



FYLKESMANNEN I OSLO OG AKERSHUS
MILJØVERNDELINGEN

Elvemusling i Leira 1998-2009

Nannestad kommune i Akershus
og Lunner kommune i Oppland



RAPPORT NR. 3/2010



FYLKESMANNEN I OSLO OG AKERSHUS

Miljøvernnavdelingen

Postboks 8111, Dep. 0032 OSLO

Telefon 22 00 35 00 – E-post: postmottak@fmoa.no

Tittel:

Elvemusling i Leira 1998 - 2009,
Nannestad kommune i Akershus og Lunner kommune i Oppland.

Rapport nr.:

3/2010

Dato:

08.03.2011

Forfatter(e):

Kjell Sandaas, Naturfaglige konsulenttjenester
Jørn Enerud, Fisk- og miljøundersøkelser

Antall sider:

36 + vedlegg

Prosjektleder:

Terje M. Wivestad

ISBN: 978-82-7473-204-9

ISSN: 0802 – 0582

Sammendrag:

Som en oppfølging av "Handlingsplanen for elvemusling" ønsker Fylkesmannen i Oslo og Akershus å få kartlagt flest mulig av de gjenværende bestander av elvemusling i regionen. Leira er undersøkt i flere omganger mellom 1998 og 2009 og rapporten gir en bestands- og utbredelsesstatus.

Hovedkonklusjonen er at Leira har en betydelig populasjon av elvemusling i en region hvor status for muslingen generelt er svak. I øyeblikket er den regionens nest største forekomst etter Sørkedalselva i Oslo. Det går et klart skille ved marin grense på ca 200 moh. mellom øvre klarvannsdal og nedre "leirvannsdal". Øvre og nedre del har ulike forutsetninger og utfordringer med forsuring i øvre del og eutrofiering i nedre del. Omlag 27 km elvestrekning er punktvis undersøkt og 4 overvåkingsstasjoner er opprettet i 2008-2009. Leiras store nedbørfelt er forsuringsutsatt. I 1990 ble de viktigste innsjøene fullkalket og siden er kalking foretatt årlig. Vannkvaliteten er blitt betydelig bedret i store deler av nedbørfeltet. Manglende rekruttering i øvre del av Leira tolkes som en forsuringseffekt. Under marin grense er eutrofiering med gjengroing av elveløpet og tilslamming av gyte- og oppvekstsubstratet en trussel mot elvemuslingens overlevelse på lang sikt. Selektivt elektrisk fiske tyder på en tynn bestand av ørret. I gjennomsnitt var 26 % av ørreten infisert med muslinglarver i 2008 og 2009. Tettheten av muslinger i den undersøkte delen av vassdraget varierer kraftig, men pga. den undersøkte delens lengde (ca 27 km) kan det totale antall individer likevel bli betydelig. Leiras populasjon av elvemusling er grovt vurdert til mellom 25.000 og 50.000 individer mellom Leirsjøen og Holmedalen. Lengdefordelingen av elvemuslingene for samtlige 6 undersøkte partier viser i hovedsak en bestand av gamle individer og med svak rekruttering.

4 emneord:

Elvemusling, Leira, Vanndirektivet, Biologisk overvåkning

Referanse:

Sandaas, K og Enerud, J.2010. Elvemusling i Leira 1998 - 2009. Nannestad kommune i Akershus og Lunner kommune i Oppland. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen, rapport 3/2010

Forsidebilder:

Hovedbilde: Leira ved stasjonen oppstrøm Stråttjern - Kjell Sandaas

Småbilder fra venstre: detalj musling, gjelle infisert med muslinglarver (glochidier), registrerte muslinger - Kjell Sandaas

Baksidebilder: Muslinger i substratet, muslinglarver i tomt skjell - Kjell Sandaas - og konsulent i arbeid – Jørn Enerud

Forord

Elvemusling har hatt en dramatisk tilbakegang i Europa de siste 100 årene. Også i deler av Norge er forekomsten sterkt redusert. Elvemusling er utpekt som kandidat til "prioritert art" etter naturmangfoldloven og er plassert på Norsk Rødliste for arter 2010. Forringelse og ødeleggelse av leveområdene er ansett som den største trusselen for arten. Forsuring, gjennslamming av elvebunnen, vassdragsreguleringer, kanalisering, drenering av utmark er alle faktorer som påvirker arten negativt.

Som en oppfølging av "Handlingsplanen for elvemusling", utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning i 2006, og arbeidet med EUs vannrammedirektiv, ønsker Fylkesmannen i Oslo og Akershus i samarbeid med vannområdet Leira å få kartlagt bestanden av elvemusling i Leira. Kartleggingen er et ledd i arbeidet for å få en bedre oversikt over en viktig biologisk indikatorart i vassdragene i regionen.

Vannområde Leira, ved kommunene Nannestad, Ullensaker, Oslo, Skedsmo, Gjerdrum, Sørum, Fet, støttet av Fylkesmannen i Oslo og Akershus, ga i oppdrag å kartlegge forekomsten av elvemusling. Konsulentene Kjell Sandaas, Naturfaglige konsulenttjenester, og Jørn Enerud, Fisk- og miljøundersøkelser, har skrevet rapporten.

De lokale informantene Helge B. Pedersen (Nannestad kommune), Helge Oppegård, Arne Engelstad, Kåre Hombler, Bosse Tangen, Jan Gustavsen, Trond Asakskogen, Ivar Tangen, Elisabeth Frøyland, Sverre Solberg, Rune Fjellvang, Steinar Myrabø og Egil Granli, samt Kåre Schei, takkes varmt for viktig informasjon. Tor Atle Moe skal ha takk for lån av laboratoriet til fiskeanalyser og gode faglige diskusjoner. Elena Dunca ved Naturhistoriska Riksmuseet i Stockholm har gjort skallanalysene. Bjørn M. Larsen har bidratt med synspunkter på fisk og kalsiumnivåer. Sara Brækhus Zambon har bidratt med innspill og har sammenstilt rapporten.

Oslo, 8. mars 2011

Anne-Marie Vikla
fylkesmiljøvernssjef

Sammendrag

Som en oppfølging av "Handlingsplanen for elvemusling", utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning, og arbeidet med EUs Vanddirektiv, ønsker Fylkesmannen i Oslo og Akershus i samarbeid med Vannområde Leira å få kartlagt bestanden av elvemusling i Leira.

Hovedkonklusjonen er at Leira har en betydelig populasjon av elvemusling i en region hvor status for muslingen generelt er svak. I øyeblikket er bestanden i Leira regionens neste største forekomst etter Sørkedalselva i Oslo. I øvre del av Leira er situasjonen uavklart, med en mistanke om at forsuring stadig hindrer en nyrekruttering. I nedre del er det kartlagt at rekruttering skjer i dag, men det er usikkert om rekrutteringen er strekt nok på noen av stasjonene til at antall individer vil holde seg stabilt over tid. Videre er det behov for intensivt overvåking av vannkjemi direkte på muslingstasjonene i øvre del og kalkingsinnsatsen må vurderes nøye. Leira har en regional sett stor og sannsynligvis livskraftig populasjon av elvemusling i nedre del som trenger tiltak for å overleve langsiktig i tråd med målsettinger i "Handlingsplanen for elvemusling" og vanddirektivets krav om god økologisk status. Kringlerdalen og partiet nedstrøms til Skjennum peker seg imidlertid ut som de mest verdifulle oppvekstområdene for elvemusling i Leira i dag.

I løpet av 2008 har mange lokale informanter bidratt med viktige opplysninger om tilstanden i tidligere tider. Våren 2008 ble det funnet elvemuslinger som var spylt på land under vårfloppen. Et av skallene hadde en lengde på 20-25 mm og viste at den svært lite kjente bestanden av elvemusling i Leira hadde rekruttering.

Det går et klart skille ved marin grense på ca 200 moh (Vålaugsmoen) mellom øvre klarvannsdal og nedre "leirvannsdal". Øvre og nedre del har ulike forutsetninger og utfordringer med forsuring i øvre del og eutrofiering i nedre del. Omlag 27 km elvestrekning er punktvist undersøkt og 4 overvåkingsstasjoner er opprettet i 2008-2009.

Leiras store nedbørfelt er forsuringsutsatt. I 1990 ble de viktigste innsjøene fullkalket og siden er kalking foretatt årlig. Vannkvaliteten er blitt betydelig bedret i store deler av nedbørfeltet. Manglende rekruttering i øvre del av Leira tolkes som en forsuringseffekt, men samlet funn av små muslinger i 2008 er sannsynligvis positivt i forhold til funn på samme stasjon i 2001 og 2002. Dunca m. fl. (2009) er inne på den samme tanken, men ser to motstridende tendenser. Muslingenes vekst er ikke negativt påvirket, mens vannkjemien kan tolkes som om forsuring likevel ikke kan avskrives. Lindholm m. fl. (2009) viser at AIP-indeksen (begroingsalger) for øvre del av Leira i 2008 stadig kan være forsuringsutsatt.

Under marin grense er eutrofiering med gjengroing av elveløpet og tilslamming av gyte- og oppvekstsubstratet en trussel mot elvemuslingens overlevelse på lang sikt. Elvemuslingen er følsom for nitrogen (Tot-N) og fosfor (Tot-P), og tilførselen av næringsstoff bør ikke overstige 125 µg/l nitrat og 5 µg/l total fosfor (Larsen m. fl. 2007). Dessuten fører tilførsel av uorganiske partikler (silt og sand) til at tomrommene mellom stein og grus i substratet/elvebunnen fylles igjen. Stasjon Kringlerdalen ligger sentralt i vassdraget i forhold til elvemuslingen. Lindholm m. fl. (2009) sammen med foreliggende undersøkelser viser at tilstanden også her ligger i grenseland rundt de kritiske nivåene for nitrogen og fosfor. Funn av små muslinger på denne strekningen og nedstrøms viser imidlertid at muslingen har en positiv rekruttering.

Selektivt elektrisk fiske tyder på en tynn bestand av ørret. I gjennomsnitt var 26 % av ørreten infisert med muslinglarver i 2008 og 2009. Lav infeksjon av muslinglarver på ungfisk kan skyldes flere forhold. Årsaken kan være at 0+ ørret som er den naturlige og viktigste vertsfisken for muslinglarvene, ikke oppholder seg der gytende muslinger står. En hypotese kan være at meget lav vannføring sommerstid fører til at muslinger som overlever står på steder med sikker helårsvannføring, dvs. i djupålen. Når bestanden i tillegg består av få muslinger, vil mengden larver som slippes ut bli lav og derved konsentrasjonen av larver i vannmassene lav. I djupålen vil eldre fisk (1+ og 2+) ha sine standplasser, dominere og fortrengte 0+ (årsyngel) til grunnere deler langs ytterkanten av elva. Tidspunktene for laveste vannføring om sommeren faller ofte sammen med muslingens gyteperiode. En annen hypotese kan være at fisken ikke er genetisk tilpasset den lokale bestanden av elvemusling og dette skyldes mangeårig utsetting av stedfremmed fiskestamme. Vertsfisken utvikler normalt immunrespons mot muslingens larver etter første gangs infeksjon, normalt som 0+. Eldre fisk som har larver på gjellene, må da ha unngått infeksjon i tidligere år.

Tettheten av muslinger i den undersøkte delen av vassdraget varierer kraftig, men pga. den undersøkte delens lengde (ca 27 km) kan det totale antall individer likevel bli betydelig. Leiras populasjon av elvemusling er grovt beregnet til mellom 25.000 og 50.000 individer mellom Leirsjøen og Homledalen. Dette er en viktig forekomst i et fylke der elvemuslingens tidligere utbredelse er kraftig redusert og livskraftige populasjoner er få.

Lengdefordelingen av elvemuslingene for samtlige 6 undersøkte partier viser i hovedsak det samme bildet av en bestand bestående hovedsakelig av gamle individer og med en liten rekruttering i lengdeklassene 50 til 70 mm. Kringlerdalen og partiet nedstrøms til Skjennum peker seg ut som de mest verdifulle oppvekstområdene for elvemusling i Leira i dag.

Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand. Med utgangspunkt i en oppnådd poengsum inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi. Klassifiseringen bygger på er sett med 6 kriterier som hver har en poengskala. Det er vassdragets lengde (27 km) og funn av små muslinger som løfter Leiras forekomster opp i klasse 3, svært verneverdig. Tatt i betraktning artens svake stilling i regionen generelt, kan en slik plassering forsvares inntil økt kunnskap om elvemuslingens utbredelse og bestandsstatus i Leira-vassdraget og i Akershus generelt foreligger. Gjennomsnittlig tetthet av muslinger og prosentandel små muslinger varslar likevel om at populasjonen er tynn og at rekrutteringen har sviktet i lengre tid. Uten tiltak for å bedre vannkvaliteten og øke rekrutteringen antas muslingene i Leiras øvre del å dø ut over tid. Young m.fl. (2001) viser til at i en livskraftig populasjon bør ca 20 % av individene være < 50 mm og i alle fall noen individer < 20 mm. Disse kravene lever Leira ikke opp til i dag.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Sammendrag	3
Innholdsfortegnelse.....	5
1 Innledning	6
1.1 Forvaltningsmessig status.....	6
1.2 Elvemuslingens biologi	6
1.3 Historikk og lokale informanter.....	7
1.4 Områdebeskrivelse	10
1.5 Nedbørfeltet	10
1.6 Vannkvalitet	11
1.7 Fisk	12
2 Metoder og materiale	14
2.1 Vannkvalitet	15
2.2 Fisk	15
2.3 Elvemusling	15
3 Resultater og diskusjon	16
3.1 Undersøkte partier og stasjoner.....	16
3.2 Vannkvalitet	16
3.2.1 Forsuring	16
3.2.2 Eutrofiering	17
3.3 Fisk	17
3.3.1 Tetthet og vekst hos vertsfisk	17
3.3.2 Muslinglarver på gjellene	18
3.4 Elvemusling	22
3.4.1 Utbredelse, tetthet og populasjonsstørrelse	22
3.4.2 Lengdefordeling	22
3.4.3 Rekruttering	27
3.4.4 Skallvekst og kjemi	28
3.4.5 Tomme skall og dødelighet	30
3.4.6 Graviditet	31
3.5 Verdivurdering av bestanden	31
4 Oppsummering og konklusjoner	33
4.1 Forslag til videre arbeid	34
4.1.1 Supplerende undersøkelser	34
4.1.2 Tiltak	34
4.1.3 Overvåking	34
5 Referanser.....	35
Vedlegg A: Dokumentasjon av overvåkingsstasjonene	37

1 Innledning

Forekomsten av elvemusling i Leira var kjent fra før (Dolmen og Kleiven 1997a og b), men det fantes ikke dokumentasjon på utbredelse og bestandsstatus. Øvrige kjente forekomster i Akershus i dag er Lysakerelva og Lomma i Bærum, Askerelva i Asker, Børtervassdraget i Enebakk, Nitelva i Nittedal, Kampåa i Nes og Gjødningelva og Hurdalselva i Hurdal. Status for elvemuslingen i Akershus fylke i dag er fremdeles urovekkende, men samtidig for dårlig kjent. Positive tegn finnes imidlertid i bedret vannkvalitet og en viss nyrekruttering hos elvemuslingen. Det er behov for en samlet innsats for å klarlegge elvemuslingens utbredelse og bestandsstatus i fylket, mens den for Oslos del er godt kartlagt. Akershus er videre det eneste fylke i landet der alle de fire kjente, store ferskvannsmuslingene forekommer, i ulike deler av Glomma-vassdraget.

1.1 Forvaltningsmessig status

Elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) (L. 1758) lever i strømmende ferskvann, den har et uvanlig langt livsløp (60-300 år) og den er en god vannkvalitetsindikator. Arten er internasjonalt truet og utdødd over store deler av sitt tidligere utbredelsesområde (den nordlige halvkule). Tilbakegangen skyldes overbeskatning, vassdragsregulering, overgjødsling, giftutslipp, nedslamming, forsurening og utryddelse av vertsfisk. I Norsk Rødliste 2010 (Kålås m.fl. 2010) er elvemuslingen klassifisert som sårbar (VU/vulnerable). Forskrift om fangst av elvemusling, med hjemmel i Lov om laksefisk og innlandsfisk av 15. mai 1992, freder elvemusling mot fangst (Direktoratet for naturforvaltning 1993). Forskriften trådte i kraft 1.1.93. Forhold tyder imidlertid på at det er andre årsaker enn fangst som har gjort at arten i den senere tid har gått så kraftig tilbake.

Vår kunnskap om utbredelse, rekruttering og trusler mot elvemusling i Norge er betydelig bedret i de senere år (Dolmen & Kleiven 1997a, Larsen 1997, Larsen 2005, Dolmen og Kleiven 2008). Den samlede norske bestanden utgjør en betydelig del av den samlede europeiske bestanden av elvemusling og elvemuslingen blir derved en ansvarsart for Norge. Norge er blant de få land i Europa som fortsatt har livskraftige bestander, men arten har også hos oss vist tilbakegang på lokaliteter som tidligere har vært kjent for å ha rike forekomster.

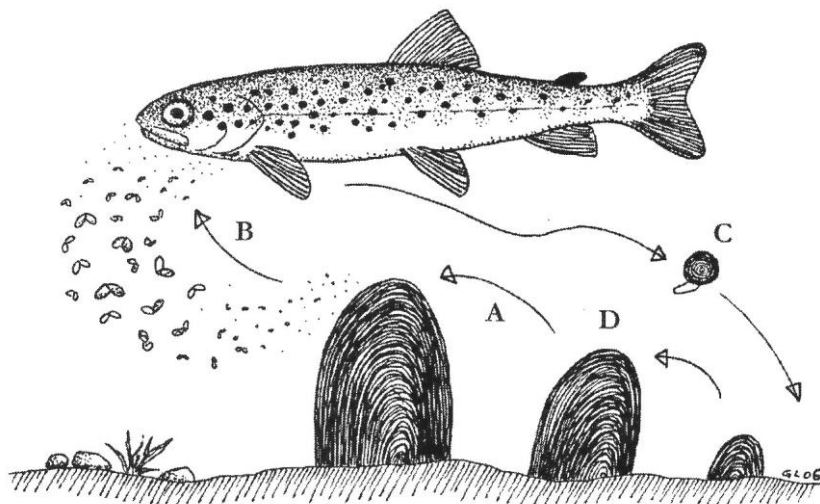
I handlingsplanen for elvemusling (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemuslingen i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. I denne sammenheng er det viktig å identifisere årsakene til bestandsnedgangen som ofte vises i sviktende rekruttering (høy dødelighet i de første leveår).

1.2 Elvemuslingens biologi

Elvemuslingen med nære slektninger er utbredt over hele den nordlige halvkule (holarktis). I Norge finnes den langs hele kysten og i en rekke innlandsvassdrag på Østlandet. Elvemuslingen lever i strømmende ferskvann. Den minner litt om et blåskjell, men er større. Store skjell kan bli mer enn 165 mm lange og 70 mm høye. På utsiden er den mørkebrun eller nesten svart (blåsvart). Innsiden er perlemorskimrende. Skallet består hovedsakelig av kalk, er tjukt og sammensatt av 3 lag; et ytre hornaktig brunsvart lag (periostracum), et midtre prismelag og et indre perlemordannende lag. På gamle muslinger er det eldste (høyeste) området på ryggsiden (umbo) tæret bort. Den kan bli svært gammel, opptil 300 år (Dunca 2008 i trykk), men 60-150 år er en vanlig alder. Alderen kan avleses som vekstringer (annueller) i skallet.

Muslingen pumper vann gjennom kroppen for å ta opp oksygen og næring. Føden består av mikroskopiske (rester av) dyr og planter som filtreres ut av vannet. Denne filtreringen har en betydelig rense-effekt på vannet i vassdraget. Muslingen kan forflytte seg ved hjelp av den såkalte foten. Normalt sitter den imidlertid på samme plassen det meste av livet. Kjønnsmodning hos elvemusling inntreffer ved 15 års alder. Muslingen er da 50-60 mm lang. Elvemuslingen er normalt særkjønnet. I tynne bestander har hunndyrene imidlertid stor evne til å bli hermafroditter, dvs. tokjønnnet, og dermed kunne befrukte seg selv. Befruktning skjer i juni/juli ved at hannen pumper ut spermier i vannet og hunnen suger disse i seg med innåndingsvannet. Hunnen produserer 2-10 millioner egg som klekker inne i hunnmuslingen. Elvemuslingen har yngelpleie og larvene oppholder seg i mordyrets gjelleposer 4-6 uker. Utpå ettersommeren - i Osloområdet i siste halvdel av august - pumpes de ferdig utviklede små

muslingene (0,06-0,08 mm lange) ut i vannet av moren. Med en spesielt utviklet tann eller krok på hver skallhalvdel må larven, innen et døgn (Young og Williams 1984), huke seg fast på en ørret- eller laksegjelle. Larven kapsles inn av epitelet (ytterhuden) som en cyste (for fisken er dette en parasitt). Young & Williams (1984) anfører at det i første rekke er årsyngel (0+) av ørret og laks som fungerer som effektiv vertsfisk. Dette skyldes at vertsfisk etter angrepet utvikler antistoffer mot glochidiene. Eldre fisk vil derfor effektivt kvitte seg med glochidiene innen kort tid (Bauer og Vogel 1987).



Figur 1. Elvemuslingens livshjul. A) befruktning skjer tidlig på sommeren. B) larvene forlater mormuslingen sent på sommeren og fester seg på en ørretgjelle. C) larvene slipper seg løs fra gjellen tidlig neste sommer og graver seg ned i bunnen. D) etter 4-5 år nedgravd i bunnen dukker de opp som små muslinger og vokser seg store.
Tegning: Gunnar Lagerkvist.

Muslinglarvene parasitterer på ørretens gjeller og henter næring fra vertens blod. Etter omlag 8-10 måneder, avhengig av vanntemperaturen, har larvene utviklet seg til ca 0,5 mm lange små muslinger (Young & Williams 1984). Parasittstadiet i Oslo og Akershus regionen varer sannsynligvis 10-11 måneder. Muslinglarvene slipper seg løs fra ørretgjellen på forsommeren (juli i Oslo-området), og tidspunktet ser ut til å falle sammen med at de årsgamle ørretene (1+) vandrer til nye standplasser i vassdraget. På dette vis kan muslingene spres både opp- og nedstrøms.

For å overleve må de små muslingene lande på en sand-, grus- og steinbunn de kan grave seg ned i. Her må samtidig gjennomstrømningen av friskt vann være tilstrekkelig for ånding og filtrering av næringspartikler. I følge Young og Williams (1984) lykkes bare en eneste glochidielarve av 100 millioner i å etablere seg som en liten musling nede i grusen.

Muslinger i en skotsk bekk oppnådde en lengde på 10-15 mm ved en alder på 5-7 år (Buddensiek 1995), og ved denne alder begynte de å dukke opp fra bunnsubstratet. Dette stemmer godt med funn fra Sørkedalselva (Sandaas og Enerud 1998) og Numedalslågen (Sandaas m.fl. under arbeid). Etter 5-8 år vandrer den opp og blir synlig i overflaten av substratet. Først da har vi fått en vellykket rekruttering. Fra muslingene dukker opp fra substratet, og til de er om lag 30-40 mm, vokser de i gjennomsnitt ca 5 mm pr år inntil de blir kjønnsmodne ved 12-15 års alder. Lengden har da økt til på 50-60 mm. Deretter går veksten raskt ned og blir gradvis svært liten. Gamle muslinger eldre enn 100 år vokser kun noen millimeter på 10-15 år. Elvemuslingen er lite mobil og sitter stort sett på samme plassen hele livet (Young og Williams 1984).

1.3 Historikk og lokale informanter

Elvemuslingen (tidligere elveperlemusling) kan - som navnet sier - danne verdifulle perler, og før i tiden var derfor beskatningen meget hard. Nå har imidlertid kulturperler forlenget overtatt markedet. Taranger (1890) omtaler i sitt arbeid "De norske perlefiskerier i ældre tid" situasjonen i Norge på 1700-tallet, da dronningen i København hadde enerett til perlefiske i Norge, og utviklingen senere utover på 1800-tallet, fra rovfiske til private fredninger for å redde forekomstene.

Gjennom arbeidet har vi kommet i kontakt med en rekke lokale personer som har gitt verdifull informasjon. Leira er på mange måter godt egnet for elvemusling og bestanden har nok tidligere vært stor. Nedenfor gjengis hovedinnholdet i opplysningene fra hver enkelt informant.

Spesielt fra de lavereliggende delene av Leira, rundt Maura, tyder opplysninger fra 1953 (Schei 2000) på at det har vært rike forekomster og aktivt perlefiske blant lokalbefolkningen i tidligere tider. Oppegård (2005) opplyste at han hadde sett muslinger oppstrøms Stråttjern på 1970-tallet. Engelstad (2008) opplyser at det var mye elvemusling fra Kringlerhagan og ned til Kaksrud da han var barn for 40-50 år siden. Spesielt fra bekken som kommer ned fra Ruud og 200 m nedover langs Eskerudenga. Her er det litt grunnere og mer fart på vannet. Kåre Homble (2008) opplyser at levende elvemuslinger fantes på den ganske stilleflytende strekningen av Leira fra "Geiteryggen" (berget som strekker seg halvt uti fra nord) ca. 250 m ovafor Kinglerdalsbrua, og oppover til "Bommen", svingen på elva ca. 200 m lenger oppe, i alle fall (fra 1945) fram til 1965-1970. Nordsida av elva på denne strekningen var da kombinert badeplass og beiteområde for kyr. Nå har gråor-heggeskogen og beveren overtatt, etter at deler av beitet ble bakkeplanert til kornareal sist på 1960-tallet.

Korsmo (2000) skrev, i Bjerke jeger- og fiskerforening sitt medlemsblad, om at han dykket og fant muslinger i Leira da han var ung for 45 år siden (i 2000), altså rundt 1955. Han skriver videre "... på den tiden var det mengder av muslinger på store områder i Leiraelva". "Det skulle gå en del år før Leiraelva igjen ble interessant for meg som fiskeelv, men det var i den periode hvor forurensningene hadde gjort elva grønn og slimete. Muslinger var det også lite å se av". "I senere år har jeg derimot stadig observert en økende mengde av muslingen og i enkelte områder, med litt strøm i vannet står de nå tett i tett. På grusbanker kan en også se spor etter muslingene i form av små striper på bunnen hvor de har beveget seg". Opplysninger fra øvrige informanter understøtter dette bildet og de er i alle fall ikke i motstrid med Korsmos fremstilling. Dette er den eneste beskrivelsen vi har med en grad av kvantifisering.

Solberg (2008) forteller om padleturer nedover Leira fra Vålaugsmoen og ned til Kringlerdalen. Muslinger finnes på hele strekningen, men i varierende antall. Det finnes også en bra bestand med muslinger litt nedenfor Rotumunn, dvs. utløpet av Rotua i Leira. Frøyland (2008), på Skjennum gård, og guttene hennes opplyste i mai 2008 om funn av tomme skall på oversvømte jorder som tilhører gården i mai 2008. Tangen (2008), opplyser at han vet at det har vært mye musling i elva i tidligere tider. Han lette etter perler i området mellom Låkedalen og Breenbrua som gutt, men fant ingen. Det var lettere å finne muslinger før. Tangen (2008) har bod i 30 år på Dalen i Låkedalen. Han opplyser at det var mye muslinger mellom Skjennum og Låkedalen på 1970- og 80-tallet, men at det har gått gradvis tilbake. Han tror utslipp fra renseanlegget til Gardermoen flyplass har mye av skylden for dette.

Gustavsen (2007) opplyser om at han har sett mye elvemusling på hele strekningen fra 200-300 m oppstrøms og ned til 200-300 m nedstrøms Breenbroa, men kun store skjell, ingen små. Observasjonene er fra slutten av 1980-tallet og senere.

Asaskkogen (2007) hadde sett elvemusling ved "Flystripa" (Fløyta) på 1960 og 70-tallet. Videre hadde det vært mye musling i elva mellom Stråttjern og grensa til Oppland, særlig i noen loner i elva noen 100 m oppstrøms Stråttjern, like ved Vestrehytta.

Fjellvang (2008), opplyser fra tiden som barn på Frogner i 1970-80 årene at de fant store mengder andemuslinger (*Anodonta anatina*) i elva oppstrøms brua og særlig rundt restene av den gamle brua. Den gang var siktedypet godt (vannet var klart) og det var sandbanker ute i elveløpet.

Granli (2007) opplyser om muslinger i elva like ved gården Hoel.

Opplysningene fra de lokale informantene dekker tidsrommet fra tidlig i 1950-årene og frem til utpå 1990-tallet. Utsagnene forteller at det var flere elvemuslinger før og at de var lettere å finne. Bestanden av ørret synes hele tiden å ha vært god. Korsmo (2000) gir også et bilde av hvordan bestanden av elvemusling har svingt med rådende forhold. Men ingen forteller om at de fant små muslinger, bare store. I første del av perioden var vannkvaliteten annerledes; vannet var klart, substratet var renere med mer sand og grus, elva var lett tilgjengelig mange steder og ble brukt til bading, fisking og utforsking (perlejakt). Beveren var ikke etablert i vassdraget, beiteområdene gikk helt ned til breddene og vegetasjonsbeltene langs elva var langt mer åpne og innbydende. Alt dette har endret seg de siste 20-30 årene til en utilgjengelig, tidvis skitten og lite spennende elv omkranset av dyrket mark med "ferdselsforbud" hele sommerhalvåret. Geografisk dekker opplysningene strekningen fra nedstrøms Leirsjøen til nedstrøms tilløpselva Rotua. Opplysningene fra Frogn gjelder en annen art, nemlig andemusling.

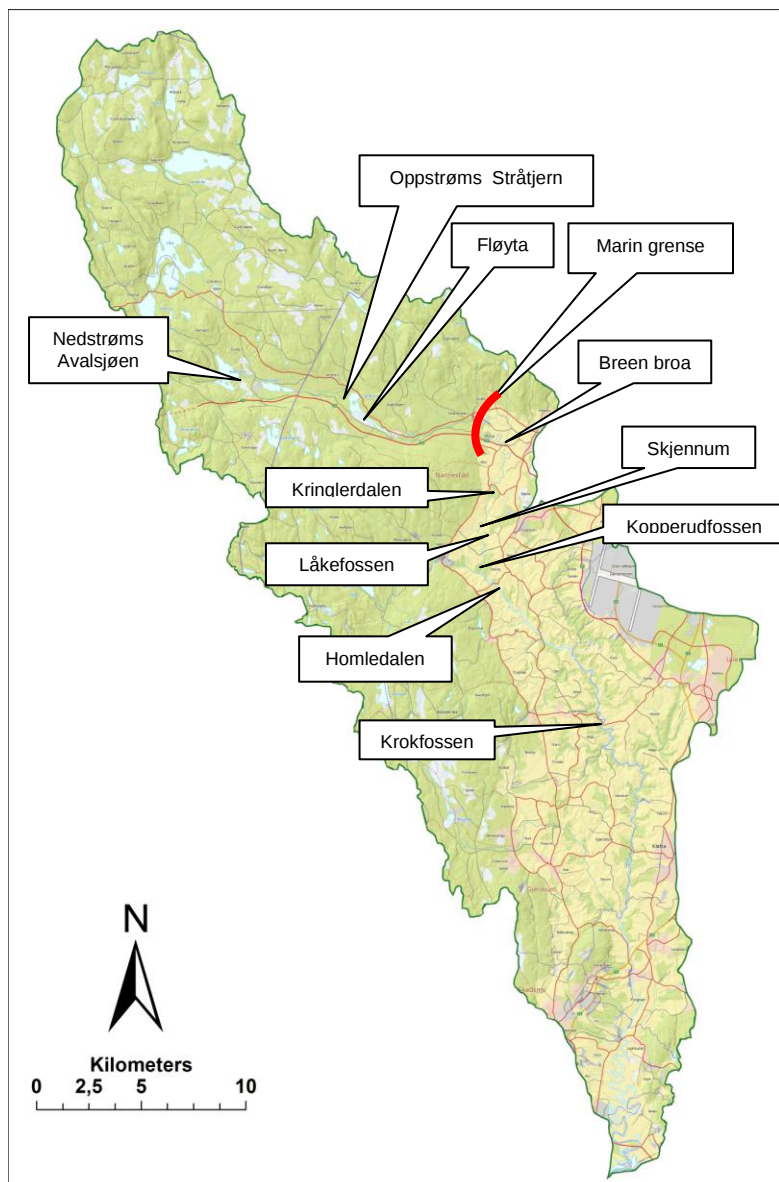


Figur 2. Leira ved stasjonen oppstrøms Stråttjern. Foto: Kjell Sandaas.

1.4 Områdebeskrivelse

1.5 Nedbørfeltet

Leira har sine kilder i Lunner kommune i Oppland fylke 812 moh. og munner ut i Nordre Øyeren i Skedsmo kommune i Akershus fylke 102 moh. Vassdraget har en total lengde på 98 km og en middelvannføring på 12 m³/sek. Leira er også en del av det store Glomma-vassdraget. Nedbørfeltets areal er 659 km², hvorav ca 380 km² ligger under marin grense. Klima i området er et kaldt, temperert skogs- og snøklimate med kaldeste måned med temperaturer under -3 °C. Årsnedbør ligger mellom 800 og 1100 mm.



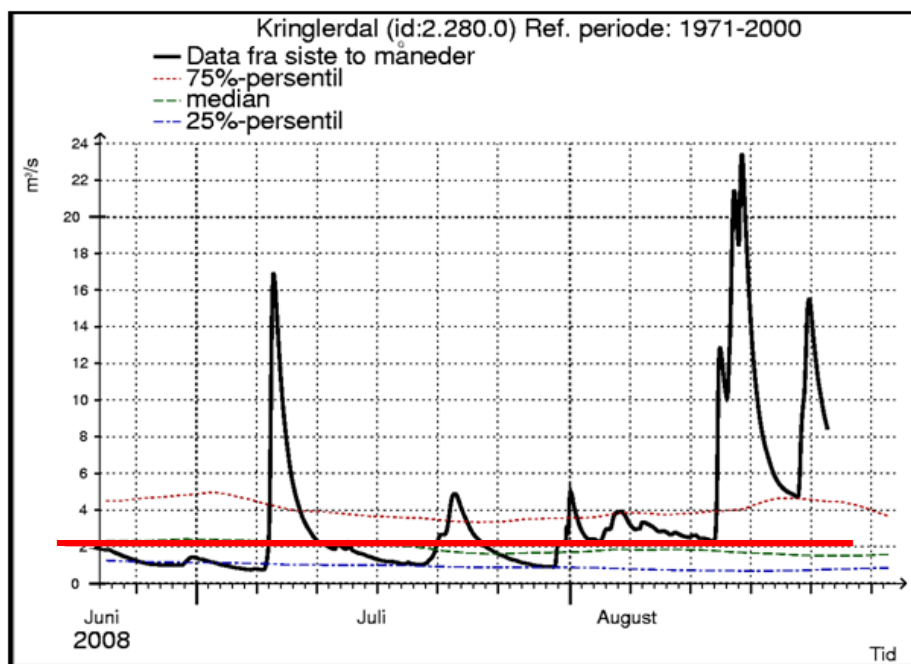
Figur 3. Oversiktskart over nedbørfeltet med angitt plassering og navn av overvåkningsstasjoner.

Det er totalt omkring 180 innsjøer og tjern som drenerer til Leira med Malsjøen, Vassbråa, Våja, Skjerva og Avalsjøen som de største. Elva renner til å begynne med gjennom fjell- og skogsterreng ned til Vålaugsmoen i Nannestad kommune. Her kommer elva under marin grense (200 moh) og økende mengde partikler gjør elva grå. Dette er grunnen til navnet Leira. På strekningen Vålaugsmoen - Leirsund er elveleiet relativt smalt og dypt, men også her går elva stedvis i stryk. Ved Leirsund flater landskapet ut igjen. Herfra renner Leira langsomt over elveslettene og danner meandere og kroksjøer før elva går sammen med Nitelva og deretter ut i innsjøen Øyeren.

Viktige sideelver er Rotua, Tveia, Gjermåa og Jeksla. Ravinelandskapet på Romerike utgjør en stor del av Leiras nedbørsfelt. Ravinelandskapet er et kupert landskap med karakteristiske V- formede daler, dannet gjennom erosjon i marine leirsedimenter under landhevingen etter siste istid. De er imidlertid ustabile i den forstand at de er erosjonsutsatt og at man får overflateskred eller utrasinger i ravinesidene. Man har derfor en stor grad av naturlig erosjon, som medfører store tilførsler av leirpartikler til Leira. Elva bærer sitt navn med rette.

Øvre del, oppstrøms for Maura, som ligger over marin grense (ca 200 m.o.h.), domineres av blokk, stein, grus og sand i fin blanding. Nedstrøms Maura renner elva ut i jordbruksområder og substratet preges av marine avsetninger med silt og leire. Elva varierer i bredden fra 10 til 25 m og i dybden fra 10 cm til 2,5 m i øvre deler, men Leira er generelt sett en grunn elv. I nedre del blir elva gradvis dypere og har mer karakter av en kanal. I øvre deler er elveløpet nokså rett, mens nede på leirslettene preges løpet av tette meandersvinger. Leira munner ut i Nordre Øyeren naturreservat som er Nord Europas største innlandsdelta og et meget viktig våtmarksområde. En rekke rødlistearter er registrert i Leiras nedbørfelt. Hele vassdraget er for øvrig vernet mot kraftutbygging, med tilhørende Rikspolitiske retningslinjer. Det har vært noe spredning av fremmede arter (ørekyte, gjedde, vasspest) i noen av innsjøene. Inngående beskrivelser av Leira finnes på hjemmesiden til Fylkesmannen i Oslo og Akershus: Miljøstatus for Oslo og Akershus.

Kartbladene (NGO M 711 i 1:50.000) Nannestad 1915 III og Hurdal 1915 IV dekker det undersøkte området.



Figur 4. Leira er et typisk flomvassdrag som påvirkes kraftige av de karakteristiske ettermiddagsbygene og regn i det hele tatt. På kort tid reduseres siktedypet fra godt til "ingenting". Vannføringskurven ovenfor viser situasjonen i juni, jul og august 2008 (september ikke vist, men tilsvarende ustabil). Under feltarbeid bør vannføringen ikke overstige 2 m³/sek (vist som rød linje i diagrammet). Kilde: NVE vannføringsdata.

1.6 Vannkvalitet

Kalking som tiltak mot forsuring og fiskedød begynte allerede rundt 1970, men kalking før 1985 har trolig hatt ubetydelig effekt (Pedersen 2009). Rundt 100 innsjøer i vassdraget har forsuringsproblemer. For tiden kalkes ca. 80 av disse for å oppnå tilfredsstillende vannkvalitet. Imidlertid finnes få data fra nedbørfeltet som gjelder hovedelva Leira direkte, men det har vært antatt at vannkvaliteten i elva også i øvre deler er god nok for fisk. I følge Pedersen (2009) har Leira hatt god nok vannkvalitet for ørret oppstrøms marin grense, selv om den kan ha vært i faresonen enkelte steder. Men det ble under "Aksjon 88" (Pedersen m.fl. 1990) også målt aluminiumsnivåer som er skadelig og dødelige for fisk (Pedersen 2009). Resultater fra overvåking av vassdrag på Romerike i 2008, herunder Leira, viser imidlertid at AIP-indeksen (begrøingsalger) for stasjon Skrevemyr i øvre del av vassdraget ligger i

grenseland for forsureningspåvirkning (Lindholm m. fl. 2009). Skrevemyr ligger godt over marin grense og litt nedstrøms vår stasjon Stråtjern.

Når det gjelder næringssalter, partikler og tarmbakterier varierer vannkvaliteten i hovedvassdraget fra *meget god* øverst i vassdraget til *dårlig/meget dårlig* fra Krokfoss og ned til samløpet med Nitelva. Dette skyldes tilførsler fra kommunalt avløpsvann og spredt bebyggelse, samt fra jordbruket og fra naturlig erosjon. Flyplassen på Gardermoen og overvann fra veganlegg og lignende gir også bidrag til forurensningen.

Det er gjennomført flere tiltak for å redusere forsurening og forurensningstilførsler. Men siden dette ikke har gitt tilfredsstillende resultat - store deler av elva er fremdeles karakterisert som *at risk* - er det gjennomført en tiltaksanalyse (Bjørnstad 2009) for vassdraget som vurderer nødvendige tiltak for å oppnå god økologisk og kjemisk status i hele vassdraget.



Figur 5. Ved Breen broa like etter en kraftig ettermiddagsbyge. Ved slike tilfeller måtte feltarbeidet avsluttes fordi sikten i vannet blir svært dårlig. Foto: Kjell Sandaas.

1.7 Fisk

I elva Leira forekommer over marine grense ørret (*Salmo trutta*), abbor (*Perca fluviatilis*), sik (*Coregonus lavaretus*), mort (*Rutilus rutilus*), ørekyte (*Phoxinus phoxinus*), bekkeniøye (*Lampetra planeri*) og steinsmett (*Cottus poecilopus*). Ørret er den dominerende fiskearten i hurtigrennende partier. De nedre deler av Leira er én av de mest mangfoldige elvestrekninger i Norge når det gjelder forskjellige fiskearter, med over 20 arter, bl.a. gjørs (*Stizostedion lucioperca*) og asp (*Aspius aspius*). Fiskesamfunnet domineres av karpefisker, bl.a. gjedde (*Esox lucius*), gjørs (*Stizostedion lucioperca*) (rødlistet), abbor, mort, hork (*Acerina cernua*), stedvis også lake (*Lota lota*), steinsmett og bekkeniøye. I tillegg forekommer edelkreps (*Astacus astacus*) som også er en rødlistet art (Kålås m.fl. 2006). I de fleste innsjøene på åspartiene er det abbor- og ørret, dels også ørekyte. Røye (*Salvelinus alpinus*), gjedde (*Esox lucius*), mort (*Rutilus rutilus*) og sik (*Coregonus lavaretus*) finnes i noen innsjøer.



Figur 6. Innsamling av ørretunger ved hjelp av elektrisk fiskeapparat, oppstrøms Stråttjern. Foto: Kjell Sandaas.

2 Metoder og materiale

Potensielle og tilgjengelige steder langs vassdraget, fra Avalsjøen i nord til i Krokfoss bru i sør, ble undersøkt i 5 år tidsrommet 1998 til 2009, en strekning på om lag 27 km. Feltarbeidet ble gjennomført under gode observasjons- og arbeidsforhold i slutten av mai, juni, juli, august og oktober, jf. tabell 1. Ved 2 anledninger måtte feltarbeidet avlyses/avsluttes pga kraftig nedbør som blakket vannet (Figur 5).

Tabell 1. Oversikt over utført feltarbeid i perioden 1998 - 2009.

Dato	Feltarbeidere	*Vannføring i m ³	Aktivitet
16.10.1998	Jørn Enerud	2,8	Undersøkelse med vannkikkert; alders- og lengdeprofil. Stråttjern, Breenbroa og Kringlerdalen.
26.07.2001	Jørn Enerud Kjell Sandaas	1,6	Undersøkelse med vannkikkert og snorkling; alders- og lengdeprofil, småsøk, vekstmåling og elektrisk fiske (tetthet). Stråttjern.
17.07.2002	Jørn Enerud Kjell Sandaas Christina Svensson	5,2	Undersøkelse med vannkikkert; alders- og lengdeprofil, småsøk, vekstmåling. Stråttjern.
29.05.2008	Jørn Enerud Kjell Sandaas	5,7	Innsamling av ørret til analyse av muslinglarver på gjellene: Stråttjern, ved Bakken, Breenbroa og Kringlerdalen
08.06.2008	Jørn Enerud Kjell Sandaas	2,0	Innsamling av ørret til gjelleanalyse Kringlerdalen og Skjennum. Undersøkelse med vannkikkert; alders- og lengdeprofil, småsøk, vekstmåling.
09.06.2008	Jørn Enerud Kjell Sandaas	1,6	Innsamling av ørret til gjelleanalyse oppstrøms og nedstrøms Låkefoss. Undersøkelse med vannkikkert; alders- og lengdeprofil, småsøk, vekstmåling.
31.07.2008	Jørn Enerud Kjell Sandaas	2,2	Reportasje med Romerikes Blad. Undersøkelse med vannkikkert; småsøk, vekstmålinger og graviditet. Stråttjern og Fløyta.
17.06.2009	Jørn Enerud Kjell Sandaas	1,09	Innsamling av ørret til gjelleanalyse, undersøkelse med vannkikkert og småsøk.

* NVE Kringlerdalen

Det er opprettet fire kombinerte musling-, fisk- og vannprøvestasjoner i 2008 og 2009, jf. tabell 2. Stasjonene er nummerert fra øverst til nederst og har betegnelser som angir om de er muslingstasjoner (M), fiskestasjoner (F) eller vannprøvestasjoner (V). Stasjonene er store (vedlegg A) for å fange opp lokal variasjon og er felles for undersøkelse av fisk og muslinger. Feltarbeidet ble i hovedsak konsentrert til disse områdene. I tillegg ble en rekke andre partier av Leira undersøkt (tabell 4). Resultatene blir lagt inn i den nasjonale databasen for elvemusling.

Tabell 2. Opprettede stasjoner Leira i 2008 og 2009 for musling (M), fisk (F) og vannprøver (V).

Nr	Stasjon	Tema	Beskrivelse	Egnethet	Funn
1	Stråttjern Leir 1	MFV	Varierende dybde og strømforhold, grus, sand, stein og blokk.	Godt egnet	Muslinger og ørret
2	Kringlerdalen Leir 2	MFV	Varierende dybde og strømforhold, blokk, stein, grus og sand.	Godt egnet.	Muslinger og ørret
3	Låkefoss Leir 3	MF	Varierende dybde og strømforhold, blokk, stein, grus og sand.	Godt egnet.	Muslinger og ørret
4	Kopperudfoss Leir 4	MFV	Varierende dybde og strømforhold, blokk, stein, grus og sand.	Godt egnet.	Muslinger og ørret

2.1 Vannkvalitet

Vannprøver ble tatt 28.10.08 (høstprøver) på stasjon Leir 1 Strå tjern, Leir 2 Kringlerdalen og ved Homledalen et stykke nedstrøms vår nederste stasjon Leir 4 Kopperudfoss. Prøvene ble tatt på standard måte på 100 ml flasker som ble satt på kjølelager samme dag. Strå tjern ligger over marine grense og de to andre under marin grense. Temperatur ble målt direkte i elva med elektronisk termometer «Checktemp» ($\pm 0,2^{\circ}\text{C}$).

2.2 Fisk

For å undersøke forekomst av muslinglarver på gjellene til ørreten, ble et selektivt (1 omgang) elektrisk fiske foretatt i mai/juni 2008 (elektrisk fiskeapparat modell Paulsen). Visuelt ble fisken kontrollert for parasitterende muslinglarver på gjellene. Fisk uten larver ble sluppet ut umiddelbart. Fisk med larver på gjellene ble lagt i kjølebag og fryst ned samme kveld for senere undersøkelse. Fisken ble senere analysert på lab. Antall muslinglarver på gjellene ble talt opp på fiskens ene side. Ble det ikke funnet larver ble også den andre siden undersøkt. Resultatet presenteres som andel infisert fisk av totalt antall fisk som er undersøkt (prevalens), gjennomsnittlig antall muslinglarver på all fisk (med og uten larver) undersøkt (abundans) og gjennomsnittlig antall muslinglarver på infisert fisk (infeksjonsintensitet) (Margolis m. fl 1982).

2.3 Elvemusling

Registreringen ble gjennomført ved at to personer vadet side om side. Vannkikkert med 30 cm diameter ble brukt systematisk til å saumfare bunnen (jfr. beskrivelse av feltmetodikk Larsen og Hartvigsen 1999). I et tilfelle ble det også undersøkt ved hjelp av snorkling.

Til en standard lengdefordeling ble ca 100 (96-205) muslinger lengdemålt etter standard metode (største lengde på skallet) med skyvelære til nærmeste millimeter. Innsamlingen ble gjort på den måten at samtlige muslinger innen et visst område innenfor hver stasjon ble målt. Ved lav tetthet ble muslinger samlet inn fra flere deler av stasjonen. I tillegg ble det søkt spesielt etter «små» muslinger. Små muslinger defineres her som muslinger mindre enn ca 70 mm fordi det er blant disse rekrutteringen finnes. Tomme skall ble samlet inn og lengdemålt på stasjonene Strå tjern (Leir 1) og Låkefoss (Leir 3). Siste i august (31.07.2008) ble status for graviditet hos muslingene undersøkt på stasjon oppstrøms Strå tjern (Leir 1) ved at skallene ble åpnet forsiktig med spesieltang og visuelt kontrollert. Muslingene ble deretter satt tilbake i elva.

Totalt 10 muslinger ble samlet inn til alders-, vekst- og kjemiske analyser ved Bivalvia og enheten för paleozoologi, Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm (Dunca m. fl. 2009). Innsamlede tomme skall blir deponert ved Zoologiske museum i Oslo.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Undersøkte partier og stasjoner

Undersøkelser er gjennomført på utvalgte steder mellom Avalsjøen (Lunner kommune, Oppland) og Homledalen (Nannestad kommune, Akershus), en vassdragsstrekning på totalt 27 km. Første lokalitet i Akershus (Nannestad), ligger oppstrøms Stråtjern. Videre har vi undersøkt strykpartiet mellom Stråtjern og Fløyta, et parti nedstrøms fossen der gamleveien på vestsiden krysser elva (ved Bakken), opp- og nedstrøms Breen-brua, Kringlerdalen, ved Skjennum, opp- og nedstrøms Låkefossen, ved Kopperudfossen og oppstrøms Homledalsfossen. Krokfoss ble bare befart fra land. Hele strekningen ligger i Nannestad kommune med unntak av den øverste delen som ligger i Lunner kommune i Oppland. Kommunegrensa mellom Nannestad og Ullensaker går i Leira ved Krokfoss.

Tabell 3. Undersøkte partier i Leira med dato, kommune, funn av muslinger, koordinater og høyde over havet.

Undersøkte partier	Dato	Kommune	Muslinger	UTM 32 (euref89)	Moh
Oppstrøms Leirsjøen	26.07.2001	Lunner	Ja	Ø 598898/N 6684502	338
Sulua (sidebekk)	26.07.2001	Lunner	Nei	Ø 599041/N 6683681	350
Oppstrøms Stråtjern	16.10.1998	Nannestad	Ja	Ø 602935/N 6683741	300
Fløyta	31.07.2008	Nannestad	Ja	Ø 604304/N 6682543	298
Bakken	29.05.2008	Nannestad	Nei	Ø 609423/N 6682215	178
Breen broa	29.05.2008	Nannestad	Ja	Ø 610909/N 6681223	176
Kringlerdalen	08.06.2008	Nannestad	Ja	Ø 610339/N 6679123	170
Skjennum	08.06.2008	Nannestad	Ja	Ø 609959/N 6678151	165
Låkefoss oppstrøms	09.06.2008	Nannestad	Ja	Ø 609912/N 6676350	150
Låkefoss nedstrøms	09.06.2008	Nannestad	Ja	Ø 609927/N 6676003	140
Kopperudfoss	17.06.2009	Nannestad	ja	Ø 609940/N 6675095	137
Homledalen	09.06.2008	Nannestad	Ja	Ø 610362/N 6674772	135
Krokfoss	09.06.2008	Nannestad/ Ullensaker	nei	Ø 615558/N 6668008	130

3.2 Vannkvalitet

3.2.1 Forsuring

Forsuring fra 1950-tallet og fremover har mange steder ført til at elvemuslingen døde ut (Dolmen og Kleiven 2004). Henriksen (1996) har vist at elvemuslingen ikke tåler pH på 5,0-5,5 eller lavere over tid. Forsuring virker negativt ved direkte dødelighet av eldre muslinger når pH blir lavere enn 5. Forsuring skaper også en ubalanse i kalsiumopptaket slik at muslingen etter hvert tærer på skallet. De små muslingene vil være særlig utsatt da tilveksten er størst i de første leveårene. Det er også en generelt avtagende levedyktighet hos muslingelarver ved lav pH og høye aluminiumskonsentrasjoner. Forsuring spiller på denne måten en negativ rolle i utbredelsen av elvemusling.

Tabellen under (tabell 4) viser vannkvalitetsdata for hovedelva Leira. Materialet fra øvre del er svært begrenset og omfatter alle tilgjengelige data for vannkvalitet fra høsten 1988 og frem til og med høsten 2008. Aktuelle vannkvalitetsdata fra vårprøver finnes ikke, men pH-nivået fra sommer og høstprøver fra stasjon Stråtjern ser ikke ut til å være spesielt lave; pH 6,4-6,8 (tabell 4). pH-nivået om våren ligger normalt en del lavere enn sommerkverdiene og kan befinne seg i faresonen. I tillegg kan sure tilløpsbekker skape blandsoner nedstrøms. Et slikt tilløp kommer inn direkte i vår stasjon Stråtjern (Leir 1). Lindholm m.fl. (2009) fant imidlertid at AIP-indeksen (begrøingsalger) for stasjon Skrevemyr som ligger litt nedstrøms vår stasjon Stråtjern, i 2008 viste at stasjonen er forsuringsutsatt med økologisk tilstandsklasse moderat (statusverdi pH 6,1). På vår stasjon Stråtjern er rekruttering hos muslingen svak og tettheten av vertsfisk lav.

Kalsiumkonsentrasjonen lå i august 1988 på 1,92 mg/ og i 2008 på 2,07 mg/l på stasjon Stråtjern, altså så lav at det kan være grunn til å undersøke mot kjente minimumsnivåer for muslingene. Vanndata fra det nasjonale overvåkingsprogrammet, og litt tilfeldig fra andre lokaliteter med elvemusling viser et

årgjennomsnitt for kalsium på mellom 1,2 og 16,2 mg/l. Alle målinger var >1 mg/l. Selv om det ikke ble analysert i detalj, synes en nedre grense på ca 1,0 mg/l å være et brukbart utgangspunkt. Elvemuslingen tåler trolig ikke kalsium-konsentrasjoner nær 1,0 mg/l og lavere (Larsen 2009).

Tabell 4. Vannkvalitetsdata fra Leira fra stasjonene Stråttjern (Leir 1), Kringlerdalen (Leir 2), Kopperudfoss (Leir 4) og Homledalen vist som turbiditet (turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, µS/cm), pH, alkalitet (Alk, µekv/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l) og total fosfor (Tot-P, µg/l).

Dato/ stasjon	FTU Turb	mg Pt/l Farge	µS/cm Kond	pH	mg/l TOC	µekv/l Alk	mg/l Ca	µg/l NO ₃	µg/l Tot-P
Stråttjern									
27.08.1988*	0,5	22	19	6,4	-	36	1,92	41	-
28.10.2008	0,5	30	22	6,8	4,4	80	2,07	54	4
Kringlerdalen									
28.10.2008	1,0	31	32	6,8	4,5	110	2,99	158	6
Humledalen									
28.10.2008	1,4	34	43	7,0	4,6	160	4,05	209	6
Kopperudfoss									
17.06.2009	1,6	16	43	6,7	3,6	170	4,20	-	2,2

* Vannkjemiske data fra "Aksjon 88" (Pedersen 2009).

3.2.2 Eutrofiering

Under marin grense er eutrofiering med gjengroing av elveløpet og tilslamming av gyte- og oppvekstsubstratet en trussel mot elvemuslingens overlevelse på lang sikt. Elvemuslingen er følsom for nitrogen (Tot-N) og fosfor (Tot-P), og tilførselen av næringsstoff må ikke overstige 125 µg/l nitrat og 5 µg/l total fosfor (Larsen m. fl. 2007). Dessuten fører tilførsel av uorganiske partikler (silt og sand) til at tomrommene mellom stein og grus i substratet/elvebunnen fyller igjen. Både juvenile elvemuslinger og ørretens plommesekkstadium er helt avhengig av slike hulrom for å vokse opp. Stasjon Kringlerdalen ligger sentralt i vassdraget i forhold til elvemuslingen. Lindholm m. fl. (2009) og våre egne resultater (tabell 4) viser at tilstanden også her ligger i grenseland rundt de kritiske nivåene for nitrogen og fosfor. Funn av små muslinger på denne strekningen og nedstrøms viser imidlertid at muslingen har en positiv rekruttering.

3.3 Fisk

3.3.1 Tetthet og vekst hos vertsfisk

Strykpartiet oppstrøms Stråttjern (Leir 1) ble el-fisket (standard 3 omganger) 26.07.01. Tettheten av ørret var god (35 ørret/100m²), og både 0+, 1+, 2+ og eldre fisk ble registrert. Ørekyte ble også observert. Vi har ikke foretatt standardiserte tetthetsberegninger av ørret på andre stasjoner, men kun samlet inn ungfisk selektivt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat.

Vårt generelle inntrykk er at tettheten av ungfisk er variabel, og kanskje med økende tetthet nedover vassdraget. Opplysninger fra lokale informanter (anonyme 2008) tyder på en meget god bestand av voksen ørret i Leira under marin grense (Vålaugsmoen). Men det er usikkert om og eventuelt hvor stor andel av rekrutteringen sidebekkene bidrar med. Vi har kun undersøkt i hovedvassdraget.



Figur 7. Den minste fisken (øverste) er slank og den nest største (midterste) er feit (god kondisjon). Den største fisken (nederst) er også svært tynn og den kan være en utgytt fisk som ikke har greid å hente seg inn igjen eller den er syk. Kringlerdalen. Kilde: Kjell Sandaas

Analyse av skjellprøver viser at lengdene for ørret 0+ i Leira varierte fra 47 mm til 60 mm og gjennomsnittslengden var 54 mm. Eldste ørret var 3 år og 153 mm lang. Selv om materialet er lite, synes veksten å være normal. Veksten i nedre del (N=11) synes å være raskere med et gjennomsnitt på 57 mm mot 48 mm i øvre del (N=3). Forskjellen kan skyldes den positive effekten av bedre næringstilgang og generelt høyere vanntemperatur i nedre del og negative forurensningseffekter i øvre del.

Andre påviste fiskearter ved el-fiske var ørekyte, steinsmett og bekkeniøye, samt at edelkreps ble påvist nedstrøms Låkefossen. Stimer av karpefisk ble observert nedstrøms Låkefoss.

3.3.2 Muslinglarver på gjellene

Ørret er vertsfisk for elvemuslingens larvestadium og en god bestand av vertsfisk er en forutsetning for bevaring av muslingbestanden. Av 57 fisk samlet inn for analyse i 2008 og 2009 var totalt 15 fisk infisert med muslinglarver (26 %), herav 10 fisk 1+ og 4 fisk 2+ og 1 fisk ≥ 3 år 0 (tabell 5).

Tabell 5. Infeksjon med muslinglarver på ørret samlet for Leira 2008 og 2009.

Alder	Antall	Infeksjon	
		Antall	%
1+	38	10	26
2+	11	4	36
≥ 3	8	1	13
Sum	57	15	26

Resultater fra selektiv innsamling av ørret for analyse av muslinglarver på gjellene for stasjonene Stråttjern, Breenbroa, Kringlerdalen, Skjennum og oppstrøms/nedstrøms Låkefoss og Kopperudfoss, er for oversiktens skyld vist hver for seg som infeksjon (prevalens) av muslinglarver på fisken i figur 7 nedenfor. En nærmere analyse av funnene er presentert i tabell 6.

Stråttjern øvre del				Stråttjern Stryket			
Alder	Antall	Infeksjon		Alder	Antall	Infeksjon	
		Antall	%			Antall	%
1+	5	0	0	1+	7	3	43
2+				2+	2	0	0
≥3				≥3	3	0	0
Sum	5	0	0	Sum	12	3	25
29.05.2008				29.05.2008			
Breenbroa, nedstrøms				Skjennum			
Alder	Antall	Infeksjon		Alder	Antall	Infeksjon	
		Antall	%			Antall	%
1+	2	1	50	1+	1	0	0
2+				2+	2	1	50
≥3				≥3			
Sum	2	1	50	Sum	3	1	33
29.05.2008.				29.05.2008			
Kringlerdalen				Kringlerdalen			
Alder	Antall	Infeksjon		Alder	Antall	Infeksjon	
		Antall	%			Antall	%
1+				1+	6	3	50
2+	1	0	0	2	2	1	50
≥3				≥3			
Sum	1	0	0	Sum	8	4	50
29.05.2008				08.06.2008			
Låkefoss 1, oppstrøms				Låkefoss 2, nedstrøms			
Alder	Antall	Infeksjon		Alder	Antall	Infeksjon	
		Antall	%			Antall	%
1+	4	0	0	1+	12	3	25
2+				2+	2	2	100
≥3	1	0	0	≥3			
Sum	5	0	0	Sum	14	5	36
09.06.2008				09.06.2008			
Kopperudfoss							
Alder	Antall	Infeksjon					
		Antall	%				
1+	1		0				
2+	2		0				
≥3	4	1	25				
Sum	7	1	14				
17.06.2009							

Figur 8. Resultater fra undersøkelse av muslinglarver på ørretens gjeller fra samtlige undersøkte stasjoner i Leira i 2008 og 2009 vist som totalt antall fisk, samt antall og prosentandel fisk som var infisert med muslinglarver.

Det innsamlede materialet av ungfisk er lite. Tettheten av ørret synes å være lav. Ved innsamling av fisk på stasjon Kringlerdalen 29.05.08 var vannføring nesten 6 m³ og den kraftige vannstrømmen har påvirket fangstresultatet negativt.

Ettårig fisk (N=38) hadde larver på gjellene på de fleste stasjoner (4 av 6) utenom Skjennum og oppstrøms Låkefoss. På Skjennum ble kun en fisk samlet inn. Andel infisert fisk (prevalens) varierte mellom 25 og 50 %. Høyest var den ved Breen og Kringlerdalen, og gjennomsnittet var 26 %. Antall larver på gjellene (intensiteten) varierte kraftig og gjennomsnittet varierte mellom 3 og 156 larver.

Toårig fisk (N=9) var infisert på 3 av 7 stasjoner; nemlig Kringlerdalen, Skjennum og Låkefoss 2. Andel fisk infisert varierte mellom 50 og 100 % og gjennomsnittlig var den 44 %. Antall larver på gjellene varierte mellom 1 og 605 larver, og gjennomsnittet var 202.

Eldre fisk (≥ 3) ble fanget ved Stråttjern, Låkefoss 1 og Kopperudfoss. En fisk ved Kopperudfoss var kraftig infisert med > 500 larver (estimert). Fisk innsamlet ved Kopperudfossen 17.06.2009 ble ved et uhell fiksert på fortynnet etanol og gikk delvis i oppløsning under analysearbeidet. Resultatet er sannsynligvis en undervurdering av faktisk infeksjon med larver på fiskens gjeller.

Tabell 6. Registrering av muslinglarver på gjellene til ettårige (1+), toårige (2+) og eldre (≥ 3) ørretunger på undersøkte stasjoner i Leira i mai/juni 2008 og 2009. Infeksjon av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infisert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all undersøkt fisk) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infisert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn, Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk, SD = standardavvik.

Stasjon	Dato	Alder	Antall (N)	Prevalens (%)	Abundans Gj.snitt $\pm$ SD	Intensitet Gj.snitt $\pm$ SD	Maks* antall
Stråttjern	29.05.08	1+	12	27,0	1,9 $\pm$ 2,5	4,3 $\pm$ 1,5	12
Breen	29.05.08	1+	2	50,0	-	-	1
Kringlerdalen	08.06.08	1+	6	50,0	77,8 $\pm$ 136,4	156 $\pm$ 168,3	700
Skjennum	08.06.08	1+	1	0	-	-	40
Låkefoss 1	09.06.08	1+	4	0	-	-	-
Låkefoss 2	09.06.08	1+	12	25,0	2,6 $\pm$ 6,9	10,3 $\pm$ 11,1	44
Kopperudfoss	17.06.09	1+	1	0	-	-	-
Stråttjern	29.05.08	2+	2	0	-	-	-
Breen	29.05.08	2+	0	0	-	-	-
Kringlerdalen**	08.06.08	2+	2	50,0	-	-	1
Skjennum	08.06.08	2+	2	50,0	10	20	40
Låkefoss 1	09.06.08	2+	0	0	-	-	-
Låkefoss 2	09.06.08	2+	2	100,0	605 $\pm$ 346,5	605 $\pm$ 346,5	1700
Kopperudfoss	17.06.09	2+	2	0	-	-	-
Stråttjern	29.05.08	≥ 3	2	0	-	-	-
Breen	29.05.08	≥ 3	0	0	-	-	-
Kringlerdalen	08.06.08	≥ 3	0	0	-	-	-
Skjennum	08.06.08	≥ 3	0	0	-	-	-
Låkefoss 1	09.06.08	≥ 3	1	0	-	-	-
Låkefoss 2	09.06.08	≥ 3	0	0	-	-	-
Kopperudfoss	17.06.09	≥ 3	4	25	-	-	500

*Maks tallet er sum av gjeller på begge sider, totalt på fisken..

** Når larver ikke ble gjenfunnet ved laboratorieundersøkelse, ble "funnet" satt til 1 larve.

Antall muslinglarver ble bare talt på fiskens høyre side, og ved nullfunn ble også den andre siden undersøkt. Antall larver på en side derfor $\times 2$ i tabell 6 er for å få det reelle (maks) antallet larver på fisken. I tillegg ble tellingene unøyaktige pga at materialet ble fryst. Innfrysing har som metode vesentlige svakheter. Kraftig slimutsondring fra fiskens gjeller gjør at muslinglarvene som ligger innkapslet på gjellene, løsner. Når gjellene dissekteres frem for undersøkelse flyter larvene utover og gjør tellingen usikker (Larsen og Hartvigsen 1999). På enkelte fisk som hadde synlige larver på gjellene i felt, ble larvene ikke gjenfunnet ved senere analyse i lab. Disse fiskene blir likevel medregnet i materialet med angivelse av funn (1 larve). Tabell 6 viser derfor minimumstall. Ut fra dette har enkelte fisk hatt så mange som 500 til 2000 larver på gjellene. Frysning som metode vil ikke bli brukt i fremtiden. Det beste materialet får man ved å konservere på formalin.

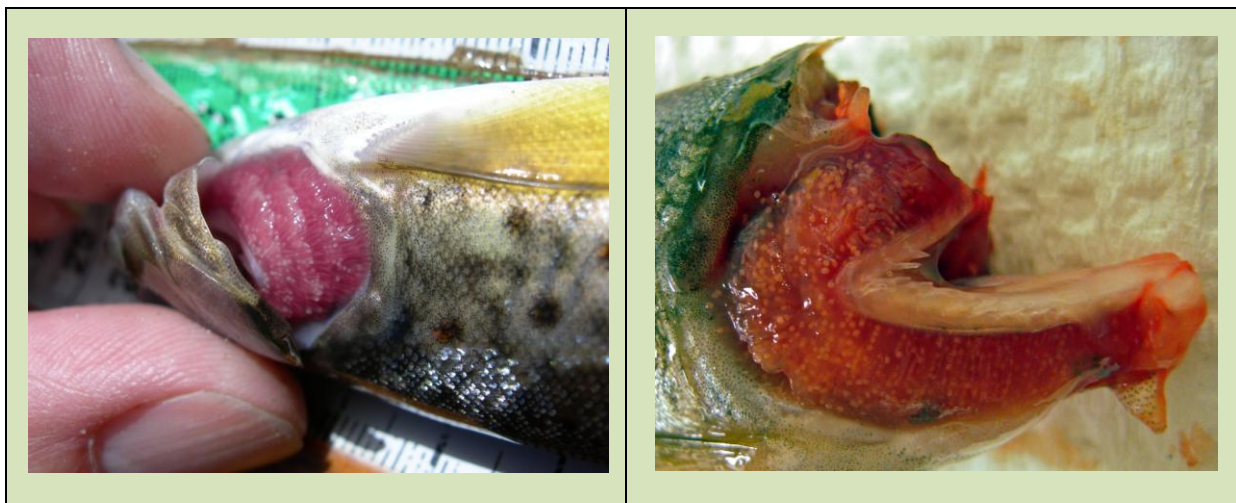
Muslingene i vårt område gyter normalt en gang i løpet av juli/august. Larvene pumpes ut av morydret og driver med strømmen. For å overleve må larvene innen et døgn feste seg til en ørretgjelle. Ørreten pumper kontinuerlig vann over gjellene for oksygenopptak og larver som følger med vannet vil kunne feste seg på gjellene og begynne sitt nødvendige stadium som parasitt. Det er ikke uvanlig at en høy andel av muslingene gyter hvert år, og i velfungerende bestanden er ofte 100 % av vertsfisken infisert (Larsen 2005). Egne undersøkelser fra lokaliteter med livskraftig bestand av elvemusling, eksempelvis Numedalslågen (Sandaas m.fl. under arbeid), viser en infeksjonsrate på mellom 95 og 99 %.

Young og Williams (1984) anfører at det i første rekke er årsyngel (0+) av ørret og laks som fungerer som effektiv vertsfisk. Dette skyldes at vertsfisk etter angrepet utvikler antistoffer mot glochidiene. Eldre fisk vil derfor effektivt kvitte seg med glochidiene innen kort tid (Bauer og Vogel 1987). Normalt vil ørret

som har vært infisert med muslinglarver i sitt første leveår, opparbeid immunitet mot ny infeksjon. Ørretunger som ikke blir infisert som 0+, vil være mottagelig for muslinglarver inntil dette skjer.

Bare 26 % av 1+ (1 årige) ørretungene (N=38) i Leira i 2008 og 2009 hadde larver på gjellene, mens 36 % av 2+ (2 årige) ørretungene (N=11) var infisert. Totalt var 26 % av fisken infisert. Når en så høy andel av årsyngelen (0+) unngår infeksjon kan dette skyldes for lav tetthet av ørret, for lav tetthet av muslinger, begge deler eller at ørreten av ukjente grunner ikke fungerer godt som vert for muslingens larver. At tettheten av muslinger i vassdraget er lav, viser undersøkelsen. På grunnlag av selektivt elektrisk fiske etter ungfisk vurderer vi tettheten av vertsfisk til også å være lav. Videre vil sterkt varierende vannføring over sommeren kunne føre til at årsyngelen ikke står der "skyen" av muslinglarver (hver hunnmusling gyter 1-4 millioner larver) kommer med strømmen. Fisken vil flytte seg ettersom vannføringen endres, mens muslingene normalt står på samme sted hele eller store deler av livet. Muslingene vil derfor stå tettest der hovedstrømmen går og faren for uttørking, innfrysning eller predasjon (Sandaas m. fl. 2003) er minst. Større fisk vil normalt okkupere de beste standplassene i strømmen og fortrenge årsyngel til grunnere partier med liten gjennomstrømning. I slike områder vil muslingene vanskelig kunne overleve. Dette kan forklare at fisk eldre enn årsyngel (0+/1+) har en høyere andel infiserte individer (prevalens). Leira er en tidligere fløtningselv og gjentatte rensninger for å få tømmeret uhindret frem, har redusert skjulmuligheter og gode standplasser for ørreten.

Tilsvarende undersøkelser av lakseyngel har vist at et stort antall larver på gjellene fører til dårligere kondisjon og nedsatt vekst hos vertsfisken. Dette kan resultere i økt dødelighet, enten direkte eller gjennom infeksjoner. Ved moderate infeksjoner er det ikke funnet skade eller dødelighet på lakseunger som vandrer ut i sjøen. I de fleste vassdrag er deler av ørreten utsatt fisk av andre stammer enn den stedegne. Hvorvidt det er genetiske forskjeller som gjør fremmed fisk mindre egnet som vertsfisk er diskutert, men ikke avklart (Larsen, B.M. 2009).



Figur 9. Disse ørretene (levende fisk til venstre, lab undersøkelse til høyre) har et meget høyt antall muslinglarver (glochidier) på gjellene, antagelig mellom 1000 og 2000. Larvene har vokst kraftig siden høsten og er klare til å slippe seg løs for å starte et frittlevende liv i elvebunnen. Foto: Kjell Sandaas.

3.4 Elvemusling

3.4.1 Utbredelse, tetthet og populasjonsstørrelse

Muslinger ble funnet på alle undersøkte partier (tabell 3), med unntak for Sulua (Lunner kommune), ved Bakken nedstrøms fossen og ved Krokfoss. Sistnevnte parti ble kun befart fra land og siktedypet var meget begrenset og muslinger ble ikke observert.

Det er gjort et anslag for totalt antall elvemuslinger i Leira i dag. Etter standard metode fremkommer totalantallet som et resultat av en gjennomsnittlig tetthet av muslinger pr m^2 som regnes ut på grunnlag av nøyaktige tellinger i et utvalg transekter (Larsen og Hartvigsen 1999). Dette tetthetstallet multipliseres med totalarealet av aktuell vassdragsstrekning. Aktuell strekning av Leira fra Avalsjøen (øverste funn) til Homledalen (nederste funn) er vurdert til 27 km. Gjennomsnittlig bredde på elva settes til 10 m. Totalarealet av strekningen blir da $27.000 \times 10 = 270.000 m^2$. Er gjennomsnittlig bredde større, eksempelvis 15 m, øker arealet til $405.000 m^2$.

Nøyaktige tellinger i transekter finnes ikke pr i dag, men det finnes en del enkelt-tellinger og vurderinger som gir grunnlag for et estimat. I strykpartiet der veien krysser elva mellom Avalsjøen og Leirsjøen, ble det i 2001 funnet 6 levende muslinger på en ca 75 m lang elvestrekning. I 2001 ble en ca 100-150 m lang strekning av elva oppstrøms stasjon Stråttjern undersøkt og ca 100 muslinger ble registrert. I øvre del av stasjon Stråttjern ble 168 muslingene registrert og tettheten var her 0,6 musling pr m^2 . I 2002 ble nedre del av stasjon Stråttjern og stryket nedstrøms undersøkt. En telling av synlige muslinger ga 1821 individer innenfor et areal på ca $2000 m^2$ og en tetthet på ca 0,9 muslinger/ m^2 . Subjektivt vurdert vil stasjonen (hele stasjon Stråttjern) romme flere tusen muslinger, anslagsvis 5.000 individer. I 2008 ble det i strykpartiet mellom Stråttjern og Fløyta funnet 38 levende individer. Anslått totalantall på strekningen er 250 dyr. På Kringlerdalen stasjon ble det samlet inn 190 muslinger og anslag for hele stasjonen er 1.000 individer. På stasjon Låkefossen oppstrøms ble det samlet inn 64 muslinger (alle registrerte) på et areal anslått til $250 m^2$. På nedstrøms stasjon ble det registrerte 360 muslinger og anslag for totalantall er 2.000 individer.

Ingen av disse eksemplene gir en tetthet på 1 musling pr m^2 , sannsynligvis betydelig lavere. Legges 0,1 musling pr m^2 til grunn for hele strekningen blir totalpopulasjonen 27.000 muslinger, alternativt 40.500 muslinger. Summeres tellinger og anslag gjort i forbindelse med tellingene nevnte ovenfor, blir totalsummen 8.553 muslinger. Et foreløpig bestandsestimat ligger på mellom 25.000 og 50.000 elvemuslinger i Leira.

3.4.2 Lengdefordeling

Lengden av levende muslinger fra Leira i 2008-2009 varierte fra 16 til 107 mm. Tilsvarende lengder fra perioden 1998-2002 var 60 og 107 mm. Den gang ble det ikke gravd i substratet etter småmuslinger og kun stasjon Stråttjern ble undersøkt. Minste musling funnet i 2008 uten graving i substratet var 37 mm. Lengdefordelingene, med unntak av Kringlerdalen og Skjennum, viser en kraftig opphopning av levende muslinger i lengdeintervallet 85-100 mm. Kringlerdalen og Skjennum viser i motsetning til de øvrige en flattere fordeling med forholdsvis mange muslinger i lengdeklasser ned til 40-50 mm.

På grunn av de klare forskjellene i vannkjemisk og substrat som eksisterer mellom den øvre, forurensningspåvirkede klarvannsdelen og den nedre (under marin grense, ca 200 moh) forurensnings- og partikkelpåvirkede delen, presenteres data for øvre og nedre del separat.

Øvre del over marin grense (ca 200 moh)

Øvre del er synonymt med stasjon Stråttjern (Leir 1). De få funnene oppstrøms i Lunner kommune og nedstrøms ved Fløyta er ikke trukket inn.

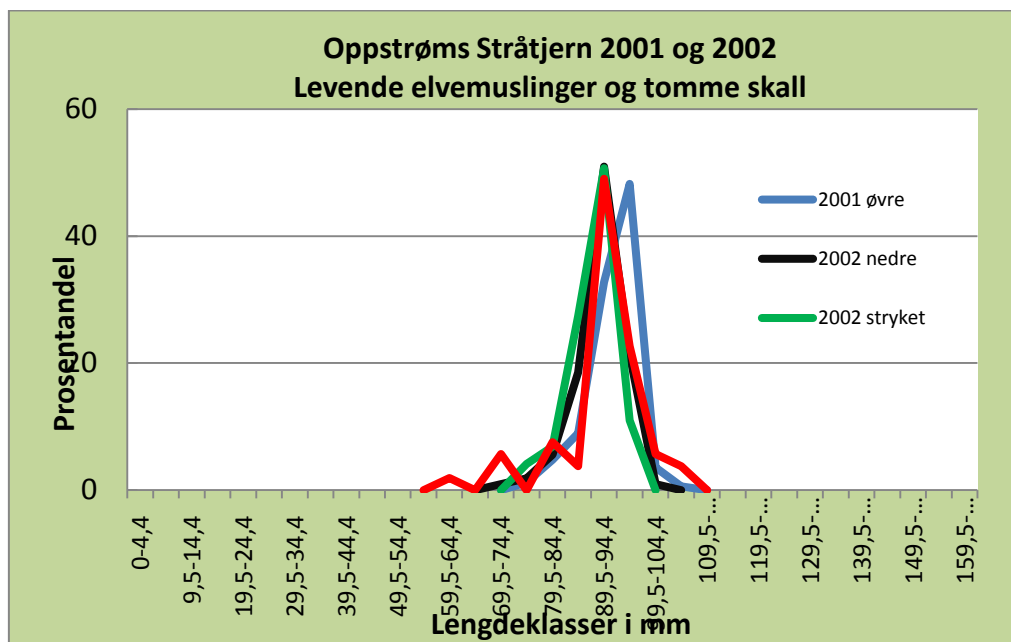
Stasjon Stråttjern (Leir 1) ligger direkte oppstrøms selve innsjøen Stråttjern og er stor i areal og variert i substrat, strømforhold og dybde. I perioden 1998-2008 ble stasjonen delt opp i tre ulike partier som holdes adskilt i presentasjonen. Stråttjern øvre er vår betegnelse på øvre del av det lange stilleflytende partiet som går over i et stryk (vedlegg A). Der ligger også øvre el-fiskestasjon. Stråttjern nedre er nedre del av det samme stilleflytende partiet. Nedenfor dette stilleflytende partiet følger et større strykparti som er oppdelt av flere små øyer. Dette partiet vi kaller Stryket (vedlegg A).

I den videre overvåkingen vil arbeidet bli konsentrert kun til Stryket som da vil fortsette å hete Stråttjern (Leir 1). Årsaken er at lengdefordelingene (Figur 10) er tilnærmet like slik at det er liten grunn til å fortsette en arbeidskrevende tredeling. I Stryket er forholdene for muslinger og ung fisk generelt sett bedre og det finnes flere små muslinger her. Nedre el-fiskestasjon (selektivt el-fiske i 2008), der ørreten hadde muslinglarver på gjellene i 2008, ligger også i Stryket.

Tabell 7. Stasjonen Stråttjern (Leir 1) ble i 1998 (begrenset undersøkelse), 2001, 2002 og 2008 er delt inn i 3 ulike partier som navngitt i tabellen. Funn er vist som totalt antall, standard avvik, maksimumslengde, minimumslengde, gjennomsnittlig lengde og minste musling funnet på stasjonen i tillegg.

Stasjon Stråttjern:	Øvre 1998	Øvre 2001	Nedre 2002	Stryket 2002	Tomme skall 2001/ 02	Stryket 2008
Antall	49	168	108	73	53	-
Standard avvik	7,31	4,58	4,68	4,34	7,82	-
Maks lengde	100	99	100	98	107	-
Min lengde	70	77	74	77	64	-
Gjennomsnittslengde	88,61	93,36	91,00	89,78	91,42	-
Småsøk (minste)	-	-	-	60	-	61

Gjennomsnittslengden, samt maksimums- og minimumslengden, for muslinger samlet inn på stasjon Stråttjern i årene 1998, 2001 og 2002 avviker ikke mye fra hverandre (tabell 7). Lengdefordelingene (Figur 10) er til forveksling like og gjenspeiler at forholdene er nokså like innen hele stasjonsområdet. Tomme skall fra 2001-2002 har en fordeling som er like den for levende muslinger. Tomme skall viser at maksimal lengde neppe er stort mer enn 110 mm (maks 107), men også at relativt små muslinger (60 mm) dør. Tomme skall, uansett størrelse, oppdages lett når de ligger på bunnen. Av de svært mange levende muslingene, blir derimot kun et relativt sett mindre antall tatt opp og lengdemålt. Situasjonen ser ikke ut til å ha endret seg fra 1998 til 2002. Et tilsvarende materiale i ble ikke samlet inn 2008-2009. Kun søk etter dokumentasjon på rekruttering, funn av små muslinger, ble gjennomført i 2008.



Figur 10. Lengdefordeling av muslinger samlet inn på stasjon Stråttjern i øvre del (N=168), nedre del (N=108) og Stryket (N=73), samt tomme skall (N=53), for årene 2001 og 2002.



Figur 11. Øverst til venstre: Rekruttering fra stasjon Stråttjern (Leir 1). Øverst til høyre: lengdemåling med skyvelære. Nederst til venstre: Tomme skall som satt samlet bak en stein. nederst til høyre: Hovedløpet av stasjon Stråttjern. Foto: Kjell Sandaas 2008.

Nedre del under marin grense (205 moh)

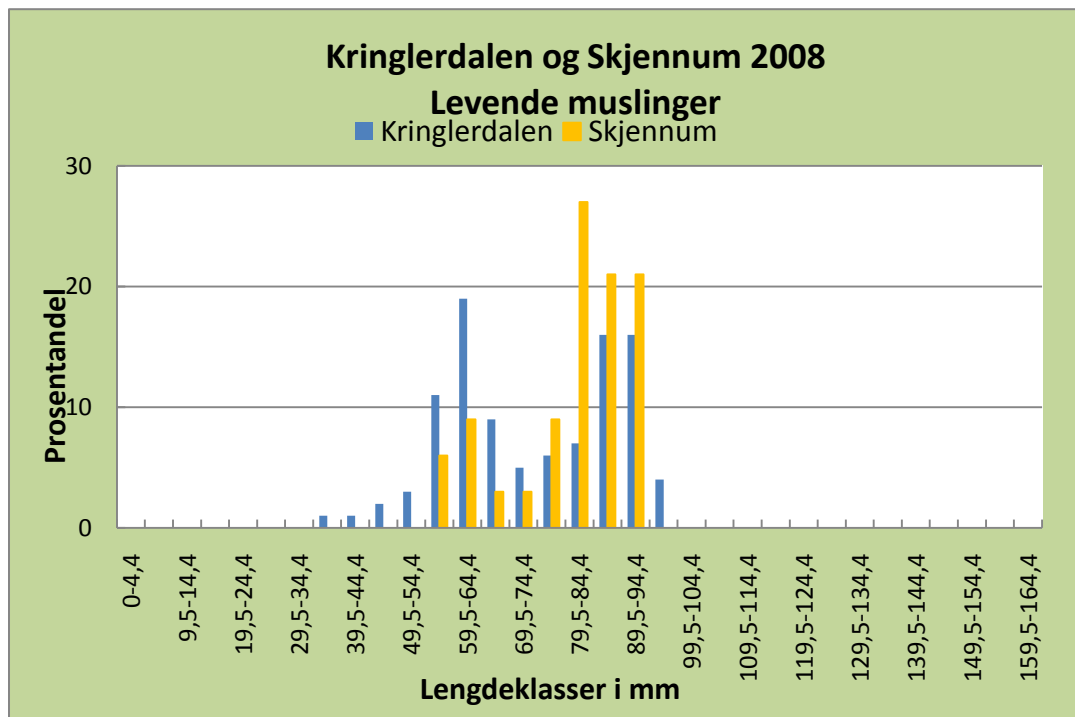
Nedre deler omfatter stasjonene Breenbroa, Kringlerdalen (Leir 2), Skjennum, oppstrøms/nedstrøms Låkefoss (Leir 3) og Kopperudfoss (Leir 4). I tabell 8 presenteres populasjonsparametrene for Leira fra perioden 1998-2009. Data fra samtlige stasjoner som er undersøkt, både over og under marin grense, er vist i tabellen for lettere å kunne sammenligne resultater fra hele Leira.

Tabell 8. Antall undersøkte muslinger for stasjoner i øvre og nedre del vist som gjennomsnittslengde, standard avvik, maksimumslengde, minimumslengde, samt minste musling funnet i tillegg, fra samtlige stasjoner i Leira 1998-2009.

Stasjon	Del	Antall	Gjennomsnitt	Std.avvik	Maks	Min	Småsök
Stråttjern øvre 1998	Øvre	49	88,6	7,3	100	70	-
Stråttjern øvre 2001	Øvre	168	93,4	4,6	99	77	-
Stråttjern nedre 2002	Øvre	108	91,0	4,7	100	74	-
Stryket 2002	Øvre	73	89,8	4,3	98	77	60
Stryket 2008	Øvre	-	-	-	-	-	61
Breenbroa 1998	Nedre	16	95,4	6,0	107	85	-
Kringlerdalen 2008	Nedre	190	74,1	14,3	98	37	20
Skjennum 2008	Nedre	33	80,8	10,5	92	56	16
Låkefoss 1 oppstrøms 2008	Nedre	64	86,2	7,6	95	59	-
Låkefoss 2 nedstrøms 2008	Nedre	360	88,3	7,2	101	52	26
Kopperudfoss 2009*	Nedre	-	-	-	-	-	27

*Kopperudfoss er ikke undersøkt like grundig som de øvrige stasjonene.

Stasjonene Kringlerdalen og Skjennum skiller seg klart ut fra stasjon Stråttjern ovenfor ved å romme muslinger over et vidt spekter av lengdeklasser med lengder hhv fra 37 til 98 mm og 56 til 92 mm. Lengdefordelingen for Kringlerdalen viser to topper med tyngdepunkter rundt 60 mm og 90 mm. Dette bildet er ikke like tydelig for Skjennum, men fordelingen viser et tydelig tyngdepunkt rundt 80-90 mm og et mindre markert tyngdepunkt rundt 60 mm (Figur 12). Gjennomsnittslengden for Kringlerdalen er $74,1 \pm 14,3$ (N=190) og er klart lavest av de undersøkte stasjonene i 2008. Tilsvarende for Skjennum er $80,8 \pm 10,5$ (N=33) og nest lavest av stasjonene. Disse to stasjonene er ulike. Kringlerdalen er en langstrakt og dyp kulp med et etterfølgende, lengre strømmende parti (Figur 12). Substrat og dybdeforhold veksler og forholdene er gunstige for musling og delvis for ørret. Funnene ved Skjennum, det gjelder også de minste muslingene på 16 og 18 mm (Figur 13), er gjort i begynnelsen av et stilleflytende parti som akkumulerer sediment og følgelig ikke har spesielt gode forhold for verken musling eller vertsfisk. Oppstrøms ligger et strykparti, men det ble funnet få ungfisk og få muslinger her. Forklaringen kan være at hele strykpartiet mellom Kringlerdalen bro og det stilleflytende partiet som begynner ved Skjennum, har en betydelig bestand av musling og ørret. De små muslingene funnet ved Skjennum, sannsynligvis også en del av de store, er trolig skylt med flommen. Partiet ved Skjennum ble undersøkt nettopp fordi det ble meldt inn (også med gode fotografier) funn av skall på jordene her etter vårflommen 2008. Et av disse skallene var størrelsesorden 20-25 mm.



Figur 12. Lengdefordeling i prosent for Kringlerdalen (N=190) og Skjennum (N=33) 08.06.2008.

Lengdefordelingene for stasjonene oppstrøms og nedstrøms Låkefossen viser resultater som ligger mellom resultatene for Stråttjern og Kringlerdal/Skjennum. Muslingene fra Låkefoss, begge stasjoner, viser en markert topp rundt lengdeintervallet 90-95 mm. Slik likner de på Stråttjern. Men i tillegg har begge stasjoner, tydeligst vist på nedstrøms stasjon, en liten, men jevn forekomst av muslinger fra lengdeintervallet 55-59 mm og større. Dette positive tillegget mangler i øvre del av Leira.

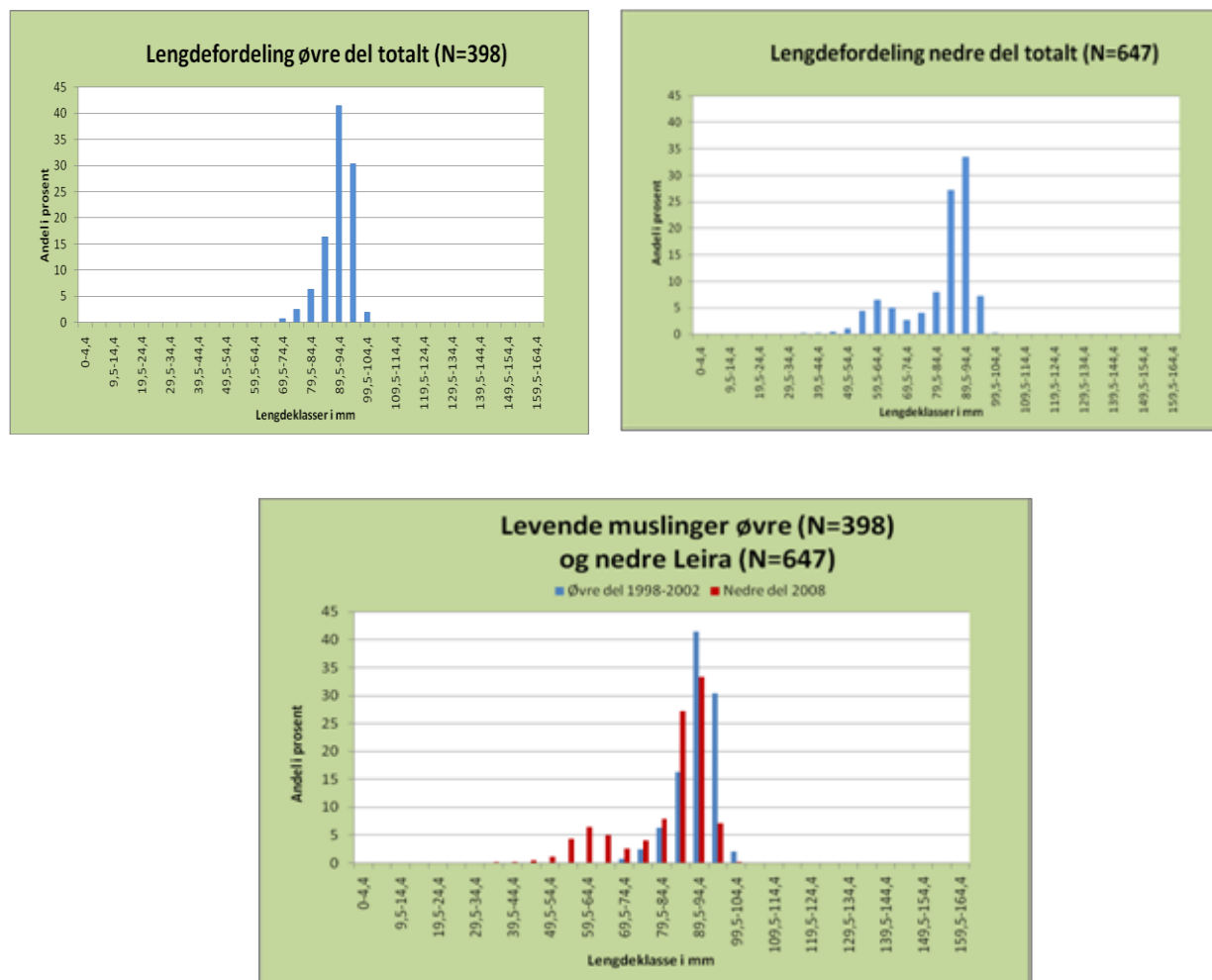


Figur 13. Stasjon Kringlerdalen 08.06.2008 (til venstre) sett nedstrøms og små muslinger (til høyre) fra stasjon Skjennum 08.06.2008. Foto: Kjell Sandaas

Maksimumslengden for elvemuslinger i Leira ser ut til å ligge rundt 110-115 mm. Små muslinger mindre enn 50 mm er enten ikke til stede eller andelen er svært lav. Kun på stasjonene Kringlerdalen, Skjennum og Kopperudfoss ble det foretatt begrenset graving/roting i substratet etter små muslinger fordi muslinger mindre enn 50 mm ble funnet ved disse stasjonene. Minste musling funnet ved graving på Kringlerdalen var 20 mm og på Skjennum 16 og Kopperudfoss 27 mm. Kringlerdalen og partiet nedstrøms til Skjennum peker seg foreløpig ut som de mest verdifulle oppvekstområdene for elvemusling i dag.

Tabell 9. Antall undersøkte muslinger samlet i øvre (N=398) og nedre del (N=647), samt for Leira totalt (N=1045), vist som gjennomsnittslengde, standard avvik, maksimumslengde, minimumslengde, samt minste musling funnet i tillegg, fra samtlige stasjoner i Leira 1998-2009.

Del av Leira	Antall	Gjennomsnitt	Std.avvik	Maks	Min	Småspøk
Øvre (over marin grense)	398	91,7	5,4	107	64	61
Nedre (under marin grense)	647	83,6	11,8	101	37	16
Totalt for Leira	1045	86,7	10,7	107	37	16



Figur 14. Lengdefordeling hos levende muslinger i øvre del (N=398) og nedre del (N=647) vist hver for seg og sammen. Nedre del viser et mer positivt bilde med en nokså jevn rekruttering i de senere år.

3.4.3 Rekruttering

Aldersbestemmelse av muslingene fra Leira (Dunca m. fl. 2009) viser at de minste muslingene funnet på stasjon Skjennum var 5 år (16 mm), 6 år (18 mm), 6 år (25 mm) og 7 år (27 mm). På stasjon Kringlerdalen var minstefunnene 20 og 27 mm. På øvrige stasjoner i nedre del var minstefunnene ved Breenbroa 56, Låkefoss oppstrøms 59, Låkefoss nedstrøms 26 og Kopperudfoss 27 mm. I de nedre delene foregår det åpenbart fremdeles rekruttering, men om den er stor nok til å opprettholde dagens bestand er usikkert. På grunn av vesentlig forskjellige miljøforhold i øvre og nedre del av Leira vokser muslingene i nedre del raskere.

I øvre del (Stråttjern) var minstefunn 61 mm i 2008 og 60 mm i 2002. Alderen på de minste muslingene fra øvre del vurderes til mellom 20 og 22 år. Funn av flere små muslinger i øvre del i 2008 (60-70 mm) enn i 2001-2002 (74-80 mm) viser at det har vært og kanskje fremdeles er en viss rekruttering. De små muslingene funnet i 2008 var bare 15-20 mm i 2002 og ble ikke funnet den gang. En forklaring kan være at området er meget stort å gjennomse. Likevel var det et positivt bilde av små muslinger i

2008 som ikke var der i 2001 og 2002. Dette kan f.eks. være en umiddelbar respons fra muslingene på bedret vannkvalitet som effekt av kalking gjennom et antall år, men det er vanskelig å dokumentere en slik sammenheng ut fra foreliggende materiale.

Hovedtyngden av muslinger i Leira består av eldre individer som indikerer at rekrutteringen har vært svak i lengre tid. Dette inntrykket gjelder generelt over hele den undersøkte delen av Leira. Litt mer nyansert viser funnene at dominansen av store, gamle muslinger er størst i øvre del (Stråtjern) og lengst nede i nedre del, ved Låkefoss. Strekningen Breenbroa – Skjennum skiller seg positivt ut med funn som viser en liten, men stabil rekruttering som har foregått over lengre tid. Kanskje har denne delen av Leira aldri vært i en så presset situasjon at rekruttering har stoppet helt opp.

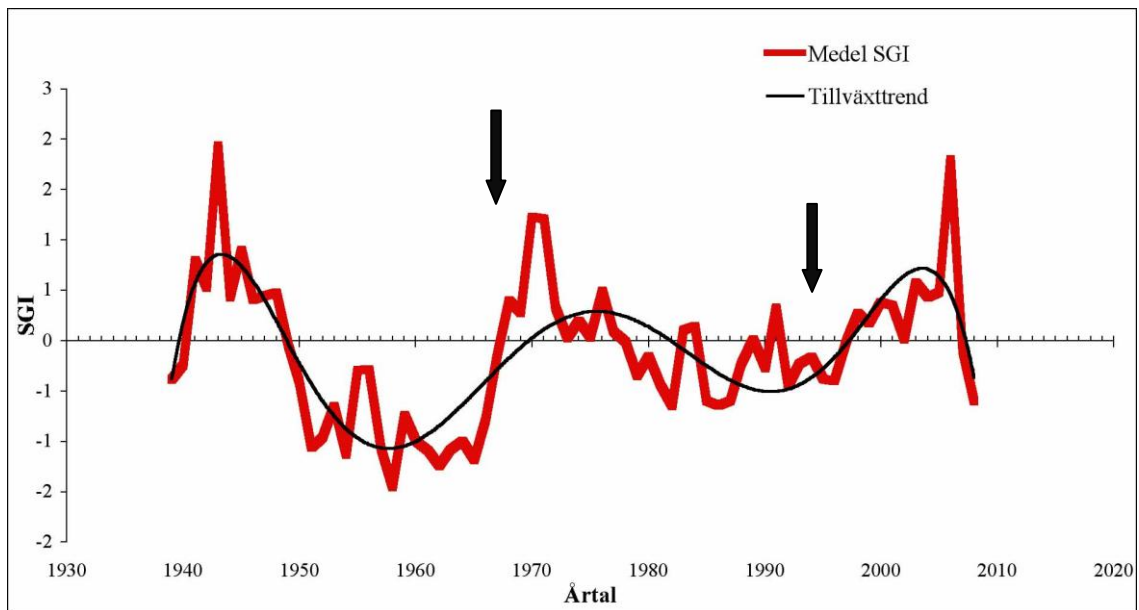
3.4.4 Skallvekst og kjemi

Totalt 10 muslinger ble samlet 31.07.2008 til alders-, vekst- og kjemiske analyser ved Bivalvia og enheten för paleozoologi, Naturhistoriska riksmuseet i Stockholm (Dunca m. fl. 2009). De 5 minste skallene ble hentet fra den øvre del og de 5 største fra øvre del av Leira. De undersøkte muslingene hadde skallengder mellom 16 og 95,5 mm og alder som varierte mellom 5 og 92 år. På grunn av ulike vekstforhold i øvre og nedre del kan ikke resultatene fra analysene slås sammen. Dette er en svakhet ved undersøkelsen.

På 1950- og 1960-tallet har tilveksten i skallet vært lavere enn forventet (Figur 15) frem til 1967, etterfulgt av en kortvarig topp i 1970-71. På 1970-tallet har tilveksten generelt økt litt, mens den på 1980- og 1990-tallet har sunket igjen. Fra og med 1997 har tilveksten økt igjen. Statistisk test (students t-test, $p < 0,05$) bekrefter at det finns en signifikant forskjell mellom den årlige tilveksten i disse periodene (Dunca m.fl. 2009).

I perioden fra ca 1950 til 1980-tallet var forsuringen på sitt kraftigste og mange fiskestammer i regionen døde ut. Laveste veide årsmiddel var i 1987 (Pedersen 2009, Aksjon 88). Det er nærliggende å se muslingens lave vekst og manglende rekruttering i sammenheng med forsuringen, men bildet er ikke klart. Veksten på 1970-tallet er vanskeligere å forklare. Blant de fem eldste muslingene fra øvre del av Leira (påvirket av forsuring) fins muslinger født på 1980- og 1970-tallet som har en høyere tilvekst i relasjon til alder enn muslinger født på 1920- og 1930-tallet. Dette kan innebære at livsvilkårene har endret seg til det bedre fra og med 1970-tallet. Denne observasjonen støttes av den årlige tilveksten som viser dramatisk endring etter 1967 (Dunca m. fl. 2009). Imidlertid var kalkingsinnsatsen ubetydelig på denne tiden (Pedersen 2009).

Bemerkelsesverdig er det også at alle muslingene deretter har en noe dårligere vekst på 1980- og begynnelsen av 1990-tallet. Fra og med 1997 økte veksten. Denne vekstøkningen er det naturlig å se i sammenheng med økt kalkingsinnsats i nedbørfeltet. I motsetning til muslingene i Kampåa (Sandaas og Enerud 2010 i trykk) som ikke hadde rekruttering i denne perioden, har det imidlertid vært en viss rekruttering i Leira (Figur 14) i hele denne perioden.

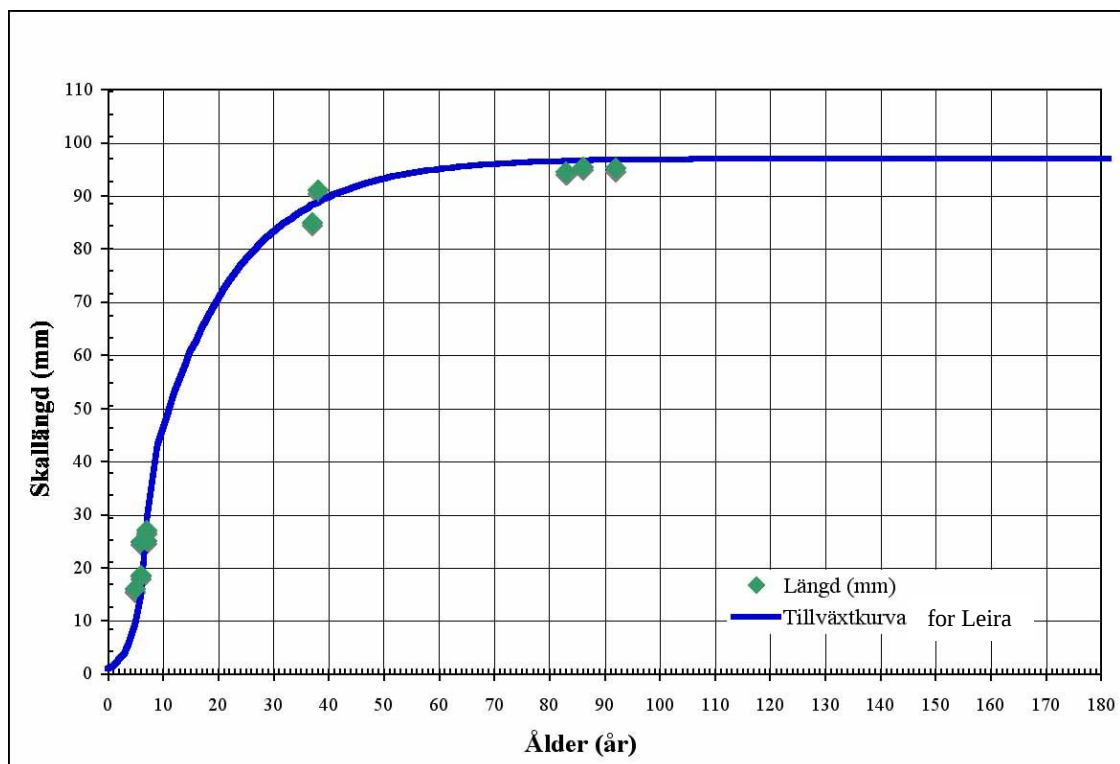


Figur 15. Gjennomsnittlig SGI (standardisert vekst indeks) og veksttrenden for muslingene i Leira. De sorte pilene markerer kraftig positiv endring i vekst rundt 1966-71 og f.o.m. 1997. Siste års tilvekst har en lav SGI verdi fordi muslingene ble samlet inn midt i vekstsesongen (Dunca m. fl. 2009).

Dunca m. fl. (2009) påpeker at trenden i den kjemiske sammensetningen av muslingskallene viser en forandring for nivået av bl.a. kalsium (Ca), kobber (Cu), natrium (Na) og svovel (S) som synker mest etter 1987. En økning i magnesium-nivået (Mg) kan bety en økning i alkalitet i vannet som et resultat av kalkingen. Likevel synker kalsium-nivået fra 1984. Om kalkingsrutinene ble endret fra midten på 1980-tallet (har man eksempelvis anvendt en annen type kalk, økt dosering eller omfanget) kan man da trekke den konklusjonen at det som har hendt er årsak til den dårlige årstilveksten på 1980- og 1990-tallet. Det er påfallende at i løpet av 2000-tallet, mellom 2003 og 2008, var nivåene av barium (Ba), fosfor (P) og mangan (Mn) lavere enn foregående år. Denne observasjonen gjør at man ikke helt kan utelukte en mulig forsurening under de siste årene selv om muslingenes årlige tilvekst på 2000-tallet er god og ikke viser tegn på forsurening (Dunca m. fl. 2009).

Manglende rekruttering i øvre del av Leira (stasjon Stråttjern) tolkes som en forsureningseffekt, men samlet funn av små muslinger i 2008 er sannsynligvis positivt i forhold til funn på samme stasjon i 2001 og 2002. Dunca m. fl. (2009) er inne på den samme tanken, men ser to motstridende tendenser. Muslingenes vekst er ikke negativt påvirket, mens vannkjemien kan tolkes som om forsurening likevel ikke kan avskrives. Lindholm m. fl. (2009) viser at AIP-indeksen (begroingsalger) for Skrevemyr i øvre del av Leira i 2008 stadig kan være forsuringssatt med pH på 6,1.

Undersøkelser fra Sverige (Dunca 2006) viser at forsurening på den ene siden og effekten av kalking på den andre siden tydelig kan leses i skalltilveksten og i frekvensen av vekstforstyrrelser. Samtlige muslinger fra Leira har vekstforstyrrelser i skallet. På ca 31 % av alle undersøkte år forekommer vekstforstyrrelser midt på sommeren eller på høsten (Dunca m. fl. 2009). Det betyr at studiene ikke bare sier noe om graden av miljøpåvirkning, men også om effektene av miljøforbedrende tiltak. Forsuringen skaper en ubalanse i kalsiumopptaket, slik at muslingen etter hvert tærer på sitt eget skall. I tillegg skaper forsureningen problemer for fisken som elvemuslingen er avhengig av for å leve. Larvene vil dø i løpet av noen ett døgn hvis de ikke kommer i kontakt med gjellene på en fisk. Kalkingstiltak gir en rask økning i vekst i muslingens skall og har betydning både for småmuslingens og vertsfiskens overlevelse.



Figur 16. Kurven representerer tilveksten for elvemuslingene i Leira basert på forholdt mellom muslingenes alder og skalllengden (fra Dunca m.fl. 2009).

Tilvekstkurven for elvemuslingene i Leira (Figur 16) kan anvendes til å anslå muslingenes alder ved å måle skalllengden. Muslinger yngre enn 20 år har en svært rask vekst, mens eldre muslinger normalt har vesentlig langsommere vekst. Sammenlignet med generelle vekstkurver (Dunca m. fl. 2009) vokser muslingene i Leiras nedre del raskt og muslingene i øvre del langsomt. På grunn av ulike vekstforhold i øvre og nedre del er det nødvendig å analysere store muslinger fra nedre del og små (hvis de finnes) muslinger fra øvre del for å få fullstendige vekstkurver (Dunca m. fl. 2009). Vassdraget må betraktes som to atskilte deler med ulik økologi.

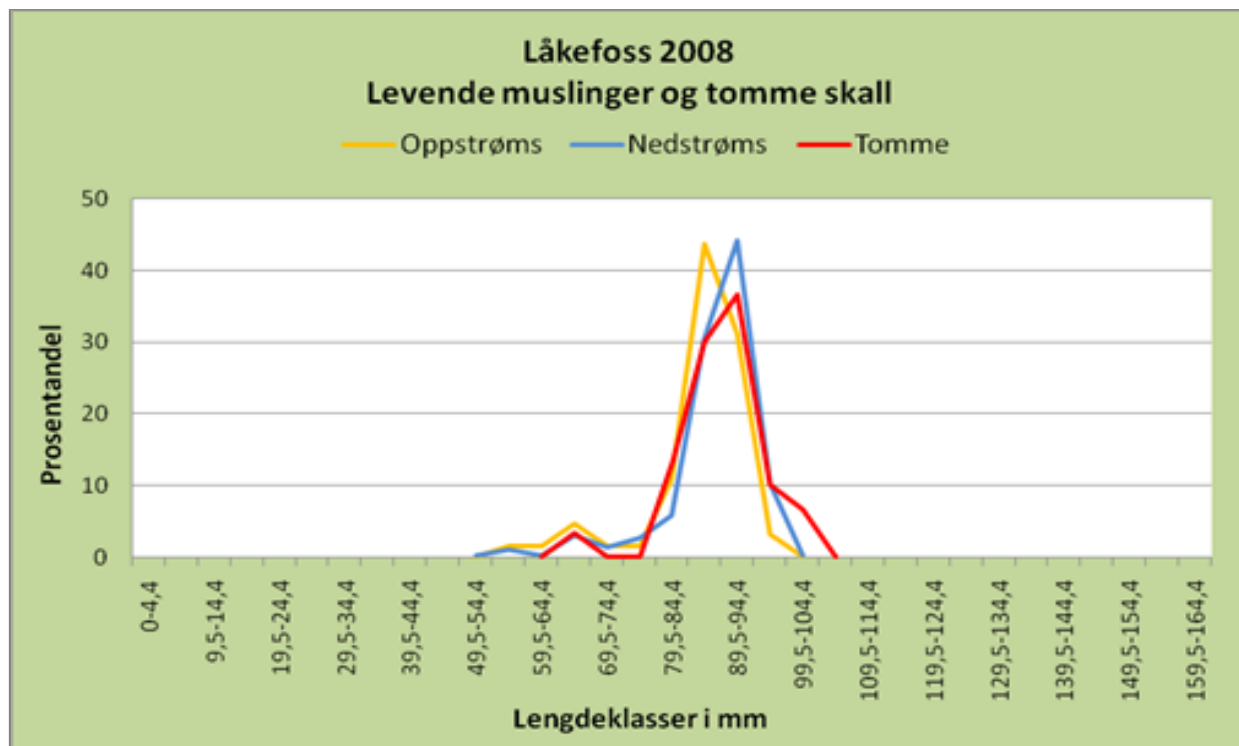
3.4.5 Tomme skall og dødelighet

Fordelingen av tomme skall viser et liknende bilde som levende muslinger, med innslag av større skall og noen få mindre skall i lengdeintervallet 65-70 mm. De tomme skallene bærer tydelig preg av å være en oppsamling over mange år og ikke resultatet av en akutt situasjon.



Figur 17. Stasjon oppstrøms Låkefoss (til venstre) og tomme skall (til høyre) fra samme sted. Foto: Kjell Sandaas.

Andelen tomme skall varierer mye mellom stasjonene, og spesielt stasjonen Stråttjern har en høy andel tomme skall med lengder fra 67-107 mm. Inntrykket i 2008 var at det lå et betydelig antall tomme skall spredt rundt i stryket. Disse stammer nok delvis fra Stryket, men trolig mest fra oppstrøms partier. Skallene blir skyldt nedover med flommen. Deler av stasjonsområdet er imidlertid grunt og innfrysning kan være en naturlig forklaring på høy dødelighet. Generelt viser tomme skall en lengdefordeling som minner om lengdefordelingen til levende muslinger fra samme områder.



Figur 18. Lengdefordeling i prosent fra stasjonene Låkefoss oppstrøms (N=64), nedstrøms (N=360) og tomme skall for begge samlet (N=30) 09.06.2008.

3.4.6 Graviditet

En forutsetning for rekruttering er at de voksne muslingene reproducerer. 31.07.2008 ble 20 voksne muslinger i lengdeintervallet 84 – 98 mm fra stasjon Stråttjern (Leir 1) undersøkt ved å åpne skallene forsiktig for å kunne se gjellene. Ingen av disse syntes å være gravide. Som en kontroll ble 5 individer, med lengder fra 84 til 95 mm, åpnet helt for sikkert vurdering. Heller ikke disse ble vurdert å være gravide. Antall muslinger undersøkt er høyt nok til at gravide muslinger burde vært funnet dersom de var tilstede. En nærliggende forklaring kan være at gyting i 2008 ikke hadde startet ennå. Variasjonen i gytetidspunkt mellom år og mellom nærliggende vassdrag kan være stor.

3.5 Verdivurdering av bestanden

Det er viktig i forvaltningssammenheng å kunne angi faglig verneverdi av en bestand, samt å kunne prioritere mellom ulike forhold. Eriksson m. fl. (1998) har utviklet en metode for å kunne vurdere den faglige verneverdien knyttet til en bestand av elvemusling. Samme metode anbefales brukt i Norge (Larsen og Hartvigsen 1999). Med utgangspunkt i en samlet poengsum inndeles elvemuslingpopulasjonene i 3 klasser etter faglig verneverdi som vist i tabell 10. Klassifiseringen bygger på er sett med 6 kriterier som hver har en poengskala. Samlet poengsum henfører bestanden til en av de tre klassene i tabellen. Nedenfor er Leiras forekomst, slik den foreløpig er dokumentert i denne rapporten, vurdert etter denne metoden.

Tabell 10. Kriterier og poengsetting for bedømmelse av en muslingbestands verneverdi basert på en svensk modell (Eriksson m. fl. 1998, modifisert av Larsen og Hartvigsen 1999).

Kriterier og poengskala		1	2	3	4	5	6	Poeng
1	Bestand i tusentall	<5	5-10	11-50	51-100	101-200	>200	3
2	Gjennomsnittstetthet (antall/m ²)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	1
3	Lengdeutstrekning (km)	<2	2,1-4	4,1-6	6,1-8	8,1-10	>10	6
4	Minste musling funnet (mm)*	>50	41-50	31-40	21-30	11-20	>10	5
5	Andel muslinger < 20 mm (%)*	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10	1
6	Andel muslinger < 50 mm (%)*	1-2	6-10	11-15	16-20	21-25	>25	2
Totalt antall poeng Leira								18

* Gjelder kun beste stasjon(er) og ikke elva samlet.

Klasse	Beskrivelse	Poeng
1	Verneverdig	1-7
2	Meget verneverdig	8-17
3	Svært verneverdig	18-36

Verdisettingen blir tentativ, men den gir likevel et tydelig bilde av situasjonen. Det er vassdragets lengde (27 km) og funn av små muslinger som løfter Leiras forekomster opp i klasse 3, svært verneverdig. Tatt i betraktning artens svake stilling i regionen generelt, kan en slik plassering forsvares inntil økt kunnskap om elvemuslingens utbredelse og bestandsstatus i Leira-vassdraget og i Akershus generelt foreligger. Gjennomsnittlig tetthet av muslinger og prosentandel små muslinger varsler likevel om at populasjonen er tynn og at rekrutteringen har sviktet i lengre tid. Uten tiltak for å bedre vannkvaliteten og øke rekrutteringen vil muslingene i Leiras øvre del dø ut over tid. Young m.fl. (2001) viser til at i en livskraftig populasjon bør ca 20 % av individene være < 50 mm og i alle fall noen individer < 20 mm. Disse kravene lever Leira ikke opp til i dag med hhv 2 og 1 poeng.

4 Oppsummering og konklusjoner

Som en oppfølging av "Handlingsplanen for elvemusling", utarbeidet av Direktoratet for naturforvaltning, ønsker Fylkesmannen i Oslo og Akershus å få kartlagt flest mulig av de gjenværende bestander av elvemusling i regionen.

Det går et klart skille ved marin grense på ca 200 moh (Vålaugsmoen) mellom øvre klarvannsdal og nedre "leirvannsdal". Øvre og nedre del har ulike forutsetninger og utfordringer med forsuring i øvre del og eutrofiering i nedre del. Omlag 27 km elvestrekning, fra Lunner kommune i vest til Krokfoss i Nannestad i sør, er undersøkt i perioden 1998-2009 og 4 overvåkingsstasjoner er opprettet.

Leiras store nedbørfelt er forsuringsutsatt og kalking startet beskjedent på 1970-tallet. I 1990 ble de viktigste innsjøene fullkalket og siden er kalking foretatt årlig. Vannkvaliteten er blitt betydelig bedret i store deler av nedbørfeltet, men forsuringsrelaterte vannkjemiske data for hovedelva Leira er sparsomme. Manglende rekruttering i øvre del av Leira (stasjon Stråttjern) tolkes som en forsuringseffekt

Under marin grense er eutrofiering med gjengroing av elveløpet og tilslamming av gyte- og oppvekstsubstratet en trussel mot elvemuslingens overlevelse på lang sikt. Elvemuslingen er følsom for nitrogen (Tot-N) og fosfor (Tot-P), og tilførselen av næringsstoff må ikke overstige 125 µg/l nitrat og 5 µg/l total fosfor (Larsen m. fl. 2007). Dessuten fører tilførsel av uorganiske partikler (silt og sand) til at tomrommene mellom stein og grus i substatet/elvebunnen fyller igjen. Både juvenile elvemuslinger og ørretens plommesekestadium er helt avhengig av slike hulrom for å vokse opp. Stasjon Kringlerdalen ligger sentralt i vassdraget i forhold til elvemuslingen. Lindholm m. fl. (2009) og våre egne resultater (tabell 4) viser at tilstanden også her ligger i grenseland rundt de kritiske nivåene for nitrogen og fosfor. Funn av små muslinger på denne strekningen og nedstrøms viser imidlertid at muslingen har en positiv rekruttering.

Elvemuslingen er avhengig av egnet vertsfisk, her ørret, for sitt larvestadium. Et selektivt elektrisk fiske tyder på at ørretbestand i elva er tynn. I gjennomsnitt var 26 % av ørreten infisert med muslinglarver i 2008 og 2009. Lav infeksjon av muslinglarver på ungfish kan skyldes flere forhold. Årsaken kan være at 0+ ørret som er den naturlige og viktigste vertsfisken for muslinglarvene, ikke oppholder seg der gytende muslinger står. En annen hypotese kan være at meget lav vannføring sommerstid fører til at muslinger som overlever står på steder med sikker helårsvannføring, dvs. i djupålen. Når bestanden i tillegg består av få muslinger, vil mengden larver som slippes ut bli lav og derved konsentrasjonen av larver i vannmassene lav. I djupålen vil eldre fisk (1+ og 2+) ha sine standplasser, dominere og fortrenge 0+ (årsyngel) til grunnere deler langs ytterkanten av elva. Tidspunktene for laveste vannføring om sommeren faller ofte sammen med muslingens gyteperiode.

Tettheten av muslinger i den undersøkte delen av vassdraget varierer kraftig, men pga. den undersøkte delens lengde (ca 27 km) kan det totale antall individer likevel bli betydelig. Leiras populasjon av elvemusling er grovt vurdert til mellom 25.000 og 50.000 individer mellom Leirsjøen og Holmløvdalen. Dette er en viktig forekomst i et fylke der elvemuslingen tidligere utbredelse er kraftig redusert og livskraftige populasjoner er få. De øvre delene av Leira er på mange måter godt egnet for elvemusling og bestanden har nok tidligere vært stor. Spesielt fra de lavereliggende delene av Leira, rundt Maura, tyder opplysninger fra 1953 (Kåre Schei 2000) på at det har vært rike forekomster og et aktivt perlefiske blant lokalbefolkningen i tidligere tider.

Lengdefordelingen av elvemuslingene for samtlige 6 undersøkte partier viser i hovedsak det samme bildet av en bestand bestående hovedsakelig av eldre individer og med en liten rekruttering i lengdeklassene 50 til 70 mm. Dette tilsvarer fra 10-12 år til 18-20 års alder. Kringlerdalen og partiet nedstrøms til Skjennum peker seg ut som de mest verdifulle oppvekstområdene for elvemusling i Leira i dag.

Hovedkonklusjonen er at Leira har en betydelig populasjon av elvemusling i en region hvor status for muslingen generelt er svak. I øyeblikket er den regionens nest største forekomst etter Sørkedalselva i Oslo. I øvre del av Leira er situasjonen uavklart, men det er mistanke om at forsuring stadig hindrer en nyrekruttering. I nedre del er det kartlagt at rekruttering skjer i dag, men det er usikkert om rekrutteringen er strekt nok på noen av stasjonene til at antall individer vil holde seg stabilt over tid. Videre er det behov for overvåking av vannkjemi på muslingstasjonene i øvre del og behov for kalking må vurderes.

4.1 Forslag til videre arbeid

4.1.1 Supplerende undersøkelser

Det forelåg begrenset kunnskap om Leira før undersøkelsene startet. Elva er vanskelig tilgjengelig fra landsiden over det meste av strekningen. Pga beverens trefellinger ut i elva er den vanskelig farbar med båt og kano. Deler av elva bør befares med båt for å få et inntrykk av totalpopulasjonens utbredelse og tetthet, samt mulige nøkkelbiotoper med rekruttering. Det forslås å følge opp arbeidet i 2010 med sikte på å fullføre et sett med overvåkingsstasjoner for elvemusling og ørret. Ingen av de 4 valgte overvåkingsstasjonene i 2009 (Stråttjern, Kringlerdalen, Låkefoss og Kopperudfoss), har fått etablert el-fiskestasjoner for standard (stasjonen avfiskes 3 ganger) tetthetsberegning av ørret. Dette bør gjøres i 2010. Ørret bør samles inn selektivt ved el-fiske for analyse av muslinglarver på gjellene ved Homledalen (nedre avgrensning av levedyktig muslingbestand). Stasjon Kopperudfoss (nederste overvåkingsstasjon) bør også suppleres med standard lengdefordelig og rekrutteringsundersøkelse av elvemusling. En ny analyse av skallmateriale bør utføres slik Dunca m. fl. (2009) anbefaler for å få et riktig bilde av tilstanden i øvre og nedre del av Leira hver for seg.

4.1.2 Tiltak

Et konkret tiltak for å bedre situasjonen for elvemuslingen er flytting av muslinger internt i elva. Et større antall muslinger (flere hundre) kan samles inn fra steder der voksne individer hopper seg opp ("muslingbanker") på strekninger som ikke er egnet til gyte- og oppvekstplasser for vertsfisken og der nedgravde juvenile muslinger ikke lykkes i å utvikle seg pga nedslamming av substratet. Disse flyttes til stasjonsområdene der forholdene for både vertsfisk og musling er gode. Slik kan tettheten av muslinger økes vesentlig og prosentandel vertsfisk som blir infisert med muslinglarver økes. Slike "muslingbanker" er kartlagt og er aktuelt for stasjon Leir 1 Stråsjøen.

4.1.3 Overvåking

Leira bør deles i en øvre del (over marin grense) ned til Vålaugsmoen (ca 200 moh) og videre derfra (under marin grense) ned til Homledalen bru. Øvre del er forsuringspåvirket og nedbørfeltene er kalket. Overvåking av elvemusling får her karakter av effektoppfølgning av kalkingsinnsatsen. Nedre del er eutrofieringspåvirket fra arealavrenning og punktutslipp. Utvikling i vannkvaliteten bør følges opp og det er nødvendig å opprette en til to ny stasjoner for vannprøvetaking, samt vurdere å inkludere total nitrogen i spekteret av vannkjemiske parametre.

Det anbefales at overvåkingen fremover baseres på de 4 stasjonene Leir 1-4, oppstrøms Stråttjern, Kringlerdalen, nedstrøms Låkefossen og Kopperudfoss. Videre undersøkelser vil avklare om det er behov for en ny stasjon enda lenger ned.

Det er ønskelig med en metode som gjør rekrutteringsundersøkelser sammenlignbare mellom år og lokaliteter. Overvåkingen må spisses inn mot rekrutteringdelen (Sandaas 2008) fordi endringene her går så raskt at de kan følges innen et rimelig tidsperspektiv (3-6 år), også i forvaltningssammenheng. Nøkkelparameter for overvåking av elvemusling er funn av rekruttering i substratet. For ørret vil tetthet pr 100 m² og grad av infeksjon (prevalens) med muslinglarver på fiskens gjeller være godt målbare og interessante parameter.

Overvåkingsprogram for elvemusling i Leira kan ha en 6 års syklus med start i 2008 (supplert i 2009) og en ny runde i 2014. Denne hyppigheten er i tråd med de generelle prinsippene i arbeidet med vanddirektivet.

Forslag til hovedelementer i et overvåkingsprogram følger nedenfor:

1. Funn av små muslinger i substratet (august/september – lengst mulig vekstsesong)
2. Tetthet av ørret (august/september)
3. Infeksjon av larver på ørrets gjeller (mai/juni – viser overlevelse hos larver)
4. Vannkjemi (tas nær/på stasjonene)

5 Referanser

Asakskogen, T. 2007. Personlig meddelelse. Nannestad.

Bauer, G. & Vogel, C. 1987. The parasitic stage of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. I. Host response to Glochidiosis. - Arch. Hydrobiol./Suppl. 76: 393-402.

Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: A contribution to conservation programmes and knowledge of habitat requirements. - Biol. Conserv. 74: 33-40.

Direktoratet for naturforvaltning. 1993. Forskrift om fangst av elveperlemusling.

Direktoratet for naturforvaltning. 2006. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*. Rapport 2006-3.

Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997a. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 1. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1997, 6: 1 - 27.

Dolmen, D. og Kleiven, E. 1997b. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. Zoologisk notat NTNU, Vitenskapsmuseet.

Dolmen, D. og Kleiven, E. 2004. The impact of acidic precipitation and eutrophication on the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in Southern Norway. Fauna norv. 24:7-18.

Dolmen, D. og Kleiven, E. 2008. Distribution, status and threats of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus) (Bivalvia, margaritiferidae) in Norway. Fauna norv. 26/27: 3 -14. ISSN: 1502-4873.

Dunca, E. 2008. Åldersbestämning av unga flodpärlmusslor i Sverige. WWF årsrapport 2008. Under tryckning.

Dunca, E., Mørth, C.M. og Sandaas, K. 2009. Skaltillväxt och kemiska analyser av flodpärlmusslor från Leira, Norge. Rapport 26 sider.

Engelstad, A. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.

Eriksson, M. O. G., Henrikson, L. & H. Söderberg, H., 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. Rapport 4887. Naturvårdsverket. Sid 51-54. ISBN 91-620-4887-2.

Fjellvang, R. 2008. Personlig meddelelse. Journalist.

Frøyland, E. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.

Granli, E. 2007. Personlig meddelelse. Nannestad.

Gustavsen, J. 2007. Personlig meddelelse. Nannestad.

Henrikson, L. 1996. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in Southern Sweden – effects of acidification and liming. – Paper II (12 pp) in Henrikson, L. Acidification and liming in freshwater ecosystems – examples of biotic responses and mechanisms. Thesis, Göteborg University (dept. of Zoology).

Homble, K. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.

Korsmo, R. 2000. Med perler i blikket. Bjerke jeger- og fiskerforening. 1/2000: 15.

Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. og Sløkseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste 2010 – The 2010 Norwegian Red List for Species. Artdatabanken, Norway.

Larsen, B.M. 2009. Personlig meddelelse. Norsk institutt for naturforskning. Trondheim.

Larsen, B.M., 1997. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.). Litteraturstudie med oppsummering av nasjonal og internasjonal kunnskapsstatus. - NINA-fagrapport 28: 1-51.

Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for feltundersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. (Methodology for field work and categorizing of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*.) - NINA Fagrapport 37. 41 s.

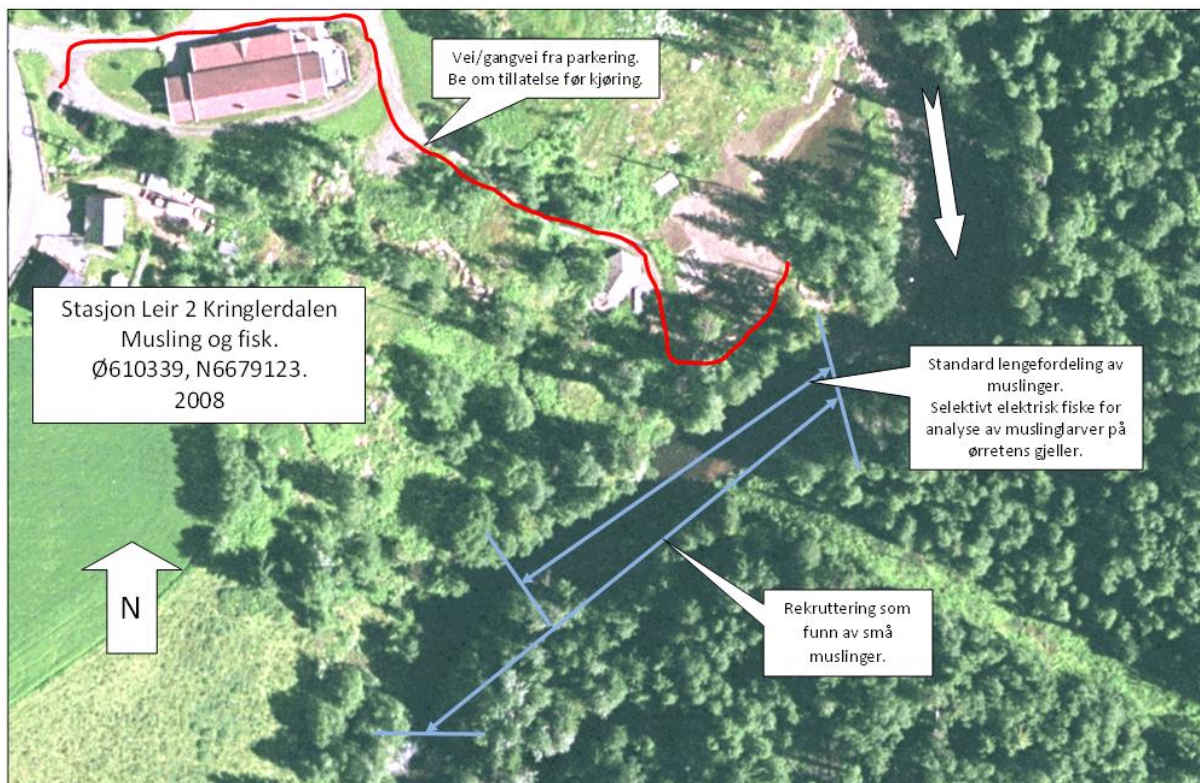
- Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. *NINA Rapport* 122.: 33pp.
- Larsen, B.M., Eken, M., Tysse, Å. og Engen, Ø. 2007. Overvåking av elvemusling i Simoa, Buskerud. Statusrapport 2006. – NINA Rapport 314. 45 s.
- Lindholm, M., Haaland, S. og Skarbøvik, E. 2009. Overvåking Romerike 2008. – NIVA Rapport: 5765-2009.
- Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M. og Schad, G.A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). – J. Parasite. 69: 131-33.
- Myrabø, S. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.
- Oppegård, H. 2005. Personlig meddelelse. Nannestad.
- Pedersen, H.B. 2009. Personlig meddelelse. Nannestad: Nannestad kommune.
- Pedersen, H.B., Oppegård, B. og Wiberg J.H. 1990. Aksjon 88. Forsuringssituasjonen i Akershus. Akershus jeger- og fiskerforening og Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvernavdelingen.
- Sandaas, K. og Enerud, J. 1998. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Skarselva 1994- 1997, Oslo kommune - Utbredelse og bestandsstatus. Etat for miljørettet helsevern og næringsmiddeltilsyn, Oslo kommune. Rapport nr. 10/98.
- Sandaas, K., Dolmen, D., Rikstad, A. og Riseth, T. 2003. Fugler fråtser i elvemusling tørkesomrene 2002 og 2003. – *Fauna* 56(4) 2003: 168-171.
- Sandaas, K. 2007. Rekruttering hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sørkedalselva Oslo kommune 1995-2007. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Rapport nr. 1 – 2008. 28 sider.
- Schei, K. 2000. Personlig meddelelse. Nesodden.
- Solberg, S. 2008. Personlig meddelelse. Lillestrøm.
- Tangen, C. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.
- Tangen, I. 2008. Personlig meddelelse. Nannestad.
- Taranger, A. 1890: De norske perlefiskerier i ældre tid. Historisk Tidsskrift. Tredie række, 1:186-237.
- Young, M. & Williams, J. 1984b: The reproductive biology of the freshwater pearl mussel *Maragritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. II. Laboratory studies. - Arch. Hydrobiol. 100: 29-43.
- Young, M., Hastie, L.C. and al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? Conference Report: The Fresh Water Mussel in Europe: Population Status and Conservation Strategies. Wasserwirtschaftsamt Hof und Albert-Ludwigs Universität, Freiburg, 35-44.

Vedlegg A: Dokumentasjon av overvåkingsstasjonene

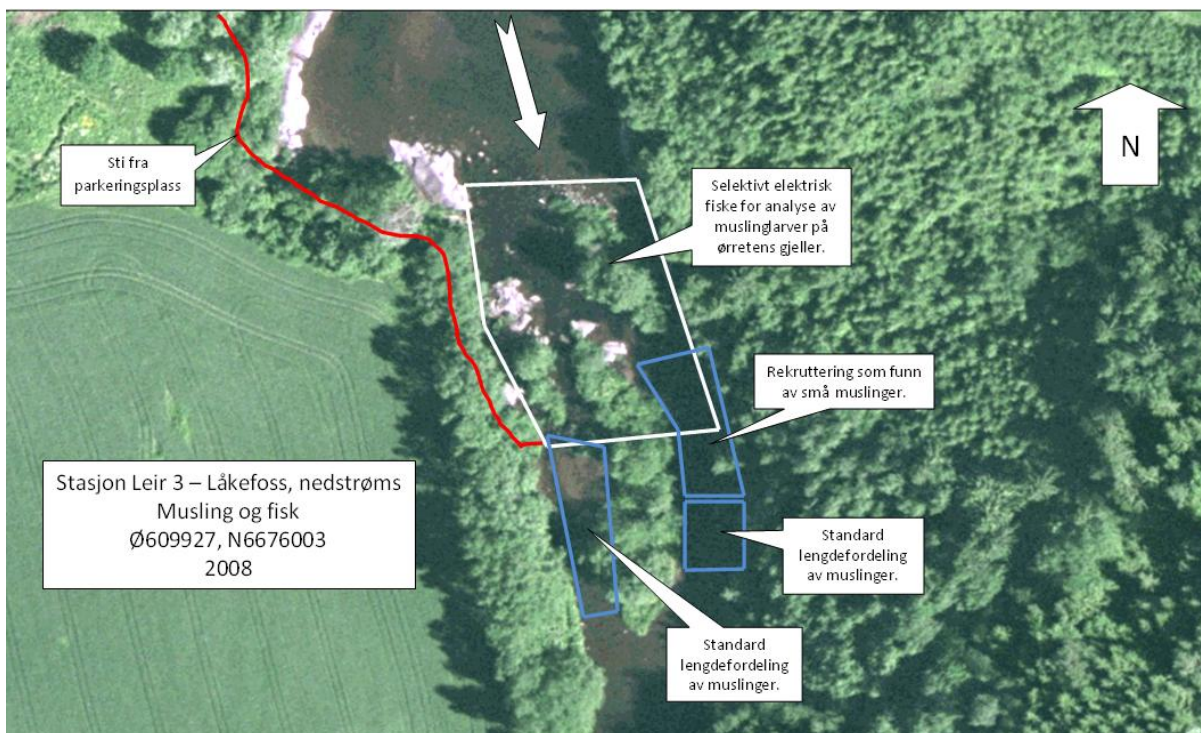
Foto og stasjonsoversikter viser inndeling og bruk av stasjonene. Stasjonsoversiktene er flyfoto med avgrensninger, delområder og annen informasjon inntegnet. De parvise fotoene under viser deler av stasjonsområdene.



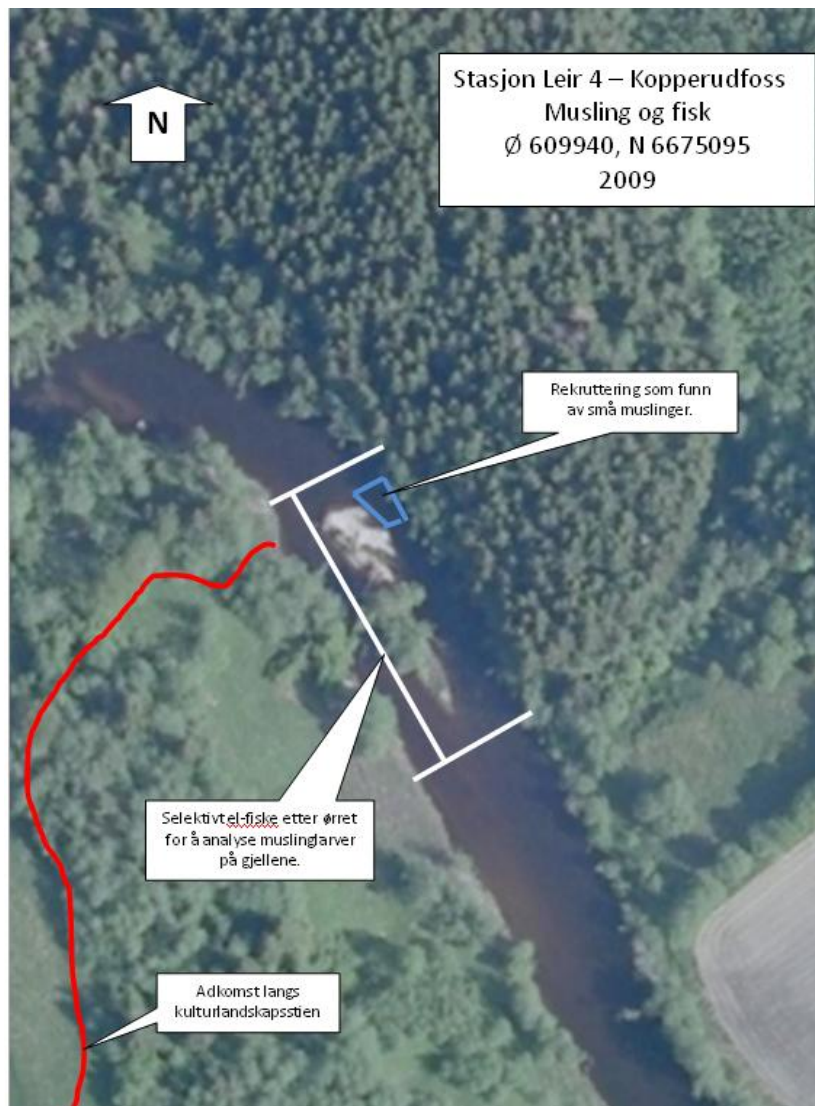
Stasjon Leir 1 Stråsjøen. El-fiskestasjonen (venstre) begynner i overkant av de tre øyene vist på flyfoto. El-fiskestasjonen (høyre) i øverste del av stasjonsområdet. Foto: Kjell Sandaas 2008.



Stasjon Leir 2 Kringlerdalen. Stasjonen (venstre) sett nedstrøms fra øverste avgrensning. Stasjonsområdet strekker seg helt ned til der elva svinger til venstre innerst i bildet. Resultatet (høyre) av rekrutteringsundersøkelsen. Foto: Kjell Sandaas 2008.



Stasjon 3 Låkefoss. Stasjonens hovedløp (venstre bilde) sett fra nederste avgrensning og oppstrøms. Sett motsatt vei (høyre bilde) fra øverste avgrensning. Foto: Kjell Sandaas.



Stasjon 4 Kopperudfoss. Stasjonens hovedløp (venstre bilde) nedre del, sett nedstrøms. Samme hovedløp, men øvre del sett (høyre bilde) nedstrøms. Foto: Kjell Sandaas.



Fylkesmannen i Oslo og Akershus

Postboks 8111 Dep, 0032 Oslo

Besøksadresse: Tordenskiolds gt 12

Telefon: 22 00 35 00, Telefaks: 22 00 36 58

E-post: postmottak@fmoa.no

www.fylkesmannen.no/OsloogAkershus