjoner i Oselva (stasjon V1-V2) i 2004, 2011 og 2012 angitt ved turbiditet (Turb, NTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), totalt aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l), nikkel (Ni, µg/l), kobber (Cu, µg/l), sink (Zn, µg/l) og bly (Pb, µg/l). Data fra 2011 er hentet fra Kålås (2012).

Dato	Turb NTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Pb µg/l
Stasjon V1 - Osøyro														
20.08.04	0,65	23	4,1	7,17	-	3,09	161	7,7	39	117,6	0,4	1,1	1,0	0,19
21.08.04	4,08	32	4,1	6,87	-	3,15	262	17,8	103	186,7	0,8	1,6	3,9	0,32
19.04.11	0,72	18	3,8	6,37	2,4	1,46	-	5,0	22	-	-	-	-	-
12.07.11	0,74	31	3,6	6,65	3,8	2,02	-	<2,0	25	-	-	-	-	-
24.05.12	0,37	12	3,7	6,50	2,3	1,33	110	6,9	60	29,4	0,4	0,7	2,1	0,06
Stasjon V2 – Søfteland														
20.08.04	2,66	26	2,4	6,39	-	1,24	50	13,4	141	162,1	0,6	1,2	3,4	0,55
19.04.11	0,32	12	3,2	6,18	1,9	0,93	-	5,0	20	-	-	-	-	-
12.07.11	0,59	31	2,5	6,46	3,3	1,01	-	<2,0	28	-	-	-	-	-
24.05.12	0,48	12	2,8	6,45	2,3	1,05	79	4,6	53	28,6	0,3	0,7	0,9	0,07

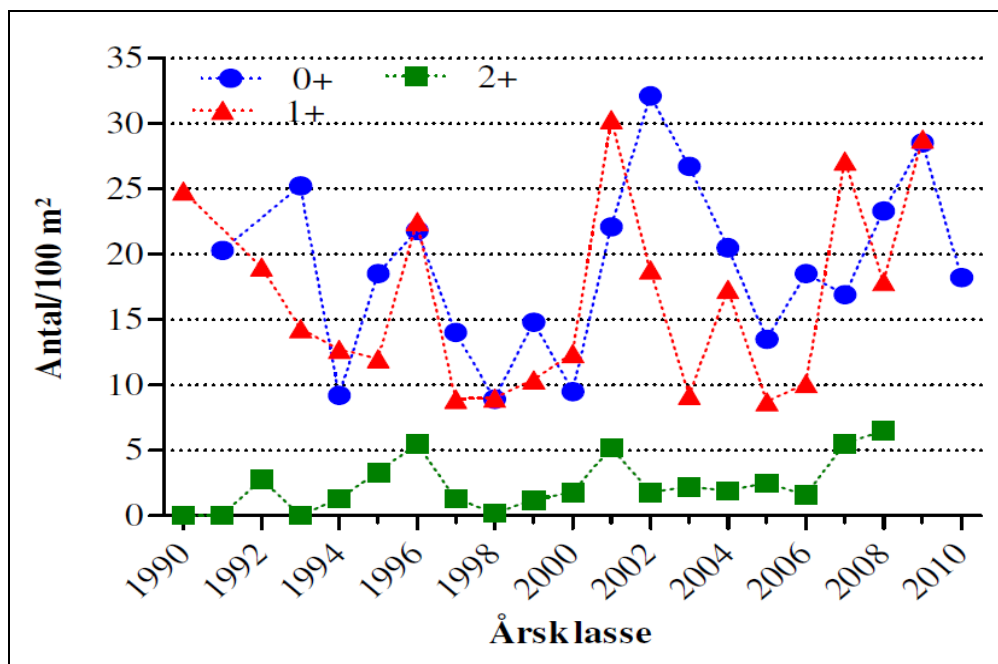
4.2 Fisk

4.2.1 Ungfisktetthet og vekst

Det er gjennomført ungfiskundersøkelser på (fem-)seks stasjoner i Oselva-vassdraget alle år i perioden 1991-2010, med unntak av i 1992 (**figur 5**) (Sægrov mfl. 2012). Gjennomsnittlig tetthet av laksyngel (0+), ettårige (1+) og toårige (2+) laksunger for alle år i perioden var henholdsvis 21, 16 og 2 individ pr. 100 m² (Sægrov mfl. 2012). Tettheten av laks varierte imidlertid betydelig mellom stasjoner og år i perioden 1991-2010 (bl.a. Sægrov & Vasshaug 1993, Kålås & Sægrov 1997, Kålås mfl. 1999; 2000, Sægrov mfl. 2012). Tetthetsestimatene er normalt basert på fiske gjennomført i oktober-desember gjeldende år (i 13 av 19 år), men unntaksvis er det ikke fisket før i januar (i to av årene), februar (i ett år), mars (i to av årene) eller april (i ett år) det påfølgende år.

Gjennomsnittlig tetthet av presmolt laks var 17 individ pr. 100 m² i perioden 1991-2010 (høyest i 1991 med 30 og lavest i 1999 med 10 presmolt pr. 100 m²; Sægrov mfl. 2012). Presmolt ørret hadde gjennomsnittlig tetthet på 4 individ pr. 100 m².

Veksten til fiskeungene var god i Oselvvassdraget, og laksyngelen var i gjennomsnitt 65 mm i slutten av oktober 2004 (SD = 7; N = 57). Ettårige laksunger var 103 mm på samme tid (SD = 18; N = 36). I mai 2012 var lengden av ettårige laksunger 77 mm (SD = 7; N = 99). Gjennomsnittslengden til ørretyngel og ettårige ørretunger var henholdsvis 76 og 122 mm i august 2004. I mai 2012 var gjennomsnittslengden til ettårige ørretunger 79 mm (SD = 9; N = 92).



Figur 5. Gjennomsnittlig tetthet av 0+, 1+ og 2+ laks i Oselvvassdraget for ulike årsklasser av laks i perioden 1990-2010. Fra Sæggrov mfl. (2012).

4.2.2 Muslinglarver på gjellene

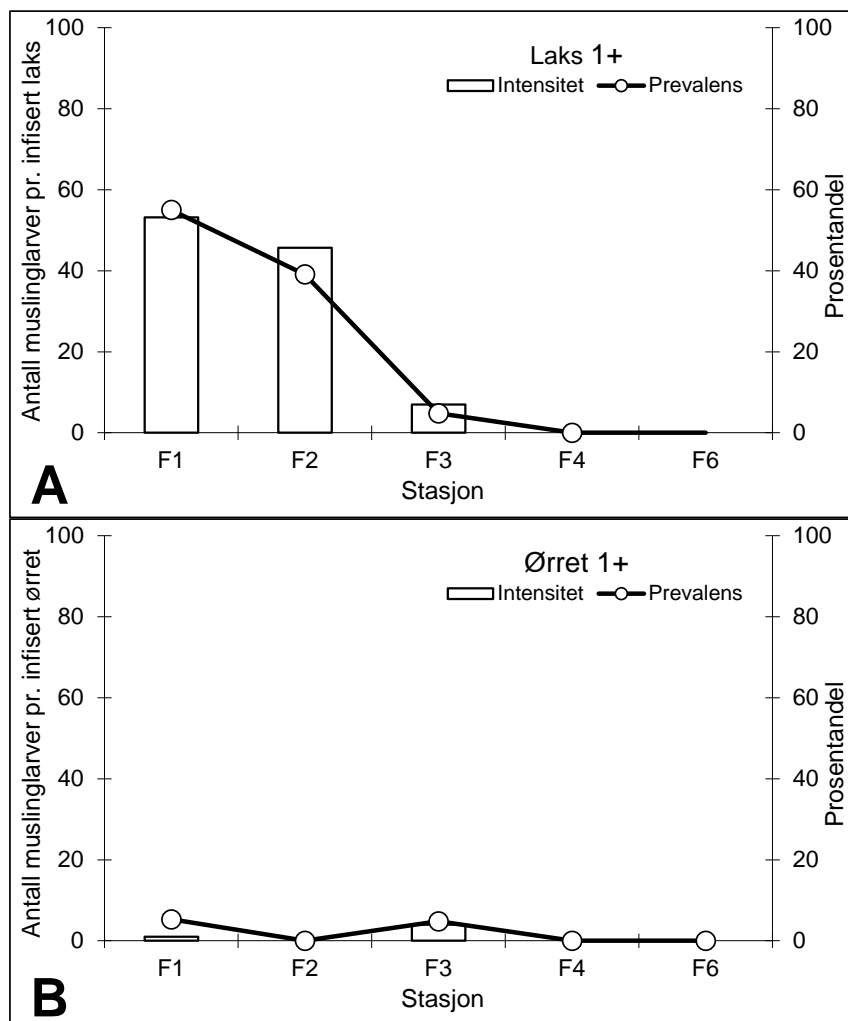
Det ble funnet muslinglarver på gjellene til laks på tre av de fem undersøkte stasjonene i Oselvvassdraget i mai 2012 (**figur 6, tabell 2**). Det var imidlertid stor variasjon i antall muslinglarver på gjellene og i andelen laksunger som var infisert på de ulike stasjonene. Nederst i vassdraget hadde henholdsvis 55 og 39 % av de ettårige laksungene påslag av muslinglarver på stasjon F1 og F2, og i gjennomsnitt hadde de henholdsvis 53 og 46 muslinglarver på gjellene. Høyeste antall på en enkelt fisk var 286 muslinglarver. Nederst i Søftelandselva (stasjon F3) var bare en av de 21 ettårige laksungene (5 %) infisert, og det ble bare funnet sju muslinglarver på gjellene.

I øvre del av Søftelandselva og i Nordelva ble det ikke påvist muslinglarver på noen av de ettårige laksungene i 2012 (**figur 6, tabell 2**).

Det ble bare undersøkt to toårige laksunger i mai 2012, og ingen av disse hadde påslag av muslinglarver på gjellene.

Selv om det ble undersøkt et stort antall ettårige ørretunger fra hele vassdraget i mai 2012 ble det bare påvist muslinglarver på to av 92 individer (2,2 %) (**tabell 2**). Det var én ørretunge på stasjon F1 som hadde én larve, og én ørretunge nederst i Søftelandselva med fire muslinglarver på gjellene. Det ble bare undersøkt fem toårige ørretunger i mai 2012 (alle fra stasjon F1), men ingen av disse hadde påslag av muslinglarver. Resultatet tyder på at ørret ikke fungerer som vert for muslinglarvene, og at bestanden av elvemusling i Oselvvassdraget kan karakteriseres som «laksemusling».

Muslinglarvene på laksungene var i all hovedsak ferdig utviklet i andre halvdel av mai 2012, og de var allerede 0,38 mm lange i gjennomsnitt (SD = 0,03, N = 108). Dette kan bety at enkelte larver allerede var falt av fra gjellene på laksungene, og at både prevalens og intensitet var avtagende. De få muslinglarvene som satt på ørretungene var normalt utviklet og like store som larvene på laksungene (0,38 mm, SD = 0,03, N = 5).



Figur 6. Forekomst av muslinglarver på gjellene til A) ettårige laksunger (1+) og B) ettårige ørretunger (1+) i Oselvassdraget i mai 2012 presentert som prevalens (= prosentandel infiserte fisk av totalantallet fisk undersøkt) og intensitet (= gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk).

Tabell 2. Registreringer av muslinglarver på ungfisk av laks og ørret (gjellene på begge sider) i Oselvassdraget i mai 2012 (stasjon F1-F4 og F6). Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Art	Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
Laks	F1	21.05.12	1+	20	55,0	29,3 ± 66,1	53,2 ± 83,1	286
	F2	21.05.12	1+	23	39,1	17,9 ± 34,4	45,7 ± 42,7	116
	F3	21.05.12	1+	21	4,8	0,3 ± 1,5	7,0	7
	F4	18.05.12	1+	35	0	0	0	0
	F6	18.05.12	1+	0	-	-	-	-
Ørret	F1	21.05.12	1+	19	5,3	0,1 ± 0,2	1,0	1
	F2	21.05.12	1+	12	0	0	0	0
	F3	21.05.12	1+	21	4,8	0,2 ± 0,9	4,0	4
	F4	18.05.12	1+	19	0	0	0	0
	F6	18.05.12	1+	21	0	0	0	0

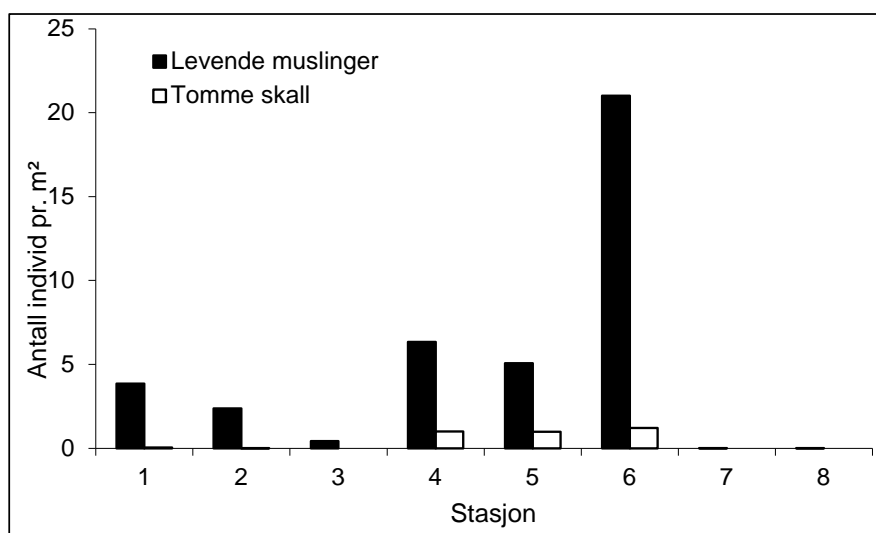
4.3 Elvemusling

4.3.1 Utbredelse

Utbredelsen av elvemusling var hovedsakelig begrenset til Oselva fra utløpet av Spongo til Osøyro. Dette tilsvarte en elvestrekning på om lag 2,8 km. I tillegg ble det funnet levende muslinger i Søftelandselva (3,4 km elvestrekning), hovedsakelig i nedre del, men ett individ ble også funnet ved utløpet av Røykenesvatnet. I motsetning til tidligere ble det bare funnet ett tomt skall på utløpet av Hauglandsvatnet i 2012, der det i 2004 fortsatt var levende muslinger (Larsen mfl. 2007a). Elvestrekningene mellom Hauglandsvatnet og Osøyro tilsvarte til sammen ca. 6,9 km, og regnes som utbredelsesområde til elvemusling i vassdraget i denne rapporten. I 2004 ble det også funnet levende muslinger mellom Indre og Ytre Raudlivatnet (stasjon 22, Larsen mfl. 2007a). Dette ble ikke undersøkt i 2012. Det finnes ikke opplysninger om at det har vært elvemusling ovenfor lakseførende strekning i Oselva. I innsjøene og de stilleflytende partiene som utgjør en stor del av vassdraget finnes det, så langt vi kjenner til, heller ikke elvemusling.

4.3.2 Tetthet

Gjennomsnittlig tetthet av levende elvemusling i Oselva mellom Spongo og Osøyro ble estimert til 4,89 individ pr. m² i 2012. Antall elvemusling varierte mellom 0,01 og 21,0 individ pr. m² på de ulike stasjonene (**figur 7, vedlegg 1**), og det ble altså funnet muslinger i alle transektene som ble undersøkt.



Figur 7. Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Oselvvassdraget basert på tellinger i transekter (oppgitt som antall muslinger pr. m²). Jf. **vedlegg 1**.

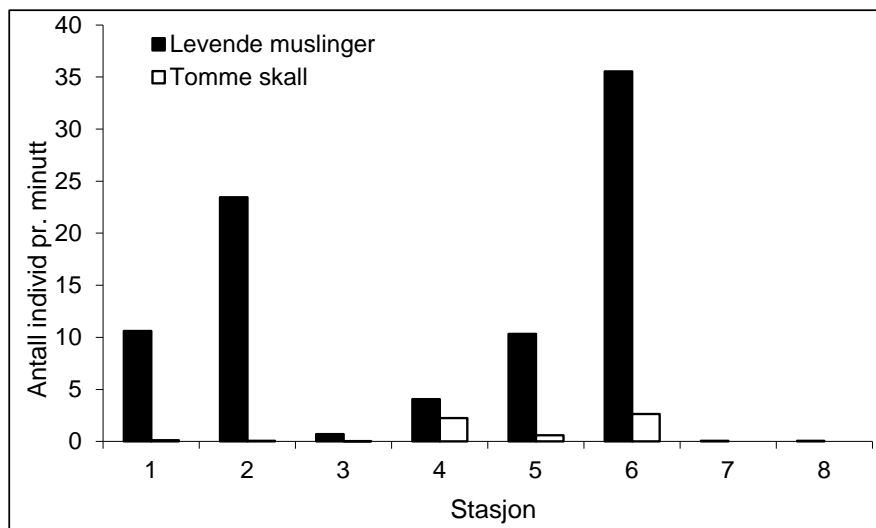
Tidsbegrensede tellinger («fritelling») på de samme stasjonene bekreftet fordelingen av musling innad i vassdraget, og verifiserte at det var størst antall musling i området ved stasjon 6 (**figur 8, vedlegg 1**). Gjennomsnittlig relativ tetthet av levende elvemusling ble estimert til 10,6 individ pr. minutt søketid basert på fritelling på åtte stasjoner i Oselva mellom Spongo og Osøyro.

Muslingene har en svært ujevn fordeling innad i vassdraget. Dette gjør at enkelte transekter kan ha en større tetthet enn områdene der fritellingene ble gjennomført og omvendt. Larsen & Hartvigsen (1999) fant likevel en sammenheng mellom tettheten av muslinger i transekter og den relative tettheten funnet ved fritellinger. Denne sammenhengen ble opprinnelig testet for områder

med lave tettheter, men Larsen mfl. (2007b) presenterte data som også inkluderte tettheter opp mot 50 individ pr. m². Den beste sammenhengen ble beskrevet av en polynomial kurve uttrykt ved ligningen:

$$y = 0,0001x^3 - 0,0051x^2 + 0,3791x - 0,073 \quad (R^2 = 0,72)$$

der x er antall levende individ funnet pr. minutt søketid.



Figur 8. Relativ tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Oselvvassdraget basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt). Jf. **vedlegg 1**.

Etter dette vil 10,6 individ pr. minutt i gjennomsnitt på «fritellingene» tilsvare 3,49 individ pr. m² elveareal. Dette kan tyde på at fritellingene i noen grad underestimerte den gjennomsnittlige tettheten av elvemusling i vassdraget. I områder med høy tetthet (stasjon 6) er tellinger i transekter helt åpenbart best egnet. Transekter er også best egnet til å beskrive endringer siden det er de samme arealene som telles hver gang. Fritellingene er da også ment som et nyttig supplement.

Det ble talt 12.433 levende elvemusling og 965 tomme skall til sammen i Oselva mellom Spongo og utløpet i sjøen ved Osøyro i 2012 (stasjon 1-8). Det ble stedvis funnet mye tomme skall i midtre del av elva (stasjon 4-6), og de utgjorde 7,2 % i gjennomsnitt av det totale antall skjell som ble funnet. Gjennomsnittlig tetthet av tomme skall var 0,41 individ pr. m² eller 0,71 individ pr. minutt søketid (**vedlegg 1**).

I resten av Oselvvassdraget ble det utført fritellinger på ytterligere ni stasjoner, og det ble funnet levende elvemusling på fire av disse stasjonene (stasjon 11 i Storestraumen og stasjon 12, 13 og 16 i Søftelandselva). Det ble talt 61 levende elvemusling og 6 tomme skall til sammen. Gjennomsnittlig relativ tetthet var 0,16 levende musling pr. minutt søketid for stasjon 9-18.

4.3.3 Populasjonsstørrelse

Totalt elveareal i Oselva fra Spongo til utløpet i sjøen er beregnet til 59.000 m² (Magerøy 2005). Da det bare er funnet spredte forekomster av musling ovenfor denne strekningen er det valgt å benytte den gjennomsnittlige tettheten på stasjon 1-8 for å estimere populasjonsstørrelsen i vassdraget. Basert på 4,89 musling pr. m² som et gjennomsnitt for transektene i Oselva, ga dette en samlet bestand på nær 290.000 synlige elvemusling.

Dette estimatet vil imidlertid være for lavt da mange muslinger ikke er synlige ved direkte observasjon (Degerman mfl. 2009). Andelen nedgravde individ blir dessuten større jo større andelen av små muslinger er i vassdraget (Young mfl. 2001). I de tre flatene som ble gravd ut i forbindelse med lengdemåling av muslinger i Oselva fant vi at 7-38 % av muslingene var nedgravd (**tabell 3**). Legger vi gjennomsnittsverdien på 21 % til grunn får vi et korrigert estimat på nær 365.000 elvemusling i Oselva.

Tabell 3. Antall synlige elvemusling og andel nedgravde individ funnet ved graving i substratet på stasjon 1, 4 og 6 i Oselva mellom Spongo og Osøyro i begynnelsen av juni 2012.

Stasjon	Areal, m ²	Antall synlige muslinger	Antall nedgravde muslinger	Antall muslinger <50 mm	Andel nedgravde muslinger, %
1	2,6	101	62	46	38,0
4	1,8	160	12	5	7,0
6	5,2	140	30	19	17,6
1-6	9,6	401	104	70	20,6

I tillegg kommer et lite antall levende elvemusling i øvre del av vassdraget. Det ble bare observert 1 individ i Hetlestrømmen og talt 60 synlige individ til sammen på tre av de fem stasjonene som ble undersøkt i Søftelandselva. I tillegg til dette ble det imidlertid funnet en stor andel nedgravde muslinger på stasjon 13 (**tabell 4**). Likevel er det sannsynligvis bare noen få hundre levende individ i dag i den delen av Oselvvassdraget som ligger ovenfor Spongo.

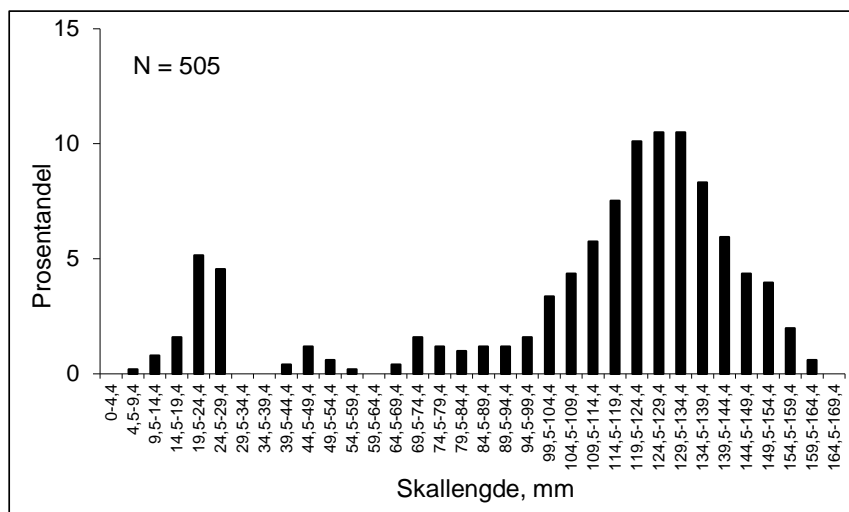
Tabell 4. Antall synlige elvemusling og andel nedgravde individ funnet ved graving i substratet på stasjon 13 i Søftelandselva i begynnelsen av juni 2012.

Stasjon	Areal, m ²	Antall synlige muslinger	Antall nedgravde muslinger	Antall muslinger <50 mm	Andel nedgravde muslinger, %
13	1,6	23	32	0	58,2

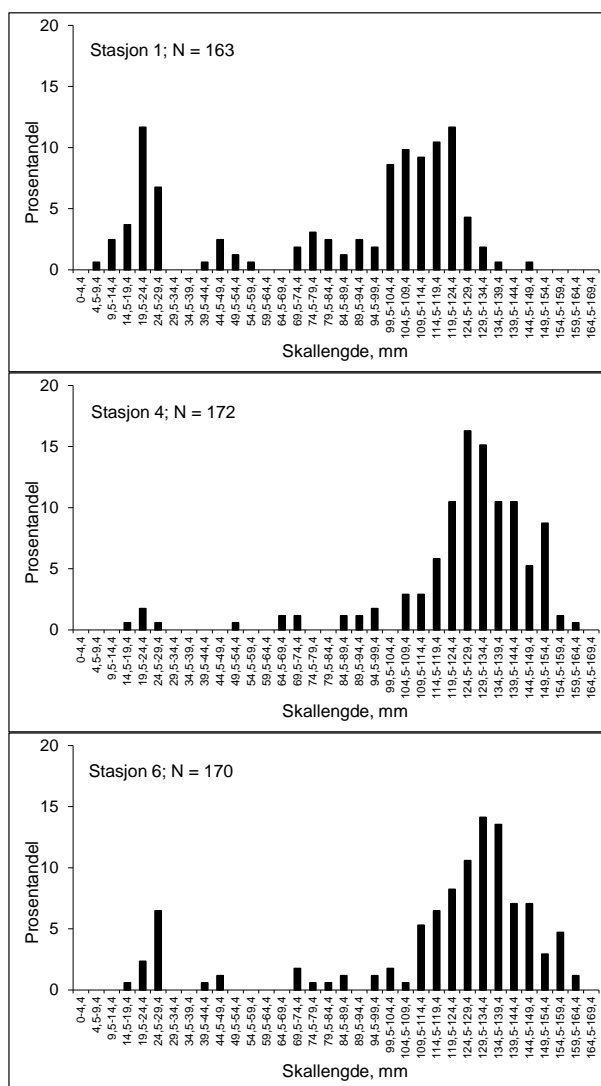
4.3.4 Lengdefordeling

Skallengden til levende elvemusling som ble undersøkt på tre stasjoner (stasjon 1, 4 og 6) i nedre del av Oselvvassdraget (mellom Spongo og Osøyro) varierte fra 6 til 163 mm i juni 2012. Det var muslinger i de fleste lengdegrupper, men majoriteten var likevel mellom 120 og 135 mm lange (**figur 9** og **10**). Gjennomsnittslengden var 110 mm (SD = 39; N = 505). Det ble funnet 14 individ som var mindre enn 20 mm, og i alt 70 individ var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 2,8 og 13,9 % av totalantallet. Dette indikerer at rekrutteringen har vært god i de siste årene, men framtidsutsikten for bestanden er likevel noe usikker. Det var i tillegg mange svært store muslinger i Oselva, og 30 individ (5,9 %) var større enn 150 mm. Av disse var tre muslinger større enn 160 mm. I tillegg ble det funnet et tomt skall som målte 166 mm. Det er sjelden å finne muslinger større enn 160 mm i Norge, men de største levende elvemusling som er rapportert har likevel vært 169 mm (Hjortdal 2000).

I Søftelandselva ble lengdefordelingen av levende elvemusling bare undersøkt på to av stasjonene (stasjon 13 og 16). Skallengden varierte fra 62 til 147 mm i slutten av mai/begynnelsen av juni 2012. Foruten fire muslinger som alle var større enn 100 mm var resten (54 individer) i lengdegruppene mellom 62 og 81 mm (**figur 11**). Dette ga en gjennomsnittslengde på 78 mm (SD = 17; N = 58).



Figur 9. Lengdefordeling av levende elvemusling i nedre del av Oselva (stasjon 1, 4 og 6) i begynnelsen av juni 2012 (jf. figur 10).

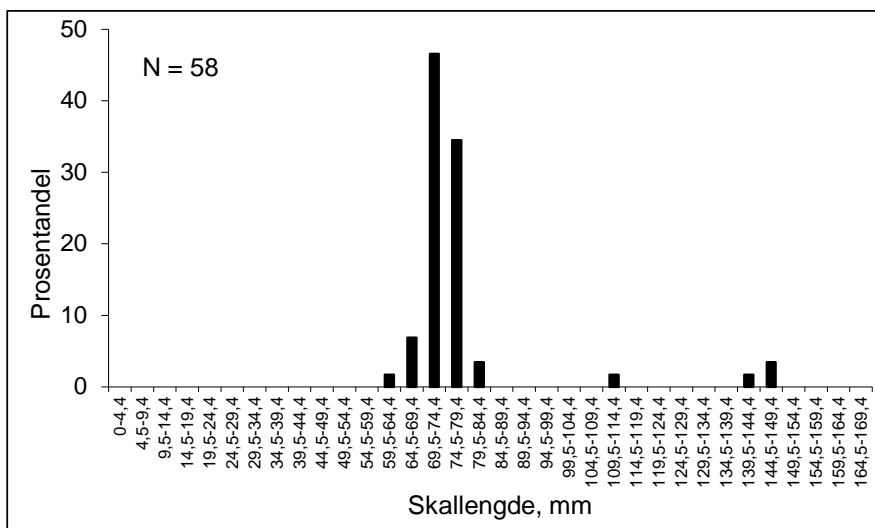


Stasjon	1
Minste musling	5,5
Største musling	145,6
Gj.snitt ± SD	84,2 ± 40,9
Antall undersøkt (N)	163

Stasjon	4
Minste musling	19,2
Største musling	162,4
Gj.snitt ± SD	125,9 ± 25,0
Antall undersøkt (N)	172

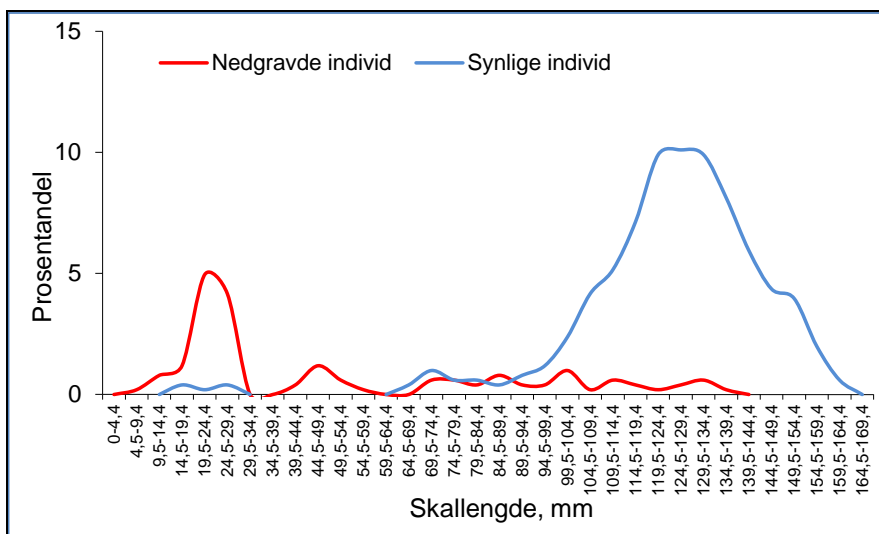
Stasjon	6
Minste musling	18,6
Største musling	163,0
Gj.snitt ± SD	118,4 ± 36,2
Antall undersøkt (N)	170

Figur 10. Lengdefordeling på tre stasjoner i nedre del av Oselva (stasjon 1, 4 og 6) basert på graving i substratet i begynnelsen av juni 2012.



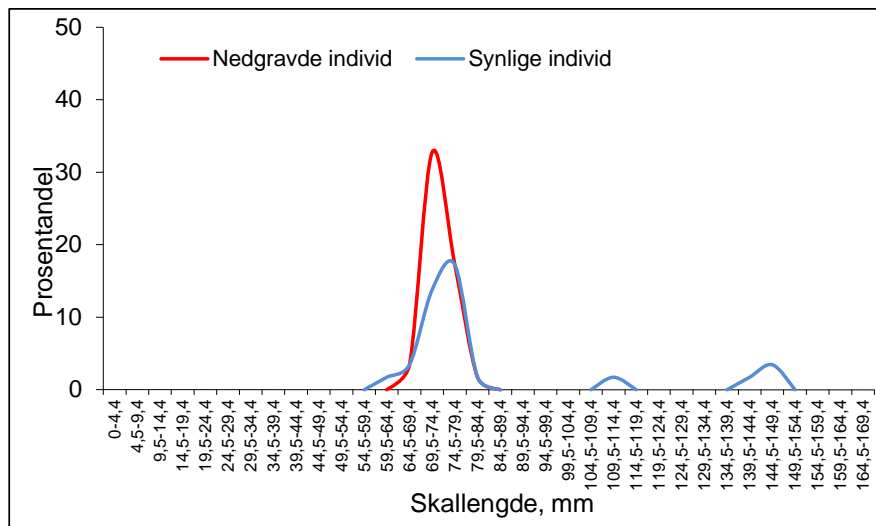
Figur 11. Lengdefordeling av levende elvemusling i Sjøftelandselva (stasjon 13 og 16) i slutten av mai/begynnelsen av juni 2012.

I nedre del av Oselva var 20,6 % av muslingene nedgravd i substratet (**tabell 3**). Det var bare fem muslinger (11,8 %) med lengde mindre enn 60 mm som ikke var nedgravd i grusen (**figur 12**). Muslinger med lengde helt opp til 137 mm ble funnet skjult under steiner eller nedgravd i substratet. Generelt var likevel individer større enn 100 mm i liten grad ute av syne.



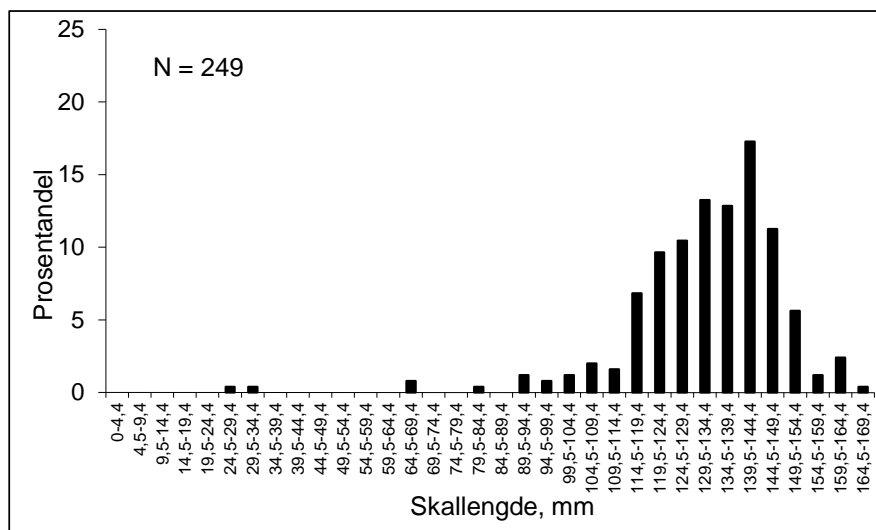
Figur 12. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i nedre del av Oselva (stasjon 1, 4 og 6) i begynnelsen av juni 2012.

I Sjøftelandselva var mer enn halvparten (58,2 %) av muslingene på den ene prøveflaten som ble undersøkt på stasjon 13 nedgravd i substratet (**tabell 4**). Disse hadde i hovedsak samme lengdefordeling som de synlige muslingene, og de nedgravde muslingene var hovedsakelig i lengdegruppen 70-80 mm.



Figur 13. Andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i Søftelandselva (stasjon 13 og 16) i slutten av mai/begynnelsen av juni 2012.

Tomme skall som ble funnet i Oselvvassdraget varierte i lengde mellom 25 og 166 mm (**figur 14**) med et gjennomsnitt på 132 mm (SD = 18; N = 249). Hovedvekten av de tomme skallene tilhørte de eldste årsklassene. Det ble funnet 10 individ som var mindre enn 100 mm, og av disse var bare to individ mindre enn 50 mm lange.

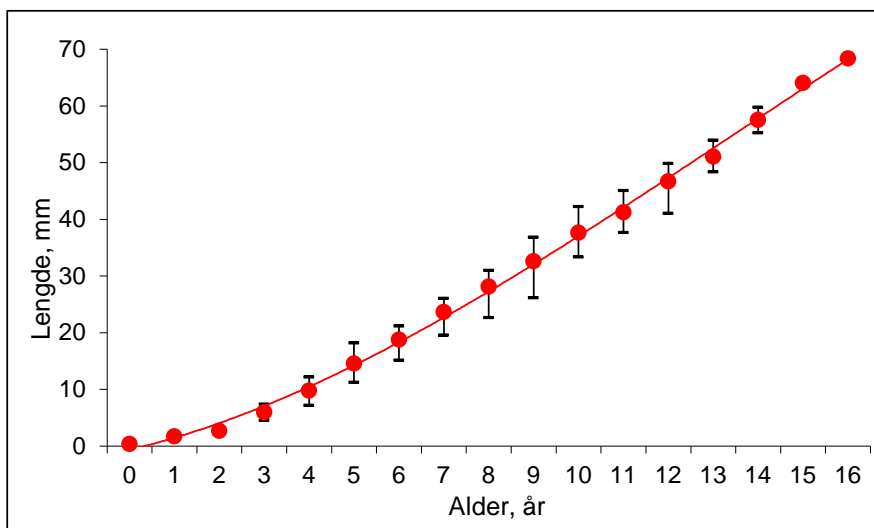


Figur 14. Lengdefordeling av tomme skall av elvemusling fra Oselva i mai/juni 2012.

4.3.5 Alder, vekst og rekruttering

Det er ikke foretatt noen aldersbestemmelse av levende elvemusling fra Oselvvassdraget i denne undersøkelsen med unntak av ett individ (den minste muslingen funnet), som var 6 mm lang. Det ble imidlertid satt opp en vekstkurve i 2004 basert på gjennomsnittlig årringsdiameter hos elvemusling opp til 16-årsalder (Larsen mfl. 2007a; **figur 15**). I henhold til denne vekstkurven hadde muslingene en gjennomsnittlig skallengde på ca. 38 mm når de var 10 år gamle. Lengden

til den minste muslingen som ble aldersbestemt i Oselva i 2004 var 12 mm, og alderen til denne ble antatt å være fire år. Den yngste elvemuslingen som ble observert i Oselva i 2012 var 5,5 mm lang og hadde bare to vintersoner i skallet. I 2012 var det overraskende mange små muslinger med lengde mellom 18 og 30 mm på strekningen mellom Spongo og Osøyro. Basert på vekstkurven er det antatt at disse var (5)6-8 år gamle. Dette tilsvarer årsklassene 2004-2006(2007). Muslinger mellom 30 og 40 mm ser derimot ut til å mangle helt (anslagsvis 9-10 år gamle muslinger som inkluderer årsklassene 2002-2003).



Figur 15. Vekstkurve basert på lengde av gjennomsnittlig årringsdiameter hos aldersbestemte elvemusling i Oselvvassdraget fram til 16-års alder. Vertikale linjer angir variasjonen i lengde på muslinger aldersbestemt til den gitte alder. Omarbeidet fra Larsen mfl.(2007a).

Det ble funnet til sammen 62 muslinger som i følge vekstkurven var yngre enn 10 år i 2012. Dette utgjorde 12,3 % av alle muslinger som ble lengdemålt, og var en betydelig økning sammenlignet med 2004. Muslingene vokste relativt raskt i Oselva, og tilveksten var mellom 4 og 6 mm hvert år fra de var fire til de var 16 år. Det er forventet at tilveksten langsomt vil avta etter dette. Med en antatt tilvekst på 10-15 mm fra muslingene er 16 til de blir 20 år vil muslingene ha en skallengde på om lag 85 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at ca. 19 % av muslingene i Oselva var yngre enn 20 år i 2012. Holder andelen av unge muslinger seg på et slikt nivå i årene som kommer, vil rekrutteringen igjen være stor nok til at bestanden kan bli opprettholdt på lang sikt.

I Søftelandselva ble det funnet en overvekt av 70-80 mm lange muslinger. Muslinger som ble sjekket i felt hadde alle første synlige vintersone ved en lengde på 14-16 mm. Den delen av skallet som lå innenfor dette var erodert bort. Legger vi vekstkurven i **figur 15** til grunn kan det bety at det skal legges til om lag fem år til det som kunne avleses direkte på skallet. De fleste (alle?) muslingene som ble kontrollert hadde sju klare, synlige vintersoner. Veksten var dermed vesentlig bedre enn det som er funnet for muslingene i nedre del av Oselva, og kan også bety at antall vintersoner i den eroderte delen kan være bare fire. De aller fleste muslingene i Søftelandselva ble dermed anslått å være 11-12 år gamle i 2012. Dette betyr at vi har hatt vellykket overlevelse og god rekruttering i denne begrensede delen av elva i 2000-2001.

4.3.6 Reproduksjon

Det ble ikke undersøkt for mulig graviditet i 2012, da undersøkelsen ble gjennomført i mai/juni som er alt for tidlig for å påvise muslinglarver i gjellene til de voksne muslingene. Vi har derfor ingen opplysninger om gytetid eller graviditetsfrekvens i 2012. Gravide muslinger vil i følge

Larsen mfl. (2007a) normalt forekomme fra midten/slutten av juli og utover i august litt avhengig av lokalitet i vassdraget.

5 Oppsummering

Oselvvassdraget hører med blant de få vassdragene i Hordaland der det fortsatt er en meget god bestand av elvemusling. Slike lokaliteter har høy verneverdi både lokalt og nasjonalt, men også i internasjonal sammenheng.

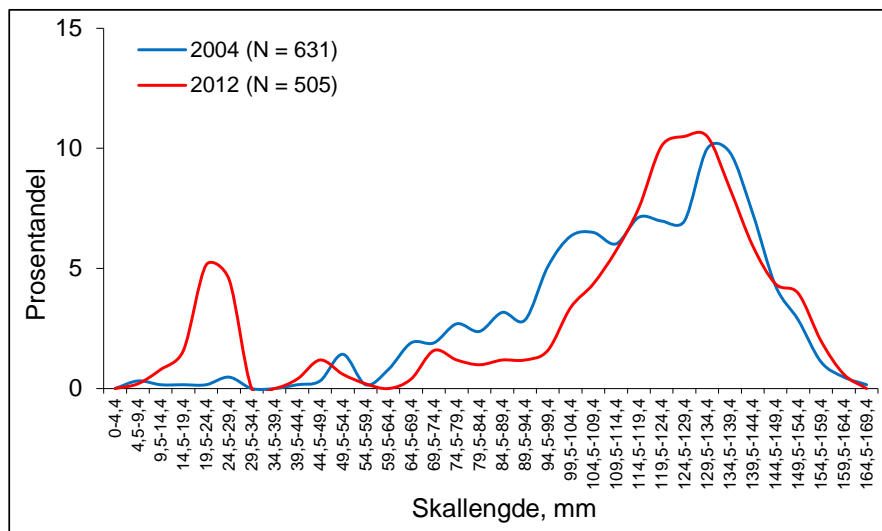
Det fantes ved utgangen av 2010 levende elvemusling i 11 vassdrag i Hordaland fylke (Kålås 2012). I tillegg forelå det informasjon om ni lokaliteter der det skal ha forekommet elvemusling tidligere. Oselvvassdraget hadde fortsatt en stor bestand av elvemusling i nedre del av anadrom strekning både i 2004 og 2012. Ovenfor Spongo og Tyssdalsvatnet derimot var det bare sporadisk forekomst av levende elvemusling. Totalt finnes det elvemusling i 6,9 km av Oselvvassdraget når vi ikke inkluderer innsjøene, men det er bare sammenhengende utbredelse på 3,4 km av dette (fra Spongo til utløpet i sjøen ved Osøyro). Det var en gjennomsnittlig tetthet på 4,89 musling pr. m² på strekningen mellom Spongo og Osøyro i 2012. Bestanden ble beregnet til nær 290.000 synlige elvemusling. Dette estimatet er imidlertid for lavt da alle beregninger av bestandsstørrelse basert på synlige individ underestimerer antall muslinger som faktisk er til stede. Det var en relativt høy andel av muslinger mindre enn 50 mm i Oselva, og vi fant at 21 % av individene kan være nedgravd. Legger vi dette til grunn får vi et korrigert estimat på nær 365.000 elvemusling i Oselva. I tillegg kommer noen hundre levende elvemusling i Hetlestrømmen og Søftelandselva. Selv om estimatet er unøyaktig gir det en bekreftelse på at bestanden fortsatt er stor i nedre del av anadrom strekning.

Vi ser imidlertid at bestanden har gått kraftig tilbake både i utbredelse og antall i resten av vassdraget. For mer enn 50 år siden var det i tillegg til mye musling i nedre deler av Oselva også gode bestander i Hetlestrømmen, Storestrømmen, Nordelva og Raudlistrømmen, hele Søftelandselva fra Bergstøvatn til Røykenesvatn, Bahusstrømmen og på Renen i nordenden av Hauglandsvatnet (Myking 1994). Tilbakegangen skjedde i hovedsak på 1960- og 1970-tallet. Det kan være mange faktorer som har gjort at bestanden av elvemusling helt eller delvis har forsvunnet i de øvre delene av Oselvvassdraget. Forsuring er en sannsynlig faktor i øvre del av Haugdalen og i Nordelva. Ellers har utbygging langs vassdraget spilt inn ved siden av grusvasking, kanalisering og flomsikringstiltak (utvidelse av Storestrømmen og Hetlestrømmen). Ellers nevnes det av flere at partikkeltransport og nedslamming av vassdraget har økt (se Magerøy 2005 for en grundigere beskrivelse av tilbakegangen i vassdraget og trusselfaktorer).

Den yngste elvemuslingen som ble observert i Oselva i 2012 var 5,5 mm lang og hadde bare to vintersoner i skallet. Det ble funnet 14 individ som var mindre enn 20 mm, og 70 individ som var mindre enn 50 mm. Dette utgjorde henholdsvis 2,8 og 13,9 % av totalantallet. Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år (Young mfl. 2001). Muslingene vokste relativt raskt i Oselva, og 10 år gamle muslinger var ca. 38 mm lange i gjennomsnitt. Ut fra vekstkurven og forventet tilvekst fram mot 20-årsalder vil muslingene ha en skallengde på om lag 85 mm når de er 20 år gamle. Dette betyr at ca. 19 % av muslingene som ble undersøkt i Oselva var yngre enn 20 år i 2012. Ut fra dette oppfyller bestanden svært nær kriteriet til det som betegnes som en livskraftig bestand. Det er likevel knyttet noe usikkerhet til dette siden rekrutteringen ser ut til å variere betydelig mellom år (jf. figur 16).

Dette gjelder imidlertid bare den 2,8 km lange strekningen av vassdraget mellom Spongo og utløpet i sjøen. Verre er situasjonen høyere opp i vassdraget (Søftelandselva, Hauglandsdalen og Osdalen ovenfor Tyssdalsvatnet). Det var likevel en positiv utvikling i Søftelandselva i 2012. Det ble funnet en god del yngre muslinger på en av de undersøkte stasjonene, men alle var

tilnærmet like store og tilhørte årsklassen 2000 eller 2001. Bestanden av elvemusling i øvre del av Oselva må likevel betraktes som kritisk truet.



Figur 16. Lengdefordeling av levende elvemusling i Oselva i 2004 sammenlignet med 2012. Data fra 2004 er hentet fra Larsen mfl. (2007a).

Ved hjelp av seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), er det foreslått en modell for å bedømme levedyktigheten (som også sier noe om tiltaksbehovet) til ulike bestander med elvemusling (Söderberg 1998; se **vedlegg 2**). Modellen er senere modifisert noe av Larsen & Hartvigsen (1999). Muslinger som er 20 og 50 mm lange vil i flere vassdrag tilsvare 10 og 20 år gamle muslinger. I Oselva er veksten noe bedre enn dette, og muslinger som er 10 år gamle var 38 mm i gjennomsnitt i 2004. Færre årsklasser blir derfor inkludert i de to lengdegruppene som inngår i modellen (<20 mm og <50 mm) sammenlignet med vassdrag med lavere tilvekst. Legger vi uavhengig av dette, modellen til grunn for å beregne poengsummen på vanlig måte, vil det likevel gi en pekepinn om utviklingen over tid.

Bestanden i Oselva oppnådde 23 av 36 poeng i denne verdivurderingen i 2012 (**tabell 5**). Resultatet er en økning sammenlignet med 2004, og bestanden bedømmes å ha en høy levedyktighet på lang sikt og verneverdien er meget høy. Dette indikerer at oppvekstforholdene for elvemusling har blitt bedre i Oselva i løpet av 2000-tallet. Vassdraget kan være i en reetableringsfase som igjen kan gi en økning av bestanden på lang sikt.

For mer enn 50 år siden var det i tillegg til mye musling i nedre deler av Oselva, også gode bestander i Hetlestrømmen, Storestrømmen, Nordelva og Raudlistrømmen, hele Søftelandselva fra Bergstøvatn til Røykenesvatn, Bahusstrømmen og på Renen i nordenden av Hauglandsvatnet (Myking 1994). Tilbakegangen skjedde i hovedsak på 1960- og 1970-tallet. Det har nok vært flere faktorer som har gjort at bestanden av elvemusling helt eller delvis har forsvunnet i de øvre delene av Oselvvassdraget. Forsuring er en sannsynlig faktor i øvre del av Haugdalen og i Nordelva. I tillegg nevnes utbygging langs vassdraget, grusvasking, kanalisering og flomsikringstiltak (utvidelse av Storestrømmen og Hetlestrømmen) samt generelt økende partikkeltransport og nedslamming av vassdraget som årsaker til den negative utviklingen. Deler av det opprinnelige leveområdet er forringet eller ødelagt, men Søftelandselva har fortsatt potensiale som et godt leveområde for elvemusling.

Tabell 5. Oppsummering av data fra Oselva i 2004 og 2012. Poengbedømmelse og angivelse av klasse (levedyktighet, verneverdi og tiltaksbehov) er beskrevet nærmere i **vedlegg 2**.

Vassdrag	År	Utbredelse, km	Tetthet, ind/m ² **	Populasjon, antall**	Gj.snitt lengde ± sd, mm	Minste musling, mm	Største musling, mm	Prosentandel <20 mm	Prosentandel <50 mm	Poeng	Klasse
Oselva*	2004	3,4 (8,1)	2,86	168 700	115 ± 27	8	165	0,6	1,7	17	II
	2012	3,4 (6,9)	4,89	288 500	110 ± 39	6	163	2,8	13,9	23	III

* Tetthet, populasjonsstørrelse og poeng er beregnet for strekningen mellom Spongo og Osøyro

** Ikke korrigert for nedgravde individ

Hvilke faktorer kan tenkes å påvirke rekrutteringen og overlevelsen til elvemusling i Oselva? Hvilke tiltak kan være aktuelle for å opprettholde og styrke bestanden?

Plukking av muslinger/perlefiske

Det er tidligere drevet perlefiske på mange lokaliteter i Oselvvassdraget, og lokalt kan dette ha betydd mye for tilbakegangen av muslinger. Perlefiske foregikk helt fram til slutten av 1980-tallet (Myking 1994), men vi har ingen opplysninger om at det fortsatt plukkes skjell i vassdraget. Elvemuslingen ble da også totalfredet i Norge fra 1993, og all fangst er dermed forbudt. Det er viktig at dette overholdes for at bestanden ikke skal utarmes ytterligere.

Vertsfisk (tetthet av laks og ørret)

En bestand av musling vil ikke klare seg langsiktig uten at det også er laks eller ørret til stede. Larvene til elvemuslingen har et obligatorisk stadium på gjellene til disse fiskeartene. I Oselva er det vist at laks er primærvert for muslinglarvene. Ørretunger som forekom i vassdraget fungerte i liten grad som vertsfisk, da få eller ingen muslinglarver ble observert på gjellene til ørret i vassdraget i 2004 (Larsen mfl. 2007a) og 2012. En god laksebestand er derfor en forutsetning for å opprettholde en god muslingbestand i Oselvvassdraget.

Oselvvassdraget har en anadrom strekning på 26 km. Mye av dette er innsjøer og stilleflytende områder, men 9 km regnes som elvestrekning. Bestanden av laks har økt fra 1970-tallet og fram til i dag. Den gjennomsnittlige tettheten av laksyngel og eldre laksunger var henholdsvis 21 og 18 individ pr. 100 m² for årene 1991-2010. Tettheten varierte riktignok noe mellom år og innad i vassdraget. Det ble funnet laksunger på hele den anadrome strekningen; som samsvarer med den opprinnelige utbredelsen til elvemusling i vassdraget.

Tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov mfl. 1994). Söderberg mfl. (2008) bekreftet dette, og fant at i muslingbestander med god status var tettheten av ørretyngel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5-25 individ). I forhold til det som er observert i Oselva ser ikke mangel på vertsfisk (laksunger) ut til å begrense rekrutteringen i nedre del av vassdraget. Introduksjon av gjedde til Oselvvassdraget omkring 1965 var imidlertid uheldig (Hesthagen & Østborg 2002). Nå finnes arten hovedsakelig fra Samdalen til Røykenes (Kålås & Sægrov 1998), men også i Gåssandvatnet (Gåssand pers. medd. i Magerøy 2005). Dette kan føre til reduserte bestander av laks og røye i Hauglandsvatnet og Røykenesvatnet (Kålås & Sægrov 1998). En reduksjon av laksunger vil i så fall virke negativt på rekrutteringen av elvemusling i den øvre delen av vassdraget.

Vannføringsendringer – tørke og flom

Oselva har stor variasjon i vannføring i løpet av året (jf. laveste og høyeste vannføring, **tabell 6**). NVEs vannføringsstasjon 55.4 Røykenes, dekker omtrent halve nebfeltet til Oselva. Den gjennomsnittlige lavvannføringen, som er det aritmetiske middel av de minste vannføringene som er observert i perioden 1934-2013 er 0,20 m³/s i Oselva ved Røykenes (data fra NVE). Laveste døgnmiddelvannføring som er målt var 0,056 m³/s (14. februar 1996). Den gjennomsnittlige høyeste vannføringen for perioden 1934-2013 er beregnet til 50,6 m³/s med en høyeste døgnmiddelvannføring på 144,1 m³/s (10. oktober 1953). Årsmiddelvannføringen i 1934-2013 er 4,88 m³/s ved Røykenes. Den 13.-14. september 2005 ble vannføringen (momentan/døgnmiddel) ved Røykenes målt til 132/95 m³/s. Ut fra flomfrekvensanalyser for vassdraget (Væringstad 2009) tilsvarer en slik vannføring en 20-50 års flom i vassdraget.

Det er beregnet at Q₉₅ (95 persentilen) som er den vannføringen som overskrides 95 prosent av tiden i observasjonsperioden 1934-2013 er tilnærmet ≤0,31 m³/s i Oselva ved Røykenes. I årene fra og med 1995 har vannføringen vært spesielt lav i 1996 og 2010 med vannføringer lik Q₉₅ eller lavere i henholdsvis 21 og 15 % av tiden i løpet av året (**tabell 6**). I fem av årene (2003, 2005, 2008, 2011 og 2012) var vannføringen høyere enn Q₉₅ hele året. Varigheten av høy vannføring beskrives av Q₅ (5 persentilen) som er den vannføringen som overskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden 1934-2013. For Oselva ved Røykenes er denne tilnærmet ≥17,8 m³/s.

Tabell 6. Vannføringsdata i Oselva ved Røykenes (vannføringsstasjon 55.4) gitt som årlig middelvannføring, laveste og høyeste vannføring samt prosentandelen av dager i løpet av året med vannføring ≤0,31 m³/s i perioden 1995-2012. Gjennomsnittsverdiene for hele observasjonsperioden med vannføringsdata (1934-2013) er også oppgitt. Data fra NVE.

Vannføring	År																		Gj.snitt 1934-2013
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Middel	5,27	3,28	4,85	5,30	5,67	5,26	4,40	3,85	5,18	5,42	6,61	5,06	6,50	5,57	4,74	3,50	6,41	5,96	4,88
Laveste	0,11	0,06	0,12	0,22	0,14	0,17	0,27	0,16	0,37	0,18	0,40	0,16	0,17	0,33	0,20	0,08	0,38	0,34	0,20
Høyeste	45,1	43,5	45,3	60,2	58,8	56,1	31,1	19,8	44,5	55,8	95,0	46,6	46,8	48,2	62,2	52,4	49,8	42,6	50,6
Prosentandel ≤0,31 m ³ /s*	6,3	20,5	7,4	1,6	4,7	4,1	1,4	4,7	0	2,5	0	8,2	5,5	0	1,9	15,3	0	0	5,0

* Q₉₅ for perioden 1934-2013

Både årsmiddelvannføring og andelen dager med døgnmiddelvannføring ≥17,8 m³/s (= Q₅) øker noe i perioden 1934-2013. Samtidig avtar andelen dager med døgnmiddelvannføring ≤3,1 m³/s (= Q₉₅). Tendensen over tid er altså at vannføringen øker noe i vassdraget.

Unormalt lav vannføring eller lengre perioder med lav vannføring om sommeren vil naturlig begrense utbredelse og tetthet av elvemusling i deler av elva. I tillegg til tørrlegging kan også sekundære effekter (lavt oksygeninnhold og høy vanntemperatur) øke dødeligheten i de områdene som fortsatt er vanddekte (Haag & Warren 2008). Liten vannføring om vinteren i kombinasjon med lav temperatur, kan også være kritisk, og innfrysing av muslinger i kalde vintre kan derfor være med å begrense utbredelsen i de grunneste delene av elva.

En annen ytterlighet er flom, og ekstreme situasjoner kan gi stor skade og høy dødelighet (Hastie mfl. 2001). Samtidig kan det endre fordelingen av muslinger innad i vassdraget, og muslinger som drifter med flomvannet kan havne på steder som senere blir tørrlagt.

Det var en større andel tomme skall enn forventet i Oselva i 2012. De utgjorde 7,2 % av det totale antall skjell som ble funnet. Dette var likevel en nedgang sammenlignet med 2004 da

andelen tomme skall var nær 14 % (Larsen mfl. 2007a). Det er viktig å presisere at dette representerer dødeligheten over flere år. Sandaas & Enerud (2010) fant at muslingskall fikk en vektreduksjon på ca. 45 % etter seks år, men at de fremdeles beholdt formen og kunne oppfattes som «hele» skall. Det kan derfor ta opp til 10 år før skallene helt eller delvis har forsvunnet. Den høye andelen skall i 2004 kan dermed inkludere døde muslinger helt tilbake til midten av 1990-tallet. En prosent døde muslinger er forventet å representere en naturlig årlig dødelighet i livskraftige bestander med en levealder på noe over 100 år. Etter en vurdering av hvor langt forvitringen av skallene var kommet på de som ble funnet i 2012, var det en overvekt av relativt ferske skall. Det har derfor vært en overdødelighet spesielt i midtre del av Oselva (stasjon 4-6) et par år tidligere. Under en periode med lav vannføring sommeren 2010 var det mye muslinger ved Sandvad som lå eksponert på elvebredden eller på grunt vann (P. Jakobsen pers. medd.). Selv om det ble gjort forsøk på å flytte en del av disse muslingene ut på dypere vann, må vi regne med en viss dødelighet under slike episoder i Oselva.

Vannkvalitet (forurensning, erosjon og partikkeltransport)

De fire tilfeldige vannprøvene som er tatt i Søftelandselva i 2004, 2011 og 2012 gir inntrykk av at denne delen av vassdraget fortsatt er svakt forsuret. pH-verdier lavere enn 6,2 er antatt å ha betydning både for tilvekst og overlevelse hos elvemusling, spesielt gjelder dette de yngste årsklassene (jf. **boks 1**). Det er dessuten lave konsentrasjoner av kalsium i Søftelandselva (0,9-1,2 mg/l) som gjør situasjonen spesielt sårbar. Likevel har det vært vellykket rekruttering i nedre del av Søftelandselva på begynnelsen av 2000-tallet. Det var imidlertid knyttet opp mot bare en (eller to) årsklasser, og hva som var spesielt gunstig i denne perioden har vi dessverre ikke bakgrunnsdata som er gode nok til å vurdere.

Boks 1: Elvemuslingens krav til livsmiljø

Sammendrag fra Degerman mfl. (2009): Restaurering av flodpärlmusselvatten

Musslor vill ha strömmande vatten av bra vattenkvalitet, stabila bottnar med lämpligt material, god vattenomsättning i substratet och god tillgång till värd fisk.

Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:

pH ≥6,2	(minvärde)
Inorganiskt aluminium <30 µg/l	(maxvärde)
Totalfosfor <10 µg/l	(medelvärde)
Nitrat <125 µg/l	(medianvärde)
Turbiditet <1 FNU	(medelvärde, vårflood)
Färgtal <80 mg Pt/l	(medelvärde, vårflood)
Vattentemperatur <25 °C	(maxvärde)
Finkornigt (<1 mm) substrat <25 procent	(andel av partiklar, maxvärde)
Redoxpotential >300 mV	(korrigerat värde)
Antal laxfiskungar ≥ 5 per 100 m²	(minvärde, sommar)

Oselva kan karakteriseres som «kalkfattig, klar» i klassifiseringssystemet til vannforskriften (www.vannportalen.no: Veileder 02:2013). Tilførselen av næringsstoff økte i Oselvvassdraget fra 1980- til 1990-tallet. Avrenning fra landbruksarealer var den viktigste kilden til fosfor, og stod for nesten 70 % av den totale fosfortilførselen på midten av 1990-tallet (Bjørklund & Johnsen 1997). Vannkvaliteten med hensyn til næringstilførsel kan ha bedret seg siden 1990-tallet, og vassdraget har i perioder «god» eller bedre vannkvalitet med hensyn til total fosfor og total nitrogen. Verdiene for god muslingkvalitet ble likevel overskredet i perioder i 2004 i forbindelse med høy vannføring.

Lekkasje av nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff virker negativt på elvemusling. Det er i første rekke de unge muslingene som lever nede i elvebunnen som forsvinner. Overgjødsling medfører større algevekst og begroing, substratet slammes ned og tettes igjen, oksygenet forbrukes til nedbrytingen av tilført organiske materiale, og de unge muslingene kveles. Selv de voksne muslingene påvirkes negativt ved sterk eutrofiering. Både vekst og overlevelse er negativt korrelert til faktorer som er indikatorer på eutrofiering. Det er derfor fortsatt viktig å begrense den menneskeskapte tilførselen av næringsstoffer og organisk materiale til et minimum i Oselva. En reduksjon i tilførselen av fosfor og nitrogen til vassdraget vil være en viktig faktor for at de unge muslingene skal overleve de første årene nedgravd i substratet.

Fjerning av vegetasjon og hogst av trær langs vassdraget kan også påvirke vannkvaliteten negativt ved økt erosjon. Generelt bør turbiditeten være lavere enn 1 FNU (jf. **boks 1**), men i en av stikkprøvene fra 2004 økte turbiditeten fra 0,6 til 4,1 NTU når vannføringen (døgnmiddelverdi) økte fra 1,7 til 10,2 m³/s. Slike vannstandsendringer er vanlige i Oselva flere ganger i året, og påfører muslingene et høyt stressnivå av varierende varighet.

Vi foreslår at Oselvassdraget fortsatt bør inngå blant vassdragene i overvåkingen av elvemusling i Norge. Bestanden av elvemusling er stor, men fortsatt sårbar, og rekrutteringen er variabel. Andelen muslinger som er yngre enn 20 år økte fra 2004 til 2012, og det er viktig å følge denne utviklingen videre. Det er naturlig å legge størst vekt på strekningen mellom Spongo og utløpet i sjøen, men at man også fokuserer på utviklingen i Søftelandselva. Stasjonsnettet kan opprettholdes uforandret (åtte stasjoner med undersøkelser i transekter og fritellinger) i nedre del av vassdraget. I Søftelandselva vil det fortsatt være tilstrekkelig med fritellinger på enkelte lokaliteter for å følge utviklingen. En undersøkelse av fisketetthet var ikke inkludert i 2012 da det forelå relevante fiskeundersøkelser fra hele vassdraget senest fra 2010 og 2011 (Sægrov mfl. 2012). Det bør senere inngå elfiske på inntil fem stasjoner i vassdraget i kombinasjon med innsamling av fisk til gjelleundersøkelsene. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Oselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status (jf. arbeidet med Vanndirektivet).

6 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.
- 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.
- Bjørklund, A.E. & Johnsen, G.H. 1996. Resipientundersøkelse av innsjøene i Osvassdraget i Os kommune 1995. – Rådgivende Biologer AS Rapport 238. 48 s.
- Bjørklund, A.E. & Johnsen, G.H. 1997. Tiltaksorientert overvåking av Osvassdraget, Os kommune i Hordaland. – Rådgivende Biologer AS Rapport 276. 40 s.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 3-2006. 24 s.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. - Vitenskapsmuseet Zool. Notat 2-1997. 28 s.
- Haag, W.R. & Warren jr., M.L. 2008. Effects of severe drought on freshwater mussel assemblages. – *Trans. Am. Fish. Soc.* 137: 1165-1178.
- Hansen, O. 1929. Ei gamall sak um perlefangst i Oselvi. – *Naturen* 53: 255-256.
- Hastie, L.C., Boon, P.J., Young, M.R. & Way, S. 2001. The effects of a major flood on an endangered freshwater mussel population. – *Biol. Conserv.* 98: 107-115.
- Helland, A. 1903. Norges land og folk topografisk-statistisk beskrevet. X. Lister og Mandals amt. 2.del. - H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard), Kristiania. 718 s.
- Henrikson, L., Bergström, S.-E., Norrgrann, O. & Söderberg, H. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige - dokumentation, skyddsvärde och åtgärdsförslag för 53 bestånd. - Del II i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Hesthagen, T. & Østborg, G. 2002. Kartlegging av innsjøer med naturlige fiskesamfunn og fiskekomme lokaliteter på Sørlandet, Vestlandet og i Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 724: 48 s.
- Hjortdal, J. 2000. Førekomsten av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Aureelva, Sykkylven. – Rapport. 9 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken.
- Kålås, S. 2012. Status for bestandar av elvemusling i Hordaland 2010. - Rådgivende Biologer AS Rapport 1494. 57 s.
- Kålås, S. & Sægrov, H. 1997. Ungfiskundersøkingar i seks Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk. – Rådgivende Biologer AS Rapport 300. 72 s.
- Kålås, S. & Sægrov, H. 1998. Undersøkingar av gjedde og laksefisk i Osvassdraget. - Rådgivende Biologer AS Rapport 369. 16 s.
- Kålås, S., Hellen, B.A. & Urdal, K. 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. – Rådgivende Biologer AS Rapport 380. 109 s.
- Kålås, S., Hellen, B.A. & Urdal, K. 2000. Ungfiskundersøkingar i seks elvar med anadrom laksefisk i Hordaland, 1998. – Rådgivende Biologer AS Rapport 415. 78 s.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. 2010. Distribution and status of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) in Norway. – s. 35-43 i: Ieshko, E.P. & Lindholm, T. (red.). Conservation of freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* populations in Northern Europe. Proceedings of the International workshop. Karelien Research Centre of RAS.
- Larsen, B.M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - NINA-Fagrapport 37: 1-41.

- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. – NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Magerøy, J. & Jakobsen, P.J. 2007a. Oselvvassdraget, Hordaland (vassdragsnr. 055.7Z). – s. 10-27 i Larsen, B.M. (red). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2004. NINA Rapport 254.
- Larsen, B.M., Eken, M., Tysse, Å. & Engen, Ø. 2007b. Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006. – NINA Rapport 314. 45 s.
- Lund, R.A., Østborg, G.M. & Hansen, L.P. 1996. Rømt oppdrettslaks i sjø- og elvefisket i årene 1989-1995. – NINA Oppdragsmelding 411: 1-16.
- Løvhøiden, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag – Elveserien 1988-90. – NINA Oppdragsmelding 156: 1-58.
- Magerøy, J. 2005. The Freshwater Pearl Mussel (*Margaritifera margaritifera* L.) in the Oselva River: A population study of a red-listed species. – Masteroppgave, Universitetet i Bergen, Biologisk institutt. 129 s.
- Myking, R. 1994. Elveperlemusling i Os. – Os kommune. Rapport. 16 s. + vedlegg.
- NOU (Norges offentlige utredninger) 1976. Verneplan for vassdrag. – NOU 1976: 15. 150 s.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2010. Forvitring av skall fra elvemusling. – Fauna 63: 28-31.
- Söderberg, H. 1998. Undersökningstyp: Övervakning av flodpärlmussla. Del III i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887. 138 s.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. – Länsstyrelsen Västernorrland. Kultur- och naturavdelningen. Rapport 8-2008. 28 s.
- Sægrov, H. & Vasshaug, Ø. 1993. Tettleik og status av ungfisk i Os-, Lona-, Dale-, Bolstad/Vosso-, Granvin- og Etneelva i Hordaland fylke hausten 1991. – Fylkesmannen i Hordaland, Miljøvernabdelingen. Rapport nr 3/1993.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B.A. & Kålås, S. 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991-2010. - Rådgivende Biologer AS Rapport 1527. 35 s.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. - Historisk tidsskrift 3(1): 186-237.
- Væringstad, T. 2009. Flomberegning for Oselva. – NVE Dokument nr. 14-2009. 19 s.
- Young, M., Hastie, L. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? – S. 35-44 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1998. Database for funn av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge, etter arkivet til Jan og Karen Anna Økland. Upublisert database NINA, Trondheim.
- Aanes, K.J., Brettum, P., Holtan, G. & Lindstrøm, E.-A. 1986. Oselvvassdraget. Basisundersøkelser 1982-1984. – Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA/SFT Rapport 261/86. 167 s.

7 Vedlegg

7.1 Tetthet av levende elvemusling og tomme skall i Oselva

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på åtte stasjoner i Oselva som ble undersøkt i mai/juni 2012 basert på tellinger i transekt. Tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. m² (levende dyr: N/m² og tomme skall: NS/m²). Jf. **figur 7**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 2**.

Stasjon	Areal, m ²	N	NS	N/m ²	NS/m ²
1	232	891	10	3,85	0,04
2	310	736	2	2,37	0,01
3	149	63	0	0,42	0
4	210	1330	210	6,33	1,00
5	265	1344	262	5,07	0,99
6	255	5358	309	21,01	1,21
7	160	1	0	0,01	0
8	311	5	0	0,02	0
1-8	1891	9728	793	5,15	0,42
Gjennsnitt ± sd				4,89 ± 6,94	0,41 ± 0,55

Antall elvemusling (levende dyr: N og tomme skall: NS) på 19 stasjoner i Oselva som ble undersøkt i mai/juni 2012 basert på tidsbegrensede tellinger (fritelling). Relativ tetthet er oppgitt som antall muslinger pr. minutt (levende dyr: N/min. og tomme skall: NS/min.). Jf. **figur 8**. Stasjonenes beliggenhet er vist på **figur 2**.

Stasjon	Tid, min.	N	NS	N/min	NS/min
1	45	478	5	10,62	0,11
2	30	704	2	23,47	0,07
3	30	21	1	0,70	0,03
4	30	122	67	4,07	2,23
5	30	310	18	10,33	0,60
6	30	1066	79	35,53	2,63
7	30	2	0	0,07	0
8	30	2	0	0,07	0
9	20	0	0	0	0
10	30	0	0	0	0
11	37	1	2	0,03	0,05
12	45	29	2	0,64	0,04
13	40	30	1	0,75	0,03
14	38	0	0	0	0
15	35	0	0	0	0
16	45	1	0	0,02	0
17	0	-	-	-	-
18	45	0	1	0	0,02
19	0	-	-	-	-
20	0	-	-	-	-
21	0	-	-	-	-
22	0	-	-	-	-
23	0	-	-	-	-
1-8	255	2705	172	10,61	0,68
Gjennsnitt ± sd				10,61 ± 12,82	0,71 ± 1,09
1-23	650	2766	178	4,69	0,30
Gjennsnitt ± sd				5,08 ± 10,04	0,34 ± 0,80

*stasjon 17 og 19-23 ble ikke undersøkt i 2012

7.2 Kriterier og poengklasser for bedømmelse av levedyktighet

Söderberg (1998) og Henrikson mfl. (1998) foreslo en modell for å bedømme verneverdien (som også sier noe om levedyktigheten) av ulike lokaliteter med elvemusling. Modellen er senere modifisert av Larsen & Hartvigsen (1999). Det er valgt seks kriterier som er viktige for overlevelsen til en populasjon på lang sikt (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 20 mm og andel muslinger mindre enn 50 mm), og det gis 0-6 poeng innenfor hvert kriterium. Samlet poengsum plasserer muslingpopulasjonen innenfor en av tre klasser av status/levedyktighet: Klasse I – liten levedyktighet, sårbar for ytterligere reduksjon og kan kreve omfattende tiltak (truet; 1-7 poeng), klasse II – sannsynlig levedyktig, men tiltak bør utredes/gjennomføres (sårbar; 8-17 poeng) og klasse III – høy levedyktighet og meget høy verneverdi (levedyktig; 18-36 poeng).

Kriterium	1 p	2 p	3 p	4 p	5 p	6 p
1 Populasjonsstørrelse (i tusen)	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200
2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
3 Utbredelse (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10
4 Minste musling funnet (mm)	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	≤10
5 Andel muslinger <2 cm (%)	>0-1	>1-2	>2-3	>3-4	>4-5	>5
6 Andel muslinger <5 cm (%)	>0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	>25

Oselva nedre del (Spongo – Osøyro)

Kriterium	Poeng 2004	Poeng 2012
1 Populasjonsstørrelse (i tusen)	5	6
2 Gjennomsnittstetthet (ind/m ²)	2	3
3 Utbredelse (km)	2	2
4 Minste musling funnet (mm)	6	6
5 Andel muslinger <2 cm (%)	1	3
6 Andel muslinger <5 cm (%)	1	3
Totalt antall poeng	17	23

Selv om vi legger hele vassdraget til grunn vil totalt antall poeng fortsatt bli om lag det samme. Det blir høyere score på total utbredelse når Søftelandselva inkluderes, men lavere score på gjennomsnittstetthet da bestanden av muslinger er gjennomgående lav i den øvre delen av utbredelsesområdet.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2678-3

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger