

1634

NINA Rapport

Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Semselva (Langhåmmårelva), Trøndelag

Bjørn Mejdell Larsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Semselva (Langhåmmårelva), Trøndelag

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2019. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Semselva (Langhåmmårelva), Trøndelag. NINA Rapport 1634. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, februar 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3377-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Trøndelag

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Anton Rikstad

FORSIDEBILDE

En tursti langs Semselva, her ved utløpet av Emingsbekken, har økt interessen for elva og elvemuslingen © Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling – tiltaksplan – Semselva, Trøndelag

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – management plan – River Semselva, Trøndelag county

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. 2019. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Semselva (Langhåmmårelva), Trøndelag. NINA Rapport 1634. Norsk institutt for naturforskning.

Det finnes levende elvemusling på en 3–4 km lang elvestrekning i Semselva. Bestanden er anslått til (2000–)2700 individer. Muslingene varierte i lengde mellom 45 og 134 mm, men med størst antall voksne individer i lengdeintervallet 109–134 mm. Rekrutteringen var svært liten, og bestanden må derfor karakteriseres som «sårbar» med fare for å bli «sterkt truet». For å styrke bestanden er det satt ut litt i overkant av 500 anleggsproduserte muslinger. Disse var mellom 9 og 27 mm lange, med en gjennomsnittslengde på 20 mm sommeren 2017, ett år etter utsetting og tre år gamle.

Endringer i nedbørfeltet til Semselva i form av senkning av Lundavatnet og Lømsen, grøfting av myrer, nydyrking, masseuttak, jorderosjon og forhøyet næringstilførsel har endret vannkvaliteten og habitatkvaliteten så mye at bestanden av elvemusling nå står i fare for å forsvinne. Økologisk tilstand for vassdraget er likevel karakterisert som moderat. Med hensyn til elvemusling kan det være vanskelig å identifisere de enkelt-faktorene som har hatt størst betydning for den negative bestandsnedgangen. Men kontinuerlig høy turbiditet og transport av finpartikulært materiale kombinert med høyt næringsinnhold er antatt å være avgjørende for manglende rekruttering. Generelt kan stress på grunn av redusert næringsopptak gi nedsatt vekst og dårlig kondisjon. De voksne muslingene produserer muslinglarver, men graviditetsfrekvensen er lavere enn forventet. De gravide muslingene slipper larvene ut i vannet som normalt, men antall larver som infesterer ørretungene er likevel relativt lavt. De få muslingene som slipper seg av fisken vil, på grunn av mangel på oksygen i substratet, dø før de rekke å vokse seg store. Rekrutteringen er derfor svært lav eller nesten helt fraværende i Semselva.

I handlingsplanen for elvemusling i Norge er målet i et langsiktig perspektiv at elvemusling skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. For Semselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at de voksne muslingene kan overleve og at rekrutteringen på sikt kan komme i gang igjen. Da dette kan ta lang tid, er det i mellomtiden allerede gjort nødvendige tiltak for å styrke muslingbestanden ved hjelp av utsetting av anleggsprodusert avkom av elvemusling fra Semselva. Disse ble satt ut i 2016 som to år gamle muslinger. Men for at tilbakeføringen av unge muslinger fra oppdrett skal lykkes, må tiltak samtidig settes i verk for å bedre vannkvaliteten.

I første rekke innebærer det en betydelig reduksjon i tilførselen av næringsstoff (fosfor og nitrogen) og mengde finpartikulært materiale som tilføres vassdraget. En reduksjon av tilførselen av forurenset vann som tilføres vassdraget gjennom dreneringsrør, grøfter og mindre sideløp må prioriteres høyt. Samtidig må tilførselen av finpartikulært materiale, inkludert humusrikt vann, reduseres. I tillegg må ørretbestanden opprettholdes minst på dagens nivå. Det er ikke foreslått habitatforbedrende tiltak for å øke tilbudet av gyte- og oppvekstarealer for ørret da tettheten av ørret er tilstrekkelig stor for å kunne opprettholde en tilstrekkelig rekruttering hos elvemusling. Utsetting av fremmede fiskearter kan imidlertid ødelegge denne balansen. Da det for få år tilbake ble satt ut både gjedde og abbor i Lømsen er denne problemstillingen høyst aktuell. Informasjon om skadevirkningene av denne typen miljøkriminalitet må fortsatt ha fokus.

For å bevare bestanden av elvemusling må det til en holdningsendring som i mye større grad ser konsekvensen av pågående aktivitet i nedbørfeltet til Lømsen og langs elvekorridoren til Semselva. Verdien av å ha et velfungerende elvemiljø må ikke undervurderes. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Semselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

Bjørn Mejdell Larsen, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim; bjorn.larsen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Generelt om elvemusling	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Livshistorie	6
1.3 Habitatkrav	8
1.4 Trusler	10
2 Vassdragsbeskrivelse	11
2.1 Arealbruk	14
2.2 Fysiske inngrep	15
2.3 Vannføring og vanntemperatur	17
2.4 Vannkvalitet	18
2.5 Redokspotensial	24
2.6 Planteplankton og vannplanter	26
2.7 Bunndyr	26
2.8 Fisk	26
3 Elvemusling i Semselva	30
3.1 Utbredelse og tetthet	30
3.2 Dødelighet	31
3.3 Lengdefordeling	31
3.4 Reproduksjon	33
3.5 Genetiske analyser	33
3.6 Ørret som vert for muslingenes larver	35
3.7 Utsetting av småmuslinger fra kultiveringsanlegg	37
3.8 Oppsummering	38
4 Tiltak	40
4.1 Vannkvalitet	40
4.1.1 Holde stabil, lav næringstilførsel	41
4.1.2 Redusere erosjon og tilførsel av suspendert materiale og tungmetaller	42
4.1.3 Avrenning fra spredte avløpsanlegg	43
4.1.4 Kantsoner	43
4.2 Tilskudd til miljøtiltak og miljøplan elvemusling	43
4.3 Fisk	45
4.4 Fremmede arter	45
4.5 Oppdrett og utsetting av muslinger	45
4.6 Informasjon	46
4.7 Ta hensyn til elvemusling	47
4.8 Oppfølging og tiltakskontroll	47
5 Oppsummering	48
6 Referanser	50
7 Vedlegg	54

Forord

EUs rammedirektiv for vann fra 2000 (Vanndirektivet, i Norge: vannforskriften) har som hovedformål å sørge for at miljøstatus forbedres i alt ferskvann, brakkevann, kystnært vann og grunnvann. Direktivet forutsetter en nedbørfeltorientert og helhetlig forvaltning av vann og vassdrag, og setter som mål at det skal oppnås såkalt god tilstand i vannforekomstene. Det skal utarbeides og vedtas regionale forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer med sikte på å oppfylle miljømålene, og det skal fremskaffes nødvendig kunnskapsgrunnlag for dette arbeidet. Vannregion Trøndelag har identifisert flere hensyn/interesser som må tillegges særlig vekt i planarbeidet. Elvemusling er en av disse.

I handlingsplanen for elvemusling er målet at elvemusling skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. I et slikt perspektiv må problemene for elvemusling i Semselva identifiseres, og nødvendige tiltak settes i verk for å hindre at bestanden reduseres ytterligere eller i verste fall dør ut i vassdraget. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Semselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk tilstand.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk gjennom Fylkesmannen i Trøndelag oppdraget med å gjennomføre en problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Semselva. Ett av delprosjektene var å lage en skisse til tiltaksplan som har til hensikt å bevare og styrke bestanden av elvemusling i vassdraget, slik at rekrutteringen kan ta seg opp igjen. Tiltaksplanen støtter seg på data fra flere delprosjekter, bl.a. kartlegging av substratets egnethet som oppvekstområde for unge muslinger, fiskeundersøkelser, innsamling av vannkjemiske data og befarings langs vassdraget med kartlegging av aktuelle trusselfaktorer spesielt rettet mot elvemusling. Dette har i sum gitt bakgrunnsdata til foreliggende problemkartlegging knyttet direkte mot elvemusling.

En særlig takk går til Anton Rikstad, Fylkesmannen i Trøndelag, som har vært en inspirator i arbeidet med å ta vare på elvemuslingen i vassdraget.

Trondheim, februar 2019

Bjørn Mejdell Larsen

Prosjektleder

1 Generelt om elvemusling

1.1 Bakgrunn

Elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (**figur 1**), har status som «sårbar» (VU) på listen over truede dyrearter i Norge i 2015 (Henriksen & Hilmo 2015) slik den også var det i 2010 (Kålås et al. 2010). I resten av Europa er elvemusling vurdert som «sterkt truet» (EN) (for eksempel Sverige, Finland, Spania og Latvia) eller «kritisk truet» (CR) (for eksempel Østerrike, Belgia, Tsjekkia, Tyskland, England og Irland), og den er oppført som «kritisk truet» (CR) på den europeiske naturvernunionens (IUCN) liste over truede dyrearter (Cuttelod et al. 2011). I tillegg er den ført opp på Bern-konvensjonens liste III over arter som det skal tas spesielt hensyn til, og den er listet opp i EUs habitatdirektiv (vedleggene II og V).



Figur 1. En voksen elvemusling oppnår normalt en størrelse på 10–15 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I likhet med mange andre land i Europa har Norge en egen nasjonal handlingsplan for elvemusling (Larsen 2018). Ett hovedmål i handlingsplanen er at alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. I tråd med dette er målet for arbeidet med elvemusling i Semselva at det i et langsiktig perspektiv skal finnes en livskraftig populasjon i vassdraget.

1.2 Livshistorie

Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium på gjellene til laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i grusen og et voksent stadium synlig på elvebunnen (se **faktaboks 1**). Omfattende studier har vist at ulike muslingpopulasjoner normalt er tilpasset enten laks eller ørret som vertsfisk (bl.a. Karlsson & Larsen 2013). Det er også vist at elvemuslingens larver utvikler seg ulikt på ulike ørret-stammer (Larsen 2009, Österling & Larsen 2013, P. Jakobsen pers. medd.). Selv om muslingene kan være bedre tilpasset stedegne fiskestammer (Dettmer 1982, Söderberg et al. 2008a) ser vi at fremmede fiskestammer av riktig vertsart likevel kan ha en større infeksjonsintensitet (Österling & Larsen 2013).

Faktaboks 1

Elvemusling

Margaritifera margaritifera

KJENNETEGN

Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7–15 cm, og de eldste muslingene kan bli over 200 år gamle. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skallet beskytter de myke kroppsdelenene. Muslingen har en muskuløs fot som den kan bruke til å forflytte seg med eller forankre seg i substratet med.

LEVESETT

Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium på gjellene til laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i grusen og et voksent stadium synlig på elvebunnen. Gjellene til de voksne muslingene fungerer som «yngel-kammer» for larvene i om lag fire uker tidlig på høsten. Larvestadiet (0,04 mm lange) på gjellene til laks eller ørret varer normalt 9–11 måneder, og er helt nødvendig for at larven skal utvikle seg til en ferdig musling. Larvene er 0,45 mm når de slipper seg fra fiskegjellene. I de første leveårene (opp til en lengde på minst 15–30 mm) lever muslingene fullstendig nedgravd i substratet. Elvemuslingen blir normalt kjønnsmoden i 12–15-årsalder (50–75 mm lang), og vil kunne formere seg resten av livet. Veksthastigheten til muslingen avhenger av vanntemperatur, vannkvalitet og tilgang på næring. Den filtrerer 50 liter vann over gjellene hvert døgn. Dette bidrar til å rense vannet. De voksne muslingene forflytter seg i liten grad etter at de har etablert seg på elvebunnen. Spredning innad i vassdrag og mellom vassdrag skjer derfor mens muslinglarvene er festet til fisken.

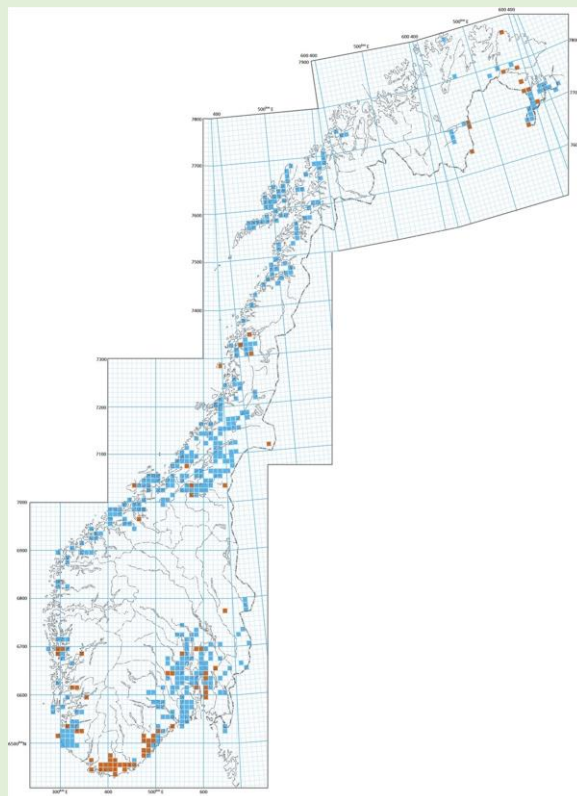
TRUSLER

All aktivitet i nedbørfeltet ovenfor eller i nær tilknytning til en populasjon av elvemusling vil potensielt kunne påvirke muslingene. Høy tilførsel av næringsstoff (eutrofiering), forsurening, utryddelse eller reduksjon i populasjoner av vertsfisk, vassdragsregulering (endringer i vannføring/temperatur), kanalisering, bekkelukking, erosjon fra land- og skogbruksområder, snauhogst, drenering av myrer og annen utmark, graving og byggeaktiviteter med høyt partikkelutslipp, avrenning fra trafikk, giftutslipp og klimavariasjoner kan være viktige faktorer i dette bildet.



UTBREDELSE

Elvemusling er kjent fra store deler av Europa og den østlige delen av Nord-Amerika. Norge har mer enn en firedel av alle kjente lokaliteter med elvemusling og ca. 40 % av alle elvemuslinger i Europa (inkludert Russland). Den finnes i et belte langs kysten, og er kjent fra om lag 540 lokaliteter. Elvemusling har imidlertid dødd ut i nær en firedel av disse lokalitetene.



Utbredelse av elvemusling i Norge angitt i 10x10 km ruter. Områder med levende muslinger har blå farge. Områder med bare utdødde bestander har rød farge.

En oppsummering av elvemuslingens livssyklus er gitt i **tabell 1**. Etter at muslinglarvene er sluppet ut i vannet om høsten må de i løpet av en til noen få dager komme i kontakt med gjellene på en laks eller ørret, ellers dør de (Jansen et al. 2001). Den neste kritiske fasen i elvemuslingens livssyklus er perioden etter at muslingen har sluppet seg av fisken og skal etablere seg i grusen (bl.a. Bauer 1989, Jansen et al. 2001). Young & Williams (1984) estimerte at 95 % av muslingene døde i de første 5–8 årene, og små endringer i miljøet kunne øke dødeligheten ytterligere. De unge stadiene dør som oftest på grunn av oksygenmangel i forbindelse med eutrofiering og nedslamming av elvebunnen.

Tabell 1. Oppsummering av elvemuslingens livssyklus. Omarbeidet fra Larsen (2005).

Egg	(Juni) juli–august	Avgivelse av modne egg fra gonadene til yngelkammeret i gjellene
Muslinglarve	(Juni) juli–august i løpet av ca. 4 uker	Befruktning av eggene, vekst og utvikling av muslinglarvene i gjellene
	August–oktober i løpet av 7–12 dager	Frigivelse av muslinglarvene fra mordyret
	August–oktober i løpet av noen dager	Muslinglarvene fester seg til gjellene på en vertsfisk og kapsles inn i en cyste
Metamorfosestadiet på gjellene til en laks eller ørret	September/oktober–april, 6–7 måneder	Begynnende differensiering og utviklingspause (overvintring) på vertsfisken
	April–mai/juni i løpet av ca. 8 uker	Vekst og metamorfose fra svakt differensiert larve til ferdigutviklet ung musling
Musling	Mai–juli	Muslingen (0,45 mm) slipper seg av vertsfisken, og beveger seg ned i mellomrom i substratet
	Etter ca. 4–8 år	Den unge muslingen (15–30 mm) har vandret opp, og kan observeres i øvre del av substratet. Starter et frittlevende liv på bunnen
	10–15 år gammel	Blir kjønnsmoden og starter reproduksjon (50–70 mm)

1.3 Habitatkrav

Muslingene setter ulike krav til leveområdet i ulike faser av livet. Forandringer i habitat og vannkvalitet kan derfor medføre at de unge stadiene dør selv om de voksne muslingene fortsatt er til stede. At de voksne muslingene fortsatt er til stede, sier derfor ingenting om hva som egentlig er miljøkravene for å opprettholde rekrutteringen, og sikre bestanden på lang sikt.

Bunnssubstrat

Normalt står elvemuslingen med «hodet» i grusen, og om lag to tredeler av skallet er nedgravd slik at bare den bakre delen av dyret er synlig. Elvemuslingen lever hovedsakelig i rennende vann (mest vanlig på 0,3–2 m dyp). Muslingene finnes oftest i næringsfattige lokaliteter, der grus- og sandbunn dominerer mellom små og store steiner og steinblokker, som er med på å stabilisere substratet. De beste muslinghabitatene er i tillegg knyttet til «hurtigrennende» vann og områder med kantvegetasjon, ofte i yttersvinger i elva. Forekomst av muslinger er i mindre grad knyttet til grusører i elvas innersvinger, områder med «sakteflytende» vann og eroderende elvekanter samt områder med tett vannvegetasjon. Sedimentering av mudder og finpartikulært materiale hindrer de unge elvemuslingene i å etablere seg, og arten finnes derfor bare unntaksvis i områder med løs mykbunn.

For de unge muslingene som er helt nedgravd, må strukturen i substratet være slik at det er en god utskifting av vann mellom de frie vannmasser og mellomrommene i substratet. Andelen finkornet (<1 millimeter) uorganisk materiale i bunnmaterialet bør være mindre enn 25 % for at unge muslinger skal klare å overleve (Geist & Auerswald 2007, Österling 2006). Andelen organisk materiale bør også være lav.

Vannkvalitet

Elvemusling unngår lokaliteter i vassdrag med vedvarende høyt partikkelinnhold. Når vannet i forbindelse med nedbør og høy vannføring i perioder tilslammes og får uvanlig høy turbiditet, kan imidlertid muslingene trekke seg sammen og lukke skallet. På den måten kan de overleve kortvarige episoder med ugunstig vannkvalitet. Men med en nedgravd tilværelse i substratet i de første leveårene, må erosjon og nedslamming holdes under kontroll for at de unge muslingene skal overleve. I en svensk undersøkelse av 111 muslingbestander var turbiditeten i elver med muslingbestander med god status (med rekruttering) mindre enn 1 FNU (0,5–1,0 FNU¹) (Söderberg et al. 2008b). Muslingene trivdes også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer, og fargetallet under vårflommen var mindre enn 80 mg Pt/l i bestander med god status.

Tilførsel av næringsstoffene fosfor og nitrogen samt utslipp av organisk stoff virker negativt på elvemuslingen på grunn av økende eutrofiering. Dette gir økt sedimentering, og økt forbruk av oksygen i substratet går ut over overlevelsen til de unge muslingene. Det er funnet at muslingbestander med god status skilte seg fra svake bestander når konsentrasjonen av totalfosfor var mindre enn 15 µg/l (gjennomsnittsverdien for livskraftige bestander var ca. 5 µg/l) (se **faktaboks 2**; Degerman et al. 2009). Tendensen for nitrogen er den samme, og verdiene er lavere på lokaliteter med små muslinger enn på lokaliteter med bare eldre muslinger.

Faktaboks 2

Vannkvalitet og fisketetthet i vassdrag med rekrutterende populasjoner av elvemusling, basert på data fra svenske og norske vassdrag. Fra Degerman et al. (2009).

Parameter	Verdi	Merknad
pH	≥6,2	minimumsverdi
Uorganisk aluminium	<30 µg/l	maksimumsverdi
Totalfosfor	<5 µg/l (<8 µg/l*)	gjennomsnittsverdi
Nitrat (NO ₃)	<125 µg/l	medianverdi
Turbiditet	<1 FNU	gjennomsnittsverdi vårflom
Fargetall	<80 mg Pt/l	gjennomsnittsverdi vårflom
Vanntemperatur	<25 °C	maksimumsverdi
Finkornet (<1 mm) substrat	<25 %	andel av partikler, maksimumsverdi
Redokspotensiale	>300 mV	korrigert verdi
Antall ungfisk laksefisk	≥5 per 100 m ²	minimumsverdi

* Fra Degerman et al. (2013)

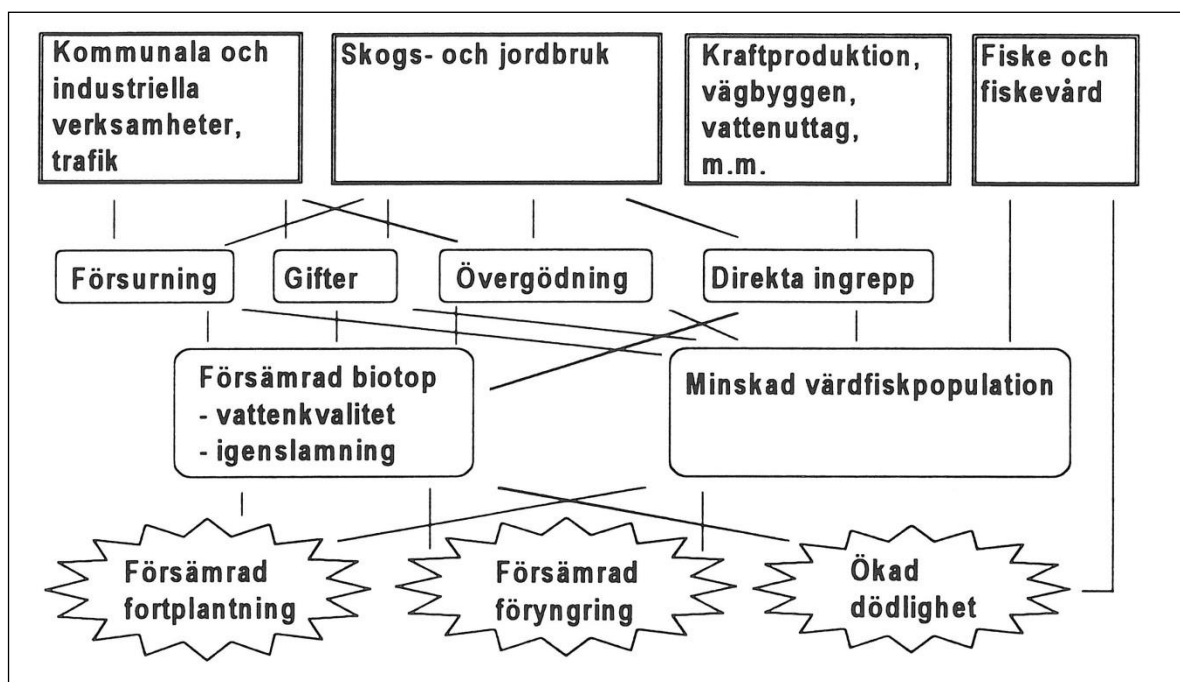
¹ Måleenheten for turbiditet er knyttet til hvilken målemetode som er benyttet. De mest brukte enhetene er FTU (Formazine Turbidity Unit) og NTU (Nephelometric Turbidity Unit), men også FNU (Formazine Nephelometric Unit) og JTU (Jackson Turbidity Unit) er i utstrakt bruk. Omregning mellom disse enhetene er grovt sett 1 FTU = 1 NTU = 1 FNU = 1 JTU.

Synet på hvilke krav elvemuslingen har til vannkvalitet har endret seg i de siste årene, og årsaken er ofte at vannkvalitetsverdier som tidligere har vært oppgitt, bare beskrev at muslinger var til stede – ikke at de faktisk hadde en vellykket rekruttering.

1.4 Trusler

Voksne elvemuslinger har få eller ingen naturlige fiender, og dør vanligvis på grunn av høy alder i upåvirkede lokaliteter. Tilbakegangen for elvemusling som vi ser i hele artens utbredelsesområde, tilskrives derfor hovedsakelig menneskelig påvirkning av leveområdet eller vassdragenes nedbørfelt. En negativ utvikling i muslingbestandene ble allerede i 1930 tilskrevet "den stigende Civilisation" (Thiel 1930 i Wesenberg-Lund 1937). Der står det videre: "Alle floder og bække er paavirket af den; vandet er ikke så rent, mangfoldige steder er løbene regulerede, vandstrømmen er ikke saa stærk; floderne medfører stigende mængder af detritus, der bevirker, at de ikke kan holde deres flodsenger rene; grus- og stenbund dækkes med mudder; af mange grunde holder de gamle lokaliteter højere temperaturer end før". Det fokuseres her på de faktorene som man i dag anser er avgjørende for sunnhetstilstanden i de fleste lokalitetene med elvemusling; nemlig erosjon, overskudd av næring og nedslamming av elvebunnen. Årsakene til at dette skjer er imidlertid sammensatt, og en oversikt over elvemuslingens trusselbilde (**figur 2**) viser tydelig hvordan de ulike faktorene påvirker hverandre.

I tillegg til fysiske inngrep og utslipp av næringsstoff eller forurensende stoffer, vil endringer i vann-temperatur påvirke en rekke faktorer i elvemuslingens livssyklus: vekst, levealder og reproduktiv suksess (Larsen 2012b). Elvemuslingen slipper larvene tidligere i varme somre, og muslinglarvene har en temperaturavhengig vekst mens de sitter festet til vertsfisken. Temperaturendringer mellom år er naturlig, men menneskeskapte klimavariasjoner eller inngrep i vassdragene som endrer temperaturen gjennom året, kan gi endringer i livssyklus som kan være vanskelige å forutse.

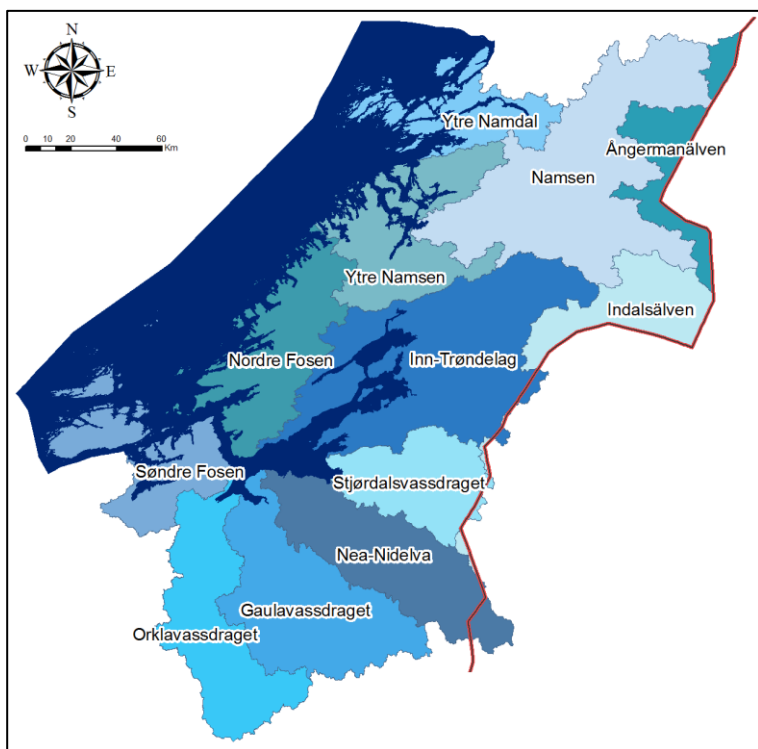


Figur 2. Eksempel på trusselfaktorer og årsakssammenhenger i en elvemuslingbestand. Fra Eriksson & Henrikson (1998).

2 Vassdragsbeskrivelse

Semselva og Langhåmmårelva (Langhammerelva) benyttes om hverandre som navn på elva fra Lømsen til Snåsavatnet. I vassdragsregisteret til NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) heter elvestrekningen Langhåmmårelva (NVE Reginenummer 128.C2Z). På kart i NVE-Atlas (Vann-Nett) er det derimot benyttet Semselva på øvre del, mens Langhåmmårelva er navnet på elvestrekningen i nedre del. På Norgeskart endres navneformen fra Langhåmmårelva til Semselva avhengig av målestokken på kartet. Det kan likevel synes som om Semselva er den navneformen som er mest benyttet lokalt og i offentlige dokumenter. Vi har derfor valgt å benytte navnet Semselva i denne rapporten når vi omtaler hele elvestrekningen mellom Lømsen og Snåsavatnet.

Semselva hører med til Inn-Trøndelag vannområde i vannregion Trøndelag (**figur 3**), og ligger i Steinkjer kommune (tidligere Nord-Trøndelag fylke). Vassdraget har et lite forgreinet løpsmønster med et totalt nedbørfelt på 45,7 km² (**figur 4**; **vedlegg 1**). I den vestlige delen av nedbørfeltet drenerer elva fra områdene omkring Lundavatnet (63 moh.) som via Røseggelva renner ut i Lømsen (38 moh.), et delfelt som tilsvarer 12,5 km². Et annet viktig delfelt (14,6 km²) er Lømselva som renner inn i Lømsen fra sør. Det har flere forgreininger og omfatter bl.a. Oksåselva (Oksåsbekken) og Saursaunelva (Skjetndalsbekken). Et mindre delfelt (Melhusbekken) på 2,4 km² renner inn i Lømsen fra nordsiden. Semselva fra utløpet av Lømsen til Snåsavatnet er ca. 4,2 km lang. På denne strekningen kommer to bekker inn fra nord, Emingbekken (delfelt på 2,4 km²) og Forfonelva (delfelt på 5,5 km²). Semselva munner ut i Snåsavatnet ved Langhammar i Langhåmmårbukta.

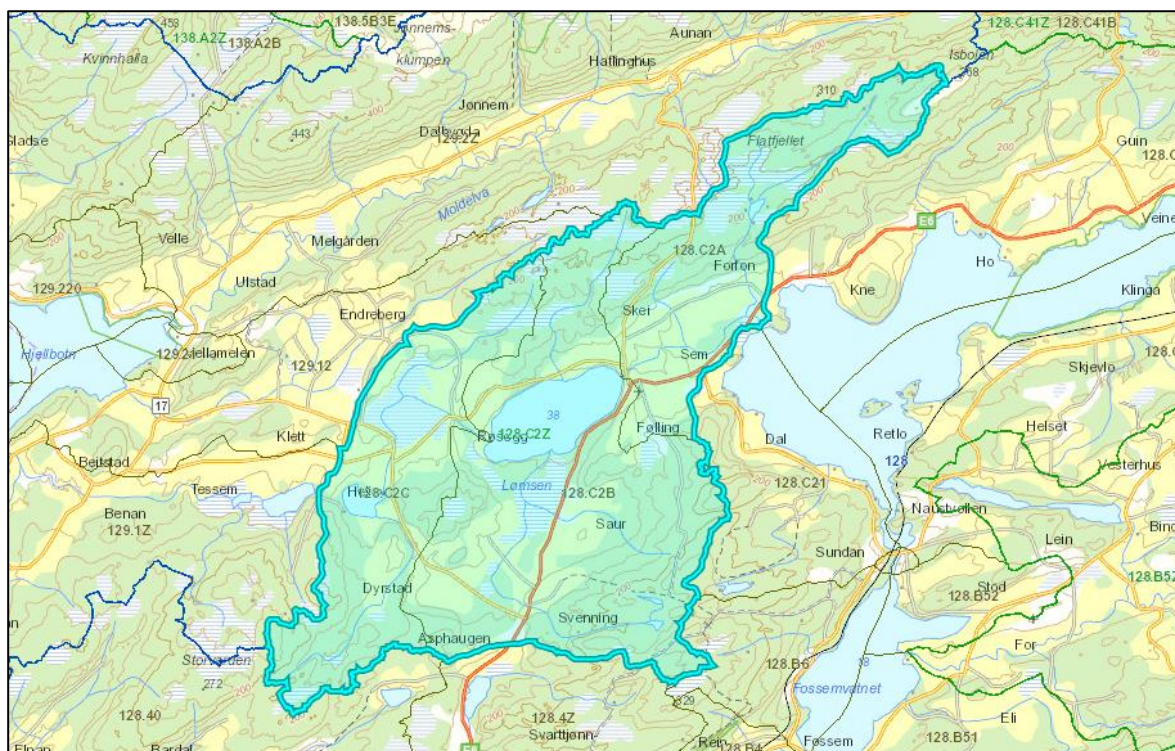


Figur 3. Inndeling av vannregion Trøndelag med vannområder og grenseoverskridende vassdrag (fra <http://www.vannportalen.no/globalassets/vannregioner/trondelag/>).

Semselva er ei lita elv med bredde på 5–8 meter. Nedre del av vassdraget er stilleflytende og stedvis noe dyp med dominans av sand og mudderbunn (**figur 5** og **6**). Elva er omkranset av blandingsskog som domineres av tett løvskog. I øvre del av elva øker fallet (**figur 5**) og

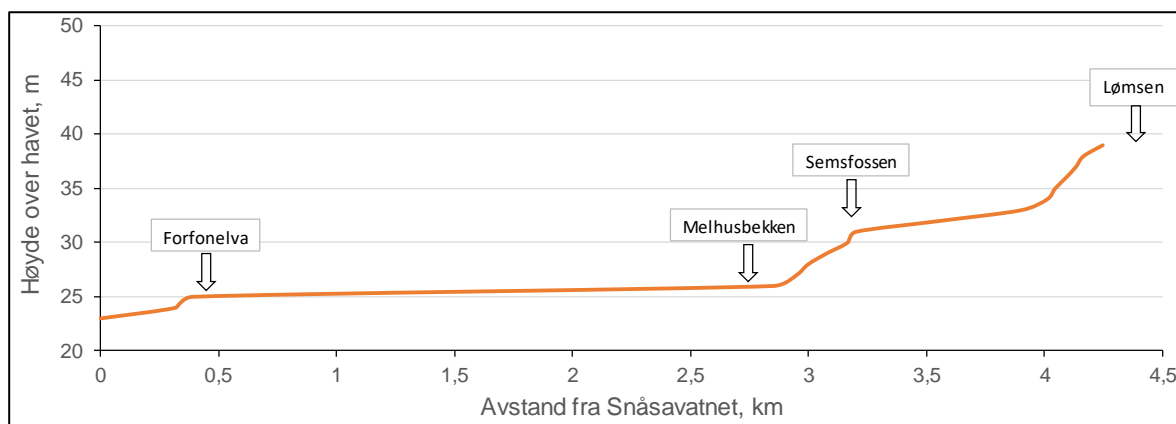
vannhastigheten blir større. Dette gir større innslag av grovere substrat, og stein i varierende størrelse dominerer bunnsubstratet (**figur 7** og **8**). Semselva er omkranset med kantskog selv om bredden av denne varierer betydelig. Utenfor elvekorridoren drenerer elva fra områder med intensivt drevet jordbruksland, beitemark og spredt bebyggelse. Om lag en firedel av nedbørfeltet er dyrket mark. Resten er i hovedsak skog (60,7 %) og myr.

Marin grense er 158 moh. i området, og om lag to tredeler av nedbørfeltet ligger lavere enn dette.



Figur 4. Nedbørfeltet til Semselva (128.C2Z). Kart fra NVE-Atlas.

Høydeforskjellen på den 4,2 km lange strekningen mellom Snåsavatnet og Lømsen er bare 16 meter (**figur 5**). Det er ingen høye fosser som hindrer fisken i å vandre mellom de ulike delene av Semselva. Det er riktignok et sted langs elva som heter Semsfossen, men dette er bare et mindre strykparti der høydeforskjellen er om lag en meter på en ti meter lang strekning av elva.



Figur 5. Lengdeprofil for Semselva fra Snåsavatnet (22 moh.) til Lømsen (38 moh.).



Figur 6. Semselvas nedre del (stasjon F1 og R1) er stilleflytende med bunnsubstrat dominert av sand og mudder. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 7. Semselva like ovenfor utløpet av Emingsbekken (stasjon F2 og R2). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.



Figur 8. Semselvas øvre del (stasjon F4 og R4) der stein i varierende størrelse dominerer bunnsubstratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

2.1 Arealbruk

Det er 23,0 % dyrket mark i nedbørfeltet til Semselva (<http://nevina.nve.no/>). Det finnes flere gårdsbruk både langs Semselva (**figur 9**) og rundt Lømsen som i stor grad virker inn på forholdene i vassdraget. Arealmessig er det meste av arealet langs Semselva regulert som LNFR-områder (Landbruks-, Natur- og Friluftsmål samt Reinsdrift, lys grønn farge på **vedlegg 2**). Et mindre område ved utløpet av Lømsen er definert som område med spredt boligbebyggelse.

I tillegg til dyrket mark er det skog og skogbruk som dominerer i nedbørfeltet til Semselva. Samtidig er nærmere 15 prosent myrdekt areal eller innsjøer. Det er gjennomført omfattende drenering av flere av de tidligere myrene i nedbørfeltet, bl.a. Skeismyra og Semsmyra langs nedre del av Semselva. Det var omfattende torvstikking på Skeismyra fra slutten av 1800-tallet og fram til 1936 der det lå en torvstrøfabrikk (Semsfossen torvstrøsamslag A/S) (Langhammer 1948). Senere ble virksomheten flyttet til Semsmyra der aktiviteten fortsatte i hvert fram til ut på 1950- eller 1960-tallet (se Steinkjer kommune 2016).

Området langs deler av Semselva er beitemark for storfe (**figur 9**). Men ingen steder har dyrene direkte tilgang mot elva. Inngjerding gjør at elvebredden ikke blir utsatt for nedtrækking og erosjon som ellers ville gitt avrenning til elva av store mengder jord og leirholdig substrat.



Figur 9. Dyrket mark utgjør om lag en firedel av nedbørfeltet til Semselva. Beitedyr er gjerdet inn slik at de ikke noe sted har direkte tilgang til Semselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

På grunn av store arealer med dyrket mark vil gjødsling og sprøyting utgjøre en generell forurensningstrussel mot grunnvann og elveløp.

Aktivitet i forbindelse med massetaket ved Sem gård har tidligere vært en mulig forurensningskilde. I dag er en stor del av området fylt opp med diverse fyllmasse, hovedsakelig grovavfall, som ikke umiddelbart antas å skulle påvirke vannkvaliteten i Semselva (**figur 10**). Mer bekymringsfullt var et gjødseldeponi (flytende og fast masse) i utkanten av massetaket der avstanden ned til Semselva er mindre enn ca. 60 meter i skrånende terreng (**figur 10**).

Med unntak av noe gammel fyllmasse i elveskråningen ved Semsfossen, er elvekorridoren langs Semselva uten synlige søppelfyllinger eller lagring av risikoavfall. Noen steder finnes det likevel (både gamle og nye) dumpeplasser for kvist, jord og lignende avfall i kantskogbeltet. Dette antas ikke å medføre noen fare så sant det er snakk om «rene» masser. Tidligere var det en liten grovavfallsfylling i elvekanten nedenfor massetaket ved Sem (se vedlegg 22 i Skullerud & Jæger 1993). Det er imidlertid ikke kjent hva som ble deponert der og i hvilket omfang fyllplassen ble benyttet. Selv om de enkelte deponiene i seg selv ikke er noen direkte trussel for vannkvaliteten, kan sumeffekten av flere slike lagringsplasser langs elveløpet bidra til en uønsket belastning.



Figur 10. Massedeponi i tidligere massetak ved Sem gård, men også gjødseldeponi med potensiell avrenning direkte mot Semselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Det ble ikke lagt merke til at rundballer lå lagret tett inntil Semselva noe sted i 2018, og lagring av rundballer andre steder, f.eks. langs Emingsbekken, lå i all hovedsak utenfor en sone på 40–50 meter langs bekkeløpet. Det har tidligere forekommet at rundballer er lagret inn mot elvekannten langs Semselva. Dette kan bidra til unødvendig forurensning av vassdraget og skal unngås.

Selv om kantskogen langs Semselva er av varierende bredde, er det likevel et mer eller mindre sammenhengende belte av blandingsskog (løv- og bartrær) på begge sider av hele elvestrengen. Det er viktig å opprettholde kantskogen for å begrense avrenningen fra omkringliggende mark.

2.2 Fysiske inngrep

Senkning av Lømsen

Lømsen ble i 1984 senket uten at de nødvendige tillatelser etter Vassdragsloven var innhentet på forhånd (ifølge brev fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag av 16. august 1986). Fylkesmannen ga derfor i 1987 pålegg til Lømsen grunneierlag om heving av vannstanden til kote 38,55, noe som tilsvarte en heving av vannstanden på mellom en halv og en meter.



Figur 11. Utløpet av Lømsen er gravd ut og «kanalisert» på en kort strekning i forbindelse med tidligere senkning av vatnet. Senere er det anlagt en terskel ved utløpet for å heve vannspeilet tilbake til kote 38,55 m. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Flyfoto av Lømsen fra 1958 viser at vannspeilet den gangen var en del høyere enn det som vises på flyfoto tatt i 2016 (**figur 12**). Dette kan tyde på at Lømsen har vært senket flere ganger slik at det til tross for hevingen på slutten av 1980-tallet fortsatt er noe endring i forhold til opprinnelig vanddekt areal. Det har dessverre ikke vært mulig å skaffe tilveie informasjon om omfanget av de tidligste senkningene som kan ha skjedd en gang på 1960-/1970-tallet(?).

Lundavatnet ble også senket i samme(?) periode. Det er ifølge Dolmen (2011) foretatt en storstilt grøfting og nydyrking som har påvirket Lundavatnet kraftig. Dette var vanlige tiltak for å unngå oversvømmelse av dyrket mark eller for å vinne inn mer dyrkbart areal. Tilsvarende tiltak ble også gjennomført i Vesterhusvatnet og Prisingvatnet i nedbørfeltet til Utvikelva som grenser opp til nedbørfeltet til Semselva (se Larsen 2017a).



Figur 12. Lømsen på foto fra 1958 (øverst) og 2016 (nederst) viser at det ikke var så mye areal som ble vunnet inn etter senkningen av vatnet. Foto fra www.norgebilder.no.

Masseuttak og nydyrking

Det er eller har vært flere kalkbrudd og andre masseuttak i nedbørfeltet til Semselva. Alle er av nyere dato (ikke eldre enn 50 år), men i dag er det bare Følling kalkbrudd som fortsatt er i daglig drift og som samtidig planlegger å utvide aktiviteten. Dette drenerer mot Lømsen. Masseuttaket ved Sem er det eneste som drenerer direkte mot Semselva. Avløp fra dette har også vært grøftet direkte mot elva. Deler av arealet mellom massetaket og elva som i tidligere tid var dyrket mark, ble dyrket opp på nytt igjen på begynnelsen av 2000-tallet. Store arealer på nordsiden av Skeismyra og Semsmyra ble dyrket opp fra begynnelsen av 2000-tallet og i en tiårsperiode framover. I tillegg har det også vært en del nydyrkingsprosjekter i områdene med avrenning mot Lømsen i de siste 50-60 årene.

Veger og bruer

Langs Semselva mellom utløpet av Lømsen og Snåsavatnet er det i dag to bruer for biler og andre kjøretøyer, en sykkel- og gangbane samt en gammel kjørevei for traktor som går i bru over elva ved Skei, men som ikke lenger er i bruk. Europaveg 6 krysser vassdraget i kulvert nær utløpet til Snåsavatnet mens Røseggveien krysser Semselva i bru ved utløpet av Lømsen. Ingen av disse berører vassdraget ytterligere i form av bl.a. vegfyllinger. Selve elvestrengen er derfor bare ubetydelig påvirket av avrenning fra veg. Bruene som finnes er dessuten veletablerte, og ingen steder er det støttepilarer ute i elva. Gang- og sykkelbanen som krysser Semselva like nedenfor E6 går i åpen bru over veien, men hverken denne eller kulverten under E6 har noen effekt på fiskevandringen i vassdraget.

I forbindelse med en turvei som er anlagt langs Semselva er det bygget og/eller restaurert minst åtte krysningspunkt over elva i form av trebruer. Med unntak av brufundamentene på elvebredden berører ikke disse bruene selve elveløpet.

Kraftutbygging

Semselva er uregulert, men det ble i 2003 gitt tillatelse til å anlegge et mikrokraftverk i Forfonelva som skulle utnytte fallet mellom Stamvatnet (168 moh.) og Forfon. Dette har imidlertid ingen innvirkning verken på vannføringen i Semselva eller elvemuslingen der.

2.3 Vannføring og vanntemperatur

Det er ingen målestasjoner for vannføring i Semselva. I følge NVE Atlas var avrenning 6190 (middel tilsig 1961–1990 for lokalfelt) 26 liter/sekund km². Alminnelig lavvannføring er 4,7 liter/sekund km² (se **vedlegg 1**). Gjennomsnittlig vannføring er angitt til 1,13 m³/s (Lien et al. 1988) eller 1,18 m³/s (Klausen 2014). Gjennomsnittlig årsnedbør er 1088 mm fordelt på 409 mm om sommeren og 679 om vinteren (<http://nevina.nve.no/>). Det er derfor generelt lavere vannføring i sommerhalvåret enn i vinterhalvåret. Det er hvert år kortvarige episoder med høy vannføring i forbindelse med nedbør, men tidspunktet varierer mellom år.

Det finnes bare spredte opplysninger om vanntemperaturen gjennom året i Lømsen. De høyeste temperaturene ble i 1983 målt i juli (ca. 16 °C) og de laveste i slutten av oktober (ca. 4 °C) (Holtan 1984). I 2013 varierte vanntemperaturen mellom 13,5 og 18,6 °C i perioden mai–september (Lyche-Solheim et al. 2014). I 2015 var vanntemperaturen 18,9 °C på det høyeste i august (Lyche Solheim et al. 2016).

I Semselva var temperaturen >10 °C i juni–august 1976–1978 med høyeste verdi 17,0 °C i begynnelsen av juli 1978 (Løvik & Holtan 1977; 1979). Under feltarbeidet i 2018 ble vanntemperaturen målt til 16,5 °C i slutten av mai, 17,8–21,6 °C i slutten av juli og mellom 12,8 og 15,3 °C i første halvdel av september. Vanntemperaturen kan derfor komme opp i over tjue grader i varme somre, men ligger normalt noe lavere enn det.

2.4 Vannkvalitet

Semselva hører til  koregionen Midt-Norge og har et middels stort nedbørfelt lokalisert i lavlandet (<200 moh.). Semselve karakteriseres som moderat kalkrik (på grensen til kalkrik) og humøs i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R108 (eller R110) (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Semselva skilte seg ut med over dobbelt så store middelkonsentrasjoner av fosfor og nitrogen som de andre elvene i Snåsavassdraget på 1970-tallet (Løvik & Holtan 1977). Selv under v r- og h stflommene var fosforkonsentrasjonene høye. Det høye innholdet av plantenæringsstoffer skyldtes antagelig både intensiv jordbruksdrift og kloakkutslipp. Semselve ble karakterisert som betydelig forurenset og hadde kraftig begroing i elveløpet under lavvannføring (Løvik & Holtan 1977; 1979). Disse forholdene vedvarte også utover på 1980-tallet da Semselve i 1988 fortsatt ble karakterisert som sterkt forurenset av næringssalter, markert forurenset av tarmbakterier og lite til moderat forurenset med hensyn til organisk stoff (Paulsen et al. 1989). N ringssaltkonsentrasjonen var størst etter siloslått samt senhøstes etter gjødsling/pløying. Disse forholdene tydet på tilførsler fra landbruket (Paulsen et al. 1989). Fosforkonsentrasjonen varierte mellom 21 og 77  g/l i 1987, mens oksygenforbruket (COD_{Mn}) varierte i samme tidsrom fra 6,8 til 15,0 mg/l (**tabell 2**).

Mona (2008) angir at Semselve fortsatt var markert forurenset av næringssalter i 2006, og elva inneholdt i tillegg en del organisk stoff og hadde et svært høyt innhold av bakterier.

Mengden total nitrogen i Semselve har variert mellom 300 og 1900  g/l i perioden 1976–2006 (**tabell 2**). Det var stor variasjon gjennom året, men liten endring over tid (**figur 13**). Økologisk tilstand med hensyn på total nitrogen har dermed variert fra svært god til svært dårlig, men med et gjennomsnitt som tilsvarte moderat tilstand (jf. **tabell 3**). I Lømsen var mengden total nitrogen noe lavere (328–965  g/l: varierende fra svært god til dårlig økologisk tilstand). Gjennomsnittsverdien for total nitrogen var 538  g/l i perioden 1983–2015 (**tabell 4**). Det var stor variasjon gjennom året, men i likhet med Semselve var det liten endring over tid (**figur 14**).

Mengden total fosfor i Semselve har variert mellom 7 og 77  g/l i perioden 1976–2006 (**tabell 2**). Det var stor variasjon gjennom året, men liten endring over tid (**figur 13**). Økologisk tilstand med hensyn på total fosfor har dermed variert fra svært god til dårlig, men med et gjennomsnitt som tilsvarte god, på grensen til moderat, tilstand (jf. **tabell 3**). I Lømsen var mengden total fosfor noe lavere (6–54  g/l: varierende fra svært god til moderat økologisk tilstand). Gjennomsnittsverdien for total fosfor var 19  g/l i perioden 1983–2015 (**tabell 4**). Det var stor variasjon gjennom året, men i likhet med Semselve var det liten endring over tid (**figur 14**). Av den totale fosforbelastningen i Lømsen i 1983 var 62 % antatt å stamme fra jordbruksavrenning (Holtan 1984), mens spredt bosetting sto for 15 %. Ufra planteplanktonets biomasse (målt som klorofyll a) ble Lømsen i 1983 karakterisert som mesotrof (Holtan 1984).

Lien et al. (1988) beregnet at tilførselen av fosfor fra Semselve til Snåsavatnet var 1529 kg P/ r. Av dette kom 990 kg (65 %) fra dyrket mark og 266 kg (17 %) fra bosetting i nedbørfeltet. Tilførselen av nitrogen var 31 tonn N/år hvorav 21,8 tonn (70 %) kom fra dyrket mark og 1,3 tonn (4 %) fra bosetting (Lien et al. 1988).

Mengden av både total nitrogen og total fosfor er gjennomgående noe høyere i Semselve enn i Lømsen (**figur 13** og **14**). Det tilføres derfor en del næringssalter også fra områdene langs selve Semselve som bidrar til eutrofieringen (overgjødslingen) av elvevannet og forårsaker en økologisk tilstand som er for dårlig for elvemuslingen som lever der .

L mselve/Oksåsbekken som er en av tilførselselvene til Lømsen var i 1988 markert forurenset med hensyn til næringssalter, organisk materiale og tarmbakterier (Paulsen et al. 1989). Verdiene av alle målte parametere var stabile, noe som tydet på at tilførslene kunne komme fra husholdningskloakk. Det var større forskjeller mellom ulike datoer i 2012, men belastningen av

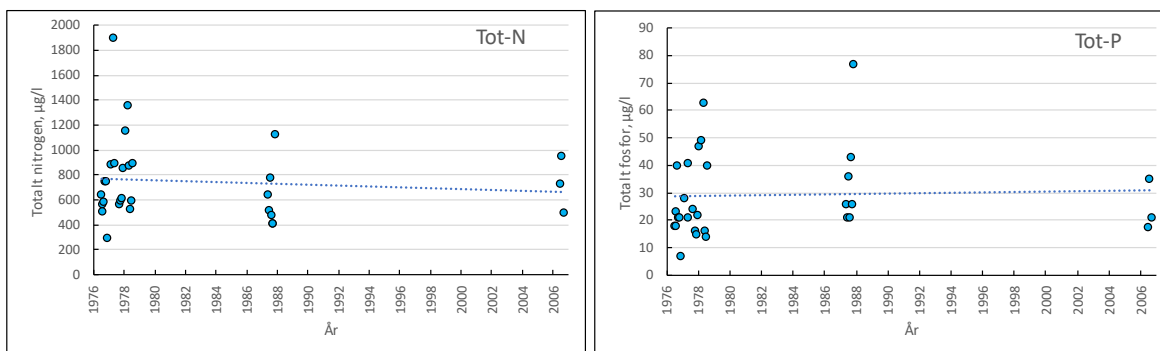
næringssalter var fortsatt altfor stor (**tabell 5**). Mengden total nitrogen representerte til tider svært dårlig økologisk tilstand, mens mengden total fosfor stort sett lå innenfor god eller moderat tilstand (jf. **tabell 3**).

Tabell 2. Vannkvaliteten i Semselva i 1976–1978 (Løvik & Holtan 1977; 1979), 1987 (Lien et al. 1988, Paulsen et al. 1989), 2006 (Mona 2008), 2012 (Larsen et al. 2014) og 2013 (Klausen 2014) angitt ved turbiditet (Turb, NTU/FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), totalt aluminium (Al, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l). Gjennomsnittsverdien (Gj.snitt) med tilhørende standardavvik (SD) for målingene er oppgitt.

Dato	Turb NTU/FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	COD _{Mn} mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Nedre del – E6 nær utløp Snåsavatn													
08.07.1976	1,4	88	12,0	7,2	-	2,7	-	-	650	18	-	-	-
20.07.1976	1,9	82	13,1	7,3	-	4,3	-	-	570	23	-	-	-
04.08.1976	1,4	124	8,9	7,1	-	10,5	-	-	515	18	-	-	-
20.08.1976	1,3	69	13,7	7,1	-	7,0	-	-	590	40	-	-	-
07.09.1976	3,5	159	8,8	7,0	-	15,8	-	-	750	21	-	-	-
12.10.1976	0,67	74	13,5	7,1	-	7,4	-	-	750	21	-	-	-
02.11.1976	0,79	77	4,32	7,3	-	7,3	-	-	300	7	-	-	-
15.02.1977	0,82	111	15,9	7,2	-	8,2	-	-	890	28	-	-	-
14.04.1977	1,5	143	12,2	7,2	-	10,3	-	-	1900	41	-	-	-
09.05.1977	3,3	151	8,26	6,9	-	7,5	-	-	900	21	-	-	-
19.08.1977	1,2	61	14,6	7,0	-	4,7	-	-	570	24	-	-	-
07.10.1977	0,66	67	13,0	7,2	-	7,1	-	-	600	16	-	-	-
03.11.1977	1,2	96	11,6	6,8	-	9,1	-	-	620	15	-	-	-
06.12.1977	1,4	129	10,6	7,2	-	9,4	-	-	860	22	-	-	-
10.01.1978	6,1	278	9,85	7,2	-	14,6	-	-	1160	47	-	-	-
10.03.1978	3,7	184	12,1	7,0	-	9,0	-	-	1360	49	-	-	-
18.04.1978	3,7	197	9,83	7,0	-	8,8	-	-	880	63	-	-	-
16.05.1978	2,8	178	7,77	6,9	-	8,3	-	-	530	16	-	-	-
14.06.1978	1,2	139	10,4	7,1	-	7,7	-	-	600	14	-	-	-
07.07.1978	2,3	240	10,8	6,9	-	11,1	-	-	900	40	-	-	-
05.05.1987	7,7	53	7,6	7,05	-	6,8	-	-	645	26	-	-	-
01.06.1987	3,0	41	11,3	7,41	-	6,8	-	-	520	21	-	-	-
06.07.1987	3,0	41	10,7	7,38	-	11,0	-	-	784	36	-	-	-
04.08.1987	2,8	32	14,4	7,51	-	7,0	-	-	488	21	-	-	-
24.08.1987	1,9	45	13,4	7,38	-	9,1	-	-	417	43	-	-	-
14.09.1987	1,5	47	13,5	7,47	-	7,7	-	-	419	26	-	-	-
03.11.1987	5,6	83	13,4	7,22	-	15,0	-	-	1130	77	-	-	-
10.06.2006	-	-	18,4	7,8	-	7,9	-	-	737	17,6	-	-	-
12.07.2006	-	-	21,2	7,6	-	6,5	-	-	957	35	-	-	-
19.09.2006	-	-	20,4	7,9	-	8,8	-	-	505	21	-	-	-
Midtre del - Sem													
22.10.2012	2,0	38	16,7	7,64	8,3	-	22,6	160	-	12	30	104	0,4
25.10.2013	-	88	-	-	-	-	17,6	-	-	-	-	-	-
Gj.snitt	2,44	107	12,3	7,23	8,3	8,6	20,1	160	750	28	30	104	0,4
SD	1,73	63	3,7	0,27	-	2,9	3,5	-	323	16	-	-	-
N	28	29	31	31	1	30	2	1	30	31	1	1	1
Min	0,66	32	4,32	6,8	-	2,7	17,6	-	300	7	-	-	-
Maks	7,7	278	21,2	7,9	-	15,8	22,6	-	1900	77	-	-	-

Tabell 3. Referanseverdier og klassegrenser for totalt fosfor og totalt nitrogen for elvetype R108 og R110. Data fra tabellene 7.9 og 7.10 i vannforskriftens klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Elvetype	Parameter	Referanse	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
R108, R110	Totalt fosfor	11	1–20	20–29	29–58	58–98	>98
R108, R110	Totalt nitrogen	275	1–425	425–675	675–950	950–1425	>1425

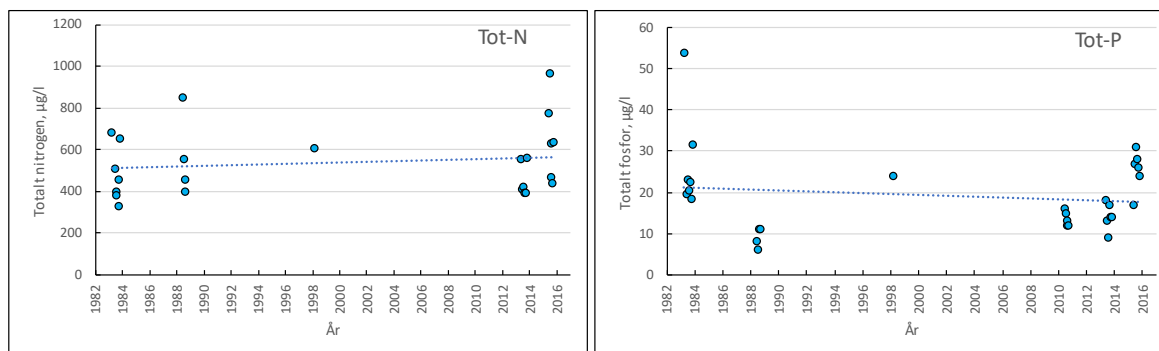


Figur 13. Vannkvaliteten i Semselva for perioden 1976–2006 (jf. tabell 3). De angitte trendlinjene viser de lineære sammenhengene mellom enkeltobservasjonene for totalt nitrogen (Tot-N, µg/l) og totalt fosfor (Tot-P, µg/l).

Tabell 4. Vannkvaliteten i Lømsen i 1983 (Holtan 1984), 1986 og 1988 (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>), 1998 (Paulsen 1998), 2010 (Mjelde & Edvardsen 2011), 2013 (Tellesbø 2014, Lyche-Solheim et al. 2014) og 2015 (Lyche Solheim et al. 2016) angitt ved turbiditet (Turb, NTU/FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, totalt karbon (TOC, mg/l), kjemisk oksygenforbruk (COD_{Mn}, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), totalt nitrogen (Tot-N, µg/l) og totalt fosfor (Tot-P, µg/l). Gjennomsnittsverdien (Gj.snitt) med tilhørende standardavvik (SD) for målingene er oppgitt.

Dato	Dyp, m		Turb NTU/FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	COD _{Mn} mg/l	Ca mg/l	Tot- N µg/l	Tot-P µg/l
	Øvre	Nedre									
16.03.1983*	2,0	5,0	-	-	-	6,6	-	-	13,0	684	54
26.05.1983*	3,0	6,0	-	-	10,5	7,0	-	-	-	508	20
27.06.1983*	3,0	5,0	-	-	10,3	7,0	-	-	-	399	23
25.07.1983*	3,0	5,0	-	-	8,1	6,8	-	-	-	382	21
31.08.1983*	1,0	4,0	-	-	11,4	7,4	-	-	-	328	23
27.09.1983*	3,0	5,0	-	-	11,6	7,2	-	-	-	455	19
25.10.1983*	1,0	4,0	-	-	10,4	7,2	-	-	-	656	32
06.08.1986	0	3,0	-	-	-	7,7	-	-	-	-	-
03.06.1988	0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	851	8
03.07.1988	0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	555	6
27.07.1988	0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	455	11
23.08.1988	0	10,0	-	-	-	7,3	-	-	14,8	396	11
04.03.1998*	1,0	5,0	-	-	-	-	-	9,0	-	608	24
01.06.2010	0	5,0	4,61	65	-	-	-	-	16,8	-	16
05.07.2010	0	3,5	3,20	47	-	-	-	-	16,5	-	15
05.08.2010	0	3,5	3,03	34	-	-	-	-	18,0	-	12
24.08.2010	0	3,5	2,56	33	-	-	-	-	18,6	-	13
13.09.2010	0	3,5	1,81	28	-	-	-	-	18,8	-	12
29.05.2013	0	4,0	2,86	39,5	12,6	7,52	6,4	-	15,1	555	18
25.06.2013	0	4,0	1,87	34,8	12,9	7,95	7,2	-	32,4	410	13
25.07.2013	0	4,0	1,94	32,9	13,5	7,85	6,9	-	17,3	420	9
27.08.2013	0	4,0	1,87	32,5	14,3	7,78	7,5	-	16,8	390	17
18.09.2013	0	4,0	1,90	30,6	14,5	7,75	6,9	-	17,1	390	14
17.10.2013	0	4,0	2,64	38,3	14,9	7,63	8,0	-	18,1	560	14
26.05.2015	0	4,0	1,5	46	13,0	7,73	7,1	-	16,5	775	17
23.06.2015	0	4,0	2,4	47	13,6	7,75	7,8	-	17,3	965	27
28.07.2015	0	4,0	2,1	35	13,9	7,79	7,2	-	18,2	630	31
19.08.2015	0	4,0	4,7	31	15,0	7,76	7,1	-	19,8	465	28
08.09.2015	0	3,0	4,0	35	15,1	7,71	7,8	-	19,1	440	26
06.10.2015	0	4,0	4,0	53	14,0	7,75	9,1	-	18,4	635	24
Gj.snitt			2,76	39	12,7	7,48	7,4	9	18,0	538	19
SD			1,02	10	2,0	0,39	0,7	-	3,8	163	10
N			17	17	18	21	12	1	19	24	29
Min			1,5	28	8,1	6,60	6,4	-	13,0	328	6
Maks			4,7	65	15,1	7,95	9,1	-	32,4	965	54

*Gjennomsnittsverdi av vannprøver fra to ulike dyp



Figur 14. Vannkvaliteten i Lømsen for perioden 1983–2015 (jf. tabell 4). De angitte trendlinjene viser de lineære sammenhengene mellom enkeltobservasjonene for totalt nitrogen (Tot-N, µg/l) og totalt fosfor (Tot-P, µg/l).

Tabell 5. Vannkvaliteten i Lømselva/Oksåselva i 1988 (Paulsen et al. 1989) og 2012 (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>).

Dato	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	COD _{Mn} mg/l	Ca mg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l
Lømselva								
13.07.2012	-	-	-	11,0	-	-	1600	59
Saursaunelva (Skjetndalsbekken)								
13.06.2012	21	-	-	3,7	-	40,7	389	9,4
13.07.2012	18	-	-	4,2	-	20,9	905	23
Oksåsbekken								
06.06.1988	-	12,0	7,7	-	10,0	-	1190	24
11.07.1988	-	10,5	7,4	-	12,0	-	1110	32
15.08.1988	-	10,3	7,4	-	12,0	-	710	26
13.06.2012	33	-	-	5,0	-	28,8	953	19
Kjerringbekken								
15.08.1988	-	18,0	7,5	-	12,0	-	1210	32

Røseggelva tilførte også relativt næringsrikt vann til Lømsen (**tabell 6**). Mengden total nitrogen tilsvarte dårlig økologisk tilstand i 2012, mens mengden total fosfor lå innenfor god eller moderat tilstand (jf. **tabell 3**).

Tabell 6. Vannkvaliteten i Røseggelva i 2012 (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>).

Dato	Farge mg Pt/l	TOC mg/l	Ca mg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l
13.06.2012	35	5,2	36,3	952	22
13.07.2012	-	9,4	-	960	39

I Lømsen varierte pH fra 6,60 til 7,95 (**tabell 4**) med de høyeste verdiene om sommeren og de laveste om vinteren/våren. Dette variasjonsmønsteret er til dels en temperatureffekt, og til dels et resultat av algeproduksjon som gir økende pH om sommeren (Holtan 1984). I Semselva viste målingene det samme (pH = 6,8–7,9) (**tabell 3**). pH lå noe høyere i 1987 enn ti år tidligere (Lien et al. 1988).

Konduktivitetsverdiene er et mål på vannets innhold av mineralsalter. Semselva hadde i gjennomsnitt over dobbelt så høy konduktivitet som de fleste andre elvene i Snåsavassdraget på 1970-tallet (Løvik & Holtan 1977). Selv ved flomvannføring var konsentrasjonen av løste salter høy (over 8,0 mS/m). Dette kan delvis ha sin årsak i geologiske forhold (kalksteinsområder) i nedbørfeltet, men måtte ifølge Løvik & Holtan (1977) i tillegg tilskrives menneskelige aktiviteter som intensivt jordbruk og kloakkutslipp. Avrenningsvann fra kalkrike jordbruksområder eller vann som påvirkes av forurensning har ofte et elektrolyttinnhold som tilsvarer en konduktivitet på 10–40 mS/m (Holtan 1984).

Vannkvaliteten i Semselva ble undersøkt på nytt i løpet av 2018 (**tabell 7**). Det ble tatt vannprøver to ganger (mai og september) i midtre del av elva ved Sem. Prøvene ble samlet på 500 ml vannflasker, og analysert få dager etter prøvetaking på Analysesenteret i Trondheim.

Vannkvaliteten i 2018 avviker lite fra tidligere undersøkelser. Turbiditeten var høy (2,5–3,6 FTU) selv om vannføringen var lav. Vannfarge på 31–32 mg Pt/l og TOC-verdier på mellom seks og sju representerer tilstandsklasse «mindre god» etter Andersen et al. (1997). Både pH og mengde kalsium var blant de høyeste verdiene av det som er funnet tidligere, og pH har økt fra 7,0–7,2 på slutten av 1970-tallet til 7,6–7,8 på 2000-tallet. Mengde kalsium gjorde at vannforekomsten kunne betegnes som kalkrik i 2018. Innholdet av sink var lavt både i 2012 og 2018, og det er tidligere vist at det også er lite aluminium (Larsen et al. 2014). Konsentrasjonen av jern var moderat lav både i 2012 og 2018 (71–159 µg/l), og hørte etter dette til tilstandsklasse «god» eller «mindre god» i henhold til Andersen et al. (1997).

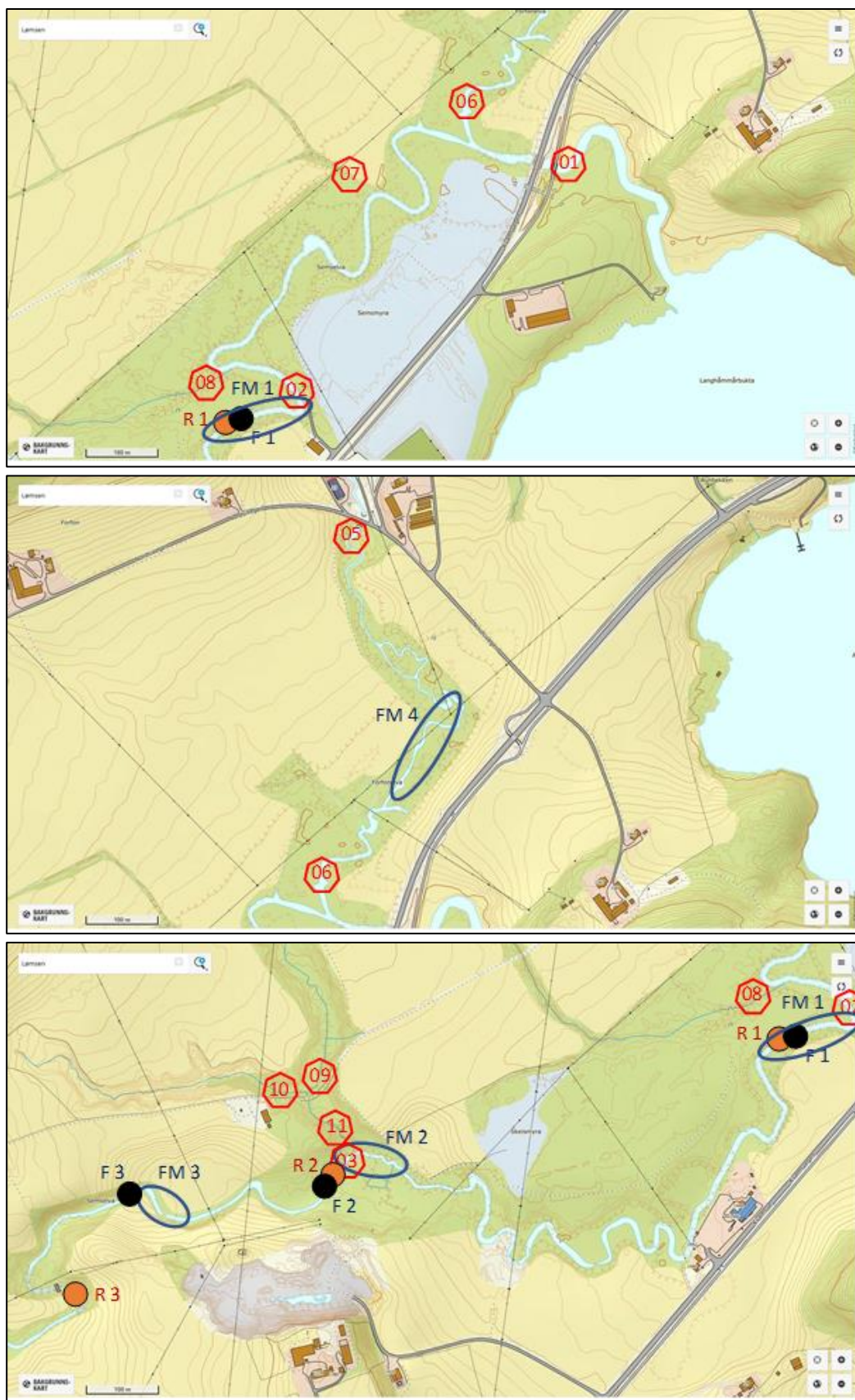
Tabell 7. Vannkvaliteten i Semselva i 2018 i midtre del (Sem) angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, mS/m), pH, total karbon (TOC, mg/l), kalsium (Ca, mg/l), nitrat (NO₃, µg/l), totalt fosfor (Tot-P, µg/l), jern (Fe, µg/l) og sink (Zn, µg/l).

Dato	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Kond mS/m	pH	TOC mg/l	Ca mg/l	NO ₃ µg/l	Tot-P µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Stasjon V1 – Sem; midtre del										
29.05.2018	3,6	32	18,4	7,68	6,2	25,8	320	13,3	159	0,2
07.09.2018	2,5	31	17,3	7,67	6,8	22,8	73	13,0	71	0,2

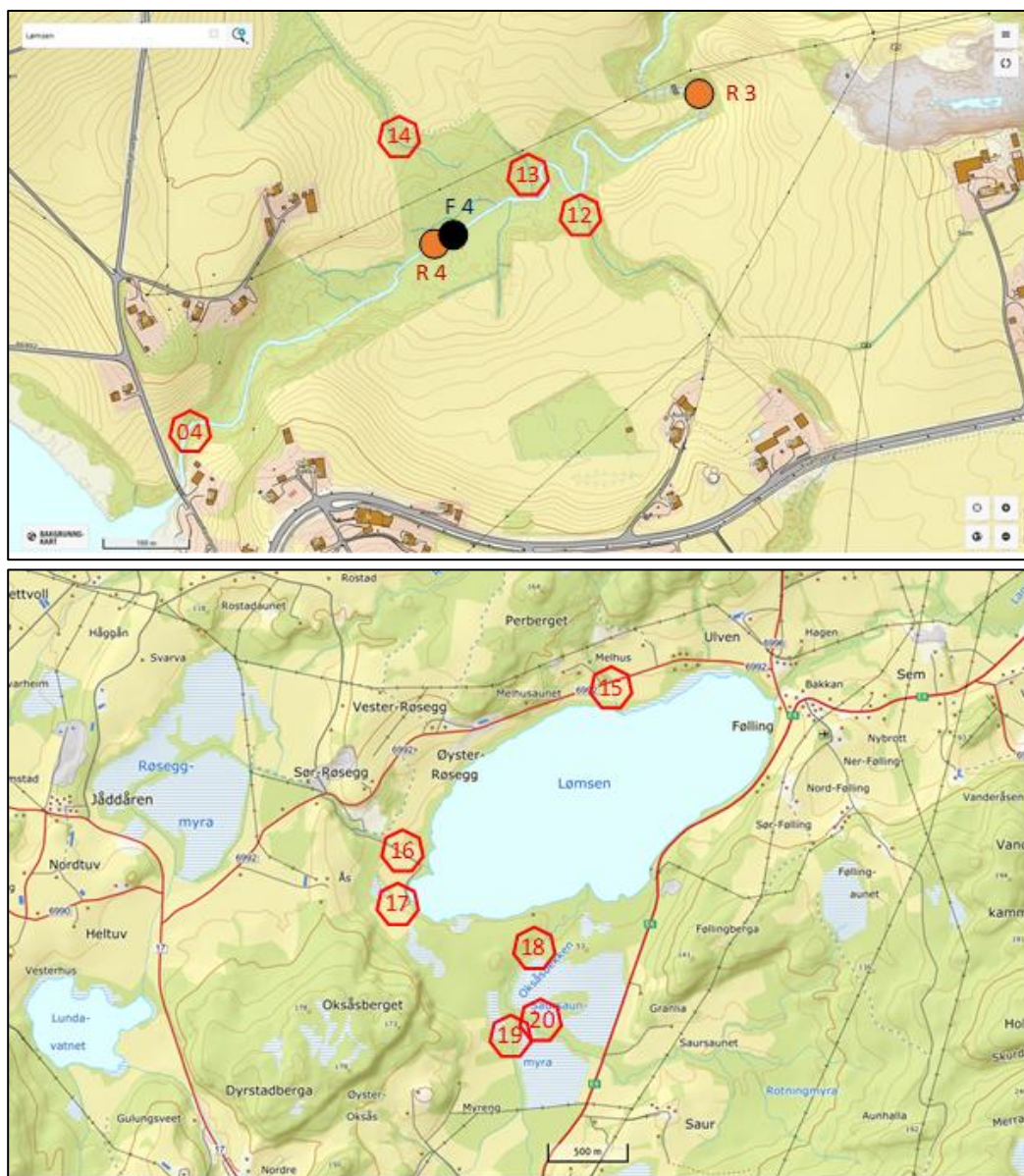
Ved måling av konduktivitet i et flertall av vannforekomstene langs Semselva og Lømsen i september 2018 var det gjennomgående høy konduktivitet i alle de større tilløpsbekkene til Lømsen (Røseggelva og Lømselva inkludert Oksåsbekken og Saursaunelva; **tabell 8**). Dette resulterte i en avrenning med høy konduktivitet i Semselva der den i tillegg økte ytterligere fra utløpet av Lømsen til Snåsavatnet (**tabell 8**). Lavest konduktivitet var det i Forfonelva og Melhusbekken. De høyeste verdiene ble målt i de små bekkene og tilsigene fra dyrket mark der verdiene lå mellom 40 og 80 mS/m. På grunn av liten vannføring var avrenningen mot Semselva liten i denne perioden, men ved nedbør og høyere vannføring vil disse bekkene kunne lede store mengder næringsrikt vann ut i Semselva og på den måten bidra negativt til eutrofieringen av vassdraget.

Tabell 8. Måling av konduktivitet (Kond, mS/m) i Semselva inkludert små og store tilløpsbekker til elva i tillegg til tilløpselver til Lømsen 11. september 2018. For beliggenhet av lokalitetene henvises det til figur 15.

Nr. Lokalitet	Kond, mS/m	Nr. Lokalitet	Kond, mS/m
1 Semselva v/E6	16,3	11 Bekken fra Eming/Skei v/rasteplass	18,9
2 Semselva v/Følling camping	16,5	12 Liten bekk	39,7
3 Semselva v/rasteplass	15,6	13 Liten dreneringsbekk	43,7
4 Semselva v/utløp Lømsen	13,8	14 Liten bekk	42,3
5 Forfonelva v/Forfon	4,2	15 Melhusbekken	4,5
6 Forfonelva nedre del	7,8	16 Røseggelva	16,2
7 Drenering fra dyrket mark	79,5	17 Dreneringsgrøft dyrket mark	32,7
8 Lite bekkesig	52,3	18 Lømselva	21,1
9 Emingsbekken	14,3	19 Oksåsbekken	19,8
10 Liten bekk fra Skei	38,6	20 Saursaunelva	24,0



Figur 15 (del 1). Semselva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med undersøkelser av ungfisktetthet (stasjon F1–F4), innsamling av ørret til gjelleundersøkelser (stasjon FM1–FM4), måling av redokspotensial (stasjon R1–R4) og måling av konduktivitet (stasjon 1–20).



Figur 15 (del 2).

2.5 Redokspotensial

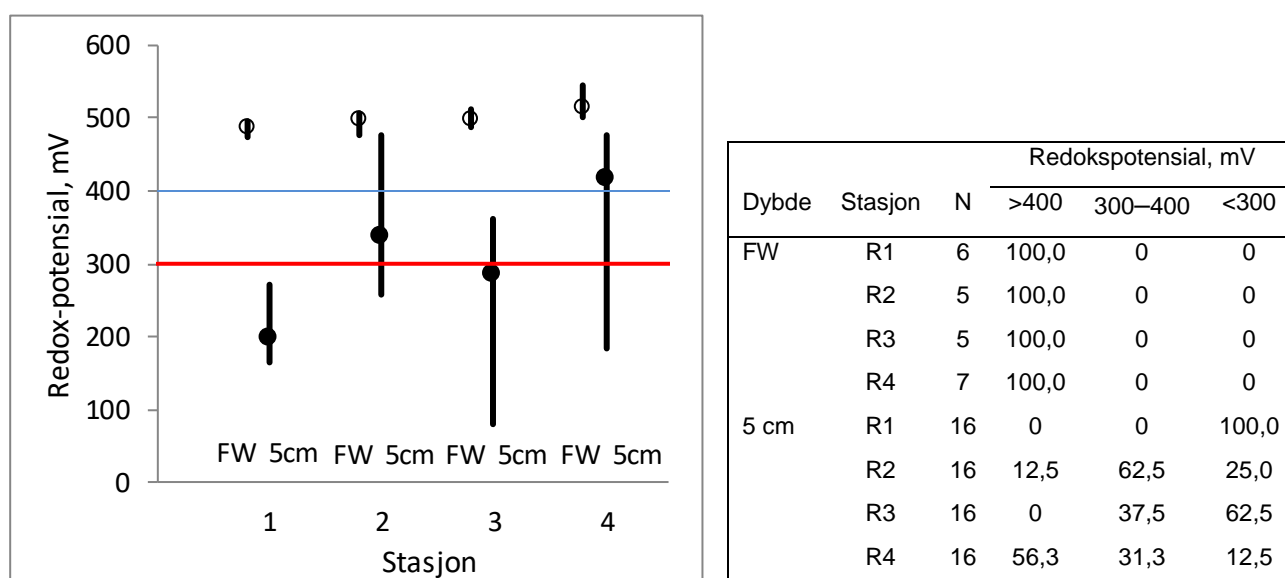
Måling av redokspotensial er et hjelpemiddel for å karakterisere kvaliteten av substratet på bunnen av elva, og egnetheten dette for eksempel har som oppvekstområde for unge muslinger. Gjennomsnittlig reduksjon i redokspotensial mellom frie vannmasser og substrat er et mål (surrogat) for reduksjon i oksygeninnhold. Geist & Auerswald (2007) utarbeidet en teknikk som måler denne forskjellen i redokspotensial. I gode habitat for unge muslinger skal det være minst mulig tap av redokspotensial mellom de frie vannmasser og substratet der de oppholder seg på dyp ned til 10 cm (Geist & Auerswald 2007).

Redokspotensial ble målt på fire stasjoner i Semselve i slutten av juli 2018 (stasjon R1–R4; se **figur 15**). Resultatet fra de enkelte stasjonene er presentert i **tabell 9** og **figur 16** som medianverdien av alle målingene i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm). I tillegg er minimum- og maksimumsverdien angitt på figuren. I habitat der unge muslinger er forventet å overleve vil reduksjonen i redokspotensial alltid være lavere enn 20 % (Killeen 2006),

og mer enn 30 % reduksjon er vurdert å være svært negativt (se bl.a. Larsen (2012a) for eksempler fra noen norske elver).

Tabell 9. Oppsummering av resultatene fra redoksmålinger i Semselva i slutten av juli 2018. Medianverdien for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet er gitt i prosent.

Stasjon	Kartreferanse - GPS	Dybde (cm)	Redoksverdi (mV) Median	Reduksjon i redoksverdi (%)
R1	32W 0625248 7112037	FW	489	
		5	198	59,5
R2	32W 0624645 7111834	FW	499	
		5	336	32,7
R3	32W 0624283 7111677	FW	498	
		5	285	42,8
R4	32W 0623988 7111492	FW	514	
		5	416	19,1



Figur 16. Redoksmålinger i Semselva i slutten av juli 2018. Median, minimum- og maksimum-verdi for målinger i de frie vannmasser (FW) og på 5–7 cm dyp i substratet (5 cm) er gitt for hver enkelt stasjon. Tabelloversikten angir antall målinger som ligger til grunn, og andel av måleresultatene fordelt på redokspotensial >400, 300–400 og <300 mV.

Det ble målt redokspotensial mindre enn 300 mV på alle stasjonene i 2018 (**figur 16**), men redokspotensial større enn 400 mV ble også målt på to av stasjonene. På stasjon 2 og 4 var henholdsvis to og ni av de 16 målingene høyere enn 400 mV. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 19–60 % (**tabell 9**). Dette tilsvarte god vannkvalitet bare på stasjonen R4 i den øvre delen av Semselva. De tre andre stasjonene hadde generelt dårlig vannkvalitet, men stasjon R2 hadde enkelte lommer i elveløpet med gode oksygenforhold i substratet (>400 mV). I den stilleflytende delen av elva, representert ved stasjon R1, var imidlertid habitatet uegnet for unge muslinger med anaerobe forhold i hele elvetverrsnittet (alle verdier <300 mV).

2.6 Planteplankton og vannplanter

Lømsen er angitt som Norges tredje største kalksjø (Mjelde et al. 2012) med funn av blant annet kransalgen skjørkrans, *Chara virgata* (Mjelde & Edvardsen 2011). Vannvegetasjonen i Lømsen er undersøkt flere ganger, første gang i 1927 (Braarud 1932) og siste gang i 2013 og 2015 (Tellesbø 2014, Lyche-Solheim et al. 2014; 2016).

Lømsen er en svært grunn (maksdyp 6 m), moderat kalkrik og humøs lavlandssjø. Totalvurderingen av Lømsen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen dårlig (nEQR = 0,33) (Lyche Solheim et al. 2016). Økologisk tilstand var dårlig på grunn av høy algebiomasse dominert av cyanobakterier. Sesongutviklingen var karakteristisk for eutrofe innsjøer med dominans av store kiselalger på våren og forsommeren og oppblomstring av cyanobakterier på sommeren/høsten. Arten som dominerte, *Planktothrix isoethrix*, kan være toksinproduserende og potensielt giftig (Lyche Solheim et al. 2016).

Økologisk tilstand for vannvegetasjonen ble redusert fra god til moderat fra 1995–1998 til 2009 (Mjelde & Edvardsen 2011). Etter undersøkelsene i 2013 ble økologisk tilstand også satt til moderat med risiko for ikke å nå miljømålet innen 2021 (Tellesbø 2014). For vannplanter var økologisk tilstand god i 2015, men nær grensen til moderat tilstand (Lyche Solheim et al. 2016).

Lømsen har et artsrikt vannplantesamfunn (totalt 12–17 arter; Mjelde & Edvardsen 2011, Tellesbø 2014, Lyche-Solheim et al. 2014; 2016) dominert av flytebladsvegetasjon, som gul og hvit nøkkerose og vanlig tjønnaks. Dårlige lysforhold (turbid vann) forklarer dominansen av flytebladsplanter. Samtidig mangler Lømsen isotidevegetasjon som vokser på innsjøbunnen (Tellesbø 2014).

Ekstensivt landbruk/kulturlandskap med stor avrenning av næringssalter preget dessuten de gjengrodd kantsonene (Tellesbø 2014).

2.7 Bunndyr

Bunnfaunaen i Semselve ble undersøkt av Sweco i 2013 (Klausen 2014). ASPT-indeks (Average Score Per Taxon) ble anvendt for å vurdere den taksonomiske sammensetningen i bunndyrsamfunnet. Indeksen baserer seg på at bunndyrarter og -familier har ulik toleranse for organisk belastning og næringssaltinnhold, og at fravær av familier eller arter indikerer organisk belastning i lokaliteter. ASPT-indeksen var 5,9 i 2013, noe som bare indikerer moderat økologisk status på undersøkelsestidspunktet, sannsynlig på grunn av avrenning av organiske stoffer og næringsalter i nedbørfeltet (Klausen 2014).

2.8 Fisk

Tettheten av ørret er undersøkt tre ganger tidligere (1986, 2006 og 2013) i Semselve og én gang i Oksåsbekken (1988), men bare på én stasjon hver gang (**tabell 10**). Tettheten av ørret varierte fra 5 til 90 individ pr. 100 m² i Semselve (**tabell 10**). Den store variasjonen avhenger av valg av lokalitet. I 2013 ble det fisket i den nedre, sakteflytende delen av elva med mye fint substrat som er lite egnet som oppvekstområde for ørret. De andre årene ble det fisket på mer egnet habitat høyere opp i elveløpet.

Det er påvist ørret (*Salmo trutta*) og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) i vassdraget (Mona 2008). I tillegg ble det satt ut laks (*Salmo salar*) i forsøksøyemed i 2012 og 2013 (Larsen et al. 2014). Ål forekom vanlig i vassdraget tidligere (Dahl 1902). Ved utløpet av Lømsen hadde det gjennom lange tider foregått et fiske med ålekiste etter blankål, og i 1899 ble det fanget minst 589 blankål (Dahl 1902). Det er tidligere reist spørsmål om endringer i dammen ved Byafossen har påvirket åleoppgangen i Snåsavassdraget (Thorstad et al. 2011).

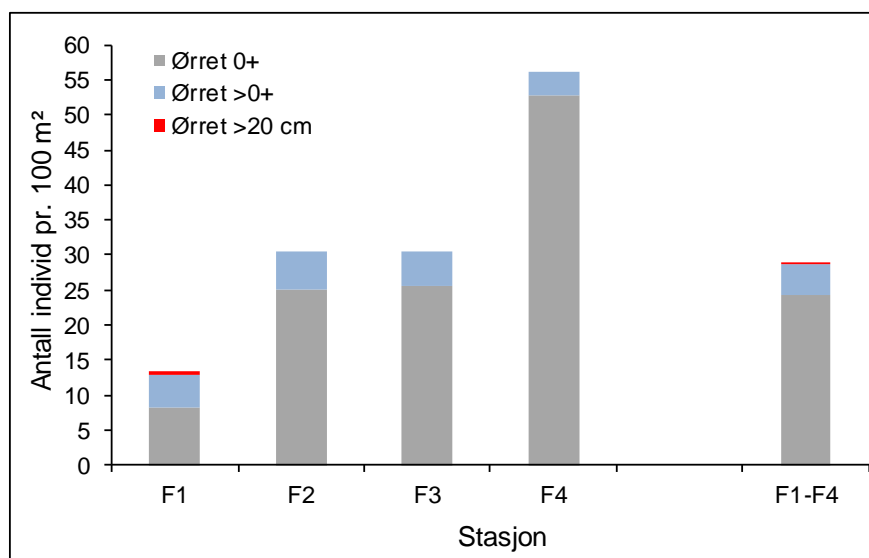
Tabell 10. Tetthet av ørret i Semselva i 1986, 2006 og 2013 beregnet som antall individer pr. 100 m² basert på areal og fangst etter en gangs overfiske.

År	Dato	Avfisket areal, m ²	Fangst, antall	Beregnet tetthet pr. 100 m ²	Merknad	Referanse
Semselva						
1986	xx. juli	95	58	61,1	Årsyngel observert i tillegg	Haukland & Rikstad 1987, Paulsen et al. 1989
2006	28. august	60	54	90,0		Mona 2008
2013	14. oktober	-	-	4,6	Bare eldre ungfisk, årsyngel ikke observert	Klausen 2014
Oksåsbekken						
1988	2. august	100	25	25,0	Årsyngel observert i tillegg	Paulsen et al. 1989

Semselva ble klassifisert med dårlig økologisk tilstand for kvalitetselementet fisk i 2013 (Klausen 2014). De andre årene derimot var økologisk tilstand for ørret svært god da det ble fisket i områdene med egnet habitat. Vi skal derfor være litt forsiktige med å tolke klassifiseringer basert på elfiske gjennomført på bare én tilfeldig lokalitet i ett år.

Tetthet av fiskeunger ble undersøkt på nytt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat med fiske på fire stasjoner i Semselva i september 2018 (stasjon F1–F4, **figur 15**). Arealene ble avfisket tre ganger (utfiskingsmetoden) i henhold til standard metodikk (Bohlin et al. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. Beregning av fisketetthet ble utført som beskrevet av Bohlin et al. (1989) etter fangst i tre fiskeomganger. Det er skilt mellom årsyngel (ensomrige ørretunger; 0+), eldre ørretunger ($\geq 1+$ og < 20 cm) og gytefisk > 20 cm. Alle tettheter er oppgitt som antall individ pr. 100 m².

Forholdene varierte fra dårlig i nedre del av Semselva (stasjon F1) til moderat i midtre og god i øvre del (stasjon F4) (**figur 17**). Semselva er et viktig gyteområde for fisk fra både Lømsen og Snåsavatnet (Paulsen et al. 1989). Det ble bare observert én gytefisk (> 20 cm) på stasjon F1 i september 2018, ingen på de andre stasjonene.



Figur 17. Tetthet av ørretunger i Semselva i begynnelsen av september 2018. Tettheten er angitt som antall individ pr. 100 m² elveareal på den enkelte stasjon (F1–F4). Stasjon F1 er nederst og F4 øverst i elva.

Det ble i tillegg fanget ørret i Forfonelva i mai 2018 og observert ørret både i Forfonelva og Emingsbekken i september 2018. Haukland & Rikstad (1987) oppgir også at det forekommer gyting i to sidebekker til Semselva uten at disse navngis nærmere.

Habitatet for ørret ble gjennomgående vurdert som «lite egnet» på stasjon F1, men «egnet» (moderate gytemuligheter og noe skjul til stede) på de tre andre elfiskestasjonene som ble undersøkt i Semselva i 2018. For at økologisk tilstand skal bedømmes som god eller bedre med hensyn til ørret må tettheten være større enn 25 individ pr. 100 m² på stasjon F1 og 40 individ pr. 100 m² på de andre stasjonene i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) (**tabell 11**).

I 2018 varierte forholdene fra dårlig økologisk tilstand i nedre del til svært god i øvre del av Semselva. En gjennomsnittlig tetthet på 29 individ pr. 100 m² kvalifiserte imidlertid bare så vidt til moderat økologisk tilstand for kvalitetselementet fisk i Semselva (**tabell 12**).

Tabell 11. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk. Verdier (antall ungfisk per 100 m²) etter «habitat ikke beskrevet» gjelder der habitatdata ikke er registrert. Habitatklasse 1 er «lite egnet», habitatklasse 2 er «egnet», habitatklasse 3 er «vel-egnet». Utdrag fra tabell 6.15 i vannforskriftens klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppen vann-direktivet 2018).

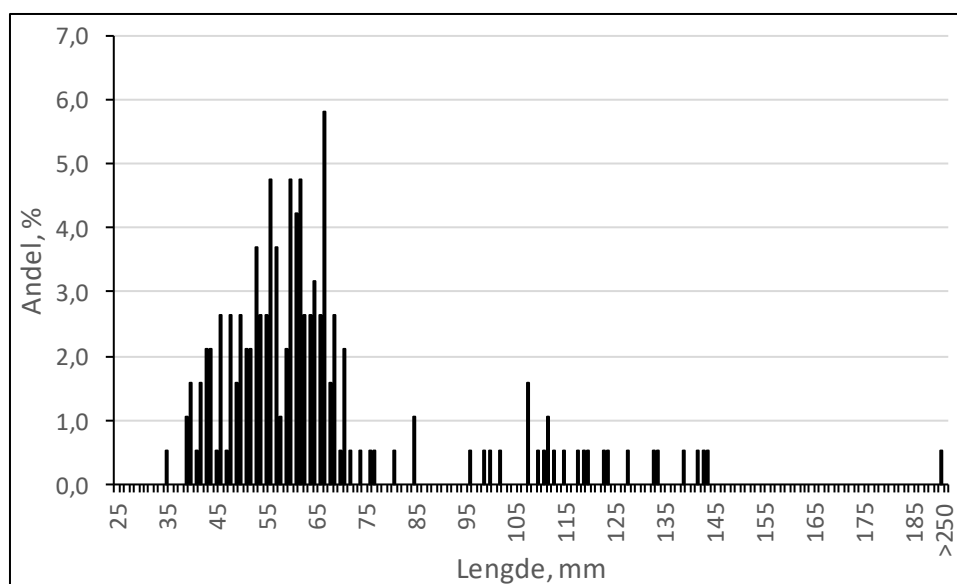
Artssamfunn	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58–44	43–29	28–15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34–26	25–17	16–9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55–41	40–28	27–14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67–50	50–34	33–17	<17

Tabell 12. Fangst av ørret ved elfiske i Semselva i september 2018 med beregnet tetthet av ørret-yngel (0+), ettårig eller eldre ørretunger (≥1+) og gytefisk (≥20 cm) pr. 100 m² elveareal og klassifi-sering basert på habitatklasse 1 («lite egnet» habitat på stasjon F1) eller 2 («egnet» habitat på stasjon F2–F4).

Stasjon	Areal, m ²	Antall fanget			Beregnet tetthet pr. 100 m ²			Samlet tetthet pr. 100 m ²
		0+	≥1+	≥20 cm	0+	≥1+	≥20 cm	
F1	243	19	8	1	8,2	4,8	0,4	13,4
F2	205	46	11	0	25,1	5,5	0	30,6
F3	122	31	5	0	25,7	4,8	0	30,5
F4	143	63	5	0	52,8	3,5	0	56,3
Samlet	713	159	29	1	24,4	4,3	0,1	28,8

I begynnelsen av september 2018 var ørretungene mellom 35 og 144 mm lange (**figur 18**). I tillegg ble det fanget en gytefisk på ca. 42,5 cm. Ørretyngelen (0+) var i gjennomsnitt 57 mm (SD = 9; N = 159) (**tabell 13**). Eldre ørretunger ble ikke aldersbestemt, men flere årsklasser var representert (N = 29). Veksten til ørretungene var god, men variabel både innad i vassdraget og på de enkelte stasjonene. Ørretyngelen i september 2018 varierte for eksempel fra 35 til 76 mm, mens de ettårige ørretungene i mai 2018 varierte fra 48 til 113 mm. Tilsvarende vekstforskjeller er også observert tidligere år (2012 og 2013; jf. **tabell 13**).

I tillegg til ørret ble det fanget trepigget stingsild på to av stasjonene (stasjon F1 og F4) i Sems-elva i september 2018, til sammen åtte individer som var mellom 29 og 52 mm lange. I mai 2018 ble det også notert trepigget stingsild i tillegg til ørret på stasjonene FM1–FM3 og i Forfonelva (stasjon FM4).



Figur 18. Lengdefordeling av ørret i Semselva i begynnelsen av september 2018 ($N = 189$).

Tabell 13. Lengde og aldersbestemmelse av ørret fra Semselva i 2012, 2013 og 2018. Gjennomsnittlig lengde (L , mm) med standardavvik (SD) er angitt for ørret med alder 0+ (ørretyngel) og 1+ (ettårige ørretunger); N = antall undersøkte individ. Lengden er målt til nærmeste millimeter på ferskt materiale.

År	Dato	0+		1+	
		$L \pm SD$	N	$L \pm SD$	N
2012	22.10.	70 ± 12	22	135 ± 13	5
2013	23.10.	64 ± 7	15	118 ± 12	14
2018	29.05.	-	-	85 ± 17	50
2018	07.09.	57 ± 9	159	-	-

3 Elvemusling i Semselva

Det var Mona (2008) som første gang omtalte forekomsten av elvemusling i Semselva. Under fiskeundersøkelser i Semselva i 2006 ble det i området for prøvefisket (nord for Sem) funnet «en god del» elvemusling. Senere ble Semselva undersøkt mer detaljert i 2009 (Rikstad & Julien 2010), og muslinger ble funnet spredt i varierende antall langs hele elvestrekningen fra Følling grendehus til utløpet av Lømsen, en strekning på ca. 2,6 km. I forbindelse med forsøk med utsetting av laksyngel i Semselva i 2012 og 2013 ble det også registrert elvemusling (Larsen et al. 2014). I tillegg observerte Klausen (2014) noen få elvemusling i 2013 i forbindelse med økologisk klassifisering av Semselva. En ny undersøkelse ble gjort i 2015 og en strekning på ca. 1,8 km ble kartlagt i detalj med funn av både levende elvemusling, og også en del tomme skall (Esplund & Julien 2015).

3.1 Utbredelse og tetthet

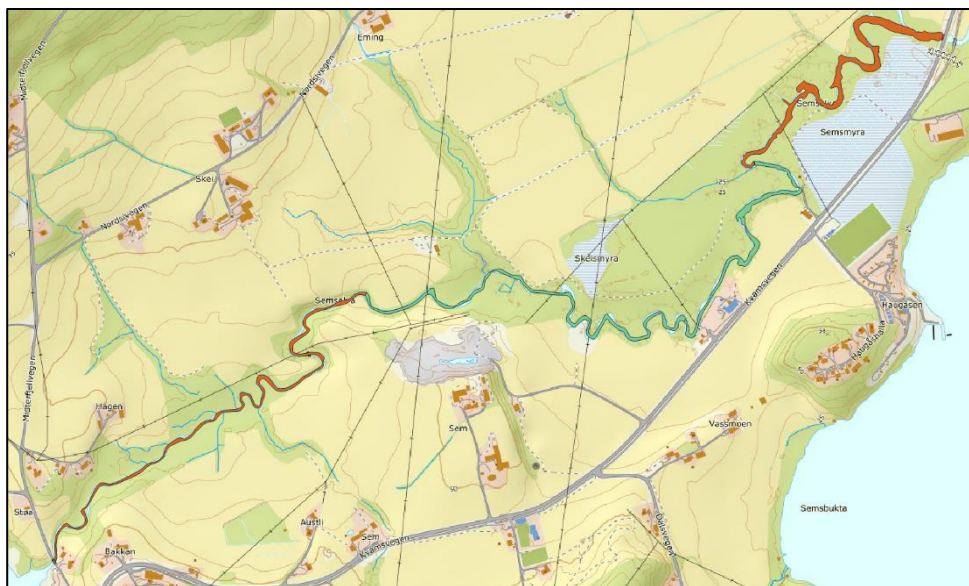
Undersøkelse av utbredelse og forekomst av elvemusling er gjennomført ved vading i elveløpet og direkte observasjon (bruk av vannkikkert) av synlige individer. Det er varierende grad av innsats som ligger til grunn; fra tilfeldige observasjoner av muslinger til tellinger som omfatter antall muslinger i deler av utbredelsesområdet (Mona 2008, Rikstad & Julien 2010, Klausen 2014, Larsen et al. 2014, Esplund & Julien 2015).

Mona (2008) bekreftet funn av muslinger, men gir ingen opplysninger om antall eller størrelse. I 2010 ble det søkt systematisk etter muslinger i elva fra Følling grendehus til utløpet av Lømsen (Rikstad & Julien 2010). Det ble telt til sammen 124 muslinger på tre stasjoner på strekningen (15 minutter søketid på hver stasjon). Dette tilsvarte en gjennomsnittlig tetthet på 2,8 individ pr. minutt søketid, eller om lag 1,1 individ pr. m² (jf. Larsen 2017b). Det var imidlertid stor forskjell mellom de tre stasjonene (henholdsvis 0,3, 0,3 og 7,7 individer pr. minutt) og tettheten var høyest i den øvre delen av elva nær utløpet av Lømsen. Klausen (2014) gjennomførte to 15 minutters søk på én stasjon som resulterte i fire muslinger (0,1 individ pr. minutt søketid). Tellingene ble gjennomført i den nedre, stilleflytende delen av Semselva i et område med mye fint substrat som er lite egnet habitat for elvemusling.

Ved kartleggingen i 2015 ble det i den delen som ble undersøkt (**figur 19**) funnet 1179 levende muslinger og 107 tomme skall. Dette tilsvarte ca. 1,8 km av den totale elvestrekningen på 4,2 km, tilsvarende 43 % av elveløpet. Basert på målinger ved de fire elfiskestasjonene i 2018 ble gjennomsnittsbredden av Semselva beregnet til ca. 6,9 m. Legger vi dette til grunn hadde strekningen som ble undersøkt i 2015 et areal på om lag 12400 m². Det gir i så fall en gjennomsnittlig tetthet på bare 0,1 individ pr. m², noe som tilsvarer at det må undersøkes et område på ti kvadratmeter for å finne én musling i gjennomsnitt.

Elvemuslingbestanden ble i 2009 estimert til å være om lag tusen individer (Rikstad & Julien 2010). Etter at kartleggingen til Esplund & Julien (2015) ble gjennomført i 2015 ble estimatet oppjustert, og i en rapport som oppsummerte utbredelse og status til elvemusling i Nord-Trøndelag ble det oppgitt å være 2000 individer i Semselva (Rikstad & Julien 2016). Samtidig ble rekrutteringen karakterisert som dårlig. Legger vi tellingen fra 2015 til grunn, og antar at den er representativ for elva som helhet, vil vi få et beregnet estimat på litt i overkant av 2700 individer. Dette er uansett en liten bestand som vil være sårbar for negative endringer i vannkvalitet og ytre påvirkninger.

Det er ikke påvist eller meddelt elvemusling fra andre deler av vassdraget (f.eks. Forfonelva). Tilløpsbekkene til Lømsen er ikke undersøkt (Rikstad & Julien 2010), men det var ingen ting som tydet på at det fantes muslinger i Lømselva/Oksåsbekken eller Røseggelva ved befaringen til området i september 2018.



Figur 19. Elvestrekningen som ble undersøkt av Esplund & Julien (2015) er markert med grønn farge. Det er funnet spredte muslinger i elva nedenfor denne strekningen (bl.a. Klausen 2014 og ved undersøkelser i 2018) og ovenfor strekningen mot utløpet av Lømsen (Rikstad & Julien 2010).

3.2 Dødelighet

Det ble telt 1286 levende og døde elvemuslinger til sammen i Semselva i 2015 (Esplund & Julien 2015). Tomme skall utgjorde 8,3 % av antallet. Selv om skallene ble angitt som ferske, vil antall tomme skall normalt være et resultat av dødelighet over flere år. I en velfungerende bestand vil den årlige dødeligheten være om lag 1 %. I Semselva var dødeligheten høyere enn dette. Selv om skallene kan representere dødelighet gjennom flere år, kan det synes som om det har vært en overdødelighet av muslinger i vassdraget.

3.3 Lengdefordeling

Et utvalg av levende elvemusling og tomme skall (døde muslinger) ble målt med skyvelære til nærmeste hele millimeter (Rikstad & Julien 2010) eller til nærmeste 0,1 mm (Larsen et al. 2014; Larsen 2015).

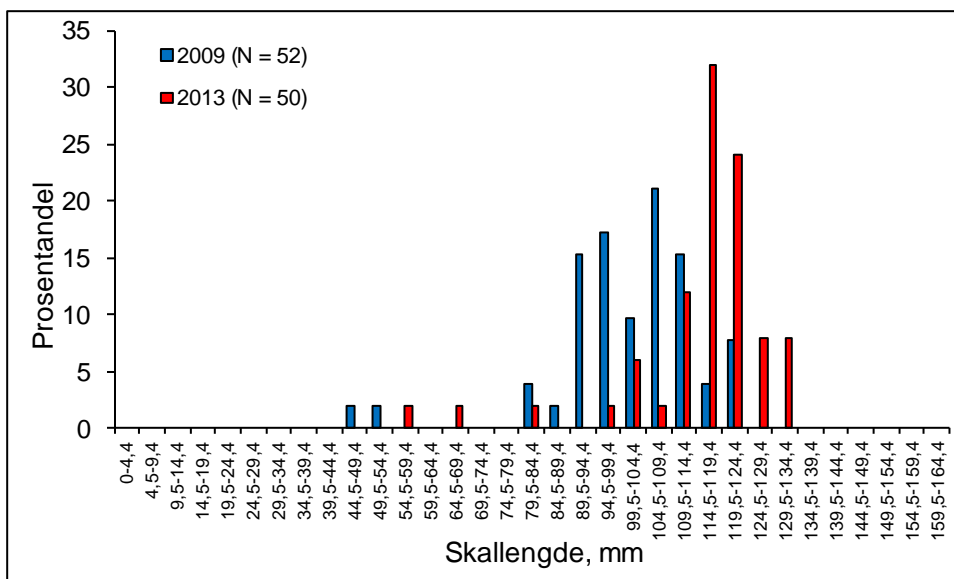
Muslingene som ble undersøkt i 2009 var mellom 45 og 122 mm lange (N = 52) med et gjennomsnitt på 100 mm (**tabell 14**; Rikstad & Julien 2010). Det ble påvist et par små elvemuslinger med individlengder på henholdsvis 45 og 50 mm, noe som i beste fall indikerte en svak rekruttering.

I 2012 ble det undersøkt et tilfeldig utvalg på 30 muslinger for innsamling av DNA-prøver (Larsen et al. 2014). Denne innsamlingen var ikke helt representativ da det normalt blir plukket ut voksne (store) muslinger til dette formålet. Størrelsen på «minste musling» var da også større enn når innsamlingene inkluderte «alle» muslinger (jf. resultatet i 2012 med innsamlinger foretatt i de andre årene i **tabell 14**).

I forbindelse med utsetting av lakseyngel i Semselva som tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling (Larsen et al. 2014), ble det i slutten av oktober 2013 lengdemålt 50 levende muslinger (**tabell 14**). Skallengden varierte fra 57 til 134 mm, med en gjennomsnittlig lengde på 115 mm. De fleste muslingene var mellom 109 og 134 mm (**figur 20**). Det ble funnet bare to individer med skallengde <70 mm.

Tabell 14. Minste og største levende musling påvist, antall muslinger undersøkt og gjennomsnittlig lengde av alle muslinger fra Semselva i 2009–2015.

År	Gj.snittlig lengde, mm	SD	Skallengde, mm		N	Kilde
			Minste musling	Største musling		
2009	101	14	45	123	52	Rikstad & Julien 2010
2012	115	7	101	129	30	Larsen et al. 2014 (DNA-prøver)
2013	115	15	57	134	50	Larsen et al. 2014
2015	116	14	73	141	34	Larsen 2015 (stammuslinger), B.M.Larsen upublisert materiale



Figur 20. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Semselva i 2009 (Rikstad & Julien 2010) og 2013 (Larsen et al. 2014).

I august 2012 ble det samlet inn 29 voksne elvemusling fra Semselva som ble overført til kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll utenfor Bergen (Jakobsen & Jakobsen 2014). Disse ble ikke lengdemålt ved innsamling, og ble også tilbakeført til Semselva vinter/vår 2015 uten at skallengde ble målt. Dette ble først gjort i august 2015 ved at området der muslingene var satt tilbake ble oppsøkt på nytt. Alle muslinger som ble funnet på dette stedet, ble tatt opp og lengdemålt. Totalt 28 av de 29 stammuslingene ble gjenfunnet (derav ett dødt individ (tomt skall)). Stammuslingene ble identifisert ved hjelp av merking på skallet som var påført før tilbakeføring. I tillegg ble det funnet ytterligere sju individer som dermed inngår i lengdefordelingen (**tabell 14**).

Klausen (2014) fant fire muslinger som ble lengdemålt til nærmeste millimeter i 2013. Disse var mellom 89 og 128 mm lange, og innenfor det som f.eks. **figur 20** viser.

Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å oppdage uten å grave i substratet, tyder lengdefordelingen av levende muslinger på at det er en mangelfull rekruttering i Semselva. I juli 2018 var «minste» musling funnet på stasjonene R2 og R3 henholdsvis 69 og 70 mm lange.

Det er bare målt lengde av et fåtall tomme skall fra Semselva, seks individer i 2009 (Rikstad & Julien 2010), fem individer i 2013 (Larsen et al. 2014) og ett individ i 2015 (B.M.Larsen upublisert materiale). Skallengden varierte mellom 94 og 129 mm med et gjennomsnitt på 113 mm (SD = 12; N = 12). Tomme skall hadde om lag samme skallengde som de levende muslingene. Dette

tyder på at dødeligheten rammer alle størrelser av muslinger, og behøver ikke nødvendigvis bare skyldes høy alder.

3.4 Reproduksjon

Voksne muslinger ble undersøkt med hensyn til «graviditet» (forekomst av muslinglarver i gjellene) i september 2013, august 2015 og juli og september 2018. Dette ble gjort ved å åpne skallene forsiktig og undersøke gjellene i felt med hensyn til forekomst av muslinglarver før muslingene ble lagt tilbake i substratet.

I september 2013 hadde ingen av de 31 muslingene som ble undersøkt muslinglarver i gjellene (**tabell 15**). Frigivelsen av larver viste seg å være avsluttet allerede 4. september (Larsen et al. 2014). I 2018 var det ikke larver i gjellene verken i slutten av juli eller i begynnelsen av september (**tabell 15**). I 2015 derimot ble det funnet noen få gravide muslinger i midten av august (**tabell 15**). Fyllingsgraden var liten, men muslinglarvene var modne og graviditetsperioden nærmet seg sannsynligvis slutten. Frigivelsen av de fleste larvene skjedde derfor allerede i andre uke av august i Semselva. I nabovassdraget Utvikelva var også muslingene gravide i første halvdel av august 2015, men andelen muslinger som reproduserte hvert år var lavere enn forventet på grunn av stress i et suboptimalt vannmiljø (Larsen 2017a).

De 29 muslingene som ble overført til kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll i juni 2013 startet gyting av modne muslinglarver den 27. juli ved en vanntemperatur på 18,7 °C, og gytingen fortsatte til 5. august (Jakobsen & Jakobsen 2014). Bare sju individer (24,1 %) deltok i gytingen.

Tabell 15. Undersøkelse av graviditetsfrekvens hos elvemusling i Semselva i 2013, 2015 og 2018. Gjennomsnittslengde (L) av de undersøkte muslingene er oppgitt med standardavvik (SD); N = antall elvemusling som ble undersøkt.

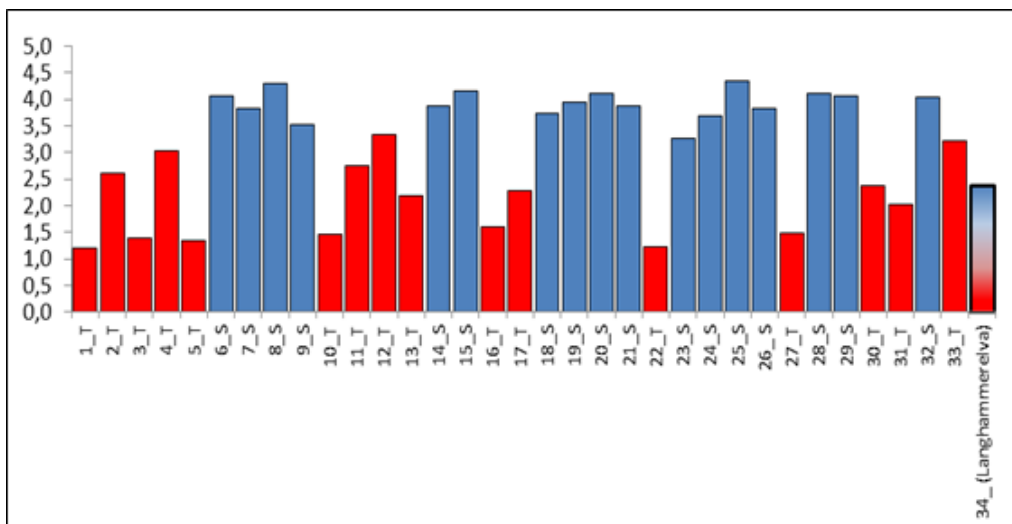
Dato	L (\pm SD), mm	N	Graviditet %
04.09.2013	115,2 \pm 12,5	31	0
13.08.2015	118,3 \pm 7,8	15	20,0
30.07.2018	-	10	0
07.09.2018	-	10	0

3.5 Genetiske analyser

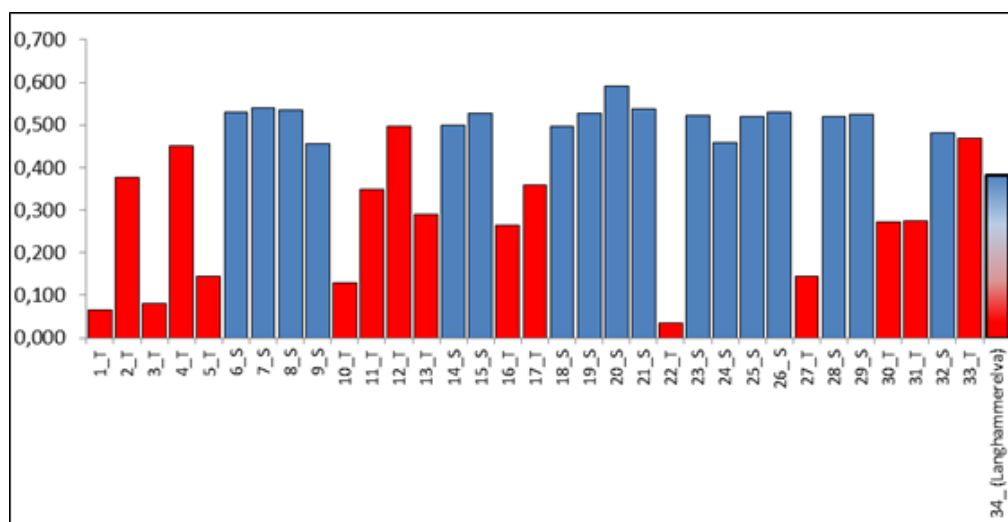
Bestander av elvemusling blir gjerne betegnet som «laksemusling» eller «ørretmusling» utfra graden av infestering som muslinglarvene har på de respektive fiskearter. Det er vist at de to gruppene er genetisk forskjellig fra hverandre (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014). Laksemusling-bestander har generelt en høyere genetisk variasjon enn ørretmusling-bestander, og de fordeler seg i to atskilte genetiske grupper.

Det ble gjort en genetisk klassifisering av muslinger fra Semselva i 2012 (Larsen et al. 2014). Prøver til analyse av genetisk variasjon ble tatt av 30 levende muslinger i felt (**tabell 14**). For en nærmere beskrivelse av metoder og bearbeiding av analyseresultatene henvises det til Larsen et al. (2014).

Semselva hadde en gjennomsnittlig allelrikdom (Ar) på 2,4 og en gjennomsnittlig forventet heterozygositet (He) på 0,38. Dette nivået av allelrikdom og forventet heterozygositet er lavere enn det som er observert hos laksemusling basert på analyser av 17 bestander, men det ligger derimot innenfor nivået som er observert i 16 ørretmusling-bestander (Ar: 1,21–3,23, He: 0,04–0,50) (**figur 21 og 22**).



Figur 21. Sammenligning av gjennomsnittlig allelriktom i Semselva (=34_ (Langhammerelva); blå-rød gradert) med 17 laksemusling-bestander (blå) og 16 ørretmusling-bestander (rød) basert på genetisk variasjon i seks mikrosatellitt-markører. Fra Larsen et al. (2014).

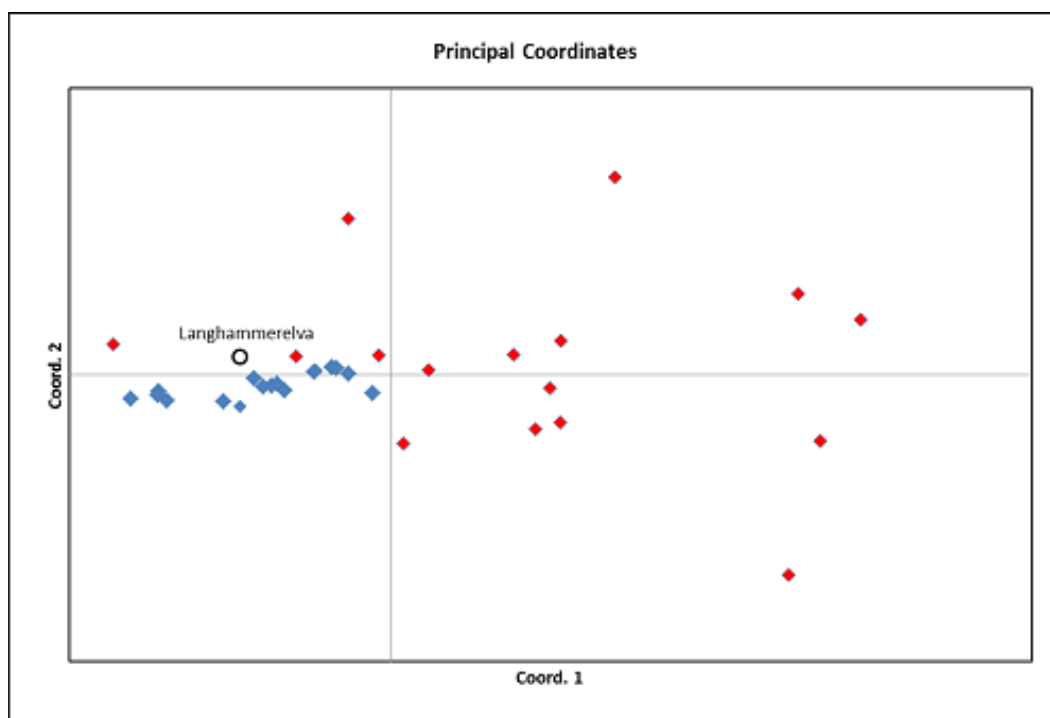


Figur 22. Sammenligning av gjennomsnittlig forventet heterozygositet i Semselva (=34_ (Langhammerelva); blå-rød gradert) med 17 laksemusling-bestander (blå) og 16 ørretmusling-bestander (rød) basert på genetisk variasjon i seks mikrosatellitt-markører. Fra Larsen et al. (2014).

Semselva oppviste likevel en genetisk distanse som lå nærmere laksemusling-bestandene enn ørretmusling-bestandene, visualisert i **figur 23**. Det er tidligere vist at populasjonsgenetisk struktur hos elvemusling i stor grad forklares av vertsspesifisitet (laks og ørret) og at det er større forskjell mellom ulike bestander av ørretmusling enn det er mellom ulike bestander av laksemusling (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014). Imidlertid er det også observert at en del ørretmusling-bestander ligger nær, men likevel utenfor gruppen av laksemusling-bestander. Semselva plasserte seg imidlertid midt i laksemusling-gruppen (**figur 23**). Dette står i kontrast med den relativt lave genetiske variasjonen som ble funnet hos muslingene i Semselva (**figur 21 og 22**), noe som var på nivå med en ørretmusling-bestand.

Vi kan ikke med bakgrunn i de DNA-analysene som er gjort konkludere om Semselva har en bestand av «laksemusling» eller «ørretmusling». Det framgår på den ene siden at de genetisk ligner mest på ørretmusling med hensyn til forventet heterozygositet og allelriktom, men at de

likevel har en genetisk distanse som var nærmere «laksemusling» enn «ørretmusling». Da det ble forsøkt å gjøre en individuell tilordning av muslingene i Semselva, viste det seg da også at noen muslinger ble tilordnet til laksemusling og andre til ørretmusling (Larsen et al. 2014).



Figur 23. Prinsipalkomponentanalyse-plott av laksemusling-bestander (blå), ørretmusling-bestander (rød) og Semselva (=Langhammerelva, sirkel) basert på parvise F_{ST} estimat. Første akse forklarer 42,2 % av variasjonen og den andre akse 20,8 %. Fra Larsen et al. (2014).

3.6 Ørret som vert for muslingenes larver

Det er vist at det bare er ørret som er vertsart for muslingens larver i Semselva (Larsen et al. 2014). Før det ble stadfestet ledet manglende rekruttering i Semselva til en hypotese om at det kanskje var laks som kunne være vert for muslinglarvene, og at mangel på laksunger var årsaken til rekrutteringssvikten som ble observert. I 2012 og 2013 ble det derfor forsøksvis satt ut laksyngel i Semselva for å studere dette nærmere (Larsen et al. 2014). I 2012 ble det satt ut ca. 4000 laksyngel av Byaelva-stamme 21. juni, nær utløpet av Lømsen. I 2013 ble det satt ut ca. 10000 laksyngel den 20. juni i øvre del av Semselva, men fordelt på en strekning på mer enn en kilometer fra utløpet av Lømsen og nedover.

I Semselva ble det påvist muslinglarver på ensomrig ørretyngel (alder 0+) både i oktober 2012 og 2013. Ingen av laksungene (0+ og 1+) derimot var infestert med muslinglarver (**tabell 16**; Larsen et al. 2014). Det ble ikke funnet muslinglarver på noen av de ettårige ørretungene (alder 1+), men to eldre ørretunger fra juni 2012 ble begge undersøkt nærmere fordi de hadde synlige muslinglarver på gjellene. Den ene (alder 2+) hadde 218 muslinglarver til sammen. Den andre (alder 3+) var kraftigere infestert, og på bare én av gjellebuene ble det talt opp mer enn 380 muslinglarver. Dette betydde at det til sammen var mer enn 3100 muslinglarver på dette individet (i henhold til erfaringstall fra andre lokaliteter; B.M.Larsen upublisert materiale). Eldre ørretunger kunne dermed være et viktig bidrag til rekrutteringen og spredningen av elvemusling i Semselva.

Det ble funnet muslinglarver på 13 av 22 ørretyngel (0+) i oktober 2012 (**tabell 16**). Gjennomsnittlig abundans og intensitet var henholdsvis 24 og 41 muslinglarver. Høyest antall på én enkelt fisk var 168 muslinglarver (**tabell 3**). Sammenlignet med 2012 var det færre ørretunger (0+) som

var infestert med muslinglarver i oktober 2013. Gjennomsnittlig abundans og intensitet var 5 og 16 muslinglarver, og høyest antall muslinglarver på én enkelt fisk var bare 32 individ (**tabell 16**).

Gjennomsnittlig lengde på muslinglarvene var henholdsvis 0,20 (SD = 0,04; N = 64) og 0,24 mm (SD = 0,04; N = 45) i oktober 2012 og 2013. Larvene fra juni 2012 var 0,37 mm lange (SD = 0,04; N = 18), og nær fullt utvokst.

Tabell 16. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ungfisk av laks og ørret i Semselva i oktober 2012 og 2013. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infestert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infestert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Stasjon	Dato	Art	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
1	22.10.12	Ørret	0+	22	59,1	24,1 ± 46,1	40,8 ± 54,6	168
		Ørret	1+	5	0	0	0	0
1	23.10.13	Laks	0+	27	0	0	0	0
		Laks	1+	5	0	0	0	0
		Ørret	0+	15	33,3	5,3 ± 9,7	15,8 ± 10,9	32
		Ørret	1+	14	0	0	0	0

Infestering av muslinglarver på ørretunger i Semselva ble undersøkt på nytt i mai og september 2018. I mai 2018 ble det samlet inn fisk fra tre strekninger i Semselva (stasjon FM1–FM3, se **figur 15**) og én strekning i Forfonelva (stasjon FM4). Det ble tatt vare på til sammen 50 ettårige (1+) og 2 toårige (2+) ørretunger. En ny kontroll ble gjennomført i september 2018 på stasjon F2; **figur 15**). Det ble tatt vare på til sammen 28 årsyngel (0+) hvorav 20 individer ble undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver. Fiskeungene ble fiksert på 4 % formaldehyd uten nærmere undersøkelser i felt. Gjellene ble senere undersøkt med hensyn til forekomst av muslinglarver under stereolupe på laboratoriet. Gjellene på begge sider av fisken ble dissekert ut, og muslinglarvene ble talt opp på alle gjellebuene.

Det var svært få larver på ørretungene i Semselva i mai 2018 (**tabell 17**). Det ble bare funnet muslinglarver på to av de 40 ettårige ørretungene i Semselva, og ikke på noen av de ti individene i Forfonelva. Det ble heller ikke funnet muslinglarver på de to toårige ørretungene. De to ettårige ørretungene som var infestert på stasjon FM2 hadde henholdsvis én og 29 muslinglarver på gjellene. Dette var en unormalt lav infestering, og lavere enn i 2012 og 2013. Gjennomsnittlig lengde på muslinglarvene var 0,30 mm (SD = 0,03; N = 12), og de var fortsatt ikke fullt utvokst i slutten av mai (som forventet). Det var derfor ingen ting som tydet på at det lave antall larver skyldtes at muslinglarvene hadde begynt å slippe seg av fra gjellene til ørretungene.

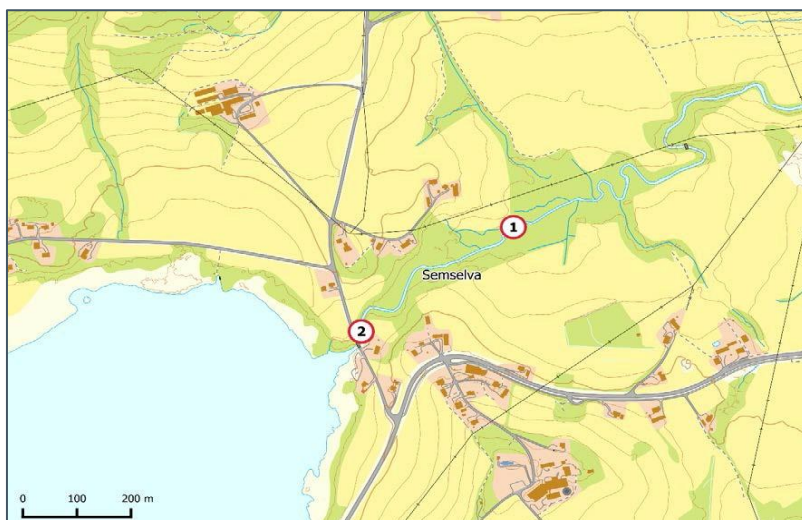
Tabell 17. Forekomst av muslinglarver på gjellene til ørret i Semselva (stasjon FM1–FM3) og Forfonelva (stasjon FM4) i mai 2018 og på stasjon F2 i Semselva i september 2018. Infeksjonen av muslinglarver er presentert som prevalens (prosentandel av undersøkt fisk som er infestert), abundans (gjennomsnittlig antall larver på all fisk undersøkt) og intensitet (gjennomsnittlig antall larver på infestert fisk). N = totalt antall fisk samlet inn; Maks = maksimum antall muslinglarver på enkeltfisk; SD = standardavvik.

Stasjon	Dato	Alder	N	Prevalens (%)	Abundans Gjsnitt ± SD	Intensitet Gjsnitt ± SD	Maks
FM1	29.05.18	1+	2	0	0	0	0
FM2	29.05.18	1+	21	9,5	1,4 ± 6,3	15,0 ± 19,8	29
FM3	29.05.18	1+	17	0	0	0	0
FM4 Forfonelva	29.05.18	1+	10	0	0	0	0
F2	07.09.18	0+	20	50,0	22,1 ± 44,5	44,1 ± 55,7	181

I september 2018 derimot var infesteringen generelt mye høyere, og det ble funnet muslinglarver på halvparten av ørret yngelen på stasjon F2. Gjennomsnittlig abundans og intensitet var henholdsvis 22 og 44 muslinglarver. Høyest antall på én enkelt fisk var 181 muslinglarver (**tabell 17**). Gjennomsnittlig lengde på muslinglarvene var 0,18 mm (SD = 0,03; N = 17).

3.7 Utsetting av småmuslinger fra kultiveringsanlegg

I Semselva ble det plassert ut 547 musling i juli 2016, fordelt på ti bokser ved lokalitet 1 (se **figur 24** og **25**) (Magerøy et al. 2018; 2019, Jakobsen & Jakobsen 2014). Muslingene ble høstet fra ørret i 2014 (infestet i kultiveringsanlegget i 2013) og var to år gamle da de ble satt ut. For å evaluere vekst og overlevelse ble muslingene i seks av boksene telt og fotografert gjennom 2016 og 2017. I hver av disse boksene var det i utgangspunktet 53–55 musling. For en mer detaljert beskrivelse av utsetting og kontroll av muslingene henvises det til Magerøy et al. (2019).



Figur 24. Lokalteter med utsetting av kultivert juvenil elvemusling i Semselva. Ti bokser ble opprinnelig satt ut ved lokalitet 1. I oktober 2016 og juli 2017 ble muslingene fra henholdsvis seks og fire av boksene satt fritt ut ved lokalitet 1 og 2. Fra Magerøy et al. (2019).

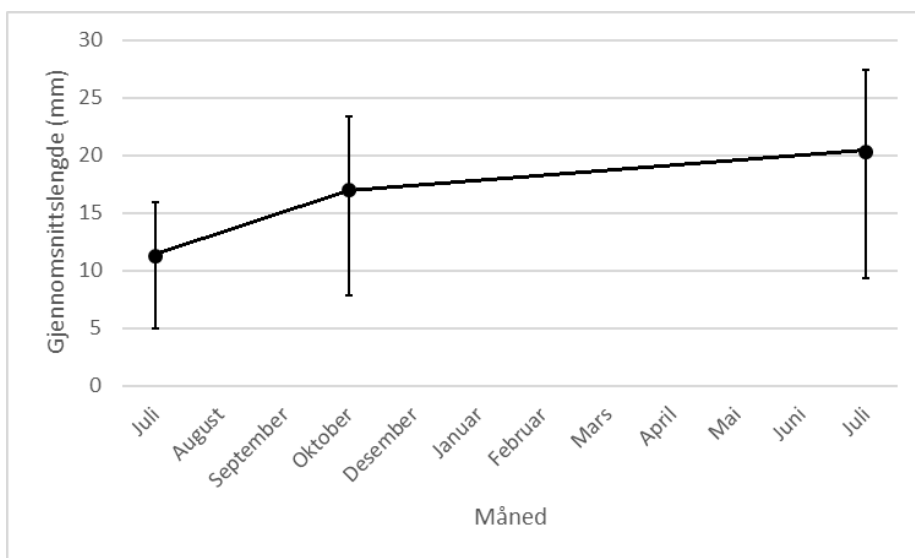
Ved første kontroll i oktober 2016 var overlevelsen 95 %, og muslingene hadde økt i lengde fra 11 til 17 mm i gjennomsnitt (53 % tilvekst) fra juli til oktober 2016 (**figur 25** og **26**). Fem av de ti boksene ble satt ut igjen, mens muslingene i de resterende fem boksene ble sluppet fri på lokaliteten (ca. 255 muslinger).



Figur 25. Muslinger satt ut i Semselva i 2016. Bilde til venstre viser muslingene ved utsetting 6. juli 2016. Bilde til høyre viser muslingene ved første kontrollmåling i oktober 2016. Foto: Per J. Jakobsen. Fra Jakobsen & Jakobsen (2014).

I juli 2017 ble muslingene kontrollert på nytt. Alle de gjenværende fem boksene ble gjenfunnet. Etter at muslingene ble telt og fotografert ble de sluppet fri (ca. 255 muslinger). De ble fordelt mellom lokalitet 1 og 2 (**figur 24**). Overlevelsen fra oktober 2016 til juli 2017 var >99 %. Dette ga en forventet overlevelse siden utsetting på ca. 94 %. Muslingene økte i lengde fra 17 til 20 mm i gjennomsnitt fra oktober 2016 til juli 2017 (**figur 26**). Den totale tilveksten siden utsetting var 81 %.

På grunn av høy turbiditet og tilførsel av næringsstoffer fra de omkringliggende landbruksområdene kunne man forventet at de kultiverte muslingene ville ha dårlig overlevelse og/eller redusert tilvekst (Magerøy et al. 2019). Dette har foreløpig ikke hatt avgjørende betydning. Av de opprinnelig 547 muslingene som ble plassert ut i bokser i 2016 har ca. 510 muslinger overlevd i Semselva fram til sommeren 2017. Med fortsatt god overlevelse vil utsettingene kunne føre til en betydelig økning av antall muslinger i Semselva. I tillegg fører det til en kraftig foryngelse i bestanden, gitt den lave, naturlige rekrutteringen.



Figur 26. Gjennomsnittlig størrelse, minste og største musling ved utsetting av juvenile muslinger i Semselva i juli 2016 og ved påfølgende kontroller i oktober 2016 og juli 2017. Fra Magerøy et al. (2019).

3.8 Oppsummering

1. Levende elvemusling finnes antagelig på hele den 4,2 km lange strekningen mellom utløpet av Lømsen til Snåsavatnet, men elvemusling er ikke bekreftet på den nederste kilometeren på grunn av manglende undersøkelser. Det er ikke påvist elvemusling hverken i Forfonelva, Emingsbekken eller i noen av tilløpsbekkene til Lømsen. Det finnes heller ikke opplysninger om at muslinger er funnet andre steder i nedbørfeltet enn i selve Semselva.
2. I 2016 ble bestanden anslått til 2000 individer. Et nytt estimat basert på tidligere tellinger kan tyde på at antall individer er noe høyere (2700 individer), men bestanden av elvemusling i Semselva er uansett liten og sårbar.
3. Funn som er gjort av tomme skall (døde individer) tyder på at det har vært en overdødelighet av muslinger i Semselva. Tomme skall utgjorde 8 % av det totale antallet levende og døde muslinger som ble funnet i 2015.
4. Selv om de minste muslingene kan være vanskelige å oppdage uten å grave i substratet, tyder lengdefordelingen av levende muslinger på at det er en mangelfull rekruttering i Semselva. Muslingene som ble undersøkt i 2009 var mellom 45 og 122 mm lange (N = 52) med et gjennomsnitt på 100 mm. I oktober 2013 varierte skallengden fra 57 til 134 mm, med en

- gjennomsnittlig lengde på 115 mm. De fleste muslingene var mellom 109 og 134 mm. I juli 2018 var den «minste» muslingen som ble funnet 69 mm lang. Det er liten tilvekst av unge muslinger, og bestanden må derfor karakteriseres som «truet» (**figur 27**).
5. Det er noe usikkert om de voksne muslingene reproducerer normalt. Bare en femdel av de voksne muslingene som ble undersøkt i midten av august 2015 hadde muslinglarver i gjellene noe som kan skyldes dårlig kondisjon.
 6. Elvemuslingen i Semselva er avhengig av ørret som vertsart for muslinglarvene. Mindre enn halvparten av ørretungene var imidlertid infestert med muslinglarver, og antall muslinglarver på infestert ørret var lavere enn 40 individer i gjennomsnitt. Dette var lavere enn forventet, men det fantes også enkelte ørretunger med opptil et par hundre muslinglarver på gjellene. Dette kan i sum være nok til å opprettholde rekrutteringen tatt i betraktning av at tettheten av ørret er moderat høy eller høy.
 7. Vi kan ikke, med bakgrunn i de DNA-analysene som er gjort av muslingene i Semselva, konkludere entydig om bestanden var en «laksemusling-» eller «ørretmusling-bestand». Det framgår på den ene siden at de genetisk ligner mest på «ørretmusling» med hensyn til forventet heterozygositet og allelrikdom, men de har likevel en genetisk distanse som var nærmere «laksemusling» enn «ørretmusling».
 8. Det er forsøkt med utsetting av anleggsproduserte muslinger i Semselva. Nærmere 550 individer ble satt ut som to-årige muslinger i 2016. En kontroll av utsettingene i 2017 fant at ca. 94 % av muslingene hadde overlevd det første året i elva, og den totale tilveksten var 81 %. Dette er positive resultater som kan tyde på at utsettingene kan gi et viktig bidrag til bestanden av elvemusling i Semselva.



Figur 27. Elvemusling i Semselva. Vannkvaliteten er preget av høy turbiditet og eutrofiering som kan resultere i redusert næringsopptak, nedsatt vekst og dårlig kondisjon. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4 Tiltak

I handlingsplanen for elvemusling i Norge (Larsen 2018) er målet i et langsiktig perspektiv at elvemusling skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes og sikres en tilfredsstillende rekruttering. Alle vassdrag med elvemusling skal ha god økologisk tilstand eller bedre.

Dette innebærer at:

- forholdene for de populasjonene som har en god rekruttering må opprettholdes
- forholdene må forbedres for de populasjonene som ikke har, eller har en utilstrekkelig rekruttering slik at rekrutteringen kommer i gang igjen slik at bestandene reetableres og øker i antall

For Semselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at de voksne muslingene kan overleve og at den naturlige rekrutteringen kan ta seg opp igjen. Da dette kan ta lang tid, har det i mellomtiden vært nødvendig å styrke muslingbestanden i Semselva ved hjelp av utsetting av avkom produsert på oppdrettsanlegget for elvemusling. Men for at tilbakeføringen av unge muslinger fra oppdrett skal lykkes på lang sikt, må samtidig andre tiltak settes i verk for å bedre vannkvaliteten. I første rekke innebærer det en reduksjon i tilførselene av næringssalter (fosfor og nitrogen) og mengden av finpartikulært materiale til Lømsen, men også en reduksjon i avrenning fra nedbørfeltet langs Semselva. En reduksjon av tilførselene av forurenset vann som tilføres vassdraget gjennom dreneringsrør, grøfter og mindre sideløp samt spredte avløpsanlegg må prioriteres.

Vi har nå opparbeidet relativt god kunnskap om elvemuslingen i Semselva. Vi kjenner bestandens status og utbredelse, men årsakene til dagens bestandsstatus er sammensatt og selv om enkelte faktorer peker seg ut, kan det totale trusselbildet være vanskelig å konkretisere.

Generelt er det tre hovedgrupper av påvirkning som er typisk i norske vassdrag, nemlig forurensning, fysiske endringer og biologiske påvirkninger. I Semselva vil forurensning kunne omfatte punktutslipp og diffuse kilder samt uhell i forbindelse med hovedveien (E6) langs Lømsen. Overgjødsling og spredning av miljøgifter fra landbruket inngår i dette. Langtransporterte forurensninger som bidrar til forsuring er derimot ikke noe problem i Semselva. Fysiske endringer omfatter vassdragsreguleringer, kanalisering/senkning av innsjøer og elveløp i tillegg til rene landskapsendringer (nydyrking og masseuttak). Grøfting forandrer vassdragenes hydrologi ved at myrenes magasinerende og flomdempende effekt forsvinner. Senkningen av Lømsen og grøfting av myrer og dyrket mark har nok dermed hatt stor betydning for vannkvaliteten i Semselva. Vandringshindre er ikke noe problem i selve Semselva og ørret kan fritt vandre mellom Snåsavatnet og Lømsen. Oppgangen av ål har derimot stoppet opp, men der ligger antagelig årsaken i demningen ved Byafossen. Vandringshindre på grunn av samferdsel (vei, jernbane o.l.) er heller ikke noe problem. Biologiske påvirkninger i form av fremmede arter er derimot en aktuell problemsstilling etter at både abbor og gjedde ble funnet i Lømsen for noen år siden. Dette kan føre til reduksjon i ørretbestanden. Indirekte vil alle påvirkninger som gir en redusert ørretbestand påvirke rekrutteringen hos elvemusling og overlevelsen på lang sikt.

4.1 Vannkvalitet

En forutsetning for at Semselva skal kunne oppnå akseptabel vannkvalitet og tilstrekkelig resipientkapasitet, er at forurensningstilførselene blir redusert. Det er nødvendig å redusere uønsket avrenning av næringssalter, og hindre erosjon og jordtransport fra dyrket mark og masseuttak. For å få til dette må det til en holdningsendring som i større grad ser hvilken konsekvens pågående aktivitet i hele nedbørfeltet har på livet i Semselva. Så lenge målet er at vassdraget skal oppnå god økologisk tilstand er det nødvendig med et velfungerende elvemiljø som også inkluderer ørret og elvemusling.

En elvemusling er en stillesittende, gravende og langtlevende organisme som filtrerer næringen sin fra vannet. Det betyr at de filtrerer store mengder vann (opptil 50 liter i døgnet) over gjellene og fungerer på den måten som en effektiv vannrensner som fjerner finpartikulært materiale og, muligens også, giftstoffer fra vannet. Hvis populasjonene er store, vil mesteparten av vannføringen i vassdraget filtreres gjennom muslingene i løpet av ett døgn og på den måten bedre vannkvaliteten også for andre arter. Det muslingene ikke selv kan utnytte blir omdannet til «pellets» som legger seg på elvebunnen. Muslinger overfører på denne måten energi og næringsstoffer fra vannsøylen til alger og bunnlevende dyr og planter. Dette øker mengden bunndyr som igjen er viktig mat for fisk (f.eks. laks og ørret). Muslingene reduserer nedstrøms transport av nitrogen gjennom remineralisering og ved lagring av næringsstoffer i vevet i lange perioder. De binder store mengder næringsstoff som ellers ville ha blitt transportert ut av systemet. En stor, levedyktig bestand av elvemusling vil dermed være med på å opprettholde en god vannkvalitet bare de er mange nok.

4.1.1 Holde stabil, lav næringstilførsel

Semselva er et moderat kalkrikt (eller kalkrikt) og humøst vassdrag i lavlandet (<200 moh.). Dette tilsvarer elvetype R108 etter klassifiseringsveilederen for vann i henhold til vannforskriften (Direktoratgruppen vanndirektivet 2018). I vannforskriften benyttes avvik fra naturtilstanden som grunnlag for vurdering av tilstand og miljømål. Referanseverdien for total fosfor og total nitrogen i vassdrag tilsvarende Semselva er henholdsvis 11 og 275 µg/l. Mengde fosfor er normalt den begrensende faktoren for økt algevekst, og effekter av overgjødning er et resultat av fosforbelastningen i vassdraget.

Tilførsel av næringsstoffene fosfor og nitrogen samt utslipp av organisk stoff virker negativt på elvemusling. Økende eutrofiering gir økt sedimentering, og økt forbruk av oksygen i substratet går ut over overlevelsen til de unge muslingene. I Sverige er det funnet at muslingbestander med god status (med rekruttering) skilte seg fra svake bestander når konsentrasjonen av totalfosfor var mindre enn 15 µg/l (Söderberg et al. 2008b). Gjennomsnittsverdien for livskraftige bestander var ca. 5 µg/l. Degerman et al. (2013) fant at det bare fantes livskraftige muslingpopulasjoner på lokaliteter der mengden av totalfosfor var mindre enn 8 µg/l. Det innebærer at fosformengden må ned mot referanseverdien (naturtilstanden) i Semselva for at rekrutteringen hos elvemusling skal fungere tilnærmet normalt. Det tilsvarer svært god økologisk tilstand, og betyr at målet om god økologisk tilstand med hensyn til fosfor ikke nødvendigvis er tilstrekkelig for å opprettholde god rekruttering i bestanden av elvemusling.

Mengden av total fosfor var 28 ± 16 µg/l ($N = 31$) i Semselva i perioden 1977–2013. Verdier helt opp mot 77 µg/l ble målt på slutten av 1980-tallet. Mengden av total fosfor i Lømsen var til sammenligning 21 ± 11 µg/l ($N = 37$) i perioden 1983–2015. Belastningen har vært stabilt høy i hvert fall i de siste 30–40 årene. Holtan (1984) konkluderte med at fosfortilførselen til Lømsen måtte reduseres med ca. 600 kg, fra ca. 1230 kg/år til ca. 630 kg/år for å bedre forurensningssituasjonen i innsjøen. Gjennomsnittsverdiene fra Lømsen tilsvarte likevel god økologisk tilstand, men på grensen av det som benevnes som moderat tilstand i Semselva. De høyeste verdiene som ble målt tilsvarte imidlertid dårlig vannkvalitet. De to målingene fra 2018 i midtre del av Semselva, begge på 13 µg/l, tilsvarte svært god økologisk tilstand. Det må være målsettingen at mengden fosfor ikke på noe tidspunkt skal være høyere enn dette (jf. Söderberg et al. 2008b).

Det er samme tendens for nitrogen som for fosfor. Mengden av total nitrogen var 750 ± 323 µg/l ($N = 30$) i Semselva i perioden 1977–2013. Verdier helt opp mot 1900 µg/l ble målt på slutten av 1970-tallet. Mengden av total nitrogen i Lømsen var til sammenligning 524 ± 162 µg/l ($N = 31$) i perioden 1983–2015. Gjennomsnittsverdiene tilsvarte god økologisk tilstand i Lømsen, men moderat økologisk tilstand i Semselva. De høyeste verdiene som ble målt tilsvarte imidlertid svært dårlig vannkvalitet. Fra Irland er det angitt at medianverdien for nitrat ikke må overstige 125 µg/l for å oppnå god rekruttering i bestander av elvemusling (Moorkens 2001, Moorkens et al. 2007).

Den ene av de to målingene av nitrat fra Semselva i 2018 lå godt under denne grensen, men den andre målingen var vesentlig høyere (320 µg/l).

Semselva tilføres næringsrikt vann direkte fra Lømsen, men også gjennom bekker, grøfter og tilsig fra dyrket mark. Forfonelva derimot bidrar til en fortynning, men da den munner ut i Semselva helt i nedre del av vassdraget bidrar ikke dette noe til å bedre forholdene for elvemusling. Lømsen får mye av sin næringstilførsel via tilløpsbekkene Røseggelva som kommer fra Lundavatnet og Lømselva/Oksåsbekken.

På generelt grunnlag er redusert gjødsling antatt å ha størst effekt på næringstilførselen i elver. Andre anbefalte tiltak omfatter i tillegg ugjødsla randsoner mellom eng/beite og vassdrag, permanente vegetasjonssoner mellom åpen åker og vassdrag og fangdammer. Eventuelle dreneringsrør og grøfter gjennom dyrka mark ledes som oftest helt fram til elveløpet uten mulighet til selvrensning. Med en funksjonell kantsone mellom dyrka mark og elv kan det imidlertid være mulig å filtrere drens vannet gjennom kantsonen før det når fram til elveløpet. Kantsonen vil da fungere som en «rensepark». Større vanntilførsler må eventuelt passere gjennom en kunstig anlagt fangdam. Fangdammer kan være effektive for å dempe diffus avrenning (Braskerud & Hauge 2008), og vil kunne rense vannet for jordpartikler, næringsstoffer, mulige sykdomsframkallende bakterier og pesticider.

4.1.2 Redusere erosjon og tilførsel av suspendert materiale og tungmetaller

Erosjon er en naturlig prosess i et levende vassdrag. I dag er imidlertid erosjonen høyere enn forventet i Semselva på grunn av endringer i arealutnyttelse, grøfning av myrer og senkningen av elveløpet ut fra Lømsen. Da Lømsen er en grunn innsjø vil resuspensjon av sedimenter på grunn av vind og omrøring av vannmassene kunne gi mer grumsete vann og lavere siktedyp, og det bidrar samtidig til intern gjødsling med fosfor fra sedimentene (Lyche Solheim 2016). Dette virker i neste omgang inn på vannkvaliteten i Semselva.

Semselva er uklar eller grumset på grunn av suspenderte partikler, og turbiditeten er sjelden mindre enn 1,0 FTU. I Sverige er det vist at muslingbestander med god status (med rekruttering) hadde turbiditet mindre enn 1 FNU (0,5–1,0 FNU) (Söderberg et al. 2008b). I perioden 1977–2018 var det bare fire av 30 turbiditetsmålinger som var mindre enn 1,0 FTU i Semselva. Turbiditeten var i gjennomsnitt $2,5 \pm 1,7$ FTU ($N = 30$), og det ble målt verdier helt opp til 7,7 FTU (tilsvarende vannkvalitetsklasse V («meget dårlig»); Andersen et al. 1997). Turbiditeten i Lømsen var til sammenligning $2,8 \pm 1,0$ FTU ($N = 17$) i perioden 2010–2015. Høyeste målte verdi var 4,7 FTU.

Turbiditeten i Semselva kan derfor, spesielt i perioder med høy vannføring, være betydelig. Elvemuslingen kan påvirkes negativt både på grunn av periodevis høyere vannføring enn normalt, men mest på grunn av kontinuerlig høy turbiditet og transport av finpartikulært materiale som kan føre til redusert næringsopptak, nedsatt vekst og dårlig kondisjon. Økt tilførsel av humus og næringsstoffer fører dessuten til økt nedslamming av elvebunnen. Reduksjon i redoksverdi mellom de frie vannmasser og substratet var 19–60 % i Semselva. Dette tilsvarte god vannkvalitet bare på stasjonen R4 i den øvre delen av Semselva. De tre andre stasjonene hadde generelt dårlig vannkvalitet og i den stilleflytende delen av elva var habitatet uegnet for unge muslinger med anaerobe forhold i hele elvetverrsnittet (alle verdier <300 mV).

Noen metaller har vist seg å være akutt giftige for muslinger (Naimo 1995). De frittlevende muslinglarvene (før de infiserer fisken) og unge muslinger er antatt å være mer følsomme enn eldre muslinger. Taskinen et al. (2011) viste at dødeligheten av elvemuslingens larver økte når konsentrasjonen av jern eller aluminium økte. I Semselva ser imidlertid konsentrasjonen av både jern og aluminium ut til å være lav. Det er få målinger, men konsentrasjonen av aluminium var 30 mg/l i 2012, og verdiene av jern var mellom 71 og 159 mg/l i 2012 og 2018. I det nasjonale

overvåkingsprogrammet for elvemusling varierte gjennomsnittsverdien for jern i de 16 overvåkingslokalitetene mellom 32 og 277 µg/l (Larsen 2017b), noe Semselva ligger godt innenfor.

4.1.3 Avrenning fra spredte avløpsanlegg

Kommunale avløp og utslipp fra spredte avløpsanlegg er en kilde til overgjødning i mange vannforekomster i Trøndelag. Tiltak for å utbedre problemene er dels et kommunalt ansvar og finansieres gjennom avgifter for innbyggerne. Ved Lundavatnet og Lømsen har Steinkjer kommune foreslått kartlegging og registrering av avløp i spredt bebyggelse som tiltak i arbeidet med vannforskriften i Inn-Trøndelag (**vedlegg 3**). Det er viktig å prioritere teknisk kontroll av septiktanker slik at akutte forurensningskilder kan avdekkes og komme under kontroll. Spesielt i små vassdrag og i perioder med liten vannføring kan tilførsel av høye fosfor- og nitrogenmengder samt forekomst av tarmbakterier ha stor negativ påvirkning.

4.1.4 Kantsoner

Miljøhensyn i forhold til vann handler mye om kantsoner (vegetasjonssoner eller buffersoner). De er økologisk viktige som livsmiljøer for en rekke arter, og er viktige som «rensepark». Kantsonen bør ses på som en del av vannets økosystem (Henrikson 2009). En økologisk funksjonell kantsone er viktig for vannmiljøet ved at den:

- Regulerer lys og temperatur i vannet (gir skygge). Direkte solinnstråling kan i sommerhalvåret stimulere algevekst og groe i vassdragene. Elvemusling finnes normalt i områder med 30-100 % skyggedekning langs elvebredden, men det optimale er mer enn 60 % skyggedekning.
- Filtrerer jord- og leirpartikler og løste næringsstoffer fra overflateavrenning fra omkringliggende mark.
- Tilfører næring i form av organisk materiale (blader) og smådyr til fisk og bunndyr i elva
- Tilfører død ved som næring og skjul for fisk, bunndyr og elvemusling.
- Stabiliserer vannkantene.

Det er derfor viktig å ta vare på de skogdekte arealene som er intakte langs elvestrengen. Det er behov for å styrke informasjonen om bestemmelsene i vannressursloven og kontroll i forhold til ulovlig fjerning av kantvegetasjon og hogst helt ned til elvekanten. I Vannressursloven (§ 11) står det at langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levesteder for planter og dyr. Hvor brede må kantsonene være? Lovverket er ikke harmonisert på dette punktet. Forskrift om produksjonstilskudd sier to meter, nydyrkingsforskriften sier minst seks meter ved årssikker vannføring, men undersøkelser tyder på at en 10 meter bred sone er nødvendig for effektivt å motvirke avrenning og danne levesteder for dyr og planter slik vannressursloven krever.

I Semselva er det i all hovedsak en velutviklet kantsone i varierende bredde eller sammenhengende skog langs store deler av elveløpet. Det er viktig at dette opprettholdes som en buffer mot både dyrket mark og beiteområder langs elva.

4.2 Tilskudd til miljøtiltak og miljøplan elvemusling

Restriksjoner og begrensninger i arealbruk må normalt kompenseres. Tiltak med kantsoner og redusert bruk av en sone langs innsjø eller elv gir redusert beiteareal og noe produksjonstap. Men tilskudd til spesielle miljøtiltak i landbruket (Steinkjer kommune 2017) og tilskudd til truede arter (se Larsen 2018) vil i noen grad kunne bøte på dette.

Ett eksempel fra Hordaland kan trekkes fram (Kålås et al. 2016). Fylkesmannen i Hordaland har, i samarbeid med Hordaland Bondelag og Småbrukarlaget Hordaland, opprettet ordningen

«Miljøplan elvemusling» (som nå heter «Tiltaksplan Elvemusling»). Finansieringen var et spleiselag med midler fra miljøforvaltningen (tilskuddsordningen for truede arter) og landbruksforvaltningen. Kartlegging og tiltaksplaner med hensyn til landbruksforurensning var en viktig del av planarbeidet der man tok utgangspunkt i hele nedbørfeltet. Virkemidlene er dialog med landbruksinteressene og tilbud om miljøtilskudd som kompensasjon hvis ønskede tiltak settes i verk langs elver med elvemusling (Kålås et al. 2016). I forskrift av 1. juli 2014 om tilskudd fra regionalt miljøprogram (RMP) i Hordaland er det under kapittel 6 («Tilskotsordninger som gjeld avrenning til vassdrag og kyst») en egen paragraf som omhandler «Miljøtilskot til miljøavtale elvemusling, med ugjødsla randsone i eng».

Formålet med miljøavtalen var å bidra til bedre levekår for elvemusling ved å fremme miljøvennlig bruk av gjødsel og å redusere avrenning av næring, jordpartikler og plantevernmidler fra jordbruket. En mer miljøvennlig drift i landbruket vil for eksempel innebære at man må 1) unngå vår- og høstspredning av gjødsel, 2) unngå jordbearbeiding om høsten og ikke nærmere enn to meter til vassdrag eller bekk, 3) etter jordbearbeiding skal det etableres plantedekke før høsten, 4) innføre maksimalmengde fosfor, 5) føre gjødslingsjournal, 6) unngå beitedyr som trækker i elva der det finnes muslinger, 7) opprette en grasdekt buffersone uten gjødsling og bruk av plantevernmidler og 8) ta hensyn ved hogst av skog.

I forskrift om tilskudd til tiltak for truede arter (FOR-2014-11-25-1536) kan det bl.a. søkes om tilskudd til biotopforbedrende tiltak, tilpasset bruk på areal som inngår i driften av landbruksforetak og gjerdning (§ 2).

I forskrift om tilskudd til spesielle miljøtiltak i jordbruket (SMIL-midler; FOR-2004-02-04-448 med senere endringer, siste gang 26. oktober 2018) kan det innvilges tilskudd til gjennomføring av tiltak som bidrar til å hindre eller redusere forurensning eller risikoen for forurensning fra jordbruket. Det ytes engangstilskudd med inntil 70 % av godkjent kostnadsoverslag. For særskilte tiltak for å ivareta biologisk mangfold, kan det ytes tilskudd med inntil 100 % av godkjent kostnadsoverslag (§ 5). SMIL- eller RMP-midler til Semselva administreres av Steinkjer kommune. Tiltakene må være i samsvar med de prioriteringer som er satt i forbindelse med gjennomføringen av vannforskriften.

En oversikt over alle vannforekomster med registrerte tiltak fram til 2021 i vannregion Trøndelag finnes sammen med forvaltningsplanen og tiltaksprogrammet på vannregionens hjemmesider (www.vannportalen.no/vannregioner/trondelag/plandokumenter/). Data stammer fra tiltaksanalysene som ble innlevert av sektormyndighetene i 2013. I nedbørfeltet til Semselva er det avløp fra spredt bebyggelse, avrenning fra fulldyrket mark og avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel som er angitt under «påvirkningstype» (**vedlegg 3**). I tillegg finnes det informasjon om de enkelte tiltakene, navn på tiltaket og status for gjennomføringen.

Semselva er ikke nevnt spesielt blant vannforekomstene med utfordringer (prioriterte vannforekomster) i Steinkjer kommune (Steinkjer kommune 2013). Men både Lundavatnet og Lømsen står i risiko for ikke å ha god økologisk og kjemisk tilstand innen 2021. De viktigste påvirkningsfaktorene som er listet opp er:

- a. Forurensning fra landbruk med arealavrenning fra dyrka mark (flateerosjon, utvasking av matjord og utslipp av næringssalter og pesticider) og punktutslipp fra gjødsellager/husdyrrom, pressaftanlegg og melkeromsavløp
- b. Spredt bebyggelse med kloakkutslipp fra separate avløp

I den forbindelse har Steinkjer kommune (2013) skissert «Tiltakspakke landbruk» som skal gjennomføres ved alle gårdsbruk i områder med prioriterte vannforekomster:

- Kontroll av teknisk tilstand (f. eks. gjødsellager, gjødselport, pressaftanlegg) og behandling av avløp fra melkerom eller vasking av kylling- eller hønsefjøs
- Veiledning
- Pålegg om utbedring der dette ikke er i samsvar med krav i regelverket

- Saksbehandling etter jordloven med tilhørende forskrifter som har fokus på prioriterte vannforekomster (tilstrebe spredning av husdyrgjødsel kun i vekstsesong, under tørre værforhold, behandling av nydyrkingssaker)
- Bruk av økonomiske virkemidler. Regionalt miljøprogram (RMP): Bruke forhøyede satser vedrørende tilskudd til endret jordarbeiding (vårpløying) og prioritere søknader om tilskudd til hydrotekniske tiltak (forurensningstiltak)
- Etterkontroll

I tillegg skal det gjennomføres teknisk kontroll av septiktanker ved ca. 10 husstander rundt Lømsen og tre husstander rundt Lundavatnet (Steinkjer kommune 2013).

Det er flere fellestrekk mellom Miljøplan Elvemusling og Tiltakspakke landbruk i måten å finne løsninger på de skadene som avrenning fra jordbruksaktivitet forårsaker på vannmiljøet. I dette arbeidet inngår også en bedre dialog med grunneiere og veiledning om problemer og løsninger.

4.3 Fisk

Ørret er eneste vertsfisk for elvemuslingens larver i Semselve («ørretmusling»). Muslinglarver ble ikke funnet på noen av laksungene som ble undersøkt i 2013 (Larsen et al. 2014). Utsetting av laksunger hadde derfor ingen effekt på rekrutteringen hos elvemusling. Moderat høy tetthet av riktig vertsart er imidlertid viktig for å sikre reproduksjonen og opprettholde populasjonen av elvemusling. Söderberg et al. (2008b) og Degerman et al. (2013) fant at i muslingpopulasjoner med god status var tettheten av ørretungel (0+) større enn 5 individ pr. 100 m² (5–23 individ). Geist et al. (2006) fant på sin side ingen klar sammenheng mellom tettheten av ørret og rekrutteringen av musling. For laks har Ziuganov et al. (1994) gjort beregninger i elva Varzuga (på Kola-halvøya) som tilsier at tettheten av ettårig ungfisk (1+) må være større enn 5 individ pr. 100 m² i mai/juni når muslinglarvene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes.

Basert på det som er sagt ovenfor skal ikke mangel på vertsfisk være begrensende for en vellykket rekruttering hos elvemusling i Semselve. Det blir imidlertid viktig å opprettholde en stor bestand av ørret i vassdraget, og utsetting av laksunger er ikke ønskelig.

4.4 Fremmede arter

Mennesket har i stor grad bidratt til spredning av arter i ferskvatn i Nord-Trøndelag (Rikstad 2016). Dette er uønsket atferd på grunn av den negative virkningen dette medfører på det opprinnelige biologiske mangfoldet og gjennom spredning av potensiell sykdom og parasitter. Det er da også ulovlig å spre arter i naturen på grunn av de store negative konsekvensene dette kan forårsake.

Gjedde er naturlig utbredt i Nord-Trøndelag begrenset til Kvelivassdraget i Lierne kommune. Mennesker har imidlertid spredd gjedde til nedre deler av Snåsavassdraget, til Reinsvatnet og Fossemvatnet på slutten av 1960-tallet og derfra har gjedda spredd seg videre til Østre Dyin (ca. 1980) og Vestre Dyin (ca. 1985; Rikstad 2016). Sommeren 2014 ble det fanget både abbor og gjedde (utgytt individ på ca. 5 kg) som var satt ut ulovlig i Lømsen. Dette initierte et omfattende garnfiske og elektrisk båtfiske i innsjøen uten at flere abbor eller gjedde ble fanget. En utsetting og etablering av gjedde, men også ørekyte, ville være katastrofalt for ørretbestanden i Lømsen og Semselve samtidig som bestanden av elvemusling ville bli ytterligere påvirket i negativ retning.

4.5 Oppdrett og utsetting av muslinger

For å bygge opp igjen elvemuslingbestanden i Semselve kan kultivering og utsetting av anleggsproduserte småmuslinger fortsatt være et egnet tiltak. Dette vil kunne hjelpe muslingen over den

første kritiske fasen, som de første årene nedgravd i substrat av dårlig kvalitet innebærer. Det er allerede, som et forsøk, satt ut to år gamle muslinger i Semselva i 2016. Erfaringene har så langt vært gode (Magerøy et al. 2019) og resultatet av videre overvåking og kontroll av muslingene vil avgjøre om det kan være aktuelt å gjenta forsøket med ytterligere utsetninger. Fordelen med det vil i så fall være å styrke bestanden ytterligere med utsetting av nye årsklasser som samtidig øker antall muslinger i elva.

Mange land i Europa (Tsjekkia, Tyskland, Irland, Luxembourg, England, Frankrike, Spania, Østerrike og Norge) har etablert kultiveringsanlegg for oppdrett av elvemusling (Gum et al. 2011). Innsamling og oppbevaring av stammuslinger i anlegg fungerer også som genbank (ark) for akutt truede populasjoner. Basert på metodene som benyttes er det fullt mulig å produsere et stort antall unge muslinger for å opprettholde utvalgte populasjoner. Kultivering og utsetting er imidlertid ikke ment å erstatte nødvendige restaureringstiltak i elva. Målet må hele tiden være å gjen-skape gode nok leve- og oppvekstområder for muslingene slik at bestanden gjenoppretter en naturlig rekruttering.

4.6 Informasjon

God formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper vil være en forutsetning i det videre arbeidet. Det bør avholdes et informasjonsmøte (inkludert en befaring) der ulike brukergrupper kan komme i dialog og se på løsninger og tiltak for å bedre vannkvaliteten i Semselva. På generelt grunnlag bør det i tillegg utarbeides informasjonsmateriell som retter seg mot grunneiere, entreprenører og saksbehandlere i kommunal og offentlig forvaltning.

Tidligere håndterte man opplysninger om elvemusling svært restriktivt. Faren for at det skulle inspirere til ulovlig og skadelig perlefiske var stor. Dagens norske og svenske erfaringer tyder imidlertid på at informasjon og kunnskap om muslingene skaper en økt interesse hos lokalbefolkningen som dermed blir muslingvoktere, og hensynet til muslingene øker. Det er derfor viktig at alle aktører informeres om forekomsten av elvemusling i Semselva for å synliggjøre behovet for å ta vare på og bygge opp igjen bestanden.



Figur 28. Langs turstien ved Semselva ble det i 2017 satt opp en gapahuk med informasjon om elvemuslingen i elva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Det er allerede gjort mye for å spre informasjon om elvemuslingen i Semselva. I forbindelse med en tursti/kultursti som er anlagt langs Semselva fra Langhammer til utløpet av Lømsen, er det

også satt opp en gapahuk der det informeres om elvemuslingen i vassdraget (**figur 28**). Dette har skapt interesse og engasjement både om elva og muslingen som lever der. Folk som tar seg tid til å lese plakaten har hatt mye å fortelle hverandre når man senere har kommet i snakk langs elvekanten.

Elvemusling som art vekker ofte stor interesse gjennom sin komplekse livshistorie og sin spennende kulturhistorie. Elvemuslingen er dessuten en norsk ansvarsart. En revidert og oppdatert oversikt over forekomsten av elvemusling i Europa tilsier at 40 % av antall muslinger og nær en firedel av antall populasjoner finnes i Norge (Larsen 2018). Dette pålegger forvaltningen et særlig ansvar i forhold til overvåking og vern om arten. Men heller ikke i Norge er situasjonen tilfredsstillende, og muslingen har status som «sårbar» (VU) på den norske Rødlista (Henriksen & Hilmo 2015).

4.7 Ta hensyn til elvemusling

Vi har ingen opplysninger om at det er plukket skjell eller drevet perlefiske i Semselva noen gang, og det er heller ikke sannsynlig at ulovlig fangst forekommer i dag. Elvemuslingen ble totalfredet i Norge fra 1993, og all fangst er dermed forbudt. Det er viktig at dette overholdes for at bestanden ikke skal utarmes ytterligere. Etter hvert som rekrutteringen har avtatt vil all plukking av muslinger bli en ekstra belastning for bestanden, og medføre en reell reduksjon av bestanden. Det er viktig å presisere at folk som ferdes langs elva lar elvemuslingen få stå i fred.

Like viktig er det at det må skje en bevisstgjøring hos grunneiere og forvaltningsorganer på ulike nivå. Det må stilles strenge krav til konsekvensutredninger i saker som berører de delene av Semselva som har elvemusling. Det bør stilles spørsmål om planlagte inngrep og arbeid i og langs elva kan få direkte eller indirekte innvirkning på elvemuslingene eller deres leveområder.

4.8 Oppfølging og tiltakskontroll

Det er kunnskap fra kartlegginger foretatt i 2009, 2012-2013 og 2015 (Rikstad & Julien 2010, Larsen et al. 2014, Esplund & Julien 2015) med senere tilleggsundersøkelser som danner grunnlaget for kunnskapen vår om elvemusling i Semselva.

Tellingene som er gjennomført har dekket deler av utbredelsesområdet, men det finnes ikke noe opplegg for overvåking av bestanden av elvemusling. Det bør derfor etableres et enkelt overvåkingsprogram med faste overvåkingsstasjoner senest i løpet av 2020 (basisundersøkelse). Dette skal være grunnlaget for en tiltaksovervåking som skal beskrive utviklingen over tid på faste arealer (transekter) eller områder med tidsbegrensede tellinger. Overvåkingsundersøkelser skal gjennomføres hvert sjette år (Norsk Standard NS-EN 16859:2017), og inkluderer også lengdemåling av muslinger (med gravestasjoner) og redoksmålinger (jf. Larsen 2017b). For å kunne forklare endringer i bestanden av elvemusling må det i tillegg etableres en kontroll av vannkvaliteten som følger endringer i næringstilførsel og turbiditet.

Anleggsproduserte muslinger ble satt ut i Semselva sommeren 2016. De ble opprinnelig satt ut i bokser og ble kontrollert etter utsetting høsten 2016 og sommeren 2017. Alle muslingene (ca. 510 individer) ble deretter sluppet fritt ut i elva. Det er naturlig at skjebnen til de utsatte muslingene blir fulgt opp i årene som kommer, og at dette samkjøres med den foreslåtte tiltaksovervåkingen. Magerøy et al. (2018) anbefalte oppfølgingsstudier ca. sju år etter frislippet av muslinger. Gjennomføres det en basisundersøkelse i Semselva i 2020 skal første overvåkingsrunde utføres i 2026. Det kan være fornuftig å inkludere kontrollen av muslingene som ble satt ut allerede i 2020 slik at det deretter blir en samkjørt overvåking.

En slik overvåking vil ikke bare evaluere tiltak spesielt rettet mot elvemusling i Semselva, men også effekten av generelle tiltak for å oppnå god økologisk tilstand i hele nedbørfeltet, inkludert Lømsen, som del av Vannområde Inn-Trøndelag.

5 Oppsummering

Det finnes levende elvemusling på en 3–4 km lang elvestrekning i Semselva. Bestanden er anslått til (2000–)2700 individer. Muslingene varierte i lengde mellom 45 og 134 mm, men med størst antall voksne individer i lengdeintervallet 109–134 mm. Rekrutteringen var svært liten, og bestanden må derfor karakteriseres som «sårbar» med fare for å bli «sterkt truet». For å styrke bestanden er det satt ut litt i overkant av 500 anleggsproduserte muslinger. Disse var mellom 9 og 27 mm lange, med en gjennomsnittslengde på 20 mm sommeren 2017, ett år etter utsetting og tre år gamle (Magerøy et al. 2019).

Endringer i nedbørfeltet til Semselva i form av senkning av Lundavatnet og Lømsen, grøfting av myrer, nydyrking, masseuttak, jorderosjon og forhøyet næringstilførsel har endret vannkvaliteten og habitatkvaliteten så mye at bestanden av elvemusling nå står i fare for å forsvinne. Økologisk tilstand for vassdraget er likevel karakterisert som moderat. Med hensyn til elvemusling kan det være vanskelig å identifisere de enkelt-faktorene som har hatt størst betydning for den negative bestandsnedgangen. Men kontinuerlig høy turbiditet og transport av finpartikulært materiale kombinert med høyt næringsinnhold er antatt å være avgjørende for manglende rekruttering. Generelt kan stress på grunn av redusert næringsopptak gi nedsatt vekst og dårlig kondisjon. De voksne muslingene produserer muslinglarver, men graviditetsfrekvensen er lavere enn forventet. De gravide muslingene slipper larvene ut i vannet som normalt, men antall larver som infesterer ørretungene er likevel relativt lavt. De få muslingene som slipper seg av fisken vil, på grunn av mangel på oksygen i substratet, dø før de rekker å vokse seg store. Rekrutteringen er derfor svært lav eller nesten helt fraværende i Semselva.

I handlingsplanen for elvemusling i Norge (Larsen 2018) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. For Semselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at rekrutteringen kan ta seg opp igjen, og bestanden kan øke i antall på lang sikt.

Tiltak som kan være aktuelle for å gjenskape gode oppvekstvilkår for elvemusling kan være:

- Reduksjon i næringstilførsel til vassdraget

Kartlegging og tiltaksplaner med hensyn til landbruksforurensning vil være viktig som del av et planarbeid med utgangspunkt i hele nedbørfeltet. Virkemidlene er dialog med landbruksinteressene og tilbud om miljøtilskudd som kompensasjon hvis ønskede tiltak settes i verk langs elver med elvemusling (jf. miljøplan elvemusling, Kålås et al. 2016).

I tråd med miljøplan elvemusling er det viktig at de tiltak som Steinkjer kommune (2013) har foreslått for å bedre vannkvaliteten i Lundavatnet og Lømsen blir iverksatt så raskt som mulig. Det må arbeides med å sanere avrenning av næringsrikt og forurensende vann fra sidebekker og grøfter, ikke bare til selve Semselva, men også til Lundavatnet og Lømsen. Økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering må antagelig være svært god ($<20 \mu\text{g/l}$ totalt fosfor og $<425 \mu\text{g/l}$ totalt nitrogen) for å tilfredsstille kravet til en rekrutterende bestand av elvemusling. I dag er det fare for oppblomstring av potensielt giftige cyanobakterier i Lømsen. Kraftige oppblomstringer av cyanobakterier i vannkilden til kultiveringsanlegget for elvemusling har forårsaket svært høye konsentrasjoner av algegiften microcystin og stor dødelighet av muslinger i anlegget. Dette viser at oppblomstring av cyanobakterier i Lømsen som følge av forhøyet næringstilførsel kan være en belastning (stressfaktor), med i verste fall dødelig utgang, også for elvemuslingen i Semselva.

- Inngjerding av beitedyr

Langs Semselva er det satt opp gjerder langs elveløpet i områder der beitedyr oppholder seg. Det er viktig at beitedyr ikke har fri tilgang til elvebredden eller selve elveløpet, og det bør i tillegg ideelt sett være en 6-10 m bred buffersone mellom beitemark og elvekant.

- Opprettholde brede kantsoner langs elva

Kantsoner er økologisk viktige og fungerer som en «rensepark» mot elva. Det er derfor viktig at kantsonene med intakt undervegetasjon som i dag finnes langs Semselva opprettholdes og eventuelt utvides.

- Reduksjon i mengden suspenderte partikler (turbiditet)

Semselva er brunfarget og grumset på grunn av humus og suspenderte partikler, og turbiditeten er større enn 1,0 FTU det meste av tiden selv ved liten vannføring i vassdraget. Det er viktig å arbeide for å redusere avrenning fra dyrket mark, myr og erosjonsutsatte sidebekker og elvekanter slik at turbiditeten og vannfargen reduseres mest mulig. Grøfter som drenerer direkte mot elv må tettes igjen, og heller ledes utover i vegetasjonssonen mellom dyrka mark og elv. Vegetasjonen vil fungere som et filter og det meste av partiklene legges igjen.

- Opprettholde ørretbestanden

En god ørretbestand er helt nødvendig for elvemuslingen i Semselva; ingen ørret – ingen elvemusling. Det er viktig å opprettholde en tetthet av ørretunger som minst er på dagens nivå. Det er ikke nødvendig med habitattiltak eller andre spesielle tiltak for å øke antall ørret i den delen av Semselva som har elvemusling. Det kan ikke understrekes sterkt nok hvor viktig det er at det ikke settes ut fremmede fiskearter i vassdraget. Utsetting av for eksempel gjedde kan få uante negative konsekvenser og må for enhver pris unngås.

- Oppdrett og utsetting

Muslinger av Semselva-stammen som er produsert ved kultiveringsanlegget for elvemusling på Austevoll ble satt ut i Semselva allerede i 2016. Andre tiltak (for å oppnå målsettingen om svært god økologisk tilstand) må imidlertid fortsatt ha fokus; det skal ikke være et enten – eller. Det er uaktuelt å flytte muslinger fra andre vassdrag for å sette ut i Semselva. Men nye utsettinger av anleggsprodusert avkom kan være aktuelt for å styrke bestanden i Semselva ytterligere.

- Ta hensyn til elvemusling

Det må i enda større grad enn tidligere skje en bevisstgjøring hos grunneiere og forvaltningsorganer på ulike nivå. Det må settes sterkere krav til konsekvensutredninger i saker som berører de delene av Semselva som har elvemusling. Det er viktig å anvende føre-var prinsippet før inngrep planlegges og iverksettes i elvekorridoren eller i områder med direkte avrenning mot innsjø eller elv.

- Informasjon

God formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper vil være en forutsetning i det videre arbeidet.

- Oppfølging og tiltakskontroll

Gjennomføre en overvåking av vannkvaliteten i Semselva for å evaluere effekten av tiltak som direkte begrenser næringstilførsel og turbiditet. Det blir dessuten viktig å etablere et overvåkingsprogram for elvemusling i Semselva som kan følge opp og evaluere utsettingen av anleggsprodusert musling og overvåke de voksne muslingene for å se om gjennomførte tiltak i nedbørfeltet har den ønskede effekten på elvemusling.

6 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H. Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bauer, G. 1989. Die bionomische strategie der flussperlmuschel. - Biologie in unserer Zeit 19: 69-75.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.
- Braarud, T. 1932. Die höhere Vegetation einiger Seen in Nord-Trøndelag Fylke (Norwegen). – Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. B 71: 73-93.
- Braskerud, B.C. & Hauge, A. 2008. Veileder – Fangdammer for partikkel- og fosforrensing. – Bioforsk Fokus vol. 3 nr.12. 38 s.
- Cuttelod, A., Seddon, M. & Neubert, E. 2011. European Red List of Non-marine Molluscs. – European Commission, Luxembourg. Publications Office of the European Union. 97 pp.
- Dahl, K. 1902. Muligheter for Aalefiske i Norges ferskvand. - Norsk Fiskeritidende. Griegs Bogtrykkeri, Bergen, s. 728-737.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. – WWF Sweden, Solna. 62 s.
- Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. & Törnblom, J. 2013. Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*, L.) in central Sweden using instream and riparian zone land-use data. – Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst. 23: 332-342.
- Dettmer, R. 1982. Untersuchungen zur Ökologie der Flussperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.) in der Lutter im Vergleich mit bayrischen und schottischen Vorkommen. - Dipl. Thesis, Tierärztl. Hochschule Hannover.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Veileder 02:2018. 220 s.
- Dolmen, D. 2011. Biomangfoldprosjektet i Nord-Trøndelag 2007-2010 med vekt på øyenstikkere og amfibier. Utvalgte lokaliteter i Stjørdal, Meråker, Frosta, Levanger, Verdal, Steinkjer, Namdalseid, Flatanger, Høylandet, Lierne og Namsskogan, dessuten Grane i Nordland. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 2011-1. 39 s.
- Eriksson, M.O.G. & Henrikson, L. 1998. Flodpärlmusslan i Sverige – status, trender och hotbild. - Del I, s. 13-46 i Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H., red. Flodpärlmusslan i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4887.
- Esplund, A. & Julien, K. 2015. Kartläggning av flodpärlmussla, *Margaritifera margaritifera* i Utvikelva, Morkvedbekken och Semselva. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 4-2015. 45 s.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physicochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). - Freshwater Biology 52: 2299-2316.
- Geist, J., Porkka, M. & Kuehn, R. 2006. The status of host fish populations and fish species richness in European freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) streams. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16: 251–266.

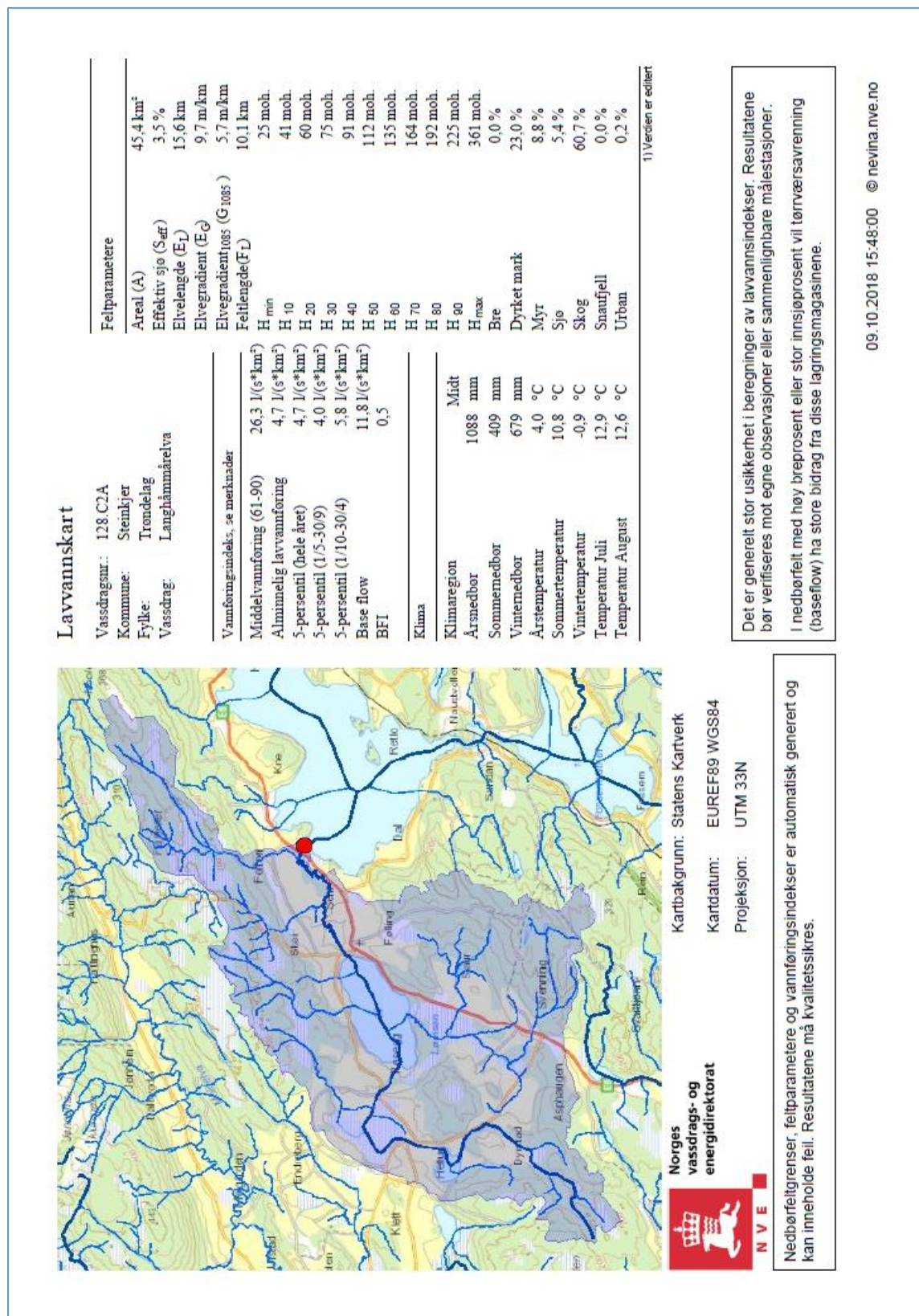
- Gum, B., Lange, M. & Geist, J. 2011. A critical reflection on the success of rearing and culturing juvenile freshwater mussels with a focus on the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). – Aquatic. Conserv. Mar. freshw. Ecosyst. 21: 743-751.
- Haukland, J.-H. & Rikstad, A. 1987. Aurens gytebekker i Snåsavatnet. - Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 3-1987. 13 s.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. – Artsdatabanken, Norge.
- Henrikson L., 2009. Skogbruk vid vatten. Skogsstyrelsens förlag 2000 Skogbruk og vann. - Norsk oversettelse og bearbeiding: S. O. Martinsen, V. Årnes og S. Skøien. Vannområdeutvalget Morsa, Moss, 30 s.
- Holtan, H. 1984. Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Lømsen, Østre Dyen, Granavatn og Nesvatn i Nord-Trøndelag. - Norsk institutt for vannforskning. Rapport O-83069. 90 s.
- Jakobsen, P. & Jakobsen, R.A. 2014. Rapport 2013 for prosjektet: Storskala kultivering av elvemusling som bevaringstiltak. - Rapport til Miljødirektoratet. 32 s.
- Jansen, W., Bauer, G. & Zahner-Meike, E. 2001. Glochidial mortality in freshwater mussels. – s. 185-211 i: Bauer, G. & Wächtler, K. (eds.) 2001. Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. – Ecological Studies, Vol. 145. Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.) 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.) – et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten - NINA Rapport 926. 44 s.
- Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). – Hydrobiologia. 735: 179-190.
- Killeen, I.J. 2006. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria: Report on the 2006 survey. – Unpublished report to the Environment Agency, Penrith.
- Klausen, T.R. 2014. Overvåking av lokaliteter i ferskvann, Nord-Trøndelag 2013. – Sweco AS. Oppdrag nr. 585251. Rapport nr. 1. 30 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk Rødliste for arter 2010. – Artsdatabanken.
- Kålås, S., Haavik, T.B., Steinsvåg, M.J. & Vatshelle, Ø. 2016. Tiltak i landbruket for å verne bestandar av elvemusling i Hordaland. – Rådgivende Biologer AS. Rapport 2293. 63 s.
- Langhammer, O.H. 1948. Semsfossen torvstrøfabrikk 50 år. Et kort oversyn over virksomheten i tiden 1897-1947. – Meddelelser fra Det Norske Myrselskap 46 (1948 - nr. 2): 18-19.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. – NINA Rapport 122. 33 s.
- Larsen, B.M. 2009. Elvemusling i Hunnselva - forsøk med infeksjon av muslinglarver på ulike ørretstammer. - NINA Rapport 509. 24 s.
- Larsen, B.M. 2012a. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. – s. 46-65 i: Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer – en kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.
- Larsen, B.M. 2012b. Vanntemperaturens betydning for livssyklus hos elvemusling. – s. 66-92 i: Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer – en kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.
- Larsen, B.M. 2015. Innsamling og sikring av DNA-prøver fra elvemusling som er benyttet som stammuslinger ved kultiveringsanlegget på Austevoll. - NINA Minirapport 583. 26 s.
- Larsen, B.M. 2017a. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Utvikelva, Nord-Trøndelag. - NINA Rapport 1325. Norsk institutt for naturforskning. 51 s.

- Larsen, B.M. 2017b. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning. 152 s.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019-2028. - Miljødirektoratet Rapport M-1107|2018. 62 s.
- Larsen, B.M., Karlsson, S. & Skoglund, S. 2014. Forsøk med utsetting av laksyngel i Langhammerelva, Nord-Trøndelag - et mulig tiltak for å øke rekrutteringen hos elvemusling? - NINA Minirapport 507. 15 s.
- Lien, L., Arnekleiv, J.V., Brettum, P. & Koksvik, J.I. 1988. Tiltaksorientert overvåking av Snåsavatn 1984-1987. - Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 322/88. Norsk institutt for vannforskning og Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet. Rapportnr. O-8000237 og LFI-rapport nr. 72. 119 s..
- Lyche-Solheim, A., Schartau, A.K., Berg, M., Bongard, T., Edvardsen, H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Petrin, Z., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Skjelbred, B. 2014. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater fra utvalgte innsjøer 2013. - Miljødirektoratet Rapport M-195|2014 (og NIVA Rapport 6687-2014). 95 s.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Edvardsen, H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Skjelbred, B. 2016. Økoforsk: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. - Miljødirektoratet Rapport M-580|2016. 140 s.
- Løvik, J.E. & Holtan, H. 1977. Snåsavassdraget og elver ved Namdalseid. Orienterende undersøkelser 1976/77. - Norsk institutt for vannforskning. Rapport O-76047. 51 s.
- Løvik, J.E. & Holtan, H. 1979. Snåsavassdraget og elver ved Namdalseid. Rapport nr. 2: Teoretisk beregning av forurensningstilførsler. Utførte undersøkelser i 1977-78. - Norsk institutt for vannforskning. Rapport O-76047-II. 32 s.
- Magerøy, J.H., Kålås, S., Wathne, I., Julien, K. & Rikstad, A. 2018. Rapportering fra feltaktivitet knyttet til kultiveringsprogrammet for elvemusling: 2017. - Upublisert rapport til Universitetet i Bergen fra NINA, Rådgivende biologer og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. 65 s.
- Magerøy, J.H., Kålås, S., Wathne, I., Rikstad, A. & Julien, K. 2019. Utsetting av kultivert elvemusling 2016-2018. S. 12-111 i: Jakobsen, P. (red.). Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2018. Universitetet i Bergen.
- Mjelde, M. & Edvardsen, H. 2011. Undersøkelser av kalksjøer i Nord-Trøndelag 2011. - NIVA Rapport 6324-2012. 39 s.
- Mjelde, M., Langangen, A. & Edvardsen, H. 2012. Handlingsplan for kalksjøer. Utredning av miljøkrav for kransalger og tjønnaks i kalksjøer. - NIVA Rapport 6450-2012. 39 s.
- Mona, A. 2008. Bekkeundersøking i Snåsavatnet sitt nedbørsfelt i Snåsa og Steinkjer, 2006. - Trøndelag forsøksring. Rapport nr. 1, 2008. 35 s.
- Moorkens, E.A. 2001. Towards an understanding of the water quality requirements of *Margaritifera* in Ireland. s. 35-44 i: Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg. Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen.
- Moorkens, E.A., Killeen, I.J. & Ross, E. 2007. *Margaritifera margaritifera* (the freshwater pearl mussel) conservation assessment. Backing document. - Report to the National Parks and Wildlife Service, Dublin. 42 pp.
- Naimo, T.J. 1995. A review of the effects of heavy metals on freshwater mussels. - Ecotoxicology 4: 341-362.

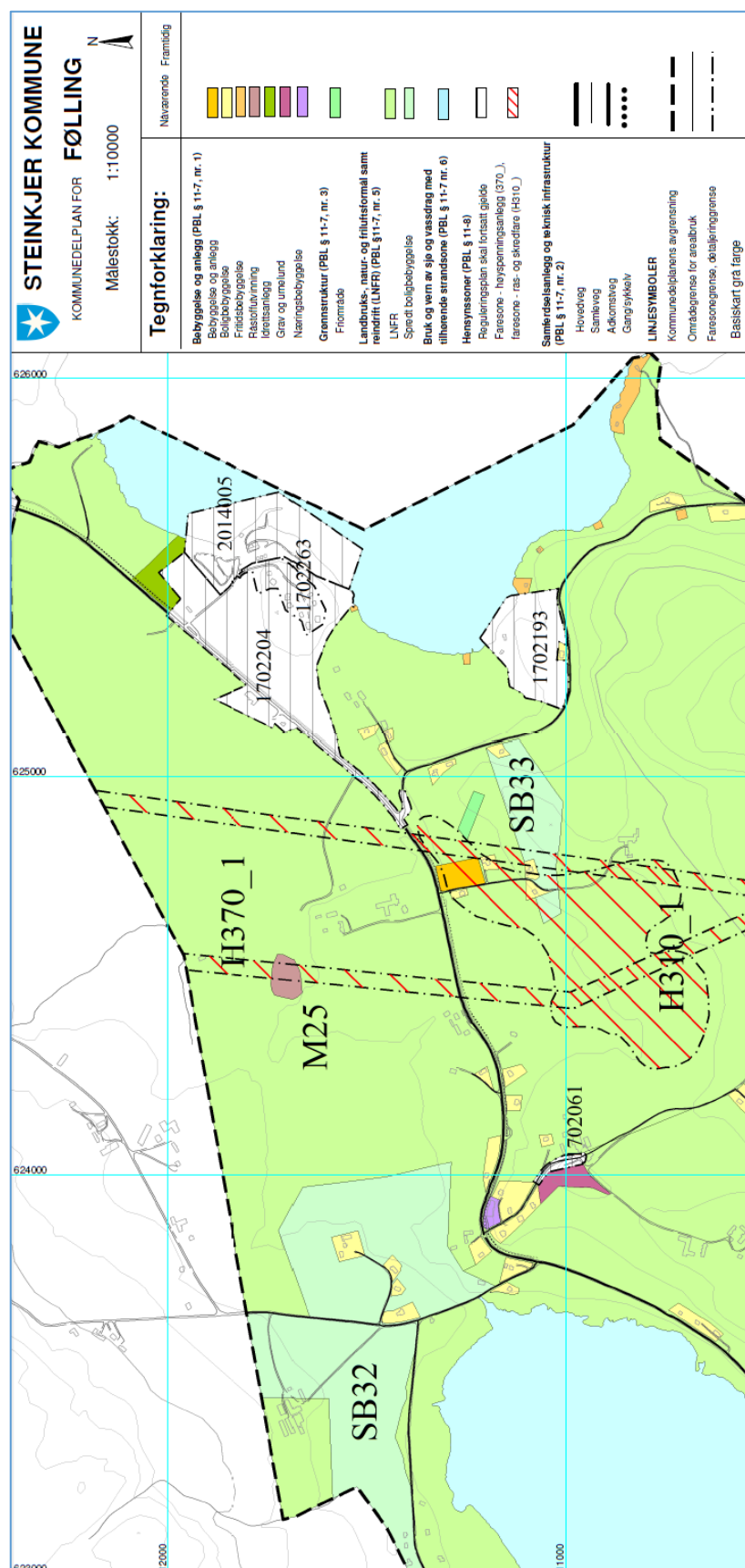
- Paulsen, L.I. 1998. Vinterundersøkelse i 14 innsjøer i Nord-Trøndelag 1998. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 8-1998. 29 s.
- Paulsen, L.I., Korssjøen, B. & Rikstad, A. 1989. Fisk og forurensning i elver og bekker i Steinkjer. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-1989. 36 s.
- Rikstad, A. 2016. Fremmede, skadelige arter i ferskvatn i Nord-Trøndelag. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 6-2016. 32 s.
- Rikstad, A. & Julien, K. 2010. Elvemusling i Steinkjer kommune – Nord-Trøndelag. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 2010-1. 20 s.
- Rikstad, A. & Julien, K. 2016. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Nord-Trøndelag. Utbredelse og status. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport 5-2016. 43 s.
- Skullerud, E. & Jæger, Ø. 1993. Grunnvannsundersøkelser i Steinkjer kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Nord-Trøndelag fylke. NGU Rapport 93.040. 108 s.
- Steinkjer kommune 2013. Vannforekomster med utfordringer (Prioriterte vannforekomster) i Steinkjer kommune. Grunnlagsdokument for koordinering av vannressursforvaltningen i kommunen. – Steinkjer kommune. Rapport. 28 s.
- Steinkjer kommune 2016. Kulturarven i Steinkjer. Kulturminneplan for Steinkjer kommune 2014-2018. – Steinkjer kommune. Rapport. 101 s.
- Steinkjer kommune 2017. Spesielle miljøtiltak i jordbruket 2018. – Steinkjer kommune. Vedtatt på møte med faglagene 09.12.2017. 19 s.
- Söderberg, H., Karlberg, A. & Norrgrann, O. 2008a. Status, trender och skydd för flodpärlmusslan i Sverige. – Länsstyrelsen Västernorrland. Kultur- och naturavdelningen. Rapport 12-2008. 80 s.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008b. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. – Länsstyrelsen Västernorrland. Kultur- och naturavdelningen. Rapport 8-2008. 28 s.
- Taskinen, J., Berg, P., Saarinen-Valta, M., Väliä, S., Mäenpää, E., Myllynen, K. & Pakkala, J. 2011. Effect of pH, iron and aluminum on survival of early life stages of the endangered freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera*. – Toxicological & Environmental Chemistry 93: 1764-1777.
- Tellesbø, A.S. 2014. Klassifisering av miljøtilstand i vann ved bruk av vannplanter. – Mastergradsoppgave i Natur-, Helse- og Miljøfag. Høgskolen i Telemark, Fakultet for allmennvitenskapelige fag. 90 s.
- Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Finstad, B., Hesthagen, T., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. & Sandlund, O.T. 2011. Kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. – NINA Rapport 661. Norsk institutt for naturforskning. 69 s.
- Wesenberg-Lund, C. 1937. Ferskvannsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata, 2.bind. - Gyldendalske boghandel - Nordisk forlag, København.
- Young, M. & Williams, J. 1984. The reproductive biology of the freshwater mussel *Margaritifera margaritifera* (Linn.) in Scotland. I. Field studies. – Arch. Hydrobiol. 99: 405-422.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.
- Österling, M., 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. Dissertation, Karlstad University studies 2006: 53. 31 s.
- Österling, M.E. & Larsen, B.M. 2013. Impact of origin and condition of host fish (*Salmo trutta*) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*. – Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst. 23: 564-570.

7 Vedlegg

Vedlegg 1. Lavvannskart for Semselva (vassdragsnr.: 128.C2Z). Genererte data fra <http://nevina.nve.no/>.



Vedlegg 2. Kommunedelplan for Følling i Steinkjer kommune vedtatt 25. oktober 2018. Se http://webhotel3.gisline.no/Webplan_5004/.



Vedlegg 3. Utdrag fra regneark med oversikt over vannforekomster i vannregion Trøndelag med registrerte tiltak fra vannregionens hjemmesider. Opplysningene gjelder registrerte opplysninger vedrørende vannforekomst 128-41651-L Lundavatnet og 128-937-L Lømsen i nedbørfeltet til Semselva.

Vannforekomst ID	Vannforekomst-navn	Påvirkningstype	Tiltaksnavn	Tiltaksgruppe-navn	Tiltakstypenavn	Virkemiddel	Sektor-myndighet
128-41651-L	Lundavatnet	Avløp fra spredt bebyggelse	Kontroll av septik ved tømming-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Kartlegging og registrering av avløp i spredt bebyggelse	Forurensnings-loven/ Forurensnings-forskriften	Kommune
128-41651-L	Lundavatnet	Avrenning fra husdyrhold/ husdyrgjødsel	Steinkjer kommune - Enhet landbruks "Standard for prioriterte vassdrag"	Administrative tiltak	Tilsyn og oppfølging	Forurensnings-loven	Kommune
128-41651-L	Lundavatnet	Avrenning fra husdyrhold/ husdyrgjødsel	Generell veiledning-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Informasjonsbrosjyrer og lignende	Frivillig	Frivillig
128-937-L	Lømsen	Avløp fra spredt bebyggelse	Kontroll av septik ved tømming-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Kartlegging og registrering av avløp i spredt bebyggelse	Forurensnings-loven/Forurensnings-forskriften	Kommune
128-937-L	Lømsen	Avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel	Steinkjer kommune - Enhet landbruks "Standard for prioriterte vassdrag"	Administrative tiltak	Tilsyn og oppfølging	Forurensnings-loven	Kommune
128-937-L	Lømsen	Avrenning fra husdyrhold/husdyrgjødsel	Generell veiledning-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Informasjonsbrosjyrer og lignende	Frivillig	Frivillig
128-937-L	Lømsen	Avrenning fra fulldyrket mark	Enhet landbruks standard kontroll-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Tilsyn og oppfølging	Forurensnings-loven	Kommune
128-937-L	Lømsen	Avrenning fra fulldyrket mark	Generell veiledning-innsjø-Steinkjer	Administrative tiltak	Informasjon, veiledning og kompetanse-bygging	Frivillig	Frivillig

*Norsk institutt for naturforskning, NINA,
er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og
samspillet natur–samfunn.*

*NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i
Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø,
Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA
Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal,
og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i
Rogaland.*

*NINAs virksomhet omfatter både forskning
og utredning, miljøovervåking, rådgivning og
evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og
erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere
i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene,
samfunnets bruk av naturen og sammenhenger
med de store drivkreftene i naturen.*

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3377-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger