

Problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Hunnselva og forslag til tiltaksplan for å ta vare på og reetablere elvemusling i vassdraget

Bjørn Mejdell Larsen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Norsk institutt for naturforskning

**Problemkartlegging med tilknytning
til elvemusling i Hunnselva og for-
slag til tiltaksplan for å ta vare på og
reetablere elvemusling i vassdraget**

Bjørn Mejdell Larsen

Larsen, B.M. 2010. Problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Hunnselva og forslag til tiltaksplan for å ta vare på og reetablere elvemusling i vassdraget. - NINA Rapport 559. 39 s.

Trondheim, februar 2010

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2135-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Bjørn Mejdell Larsen

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Odd Terje Sandlund (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Fylkesmannen i Oppland

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Ola Hegge

FORSIDEBILDE

Hunnselva ovenfor Reinsvoll dammen med bilde av elvemusling
innfelt. Foto: Bjørn Mejdell Larsen

NØKKEWORD

Elvemusling – tiltaksplan – Hunnselva

KEY WORDS

Freshwater pearl mussel – management plan – River Hunnselva

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21

0349 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsenteret

9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården

2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Larsen, B.M. 2010. Problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Hunnselva og forslag til tiltaksplan for å ta vare på og reetablere elvemusling i vassdraget. - NINA Rapport 559. 39 s.

Det har vært en negativ utvikling i bestanden av elvemusling i Hunnselva fra 1940-tallet og fram til i dag. I dag finnes det elvemusling bare på strekningen mellom Vestbakken kraftverk og Raufoss; en strekning som er ca 7 km lang. Det er beregnet en nedgang i antall muslinger på ca 30 % i løpet av de siste ti årene, og på grunn av manglende rekruttering står bestanden av musling i fare for å dø ut.

For elvemuslingen kan det være vanskelig å identifisere enkelt-faktorene i miljøet som har hatt størst betydning for den negative bestandsnedgangen i Hunnselva. Faktorer som imidlertid har virket negativt på elvemusling er bl.a.:

- Eutrofiering (høyt næringsinnhold med forhøyede verdier av nitrogen og fosfor)
- Forandringer i hydrologisk regime på grunn av vannkraftutbygging (regulert vannføring og demninger)
- Høy sedimenttransport og økt gjenslamming bl.a. på grunn av manglende eller svakt utviklet kantsone mot elv og sidebekker
- Ødelagt habitat; mangel på store steiner, død ved og variasjon i substratet
- Fysiske inngrep i og langs elveløpet (vegbygging, legging av vann- og avløpsledninger)
- Høy vanntemperatur på grunn av klimavariasjoner og manglende eller svakt utviklet kantsone som gir liten skygge
- Forurensning
- Mangel på vertsfisk (ørret) og usikkerhet om egnetheten til den lokale ørretstammen
- Fangst og perlefiske

I handlingsplanen for elvemusling i Norge er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. For Hunnselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at rekrutteringen kommer i gang igjen og bestanden kan øke i antall på lang sikt. Tiltak som kan være aktuelle for å gjenskape gode oppvekstvilkår for elvemusling er bl.a.:

- Redusere næringstilførselen (nitrat og fosfat) og redusere mengden suspenderte partikler eller graden av uklarhet/grumsethet (turbiditet). Nitratmengden ligger over det som man tror er grenseverdien for at voksne elvemuslinger skal overleve på lang sikt. Nitratmengden i Hunnselva (målt ved Raufoss) må derfor reduseres betydelig; anslagsvis 50 %. Målsettingen må være at ingen verdier skal være høyere enn 500 µg/l.
- Etablere minstevannføringsreglement og manøvrering som tar høyde for regelmessige "spyleflommer"
- Etablering av kantsoner for å gi bedre skygge og redusere vanntemperaturen samt filtrere jord- og leirpartikler og næring fra overflateavrenning
- Habitatforbedrende tiltak med tilførsel av stor stein og blokk samt restaurering av bunnsubstrat
- Flytting av muslinger fra nedre til øvre del av vassdraget
- Styrking av ørretbestanden
- Infeksjon av ørretunger før utsetting
- Ta større hensyn til elvemusling og sette krav til konsekvensutredninger i saker som berører de delene av Hunnselva som har elvemusling
- Informasjon - god formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper vil være en forutsetning i det videre arbeidet

En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Hunnselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning om elvemusling	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Livshistorie	6
1.3 Habitatkrav	8
1.4 Trusler	9
1.5 Forekomst av elvemusling i Hunnselva	10
2 Hunnselva - områdebeskrivelse	12
2.1 Nedbørfelt	12
2.2 Vannføring	14
2.3 Vanntemperatur	15
2.4 Vannkvalitet	16
2.5 Fisk i Hunnselva	19
2.6 Arealbruk	20
2.7 Fysiske inngrep	22
2.8 Forurensning	27
3 Tiltak	27
3.1 Vannkvalitet	28
3.2 Minstevannføring og "spyleflom"	30
3.3 Habitatforbedrende tiltak	31
3.4 Flytting av muslinger	32
3.5 Styrking av ørretbestanden	32
3.6 Infeksjon av ørretunger før utsetting	32
3.7 Ta større hensyn til elvemusling	33
3.8 Informasjon	33
3.9 Oppfølging og effektkontroll	34
4 Oppsummering	34
5 Referanser	37

Forord

EUs rammedirektiv for vann har som hovedformål å sørge for at miljøstatus forbedres i alt ferskvann, brakkvann, 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.

Norge er fra 2010 delt inn i 11 vannregioner, og Hunnselva hører til vannregion Glomma. Vannområde Hunnselva er valgt ut i første planperiode i forbindelse med Vanndirektivet. Vannområdeutvalget har identifisert flere hensyn/interesser som må tillegges særlig vekt i planarbeidet. Elvemusling er en av disse.

Hunnselva inngår i tillegg i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge, og det er gjennomført undersøkelser i vassdraget i 1997, 2001 og 2008 (Larsen 1998, Larsen & Hårsaker 2002, Larsen & Berger 2009).

I handlingsplanen for elvemusling er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006). Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. I et slikt perspektiv må problemene for elvemusling i Hunnselva identifiseres, og nødvendige tiltak settes i verk for å hindre at muslingen dør ut i vassdraget. En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Hunnselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) fikk gjennom Direktoratet for naturforvaltning og Vannområde Hunnselva i oppdrag av Fylkesmannen i Oppland å gjennomføre en problemkartlegging med tilknytning til elvemusling i Hunnselva. Ett av delprosjektene var å lage en skisse til tiltaksplan som hadde til hensikt å bevare eller opprettholde bestanden av elvemusling i Hunnselva, og på sikt sikre at rekrutteringen tok seg opp igjen. Tiltaksplanen støtter seg på data fra flere delprosjekter, bl.a. kjemiske analyser av muslingskall (Dunca mfl. 2009), innsamling av vannkjemiske data, eksperimentelle forsøk med infeksjon av muslinglarver på ørret (Larsen 2009a) og befaring langs vassdraget med kartlegging av aktuelle trusselfaktorer spesielt rettet mot elvemusling. Arbeidsgruppa for vannområde Hunnselva har i tillegg hatt en gjennomgang av Hunnselvvassdraget med beskrivelse av trusler og inngrep langs vassdraget. Dette har i sum gitt bakgrunnsdata til foreliggende problemkartlegging knyttet direkte mot elvemusling.

Det rettes derfor en takk til alle som har bidratt med opplysninger og delt av sin kunnskap om vassdraget underveis i prosjektet.

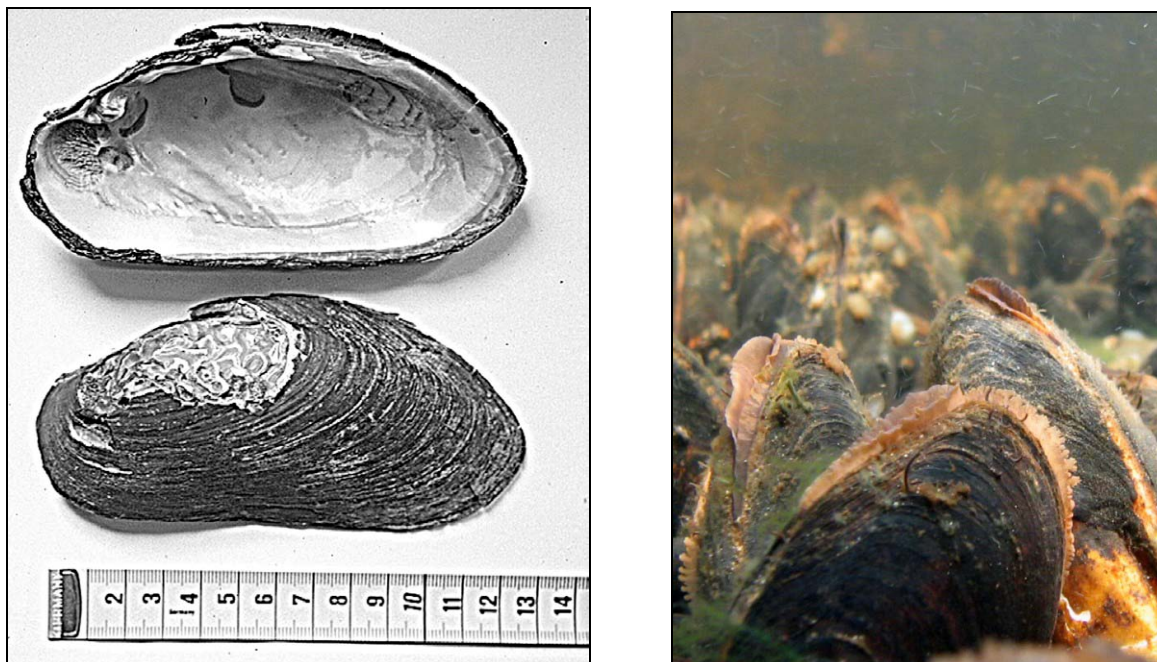
Trondheim, februar 2010

Bjørn Mejdell Larsen
Prosjektleder

1 Innledning om elvemusling

1.1 Bakgrunn

Elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (**figur 1**), er en art som er karakterisert som "sårbar" på den norske rødlisten (Kålås mfl. 2006). Bestandsstatus for arten er imidlertid bekymringsverdig i hele dens leveområde, og elvemuslingen står derfor på IUCNs liste over truede dyrearter, og er ført opp på Bern-konvensjonens liste III over arter som det skal tas spesielt hensyn til. Elvemusling er i tillegg listet opp i EUs habitatdirektiv (vedleggene II og V).



Figur 1. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* oppnår normalt en størrelse på 10-13 cm. Skallet er mørkt, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet.

Det er laget en egen handlingsplan for elvemusling i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006) i likhet med flere andre land i Europa (bl.a. Sverige). 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 Hunnselva 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). Omfattende studier har vist at ulike muslingpopulasjoner er tilpasset enten laks eller ørret som vertsfisk (bl.a. Larsen 2006). Det er også vist at elvemuslingens larver utvikler seg ulikt på ulike ørrestammer (Larsen 2009a), og kan være bedre tilpasset stedegne fiskestammer enn innførte stammer (Dettmer 1982, Söderberg mfl. 2008a).

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 ørret, ellers dør de (Jansen mfl. 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 mfl. 2001). Young & Williams (1984) esti-

Fakta om elvemusling

Margaritifera margaritifera

Kilde: Larsen (2005)



KJENNETEGN:

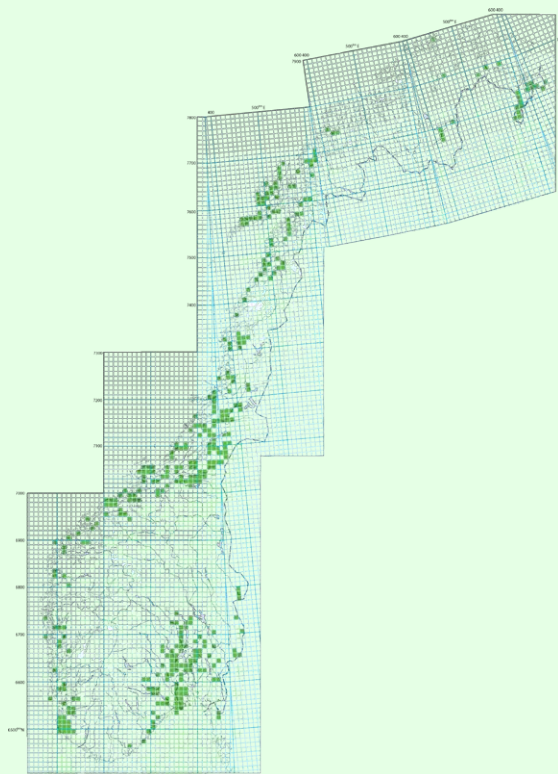
Normal størrelse på en voksen elvemusling er 7-15 cm, og de eldste muslingene kan bli over 200 år gamle. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet. Skallet beskytter de myke kroppsdelene. Muslingen har en muskuløs fot som den kan bruke til å forflytte seg med 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 (0,05 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 0,45-0,50 mm når de slipper seg fra fiskegjellene. I de første leveårene (opp til en lengde på 15-30 mm) lever muslingene 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.

UTBREDELSE:

Elvemusling er kjent fra store deler av Europa og den østlige delen av Nord-Amerika. Norge har nesten en tredel av de kjente gjenværende lokalitetene med elvemusling og mer enn halvparten av antall muslinger i Europa. Den finnes i et belte langs kysten, og er kjent fra mer enn 500 lokaliteter. Elvemusling har imidlertid dødd ut i om lag en firedel av disse lokalitetene.



Utbredelse av elvemusling i Norge. Lokaliteter med levende bestander er angitt i 10x10 km ruter med grønn farge.

merte at 95 % av muslingene døde i de første 5-8 årene, og små endringer i miljøet kunne øke dødeligheten ytterligere. De unge stadiene dør ofte på grunn av oksygenmangel i forbindelse med eutrofiering og nedslamming av elvebunnen.

En oppsummering av livssyklus for elvemusling (Larsen 2005):

Egg	(Juni) juli-august	Avgivelse av modne egg fra gonadene til yngelkammeret i gjellene
Glochidielarve	(Juni) juli-august i løpet av ca 4 uker	Befruktning av eggene, vekst og utvikling av glochidiene i gjellene
	August-oktober i løpet av 7-12 dager	Frigivelse av glochidiene fra mordyret
	August-oktober i løpet av noen dager	Glochidiene fester seg til gjellene på en vertsfisk og kapsles inn i en cyste
Metamorphosestadiet på gjellene av en fisk (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-juni	Muslingen (0,45 mm) slipper seg av vertsfisken, og vandrer eller graver 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)

Veksthastigheten til muslingen avhenger av vanntemperatur, vannkvalitet og tilgang på næring. 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.

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.

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 (på 0,5-2 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. Sedimentering av mudder og finpartikulært materiale hindrer de unge elvemuslingene i å etablere seg, og arten finnes derfor mer unntaksvis i områder med løs mykbunn.

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 muslingen trekke seg sammen og lukke skallet. På den måten kan den overleve kortvarige episoder med ugunstig vannkvalitet. De unge muslingene lever imidlertid nedgravd i substratet, og er avhengig av en god utskifting av vann (med næring og oksygen) mellom de frie vannmasser og mellomrommene i substratet. Det er årsaken til at erosjon og nedslamming må

holdes under kontroll i vassdrag med elvemusling. Muslingene trives også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer.

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. I Mellom-Europa vurderer man at bestander av voksne elvemusling klarer seg langsiktig om konsentrasjonen av fosfat ikke overstiger 30-35 µgTot-P/l. Vassdrag som har små muslinger er derimot næringsfattige eller svært næringsfattige (0-15 µgTot-P/l). Det er samme tendens for nitrogen som har lavere verdi på lokaliteter med små muslinger enn på lokaliteter med bare eldre muslinger. Elvemuslingens krav til livsmiljø er oppsummert av Degerman mfl. (2009) (se ramme).

Elvemuslingens krav til livsmiljø

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

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

Med dagens kunskap föreslås följande riktlinjer för skandinaviska vatten:

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

1.4 Trusler

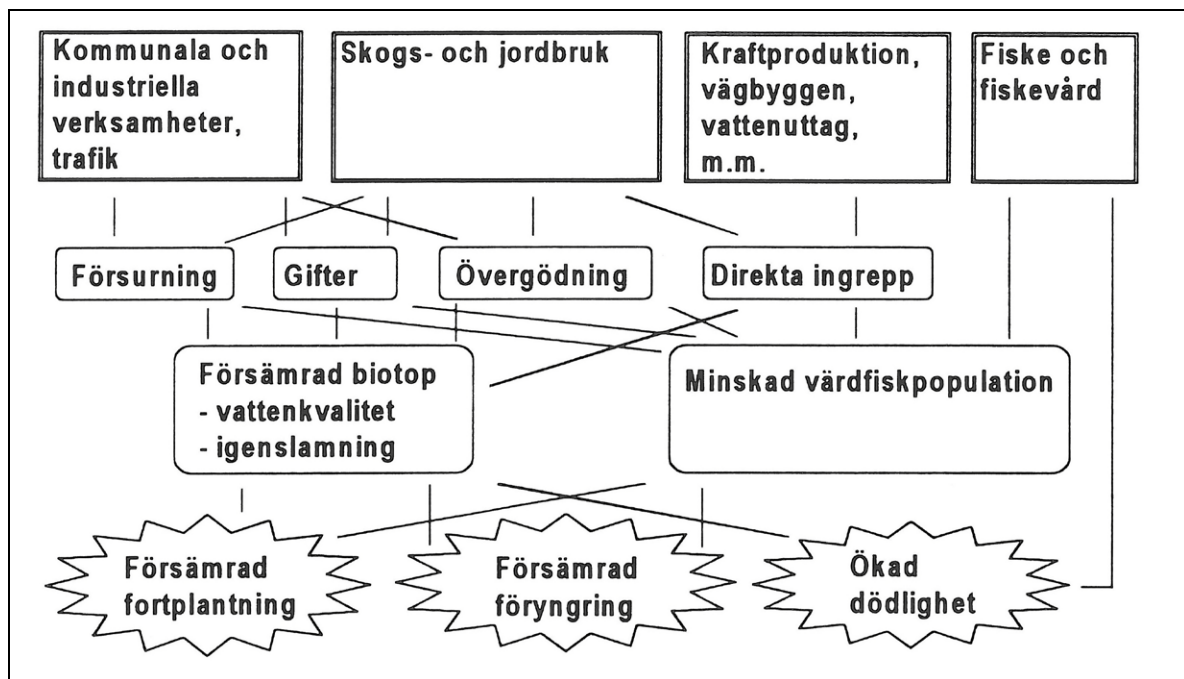
En negativ utvikling i muslingbestandene ble allerede i 1930 tilskrevet "den stigende Civilisation". (Thiel 1930 i Wesenberg-Lund 1937). Det står videre: "Alle floder og bække er paavirket af den; vandet er ikke så rent, mangfoldige steder er løbene regulerede, vandstrømmen er ikke saa stærk; floderne 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.

Voksne elvemusling har få eller ingen naturlige fiender, og dør normalt naturlig på grunn av høy alder i upåvirkede lokaliteter. Det finnes imidlertid eksempler på at bestander er kraftig redusert av ekstreme hydrologiske eller klimatiske forhold (tørke eller ekstremflommer), men dette kan i mange tilfeller være forårsaket av menneskelige inngrep i nedbørfeltet. Den kraftige tilbakegangen som er notert i hele artens utbredelsesområde tilskrives derfor hovedsakelig menneskelig påvirkning av leveområdet eller vassdragenes nedbørfelt.

Endringer i temperatur kan på sin side påvirke en rekke faktorer i elvemuslingens livssyklus: vekst, levealder og reprodutiv suksess. 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 kraftreguleringer som endrer temperaturen gjennom året kan gi endringer i livssyklus som kan være vanskelige å forutse.

En oversikt over elvemuslingens trusselbilde er vist i **figur 2** og ytterligere detaljer er gitt av Larsen (2005).



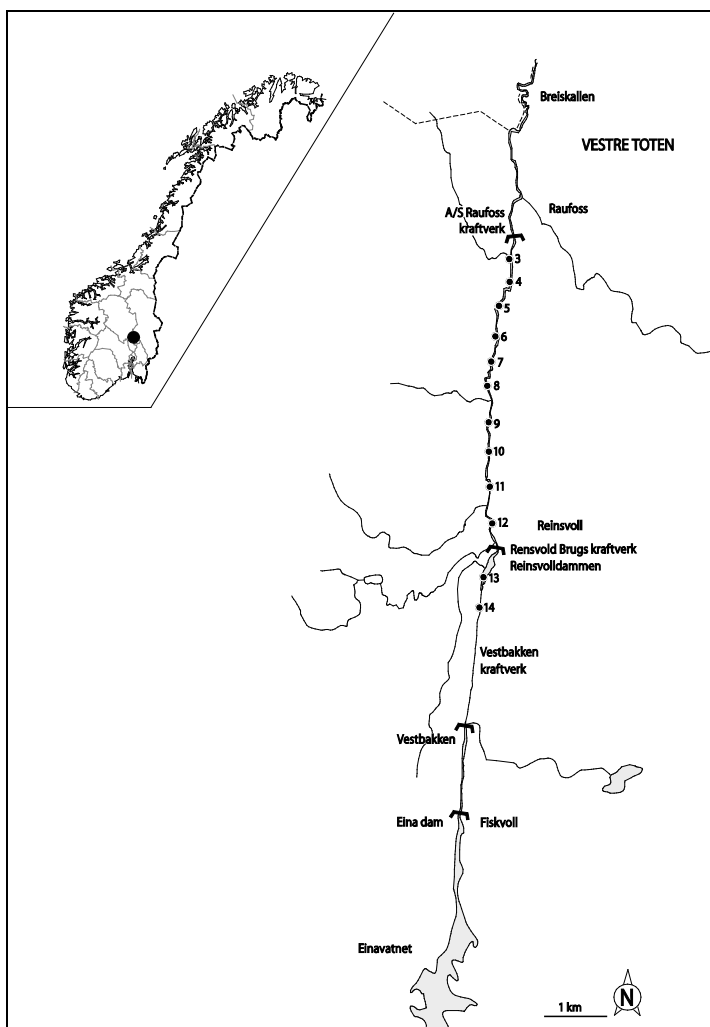
Figur 2. Eksempel på trusselfaktorer og årsakssammenheng for en elvemuslingbestand. Fra Eriksson & Henrikson (1998).

1.5 Forekomst av elvemusling i Hunnselva

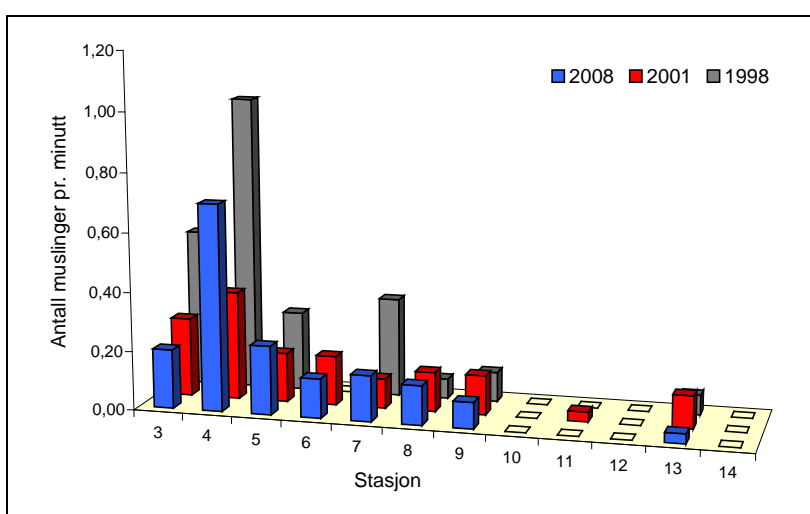
Hunnselva inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge (Larsen mfl. 2000, 2007). Vassdraget er undersøkt i 1998 (Larsen 1998), 2001 (Larsen & Hårsaker 2002) og 2008 (Larsen & Berger 2009). Det har vært en negativ utvikling i bestanden av elvemusling i Hunnselva fra 1940-tallet og fram til i dag. Tidligere fantes arten langs hele strekningen mellom Einavatnet forbi Raufoss og ned til Breiskallen (**figur 3**).

Elvemusling ble i 2008 funnet på en ca 3,5 km lang strekning sørover fra Raufoss sentrum (stasjon 3-9, **figur 3** og 4). Videre sørover ser det ut til at muslingene har forsvunnet fra resten av strekningen opp til Reinsvolldammen (ca 2 km lang strekning). Det var imidlertid fortsatt noen få muslinger igjen i elva på innløpet til Reinsvolldammen (stasjon 13, **figur 3** og 4).

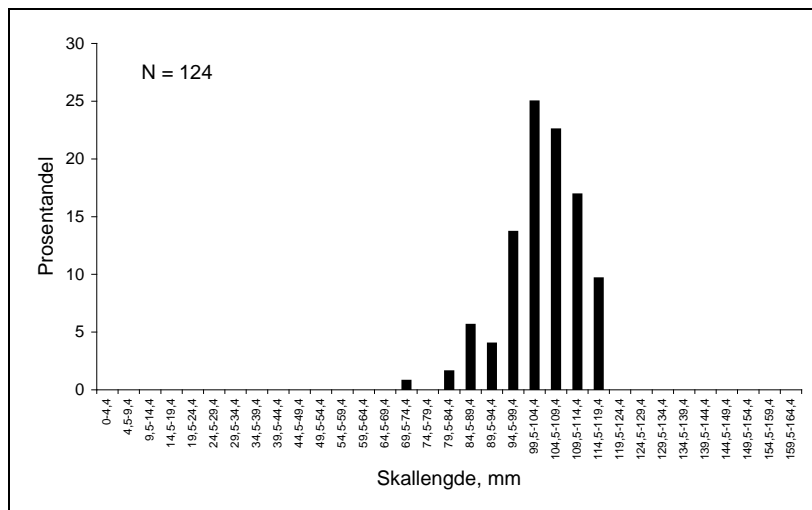
Det er ikke funnet muslinger mindre enn 50 mm i Hunnselva verken i 1998, 2001 eller 2008 (**figur 5**). Rekrutteringen har sannsynligvis sviktet helt eller delvis allerede før 1970, og bare tilfeldige muslinger har vokst opp i vassdraget i løpet av 1980- og 1990-tallet. Om lag 70 % av muslingene var større enn 100 mm eller eldre enn 50 år i 2008. Det gjør at utviklingen i antall elvemusling har vært negativ i hele utbredelsesområdet fra 1998 til 2008. Det har vært en nedgang i antall muslinger på ca 30 % i løpet av de siste ti årene, og det er antatt at det står igjen



Figur 3. Hunnselva med lokalisering av stasjoner i forbindelse med overvåkning av elve-musling (stasjon 3-14). Hunnselva renner nordover fra Einavatn, og levende muslinger er bare funnet i Hunnselva sør for Raufoss sentrum.



Figur 4. Relativ tetthet av levende elvemusling i Hunnselva basert på tidsbegrensede tellinger (oppgitt som antall muslinger pr. minutt) i 1998, 2001 og 2008. Fra Larsen & Berger (2009).



Figur 5. Lengdefordeling av levende elvemusling fra Hunnselva i juni 2008. Fra Larsen & Berger (2009).

ca 2500 elvemusling i Hunnselva i dag. Selv om estimatet er beheftet med unøyaktighet gir det en bekreftelse på at bestanden av elvemusling er liten og meget sårbar for ytterligere reduksjon i utbredelse og antall.

Undersøkelser i Hunnselva har påvist muslinglarver på gjellene til ørret, men denne infeksjonen er vesentlig lavere enn forventet. Dette kan bety at den ørreten som finnes i vassdraget i dag er dårlig egnet som vertsfisk for elvemuslingens larver eller at det er en overdødelighet av muslinglarver før de fester seg til vertsfisken.

2 Hunnselva - områdebeskrivelse

2.1 Nedbørfelt

Hunnselva ligger hovedsakelig i Vestre Toten kommune i Oppland fylke, og er en del av et 376 km² stort nedbørfelt som også berører Gran, Søndre Land og Gjøvik kommuner. Selve Hunnselva har utspring fra Einavatnet (398 m o.h.) og renner ut i Mjøsa ved Gjøvik (123 m o.h.) (**figur 6**). En beskrivelse av vassdraget er tidligere gitt av bl.a. Lien & Lindstrøm (1987), Larsen (1998) og Larsen & Hårsaker (2002). I tillegg er vassdraget grundig beskrevet av Gjøvik Historielag (1994).

Vannet i Hunnselva har vært utnyttet på forskjellig vis i mange hundre år. Utviklingen gikk fra små vassdrevne gårdskverner til sagbruk og større møllebruk før kraftverkene etter hvert overtok. Det rennende vatnet var avgjørende for industrireisingen på slutten av 1800-tallet, og elva var viktig som elektrisk kraftkilde, prosessvatn til industrien og resipient. Før var den også drikkevannskilde, og fremdeles benyttes vassdraget til jordbruksvanning langs Einafjorden og i Vardal. Det finnes fortsatt mange spor langs elva som forteller om vassdragets betydning for bosetting og virksomhet.

Elva renner ut i Mjøsa gjennom Gjøvik sentrum og representerer en rekke ulike miljøutfordringer. Kraftutbygging og veibygging har medført større inngrep. Også forurensningsmessig har elva store utfordringer ved at det i lang tid har vært betydelig industri langs vassdraget og problemer med overgjødning på grunn av landbruksavrenning og utslipp fra spredt bebyggelse i de øvre delene. Som sidevassdrag til Mjøsa har Hunnselva bidratt betydelig til forurensingen i innsjøen. Først og fremst med tilførsel av organisk materiale, lut og syre fra treforedling, papir-

produksjon og trefiberplater. Men også adskillige gift- og metallutslipp fra den metallurgiske og galvanotekniske industrien førte til en belastning som elva ikke maktet å ta hand om.

Et geologisk skille gir seg til kjenne i plantelivet, med kalkkrevende arter i øst og mer nøysomme planter i vest. Selve vannplantevegetasjonen domineres av ulike mosearter. I oppdemte områder er innslaget av bukkeblad, vassgro og nøkkeroser iøynefallende. Inn mot strandkanten er det gjerne belter med flaskestarr, elvesnelle eller takrør. Vasspest er introdusert i vassdraget i senere tid, og ble oppdaget for første gang i 1993. Den danner nå tette tepper bl.a. i Reinsvolldammen.



Nedbørfelt	376 km ²
Lengde	51 km
Middelvannføring	6 m ³ /sek

Figur 6. Hunnselvas nedbørfelt. Figuren er hentet fra www.vassdragsforbundet.no/hunnselva.php

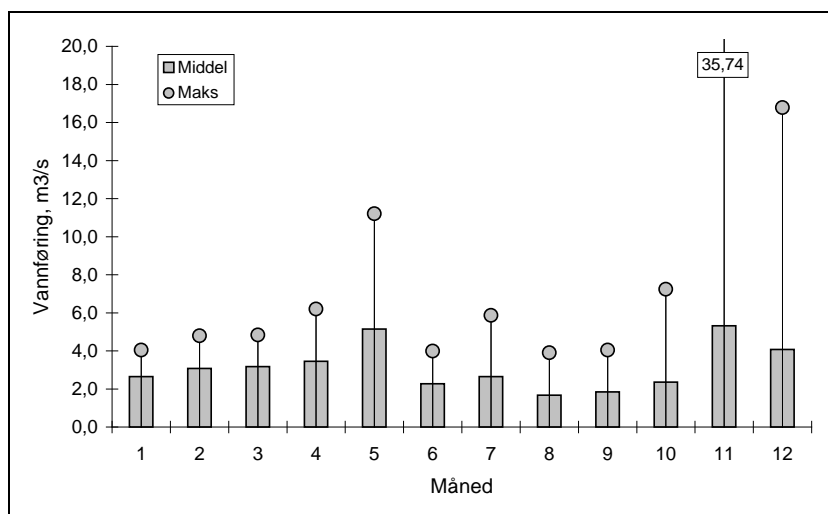


Figur 7. Jevnt over er det gråor som liker seg best langs Hunnselva. Enkelte steder er også hegg, selje og gran markerte innslag i gråorskogen. På de rike fuktengene inntil elva trives også vieren, og bekkeblom eller soleihov, *Caltha palustris*, utgjør et fargerikt innslag langs elva om våren. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I denne rapporten er det spesielt elvestrekningen mellom Vestbakken kraftverk og Raufoss sentrum som har hovedfokus (**figur 7**). Det betyr imidlertid at hele nedbørfeltet ovenfor Raufoss sentrum i utgangspunktet er studieområde for tiltaksanalysen. Det er likevel lagt mest vekt på å beskrive forholdene i et 50 m bredt belte på begge sider av vassdraget på strekningen der elvemusling fortsatt lever. Dette tilfredsstiller bredden på en økologisk funksjonell kantsone. Men siden næringsstoff, erodert materiale og annet tilføres vassdraget også fra områder utenfor dette beltet vil trusler og tiltak likevel måtte behandles i et større perspektiv som omfatter en større del av nedbørfeltet.

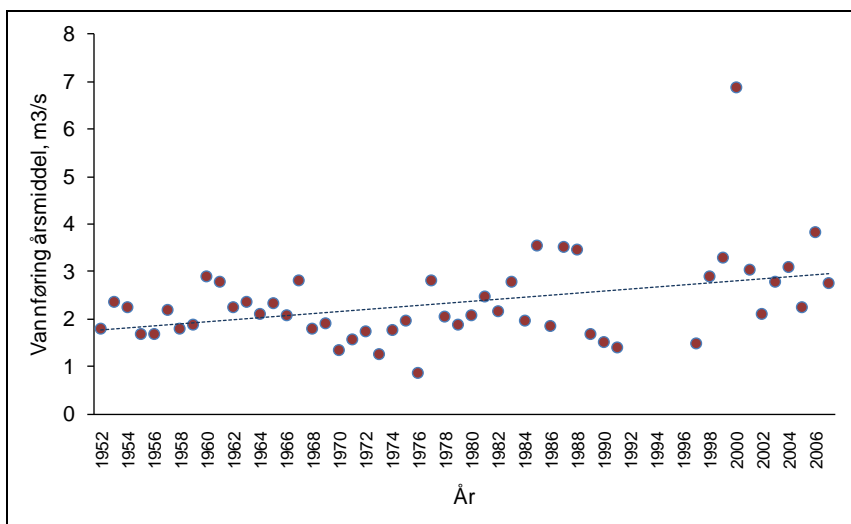
2.2 Vannføring

Minimum vannføring ut fra Einavatnet er i dag ikke lavere enn ca 0,5-0,6 m³/s. Middelvannføringen gjennom året er normalt 1,5-3,5 m³/s (**figur 8**). Det er definert som middelflom og tiårsflom når vannføringen er henholdsvis 13,3 og 28,0 m³/s. I november 2000 var månedsmiddelvannføringen 35,7 m³/s på utløpet av Einavatn (**figur 8**), og høyeste målte døgnverdi var 46,4 m³/s. Det var en sammenhengende periode på 50 døgn med vannføringer større enn 10 m³/s den høsten. Vintertappingen av Einavatnet starter normalt ca 1. november, og vannføringen reguleres med mål om å nå minimum i begynnelsen av april. Dette gir en forholdsvis høy og stabil vannføring gjennom hele vinteren i Hunnselva. Om sommeren forsøker man å holde vannstanden i Einavatn 20-90 cm under HRV, og vannføringen i Hunnselva holder seg da på 1,4-2,8 m³/s. Det må uavhengig av tilsiget alltid slippes nok vann til A/L Settefisk (nedlagt høsten 2008) og industriparken på Raufoss. I perioder med mye og lokal nedbør kan vannføringen i sidebekkene bli meget stor og gi et betydelig tilskudd til vannføringen. I slike perioder kan vi få høyere vannføring nedover mot Raufoss enn det vannføringen ved utløpet av Einavatnet skulle tilsi.



Figur 8. Gjennomsnittlig månedsmiddel og høyeste månedsmiddel for perioden 1996-2008 fra utløpet av Einavatn ved Fiskevoll (stasjon Einavatn ndf. 2.209.0). Data fra NVE.

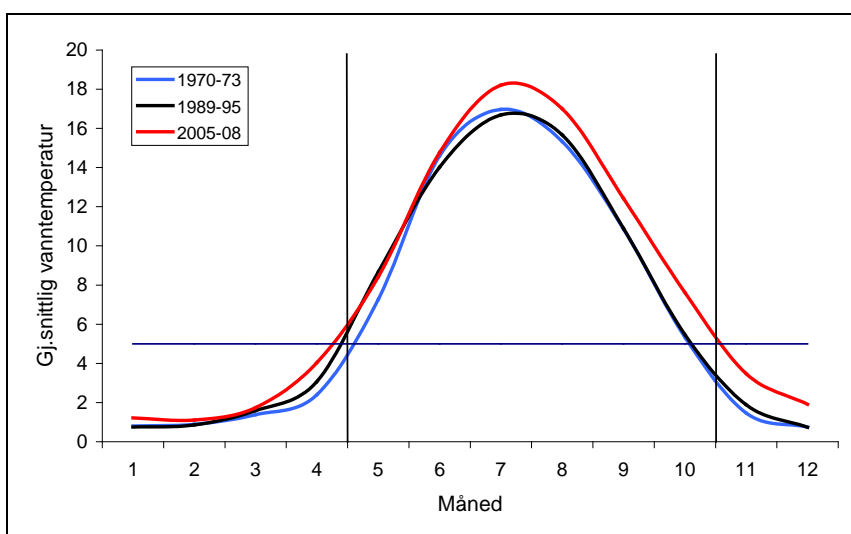
Det er sammenhengende vannføringsdata fra utløpet av Einavatn fra og med 1951 med unntak av noen år på begynnelsen av 1990-tallet. Middelvannføringen gjennom året har variert betydelig, fra et minimum i 1976 på 0,87 m³/s til et maksimum i 2000 på 6,87 m³/s (**figur 9**). Det er gjennomgående høyere årsmiddelverdier spesielt i den siste tiårs-perioden sammenlignet med de fleste andre årene i perioden. Dette gjør at middelvannføringen i perioden 1952-2007 har økt. Sammenhengen mellom vannføring (y) og kalenderår (x) er gitt ved ligningen: $y = 0,022x + 1,751$ ($F_{1,49} = 8,66$; $R^2 = 0,15$; $p < 0,01$) (**figur 9**).



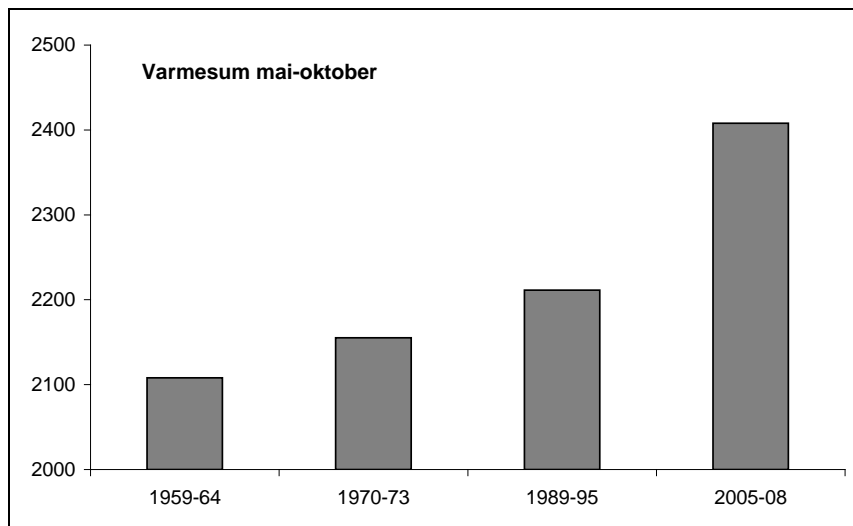
Figur 9. Årsmiddelvannføring i Hunnselva for perioden 1952-2007 fra utløpet av Einavatn ved Fiskevoll (stasjon Einavatn ndf. 2.209.0). Det mangler opplysninger om vannføringen i 1992-1995. En ny demning ved Fiskevoll tok over reguleringen av Einavatnet i 1992. Data fra NVE.

2.3 Vanntemperatur

A/L Settefisk på Reinsvoll har i alle år målt vanntemperaturen på inntaksvannet til anlegget. Ved en gjennomgang av anleggets arkiver ble det gjenfunnet sammenhengende dataserier for periodene 1959-1964, 1970-1973, 1989-1995 og 2005-2008. I den første perioden er det bare en måling i døgnet (morgen), men for de andre periodene er det målinger både morgen og kveld. Dataene er benyttet til å se på månedsmidler i de ulike periodene (**figur 10**) og varmesum (**figur 11**). Det er antatt at den største tilveksten hos muslinglarver på fisken og hos muslingene i elva skjer når vanntemperaturen overstiger 5,0 °C. Dette inntreffer normalt i månedsskiftet april-mai. Om høsten blir vanntemperaturen lavere enn 5,0 °C igjen i månedsskiftet oktober-november. Varmesum for muslingens vekstperiode er definert som summen av døgnmiddeltemperaturene for alle dager i perioden mai-oktober.



Figur 10. Månedsmiddeltemperaturen basert på daglige vanntemperaturmålinger ved A/L Settefisk på Reinsvoll.



Figur 11. Varmesum (summen av døgnmiddeltemperaturene for alle dager i perioden mai-oktober) for fire ulike perioder i den siste 50-års periode i Hunnselva målt ved A/L Settefisk på Reinsvoll.

Månedsmiddeltemperaturen for periodene 1970-1973 og 1989-1995 er med noen avvik om våren nær identiske (**figur 10**). Fra en vintertemperatur på 0,7-0,8 °C øker temperaturen gradvis i mars og april og kommer over fem grader i månedsskiftet april-mai. Høyest temperatur var det i juli-august med 15-17 °C. For perioden 2005-2008 har det skjedd en betydelig endring fra dette. Temperaturen om våren (april) har økt, og middeltemperaturen om sommeren og hele høsten ligger en til to grader høyere fra juli til desember.

Dette gir seg naturlig nok kraftig utslag når vi ser på varmesummen i vekstperioden april-oktober (**figur 11**). I 1970-1973 var den gjennomsnittlige årlige varmesummen 2155 grader. I 2005-2008 var varmesummen 2408 grader. Dette var en økning på mer enn 250 grader eller 12 %.

2.4 Vannkvalitet

Hunnselva hadde en moderat høy vannfarge med et gjennomsnitt på 36 mg Pt/l på 2000-tallet (**tabell 1**). Dette skyldes vesentlig humussyrer hovedsakelig fra naturlig avrenning fra myr og skogsmark i nedslagsfeltet. Elva var i perioder uklar eller grumset på grunn av suspenderte partikler, men turbiditeten var likevel sjelden større enn 1,5 FTU. Det har heller ikke vært noen forandring fra 1960-tallet til i dag (**tabell 2**). Etter store nedbørmengder og flom kan imidlertid turbiditeten øke till >20 FTU (Larsen & Berger 2009). Dette viser at finpartikulært materiale føres ut i vassdraget i store mengder spesielt når vannføringen i sidebekkene øker brått. Sidebekkenes bidrag, diffus avrenning fra arealer langs elvestrengen og erosjon i elveløpet gjør at Hunnselva til slutt blir jordfarget når vannet passerer Raufoss.

Alle nitratverdiene som er målt i 2001-2008 var høyere enn 580 µg/l (**tabell 1**; **figur 12**) og faller inn under tilstandsklasse "dårlig" eller "meget dårlig" i henhold til klassifisering av miljøkvaliteter i ferskvann gitt av Statens Forurensningstilsyn (Andersen mfl. 1997). Konsentrasjonen av totalt fosfor var høyere enn 5 µg/l ovenfor Raufoss ved alle tidspunkt i 2001-2008 (**tabell 1**; **figur 12**). Gjennomsnittlig verdi av total fosfor var 8,7 µg/l, og vannkvaliteten faller etter dette inn under tilstandsklasse "god" med hensyn på fosfor. Høyeste målte verdi var 16 µg/l i august 2001 når vi ser bort fra de spesielle forholdene som var under flommen 4. august 2008 da verdien ble målt til 126 µg/l. Konsentrasjonen ble analysert på ufiltret vann, og de høye verdiene

som ble målt av fosfor, jern, aluminium og andre tungmetaller skyldes at det foreligger bundet til partiklene i vannet (jf. den høye turbiditeten).

Tabell 1. Vannkvaliteten i Hunnselva i 2001-2008 angitt ved turbiditet (Turb, FTU), fargetall (Farge, mg Pt/l), konduktivitet (Kond, $\mu\text{S/cm}$), pH, alkalitet (Alk, $\mu\text{ekv/l}$), kalsium (Ca, mg/l), natrium (Na, mg/l), klorid (Cl, mg/l), nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$), total fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$), totalt syreraktivt aluminium (Tr-Al, $\mu\text{g/l}$) og uorganisk monomert aluminium (Um-Al, $\mu\text{g/l}$).

Dato	FTU Turb	mg Pt/l Farge	$\mu\text{S/cm}$ Kond	pH	$\mu\text{ekv/l}$ Alk	mg/l Ca	mg/l Na	mg/l Cl	$\mu\text{g/l}$ NO_3	$\mu\text{g/l}$ Tot-P	$\mu\text{g/l}$ Tr-Al	$\mu\text{g/l}$ Um-Al
07.08.01	0,89	33	99,1	7,75	649	14,78	2,58	4,67	584	15,8	46	8
01.10.01	0,86	35	87,7	7,47	533	12,88	2,31	4,20	738	5,5	41	5
12.05.02	1,11	36	89,1	7,46	570	12,71	2,14	4,23	760	6,8	54	7
02.08.02	0,42	37	91,6	7,43	592	13,06	2,26	4,18	751	5,9	25	4
04.08.03	0,70	29	97,4	7,56	638	13,86	2,70	4,90	753	12,2	29	8
01.08.04	1,30	25	112,3	7,66	725	14,97	2,67	6,06	744	13,1	30	10
28.07.05	1,21	34	143,3	7,27	902	20,84	4,47	8,76	630	7,2	33	8
24.10.06	0,68	33	142,0	7,82	816	19,50	4,31	8,18	1060	9,7	34	10
23.05.07	0,17	28	128,0	7,68	695	16,90	3,75	7,51	940	7,9	27	3
10.09.07	1,20	31	102,0	7,43	538	14,30	3,25	6,49	870	7,9	29	0
11.10.07	0,69	30	116,0	7,65	639	16,20	3,32	6,66	1000	6,2	27	0
10.06.08	1,40	32	103,0	7,62	548	14,00	3,11	6,03	840	9,7	42	7
04.08.08	28,00	64	154,0	7,26	865	20,80	5,98	8,65	940	126,0	1360	8
07.08.08	0,86	52	147,0	7,70	907	20,90	3,84	7,35	930	8,6	68	15
03.09.08	1,30	39	117,0	7,76	682	15,40	3,35	5,89	720	7,0	45	6
17.10.08	0,96	32	110,0	7,64	619	14,60	3,12	5,45	830	6,5	33	13
Gj.snitt	0,92 ¹	36	115,0	7,57	682	15,98	3,32	6,20	818	8,7 ¹	37 ¹	7
SD	0,35	10	21,8	0,17	127	2,93	0,99	1,56	132	3,0	13	4
Min	0,17	25	87,7	7,26	533	12,71	2,14	4,18	584	5,5	25	0
Maks	28,00	64	154,0	7,82	907	20,90	5,98	8,76	1060	126,0	1360	15

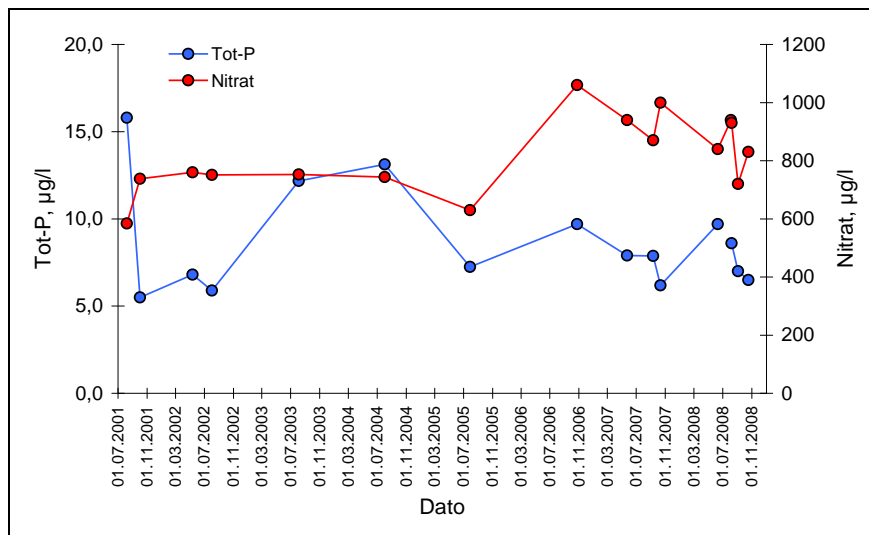
¹ maksverdi målt 04.08.08 er ikke med i beregning av gjennomsnittsverdi

Tabell 2. Gjennomsnittsverdi for ulike vannenkjemiske parametere i 10-års perioder fra 1960-tallet til 2000-tallet. Verdier som er markert med grå farge er bare basert på 1-5 målinger og regnes derfor som usikre.

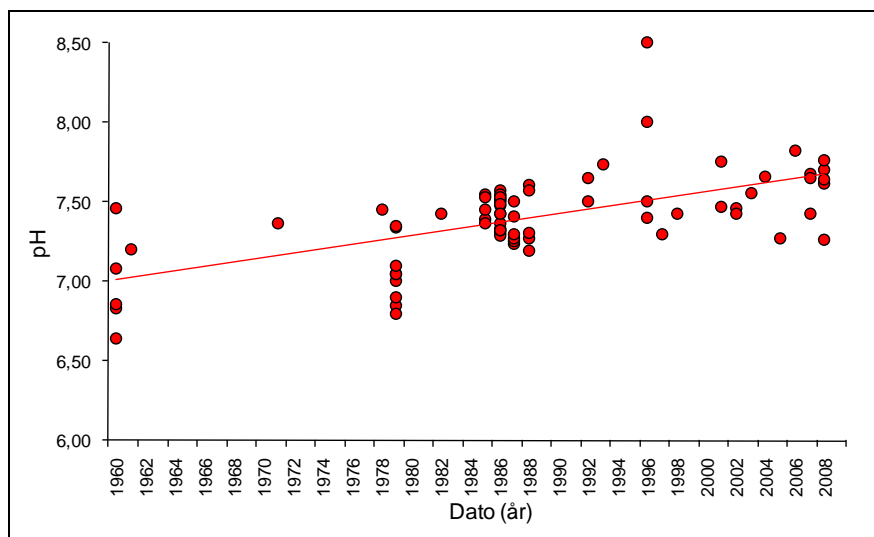
Periode	pH	Kond $\mu\text{S/cm}$	Turb FTU	Farge mg Pt/l	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Nitrat $\mu\text{g/l}$	Ca mg/l	Mg mg/l	Fe mg/l
1960-1969	7,01	57,8	1,13	34	30,0	479	-	-	-
1970-1979	7,11	74,6	0,95	28	29,4	504	6,2	0,96	-
1980-1989	7,42	93,9	1,03	50	16,8	757	13,2	1,30	119
1990-1999	7,67	110,8	0,90	25	29,6	1123	18,1	-	123
2000-2009	7,57	115,0	0,92	36	11,1	818	16,0	1,68	107

Det har vært en svak økning i pH i Hunnselva i løpet av de siste 50 årene (**figur 13**, Dunca mfl. 2009). Den gjennomsnittlige pH-verdien har økt fra 7,0 til 7,5-7,6. Ved A/L Settefisk ble pH målt på inntaksvannet til anlegget, og data fra 1970-1973 finnes tilgjengelig (E. Hagen pers. medd.). I denne perioden varierte pH mellom 6,0 og 7,3, og årsgjennomsnittet var 6,90-6,95. Etter midten av 1980-tallet har imidlertid ingen pH-verdi vært lavere enn 7,0 (**figur 13**). Dette henger sammen med høy og økende konsentrasjon av kalsium (**tabell 2**).

Det har også vært en økning av magnesiumkonsentrasjonen fra 1970-tallet til 2000-tallet (**tabell 2**), og dette, sammen med en økende konsentrasjon av kalsium, har gitt en betydelig økning av konduktiviteten i løpet av de siste 50 årene (**figur 14**, Dunca mfl. 2009).



Figur 12. Vannkvaliteten i Hunnselva i 2001-2008 uttrykt ved mengde nitrat (NO_3 , $\mu\text{g/l}$) og totalt innhold av fosfor (Tot-P, $\mu\text{g/l}$). Fra Larsen & Berger (2009).

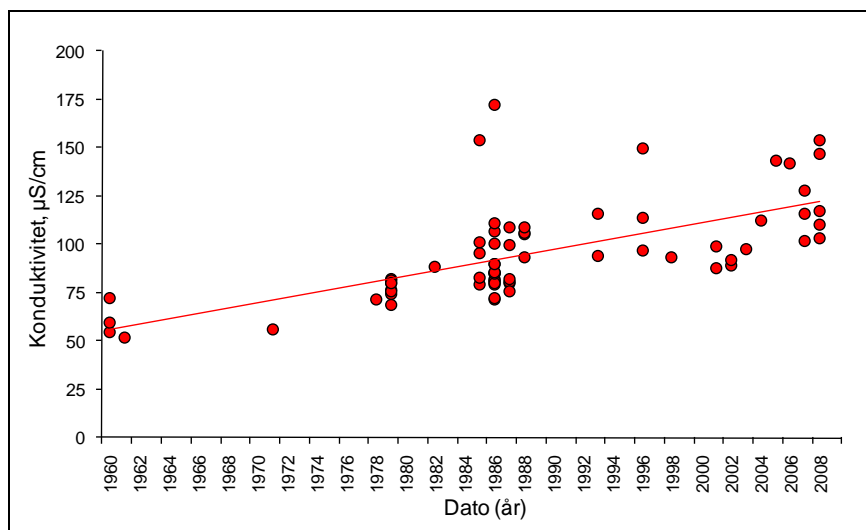


Figur 13. Vannkvaliteten i Hunnselva i perioden 1960-2008 uttrykt ved pH. Fra Dunca mfl. (2009). Sammenhengen mellom pH (y) og dato (x) er gitt ved ligningen: $y = 4,39E-10x + 1,78$ ($F_{1,74} = 43,987$; $R^2 = 0,37$; $p < 0,001$).

Sidebekker

Det er to større bekker som renner ut i Hunnselva på strekningen mellom Raufoss sentrum og Vestbakken; Veltmanåa og Tjernsbekken. I tillegg er det et titalls mindre bekker som normalt har liten vannføring, men som kan flomme opp i perioder med høy nedbør og bidrar med betydelig transport av finpartikulært materiale ut i hovedvassdraget (**figur 15**).

Enkelte av sidebekkene fører fortsatt kloakkholdig avfall ut til Hunnselva. Ved en befaring i august 2008 var det markert kloakkluft og forurensset avløpsvann i bekken nedenfor ungdomsskolen (UTM 32 Nord 6732192 Øst 0587744), samt merkbar kloakkluft fra minst tre små bekker eller drenerør fra bebyggelsen på østsiden av riksveien (UTM 32 Nord 6732720 Øst 0587960; UTM 32 Nord 6732403 Øst 0587950; UTM 32 Nord 6731895 Øst 0587750) og en bekk fra vestsiden ved avkjøringen til Prøven (UTM 32 Nord 6731680 Øst 0587703).



Figur 14. Vannkvaliteten i Hunnselva i perioden 1960-2008 uttrykt ved konduktivitet ($\mu\text{S/cm}$). Fra Dunca mfl. (2009). Sammenhengen mellom konduktivitet (y) og dato (x) er gitt ved ligningen: $y = 4,46E-8x - 478,22$ ($F_{1,70} = 61,543$; $R^2 = 0,47$; $p < 0,001$).



Figur 15. I forbindelse med høy nedbør og flom får sidebekkene økt vannføring og fører jordfarget vann ut i hovedelva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

2.5 Fisk i Hunnselva

Det er gjennomført en rekke fiskeundersøkelser i Hunnselva på strekningen mellom Einavtn og Raufoss i årenes løp (Bergmann-Paulsen 1961, Lien & Lindstrøm 1987, Kjellberg 1994, Larsen 1998, Larsen & Hårsaker 2002, Haug 2002, Rustadbakken 2006, Larsen & Berger 2009). Metode, omfang og tidspunkt for fisket har imidlertid vært svært forskjellig, og resultatene fra de ulike fiskeundersøkelsene er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Bergmann-Paulsen (1961) skriver at "Hunnselva fra Eina til Raufoss har en tett bestand av småfallen aure. På denne strekningen finnes også rikelig med ørekyt". Det ble fisket en halv time på hver av fire lokaliteter og 96 ørret og 44 ørekyte ble resultatet. Avfisket areal er ikke oppgitt, og tetthet pr. arealenhet er derfor ikke mulig å beregne.

Hos Lien & Lindstrøm (1987) er resultatet av fiskeundersøkelser ved Alstad oppgitt i perioden 1981-1986. En strekning på omkring 100 m av elva ble gjennomfisket en gang med elapparat.

Tetthet uttrykt som antall ørret pr. 100 m² varierte mellom år fra 40 til 160 individ. Størst tetthet var det i august 1982 da samtlige årsklasser fra årsunger (0+) til fire-årige (4+) ørretunger var representert. Kjelberg (1994) beskriver ørretbestanden som svært god oppstrøms Raufoss, men tettheten på avfisket areal ved Alstad ble angitt til 20 individ pr 100 m². Det ser derfor ut til at det har vært en markert nedgang i mengde ungfisk fra begynnelsen av 1980-tallet fram mot 1990-tallet. Denne utviklingen ser ut til å ha fortsatt utover på 2000-tallet. Tettheten av ørret (alle årsklasser) har vært 5-30 individ pr 100 m² ved de ulike undersøkelsene som er gjennomført på 2000-tallet (se ramme). Ved et kvalitativt fiske våren 1998 (Larsen 1998) ble det i tillegg til ørret angitt at ørekyte var vanlig til svært vanlig, og det ble påvist gjedde. Gregersen & Torgersen (2009) fant abbor, ørekyte og gjedde ovenfor Reinsvolldammen høsten 2008.

Den første gjeddefangsten i Hunnselva ble gjort i 1992 under et garnfiske i Reinsvolldammen – om lag 10 år etter at den ble funnet i Einavatnet for første gang (Vestre Toten Jeger og Fiskerforening 2004).

Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i Hunnselva på 2000-tallet

Larsen & Hårsaker (2002): Ørret forekom i lave eller middels tettheter i hele Hunnselva i oktober 2001. Høyest tetthet av ørret yngel nedenfor Reinsvoll. Gjennomsnittlig tetthet av ørret yngel og eldre ørretunger var henholdsvis 7,3 og 7,4 individ pr. 100 m² (fire stasjoner; utfiskingsmetoden – tre fiskeomganger).

Haug (2002): Det ble fisket 161 ørret fordelt på 11 flater (3560 m²) høsten 2002 (utfiskingsmetoden – tre fiskeomganger). Gjennomsnittlig tetthet av ørret var 4,5 individ pr. 100 m².

Rustadbakken (2006): Det ble fisket 10 stasjoner mellom Vestbakken og Raufoss 8.-9. august 2005. Åtte stasjoner ble fisket en omgang og to stasjoner ble fisket tre omganger. Tettheten av ørretunger var jevnt over svært lav; fanget 149 ørret til sammen. Høyest tetthet like nedenfor Reinsvolldammen. Gjennomsnittlig tetthet var 21 ørret pr. 100 m² når stasjon i kanal ved A/L Settefisk utelates (basert på korrigert beregning med $p=0,50$).

Gregersen & Torgersen (2008): Ørret forekom i lave tettheter (0-20 individ pr 100 m²) på åtte av ni stasjoner som ble undersøkt i Hunnselva mellom Reinsvoll og Skarseterhagen i september 2007. I kanalen ved A/L Settefisk var det stimer med ørret yngel, og tettheten ble estimert til mer enn 20 ørret pr. m².

Larsen & Berger (2009): Ørret forekom i lave eller middels tettheter i hele Hunnselva i mai 2007. Høyest tetthet av ørret yngel nedenfor Reinsvoll. Gjennomsnittlig tetthet av ettårige ørretunger og toårige eller eldre ørretunger var henholdsvis 12,9 og 2,0 individ pr. 100 m² (fire stasjoner; utfiskingsmetoden – tre fiskeomganger).

Gregersen & Torgersen (2009): Ørret forkom i moderat god tetthet ved Reinsvoll i september 2008 (henholdsvis 42 og 18 ørret pr. 100 m² på to stasjoner; utfiskingsmetoden – tre fiskeomganger).

Det har foregått et betydelig fiske etter ørret i Hunnselva på strekningen mellom Einavatnet og Raufoss. Fra midten av 1980-tallet synes det som om fiskefangstene gikk ned (Vestre Toten Jeger og Fiskerforening 2004). For å opprettholde fiskebestanden er det forsøkt ulike tiltak, og i årene 1995-2003 ble det satt ut 27.000 en-somrige og 13.680 to-somrige ørretunger av ulike stammer (Tunhovd, Slidre, Tisleia og Hunnselv). Men i tillegg er det unnskluppet og satt ut et ukjent antall ørret fra A/L Settefisk sitt anlegg på Reinsvoll. Det har derfor vært en endring i ørretbestanden i Hunnselva fra en slank og mørk ørrettype til en som er blankere og feitere (Vestre Toten Jeger og Fiskerforening 2004).

2.6 Arealbruk

I Hunnselvas nedbørfelt dominerer skog som utgjør i alt 71,4 % av arealet (Lien & Lindstrøm 1987). Innmark utgjør 16,1 % av nedbørfeltet. Vanndekt areal og myr utgjør henholdsvis 6,1 og 4,9 % av Hunnselvas nedbørfelt. Bebygde områder utgjør bare 1,5 %.

Skog

Langs Hunnselva mellom Vestbakken kraftstasjon og Reinsvoll dammen er det skog som dominerer innenfor et 50 meter bredt belte på begge sider av elva. Det er i hovedsak gammel uberørt blandingsskog med gran som dominerende treslag. Nedenfor Reinsvoll dammen og A/L Settefisk til Roksvoll er det fortsatt skogdekt areal der gran dominerer i det minste på den ene siden av elva. Lenger ned øker innslaget av løvskog, og de skogdekte arealene blir mer fragmentariske. Det er imidlertid lange, mer eller mindre sammenhengende, strekninger med fuktig sumpskog langs en strekning på 1,7 km på vestsiden av elva. Bredden varierer fra noen meter og opp til mer enn 50 meter og fungerer som et effektivt filter spesielt i perioder med høy vannføring da elva flommer inn i dette beltet. På vestsiden av elva er det også blandingsskog og noe fuktig skog fra Raufoss sentrum (samløpet med Veltmanåa) og en kilometer sørover.

Kantvegetasjon

På strekningen Raufoss – Fiskevoll dammen er det totalt 1700 m elvebredd som er uten kantvegetasjon (Stuen 2008). På om lag 650 m av dette går det vei tett opp til elva som kan gjøre reetablering av høyere kantskog vanskelig.

Landbruk

I Einafjordens nedslagsfelt er det om lag 15.600 daa dyrka mark (Borch mfl. 2004). Dette utgjør den største landbrukspåvirkningen i vannområde Hunnselva. Det er i tillegg en del spredte tilførsler via sideelver og bekker til Hunnselva videre nedover i vassdraget. På strekningen mellom Vestbakken kraftstasjon og Raufoss sentrum er det arealer med dyrket mark som ligger innenfor et 50 meter bredt belte på 5-6 kortere strekninger hovedsakelig på vestsiden av elva (**figur 16**). Totalt inngår dyrka mark langs 1,7 km av den undersøkte 100-meters korridor mellom Reinsvoll dammen og Raufoss. Arealene er i hovedsak grasmark, og selv om det finnes grøfter og avrenning direkte mot Hunnselva fra disse arealene utgjør de neppe noe problem av betydning.



Figur 16. Dyrket mark utgjør bare en liten del av nedslagsfeltet som drenerer direkte mot Hunnselva. Noe næringsalter og erodert materiale siger likevel ut mot elvekanten. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Deponier

Magne Sveen AS etablerte et stort lager av sprengstein i 2004. Dette ligger delvis innenfor 50-meters beltet fra Hunnselva, og avrenningsvann fra deponiet går direkte til vassdraget (**figur 17**). Dette har med stor sannsynlighet økt tilførselen av nitrat til vassdraget som i utgangspunktet var sterkt belastet. Ekstra uheldige konsekvenser kan det ha fått da de viktigste leveområdene for elvemusling i hovedsak ligger nedenfor deponiet. I tillegg ble det fra våren 2006 fylt opp et større område ved Raufoss ungdomsskole (**figur 17**). Dette består hovedsakelig av løse blandingsmasser, og avstanden til elv er noe større. Men en bekk drenerer gjennom området.



Figur 17. Deponier av fyllmasse og sprengstein er anlagt delvis innenfor 50-meters beltet langs Hunnselva. Dette kan gi uheldig avrenning bl.a. av nitrat mot elva.

Bebygde arealer (industri, næringsbygg og bolig)

Av Hunnselvas totale nedbørfelt er bare en liten del av arealet definert som tettbebyggelse. Raufoss sentrum utgjør en stor del av dette, og så lenge Hunnselva renner gjennom tettstedet har det betydning når vi skal vurdere kvaliteten av elvemuslingens leveområder. Innenfor et 50 meter bredt belte på begge sider av elveløpet dominerer næringsbygg, bensinstasjon og bolig-eiendommer i Raufoss sentrum på østsiden av elva langs en om lag 900 m lang strekning sør-øst fra Skoledammen. Fra utløpet av Veltmanåa og sørover finnes det elvemusling på 400 m av denne strekningen der det på vestsiden er fuktig mark med løvskog. Det er generelt en viss forsøpling i elveløpet (bildekk, tomflasker m.m.) som stammer fra menneskelig aktivitet i de bebygde områdene, men den største trusselen for muslingene vil likevel være utilsiktet forurensning og overflateavrenning, samt kloakkutslipp.

I nærområdet til Hunnselva ved Raufoss sentrum har det vært flere større byggeprosjekter fra 1970-tallet og fram til i dag. Disse har i større eller mindre grad bidratt til et endret avrenningsmønster mot Hunnselva. Noen eksempler: Ungdomsskolen på Raufoss bygges i 1972, Raufoss videregående skole bygges i 1977, utbyggingen av Elvesvingen (boligområde) skjer i tidsrommet 1990-2000 og en undergang under jernbanen (Bakkerudvegen øst for elva) bygges i 2000.

Sør for Raufoss sentrum er det spredt boligbebyggelse innenfor 50-meters beltet langs østsiden av elva mer eller mindre sammenhengende langs en strekning på om lag to kilometer.

Ved avkjøringen til industriområdet ved Prøven er det noen få bolighus, noe industri og en transformatorstasjon innenfor 50-meters beltet. Men like utenfor dette beltet ligger et stort industriområde med enkelte mindre bekkesig som drenerer direkte mot Hunnselva eller passerer gjennom fuktig sumpskog før samløpet med hovedelva. Opparbeidelsen og utbyggingen av Prøven industriområde startet i 1973, men de første større byggearbeidene skjedde midt på 1980-tallet. Senere har området blitt utvidet flere ganger de siste 15 årene.

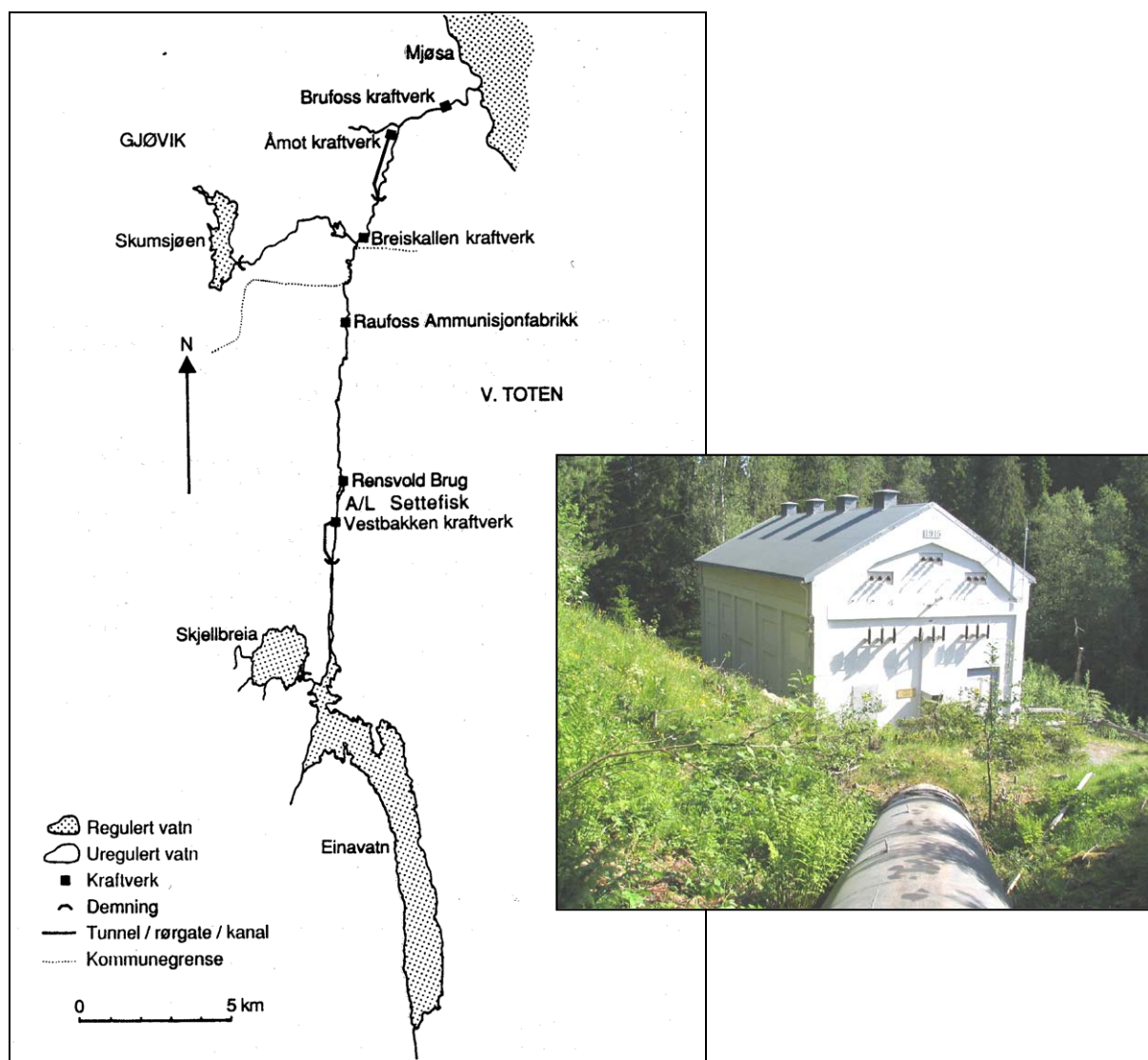
2.7 Fysiske inngrep

Hunnselva ga grunnlaget for bosettingen i dalen, og folk så tidlig betydningen av vassdraget og mulighetene det ga. Utnyttelsen av elva kom tidlig i gang med kverner, møller, sager og stamper, og vannet var helt avgjørende for industrireisningen på slutten av 1800-tallet som prosessvann og energikilde. Vassdraget har derfor alltid vært i endring, men omfanget av inngrep og takten på utbyggingen har likevel økt betydelig de siste 40-50 årene. Infrastruktur med vei-

er, vann- og avløpsledninger, tilrettelegging for næringsinteresser og fritidsaktiviteter har medført omfattende endringer i landskapet og bruken av arealet langs elveløpet.

Kraftverksdemninger og dammer

Det er fortsatt flere kraftverk i drift langs Hunnselvvassdraget; Vestbakken, Raufoss Ammunisjonsfabrikk, Åmot og Brufoss, og tre av innsjøene i nedbørfeltet er regulert; Skjellbreia, Einavatnet og Skumsjøen (**figur 18**). I forbindelse med kraftverksdammer som er etablert har fiskebestandene i vassdraget fått flere vandringsbarrierer på steder der fisken tidligere kunne passere (Gregersen 2003). Det er etablert fisketrapp bare i Skoledammen ved Raufoss.



Figur 18. Nedbørfeltet til Hunnselvvassdraget med reguleringene inntegnet. Fra Gregersen (2003). Kraftverket angitt ved Rensvold Brug er ikke lenger i drift og A/L Settefisk ble nedlagt høsten 2008. Bildet viser Vestbakken kraftverk. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Fra gammelt var det en liten demning i nordenden av Einafjorden. Den ble avløst av en større tredemning i 1872 for å lette tømmerfløtinga i vassdraget. Før den første store oppdemningen av Einafjorden strakk Hunnselva seg opp til Vadet. I 1897 ble det bygd en demning i stein ved Fiskevoll som lå litt lenger nord. Dette hevet samtidig vannstanden ytterligere en halv meter i Einafjorden. Ved byggingen av Fiskevolldemningen ble 1,5 km av den opprinnelige elvestrek-

ningen gjort om til en stilleflytende del av Einafjorden. Den gamle Fiskevolldemningen står der fortsatt, men ble satt ut av drift i 1992 da en ny Fiskevolldemning tok over reguleringen av vassdraget. NVE har et vannmerke på Fiskevolldemningen (stasjon Einavatn nedenfor 2.209.0).

Den første demningen ved Vestbakken ble bygget allerede i 1914-1915. Herfra fører en 1420 meter lang rørgate ned til Vestbakken kraftstasjon (**figur 19**). Vestbakkdammen endret på grunn av oppdemningen om lag en kilometer av den opprinnelige elvestrengen. Mellom dammen og kraftstasjonen er det redusert vannføring på hele den 1,4 km lange strekningen. Mellom Einafjorden og Vestbakken kraftverk er dermed om lag fire kilometer elvestrekning ødelagt som leveområde for elvemusling på grunn av neddemming eller delvis tørrlegging. Vannet som passerer gjennom Vestfossen kraftverk kommer ut i elveløpet et stykke ovenfor det området der elvemusling finnes i dag.



Figur 19. Demningen ved Vestbakken med rørgata ned til kraftverket (september 2008). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Ved Brubakken like ovenfor Vestbakken kraftstasjon ble det bygget en demning i elva omkring 1850 i forbindelse med mølledrift, men den forsvant når Vestbakken ble bygd ut.

Allerede i 1794 ble det gitt bevilling til å sette opp ei sag ved Reinsvoll, og det ble bygd en tømret demning i elva. Demningen som står i dag ble satt opp midt på 1930-tallet (**figur 20**). Demningen danner Reinsvolldammen som har en utstrekning på om lag 500 meter.

Mellom Reinsvolldammen og Skoledammen i Raufoss er det spor etter tre gamle demninger i vassdraget som er borte nå. På 1800-tallet var det en gammel demning i elveløpet ved Roksvoll. Denne ble bygget i forbindelse med ei sag og ei mølle på stedet som var i drift fram til 1880-tallet. Rester etter en gammel demning finnes det også nederst på Dragerfløyten ved avkjøringen til Prøven industriområde. Den var tilknyttet ei mølle litt lenger nord langs elva (Rosetbruket). I Raufoss sentrum der Veltmanåa har samløp med Hunnselva var det en periode på 1850-1870-tallet en tømmerdemning i forbindelse med driften av ei smie.

En av de gamle oppdemningene som fortsatt står er Skoledammen i Raufoss sentrum. Fallet i elva ble bl.a. benyttet til kraftproduksjon store deler av 1900-tallet. Raufossdemningen demmer opp en 250 meter lang strekning av elva (Skoledammen).

Fra Raufoss renner elva rolig og fritt ned til Breiskallen; en strekning på noe over 3,5 km som tidligere hadde elvemusling. Fra Breiskallen og ned til Mjøsa (ca 7,5 km) har Hunnselva derimot et fall på 170 m. Det er tre nåværende demninger på denne strekningen (Breiskallen inn-

takسدam, Djupdalsdemningen og Brufoss), men i tillegg er det kjent ytterligere 10 større og mindre demninger og damanlegg i forbindelse med kraftverk og industri langs vassdraget (se Gjovik historielag 1994).



Figur 20. Reinsvolldammen er dannet som følge av en demning ved Reinsvoll. Rørgata går ned til et nedlagt kraftverk hundre meter lenger ned (august 2008). Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Veger og bruer

Mellom Skoledammen i Raufoss sentrum og Vestbakken kraftverk er det i dag ei jernbanebru, to gangbruer, seks bruer for biler og andre kjøretøyer samt rester etter ei gammel nedlagt kjørebri (figur 21). Med unntak av gangbrua i Raufoss sentrum som ble bygd i 1976-1977 er ingen av bruene over elva bygd eller har gjennomgått større restaureringer/utvidelser etter 1975.



Figur 21. Bruer krysser Hunnselva flere steder, men ingen av dem har støttepilarer i elveløpet. Her er brua til industriområdet ved Prøven. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

Bygging av gang og sykkelveg langs gamle Rv4 førte til gravearbeider i elva bl.a. ved avkjøringa til Bakkerudvegen, og fra vegbru ved Magne Sveen AS og ca 150 m sørover. Omleggingen av Rv4 medførte at elveleiet ble "flyttet vestover" på enkelte steder i 1986-1987. Dette medførte en kraftig massetransport og nedslamming av elvestrekningen nedstrøms anleggsstedene samt store sår i elvebunnen. I dag er det steinfylling direkte ut i elveløpet på åtte ulike strekninger som utgjør en om lag 900 meter lang strekning til sammen (figur 22).



Figur 22. Vegen langs Hunnselva ligger flere steder på fylling helt ut i elvekanten, og både anleggsarbeidet og senere avrenning fra vegen kan ha gitt lokale påvirkninger på elvemuslingene som lever i elva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

I 2003-2006 ble det bygget en ny trasé for Rv4 mellom Reinsvoll og Hunndalen. Dette omfattet ca 13 km ny veg samt ca 9 km lokalveger, skogsveger m.m. I 2004 og 2005 pågikk det arbeider med sprenging, knusing, masseflytting og rørlegging langs store deler av strekningen mellom Reinsvoll og Hunndalen. En del av den utsprengte steinen ble knust og brukt som overbygning på vegen. Det var en forhøyet konsentrasjon av ulike tungmetaller (aluminium, arsen, kobber, kalium, titan og sink) i skallene av elvemusling relatert til disse årene (Dunca mfl. 2009). Det er antatt at dette skyldes avrenningsvann fra anleggsområdet.

Graving i og langs elveløpet i forbindelse med bl.a. vann- og kloakkledning

Det har vært en betydelig gravevirksomhet i og langs Hunnselva i forbindelse med vann- og avløpsledninger på 1970- og 1980-tallet. En kloakkledning ble bygget langs Hunnselva fra Bakkerud til Reinsvoll i 1977-1978. Dette inkluderte også 3-4 pumpestasjoner (Prøven, Djupsvingen og Roksvoll). Det ble lagt en vannledning i elva fra Fiskevoll til Vestbakken i 1985. Samme år ble hovedvannledningen lagt tvers over elva like sør for Holter og Høyby AS.

I 1993 var det graving med maskiner på innløpet til Reinsvolldammen samt i elva noen hundre meter lenger sør. Gravearbeidene på strekningen mellom Vestbakken kraftstasjon og Reinsvolldammen fortsatte i 1994. Samme år ble det lagt ut stein på en strekning av elva som allerede i 1986 ble flyttet vestover på grunn av omlegging av vegen i området mellom Magne Sveen AS og Øvre Djupsving.

Våren 2002 ble det gravd tvers over Hunnselva øverst på "Skarseterfløyta" i forbindelse med ny hovedvannledning. Samtidig ble en elvestrekning på ca 300 meter opp- og nedstrøms krysningspunktet restaurert for fisk (Vestre Toten Jeger og Fiskeforening 2004).

I tillegg er det gravd på flere steder i elva, og i løpet av de siste 30 årene har det vært mye graving på strekningen Roksvoll – Raufoss. Dette har ført til tap av gyteplasser samt standplasser for større fisk (Vestre Toten Jeger og Fiskeforening 2004). I tillegg er det ved flere anledninger gravd i et større bekkeløp nedenfor Reinsvoll, senest i forbindelse med bygging av ny Rv4. Bekken munner ut like oppstrøms gode gyteplasser for ørret, og slam og leirpartikler har lagt seg på disse områdene.

Veltmanåa som har samløp med hovedelva i Raufoss sentrum, ble flyttet i forbindelse med anlegg for Raufoss fotball i 2000. Tolleruddammen i Veltmanåa (850 m ovenfor samløpet med Hunnselva) ble mudret ut i 2004.

Elverensk (tømmerfløting)

Hunnselva var fremdeles viktig for fløting av tømmer fra et stort omland ned til treindustribedriftene i Gjøvik helt til begynnelsen av 1900-tallet. Men etter 1910 var det slutt etter mer enn 100 år med brøtning i vassdraget. Tidligere fløtningstiltak har gjort at elveløpet mange steder mangler naturlig grovstein. Stor stein ligger da også synlig flere steder langs elva.

2.8 Forurensning

Hunnselva er tydelig påvirket av ulike menneskelige inngrep og aktiviteter gjennom lang tid. I tillegg til de påvirkningene som allerede er beskrevet vil det også forekomme avrenning av plantevernmidler fra landbruket, tilførsler av vegsalt og annen forurensning fra veger og tette flater samt fare for eventuelle utslipp eller tilsig av miljøgifter fra bl.a. industri, verksteder og avfallsfyllinger.

Noen metaller har vist seg å være akutt giftige for muslinger (Naimo 1995), og de frittlevende muslinglarvene (før de infiserer fisken) og unge muslinger er antatt å være mer følsomme enn eldre muslinger. Larsen (2008) antyder at vann med forhøyede aluminiumskonsentrasjoner direkte reduserer muslinglarvenes vitalitet og mulighet til å infisere laks eller ørret på normal måte. Hvilken effekt lokale forurensninger kan ha på muslingene i Hunnselva vet vi dessverre ingen ting om.

Hunnselva var tidligere sterkt belastet med industriutslipp spesielt på strekningen nedenfor Raufoss sentrum; tilførsel av organisk materiale, lut og syre fra treforedling, papirproduksjon og produksjon av trefiberplater, gift- og metallutslipp fra den metallurgiske og galvanotekniske industrien førte til en belastning som elva ikke klarte å ta hånd om. Resultatet ble en svært forurenset elv fra Raufoss og ned til utløpet i Mjøsa. Elvemuslingen forsvant, og elvestrekningen var i lang tid uten liv. Forholdene er nå blitt bedre, og ørret er kommet tilbake. Dette kan gi håp om at elvemusling også på sikt kan reetablere i Hunnselva nedenfor Raufoss.

3 Tiltak

I handlingsplanen for elvemusling i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres.

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 og bestandene kan øke i antall
- muligheter skal skapes for reetablering av elvemusling i elver og vassdrag der arten er utdødd

For Hunnselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at rekrutteringen kommer i gang igjen og bestanden kan øke i antall på lang sikt.

I Hunnselva vet vi etter hvert mye om elvemuslingen. Vi kjenner bestandens status og utbredelse, men årsakene til dagens bestandsstatus er sammensatt og trusselbildet kan være vanskelig å konkretisere. Dette gjør det også vanskelig å peke på ett eller noen få effektive tiltak som er nødvendige for å få reetablert elvemuslingen i vassdraget.

3.1 Vannkvalitet

Med hensyn til vannkvalitet og elvemusling må fokus rettes mot å redusere næringstilførselen (nitrat og fosfat) og redusere mengden suspenderte partikler eller graden av uklarhet/grumsethet (turbiditet).

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. I en svensk undersøkelse av 111 muslingbestander i Västernorrlands län (Söderberg mfl. 2008b) ble det funnet at muslingbestander med god status (med rekruttering) skilte seg fra svake bestander når konsentrasjonen av totalfosfor var mindre enn 15 µg/l (gjennomsnittsverdien for livskraftige bestander var ca 5 µg/l – det samme som angitt fra Irland (Moorkens mfl. 2007)). Det er samme tendens for nitrogen som har lavere verdi på lokaliteter med små muslinger enn på lokaliteter med bare eldre muslinger.

I Norge har vi et varierende antall vannprøver samlet inn fra 33 elver med elvemusling (NINA upublisert materiale). Det er unntaksvis målt nitratverdier større enn 1000 µg/l. Moorkens mfl. (2000) angir at elvemusling kan forekomme i elver med nitratverdier opp til 1,7 mg/l (1700 µg/l), men at dette er en øvre grenseverdi som aldri må overskrides. Nitten av de undersøkte lokalitetene i Norge (57 %) hadde gjennomsnittsverdier mindre enn 150 µg/l. Det var gjennomgående best rekruttering i elver med lavt næringsinnhold. Dette bildet bekreftes også fra analyser gjort i Irland (Moorkens 2001, Moorkens mfl. 2007). For å opprettholde en effektiv rekruttering hos elvemusling ble det konkludert med at medianverdien for nitrat ikke må overstige 125 µg/l. Bauer (1988) vurderte at bestander av elvemusling i Mellom-Europa klarte seg langsiktig om konsentrasjonen av nitrat ikke var høyere enn 500 µg/l (Bauer 1988). Dette nivået angir imidlertid bare at voksne muslinger overlever, ikke at bestanden i tillegg har en vellykket reproduksjon.

I Hunnselva var alle nitratverdiene som ble målt ovenfor Raufoss høyere enn 580 µg/l i 2001-2008. Konsentrasjonen av totalt fosfor var samtidig høyere enn 5 µg/l ved alle tidspunkt. Gjennomsnittlig verdi av nitrat og total fosfor var henholdsvis 818 og 9 µg/l. Nitratmengden ligger over det som man tror er grenseverdien for at voksne elvemuslinger skal overleve på lang sikt. Nitratmengden i Hunnselva (målt ved Raufoss) må derfor reduseres betydelig; anslagsvis 50 %. Målsettingen må være at ingen verdier skal være høyere enn 500 µg/l.

Tiltak gjennom lang tid har vært effektivt med hensyn til å redusere mengden fosfat i Hunnselva. Verdiene som måles er ikke kritiske for de voksne elvemuslingene, men kan synes noe høye for å få i gang igjen en vellykket rekruttering. Da må gjennomsnittsverdien (målt ved Raufoss) komme enda nærmere den antatte grenseverdien på 5 µg/l.

Hunnselva er i perioder uklar eller grumset på grunn av suspenderte partikler, men turbiditeten er likevel sjelden større enn 1,5 FTU. I en svensk undersøkelse av 111 muslingbestander i Västernorrlands län (Söderberg mfl. 2008b) ble det funnet at muslingbestander med god status (med rekruttering) skilte seg fra svake bestander når turbiditeten var mindre enn 1 FNU (0,5-1,0 FNU). I Hunnselva føres store mengder finpartikulært materiale ut i vassdraget ved høy nedbør som gjør at Hunnselva til slutt blir jordfarget når vannet passerer Raufoss. Det blir viktig å arbeide for å sikre erosjonsutsatte sidebekker og elvekanter slik at turbiditeten reduseres mest mulig.

Hvor lenge muslingene kan tolerere en suboptimal vannkvalitet har vi ingen informasjon om. Kanskje er det slik at selv om ikke konsentrasjonen i seg selv overskrider en viss grense, vil en langvarig belastning på dette nivået øke dødeligheten betydelig. Vi vet heller ikke om sensitiviteten er større i enkelte perioder av året.

Redusere næringstilførsel

Det er utført en modellering av næringssalttilførselen (N og P) til Hunnselva som viser at jordbruk og spredt bosetting står for om lag 56 % av fosfortilførselen til vassdraget (Stuen 2008). Når det gjelder nitrogen står jordbruket alene for nesten tre firedeler av tilførselen. Den naturlige bakgrunnstilførselen for total-fosfor og total-nitrogen er bare om lag 14 %.

Det er allerede et omfattende arbeid i gang for å redusere næringsavrenning til vassdraget spesielt rettet mot landbruksarealene som drenerer mot Einavatnet (tiltak på jordbearbeiding, redusert gjødsling, bruk av fôrmidler med mindre fosfor samt hydrotekniske tiltak og fangdammer). Det er imidlertid viktig å styrke arbeidet med å redusere mengden nitrogen som stammer fra jordbruket. For elvemuslingen er avviket mellom nåværende tilstand og den optimale (for å øke overlevelsen og sikre rekrutteringen) større for nitrogen enn for fosfor. I tillegg til tiltak langs Einafjorden kan det også gjøres en del forbedringer lokalt langs Hunnselva blant annet ved å sanere kloakktilførselen som tilføres elva i enkelte sidebekker ovenfor Raufoss sentrum.

Deponier, spesielt av sprengstein, må planlegges slik at de ikke får direkte avrenning mot vassdraget.

Settefiskanlegget på Reinsvoll (A/L Settefisk) har tilført Hunnselva betydelige mengder fôrrester og næringsrikt avløpsvann. Anlegget var i drift i 50 år, men ble avviklet høsten 2008. Hunnselva var både vannforsyningskilde og resipient for anlegget som hadde tre utløp til elva. I august 1979 ble vannforurensningen fra anlegget undersøkt (Bergheim 1979). Belastningen til vassdraget varierte gjennom døgnet og året, men tilsvarte anslagsvis 500 personekvivalenter for N og P. I tillegg var det rester av fôr flere hundre meter nedover i vassdraget. Når denne belastningen nå er borte vil det bety en betydelig lokal bedring av vannkvaliteten, og for elvemuslingen var det et steg i riktig retning.

Redusere erosjon og tilførsel av finpartikulært materiale til elva

Erosjon er en naturlig prosess i et levende vassdrag. I dag har imidlertid erosjonen i Hunnselva økt betydelig ut over dette på grunn av vannkraftutbygging, endringer i arealutnyttelse og grøfing av myrer og skogsmark. Når erosjonen er unaturlig høy, som den er i mange av sidebekkene til Hunnselva, må kildene identifiseres og det må iverksettes tiltak for å begrense erosjonen. Det er i hovedsak overflateavrenning i løsmasseområder som har størst negativ betydning i Hunnselva. Dette synliggjøres godt i perioder med mye nedbør da vannet raskt farges av leirslam og jord.

I tilknytning til mindre tilsig og bekker bør det vurderes om fangdammer eller infiltrasjonsbasseng kan være tjenlig. Jo større del av avrenningsområdet som benyttes aktivt, desto større er risikoen for sedimenttilførsel til bekkene. Det handler ofte om flere lokale kilder, for eksempel vegskjæringer, hogst og kjøring med skogsmaskiner samt utilstrekkelige kantsoner mellom jordbruksmark og bekker.

Etablering av kantsoner

En økologisk funksjonell kantsoner er viktig for å regulere lys og temperatur (skygge), filtrere jord- og leirpartikler og næringspartikler fra overflateavrenning fra omkringliggende mark, tilføre næring i form av organisk materiale (blad) og smådyr samt tilføre død ved som næring og skjul for fisk og muslinger i elva. Elvemusling finnes normalt i områder med 30-100 % skyggedekning langs elvebredden, men det optimale er mer enn 60 % skyggedekning.

Som vi har sett er det lange strekninger langs elvebredden som ikke har kantvegetasjon i det hele tatt i dag. I særlig grad gjelder dette langs riksveien sørover fra Raufoss langs østsiden av elva. Når det skal etableres en ny kantsoner kan dette først og fremst skje ved naturlig tilvekst, men enkelte steder kan det være tjenlig med forsiktig innplantning av trær. Det primære må være å gjenskape en mest mulig naturlig kantsoner. Med manglende vegetasjon avtar skyggeeffekten og vanntemperaturen øker. En velutviklet kantsoner kan være et bidrag til å motvirke dette. Samtidig er det viktig å ta vare på de skogdekte arealene som fortsatt er intakte langs

elvestrengen. Stuen (2008) angir at det ideelt sett bør reetableres en kantsone på åtte meter bredde der plassen tillater dette. I tillegg er det behov for informasjon om bestemmelsene i vannressursloven og kontroll i forhold til ulovlig fjerning av kantvegetasjon. Der ulovlig fjerning av kantskog avdekkes, må det gis pålegg om restaurering og nyplanting (jf. Stuen 2008).

3.2 Minstevannføring og "spyleflom"

Muslinger i elveløpet er avhengig av sikker vannføring, og utbredelsen vil alltid være begrenset av vanddekt areal. I tillegg vil selve endringen i vannføring etter en regulering (for eksempel høyere vintervannføring, mindre flomtopper og endringer i vanntemperatur) virke inn på muslingene nedenfor et kraftverk.

Minste vannføring ut fra Einavatnet er i dag sjelden lavere enn 0,5-0,6 m³/s. Begrensningen har ligget hos A/L Settefisk, men dette anlegget ble lagt ned høsten 2008. Industriparken på Raufoss trenger noe mindre vann; ca 0,4 m³/s om sommeren (jf. Stuen 2008).

I perioden 1951-2008 ble det målt lavere vannføring enn 0,5 m³/s bare i fire av årene. I 1963 var vannføringen 0,29 m³/s seks av dagene i perioden 10. - 24. juli. I 1976 var vannføringen 0,07 m³/s sammenhengende i 10 dager i perioden 25. oktober – 3. november, og den var <0,5 m³/s sammenhengende i 80 dager den høsten. I 1983 var vannføringen 0,43 m³/s sammenhengende i tre dager i september og i 2001 var det to dager i november da vannføringen var 0,39-0,41 m³/s.

Forholdene i 1976 var derfor spesielle, og en lang periode med unormalt lav vannføring har med stor sannsynlighet hatt en negativ påvirkning både på utbredelsen og tettheten av muslinger i Hunnselva. Muslinger har sannsynligvis blitt tørrlagt, og kan ha dødd på grunn av stranding. I tillegg skjedde dette sent på høsten i en periode med lav vanntemperatur og fare for innfrysing på grunt vann. I elver uten en pålagt minstevannføring kan slike episoder være katastrofale for en art som elvemusling som nesten ikke kan forflytte seg. Det kan derfor være nødvendig å se på konsesjonsvilkårene for reguleringen og kraftverkene i Hunnselva med sikte på å få et manøvreringsreglement med definerte minstevannføringskrav (jf. Stuen 2008).

Vassdragsreguleringen i Hunnselva har også endret avrenningsmønsteret gjennom året. Dette kan ha gitt redusert vannføring i perioder og redusert frekvens og størrelse på flommer. Fravær av normale flommer bidrar til økt sedimentering og begroing. Elva får redusert transportkapasitet og sedimentene hopper seg opp. Dette er en problematikk som ikke er utredet i Hunnselva. Et manøvreringsreglement som også tar høyde for regelmessige "spyleflommer" kan derfor være et nødvendig tiltak for å opprettholde gode gyte- og oppvekstsområder både for ørret og elvemusling.

Vi kjenner ikke til at det i dag finnes elvemusling ovenfor Vestbakken kraftverk. Dette skyldes med stor sannsynlighet manglende vannføring da det ikke er noe kontrollert minstevannslipp ut av Vestbakkdammen. Vannføringen opprettholdes delvis som følge av lekkasjer i dammen. Det er pålagt minstevannføring på 0,1 m³/s, men det er ingen måling som dokumenterer i hvilken grad dette overholdes. I dagens situasjon har imidlertid ikke spørsmålet om minstevannføring på denne strekningen høy prioritet som tiltak for å bevare elvemuslingen. På lengre sikt kan det imidlertid være et ønske å reetablere elvemusling oppover i vassdraget, og da må en sikker minstevannføring være på plass.

Vanntemperatur

Det er ingen åpenbar sammenheng mellom økningen i vanntemperatur, spesielt i sommermånedene 2005-2008, og reguleringen av Einafjorden. Det ser ut til at både vannføringen og vanntemperaturen har økt på 2000-tallet. Den observerte temperaturøkningen kan skyldes generelle klimavariasjoner, men vi skal heller ikke utelukke at endringer i tappingen av Einavatnet og driften av Vestbakken kraftverk kan være en medvirkende faktor. En økning i vanntempera-

tur på et par grader i august betyr kortere levetid for muslinglarvene etter gyting og redusert mulighet til å feste seg til gjellene på ørret. En høyere vanntemperatur enn normalt om høsten kan også medføre at de muslinglarvene som har infisert en ørret vil utvikle seg for raskt og slippe seg av ørreten tidligere enn normalt våren etter. Dette er imidlertid ikke analysert eller utredet i detalj i Hunnselva da det faller utenfor omfanget av denne rapporten. Hva en endring i vanntemperatur med en mulig forskyvning i livssyklus har å bety, og hva som er de optimale miljøforholdene (eksempelvis kombinasjonen av vanntemperatur og vannføring) når muslinglarven slipper seg av fisken vet vi dessuten lite om.

3.3 Habitatforbedrende tiltak

Elvemuslingen finnes helst i næringsfattige lokaliteter der en mosaikk av fin grus, små og store steiner og steinblokker dominerer. Det er mangel på variert substrat på store strekninger langs Hunnselva. Flat grusbunn dominerer mange steder. Det eksisterer derfor lite skjul for fisk, og oppholdssteder for musling er mangelfulle. Utlekking av stein og bevaring av en del død ved i elveløpet vil avhjelpe dette. En variert bunntopografi er viktig for artsdiversiteten. Gjennom utlegging av store steiner skapes flere mikrohabitat med ulike egenskaper, blant annet ansamlinger av finere fraksjoner av sand og grus foran og bak store steiner og blokker. Dette er ofte steder der muslingene trives. Det er angitt behov for slike tiltak i større eller mindre grad over en strekning på om lag fem kilometer av Hunnselva mellom Vestbakken og Raufoss (Stuen 2008).

Mer grunnleggende er imidlertid fravær av "luft" i substratet. Elvebunnen er tettpakket og har liten eller ingen gjennomstrømning av vann nedover i grusen. Dette gjør at unge muslinger ikke har leveområder i den første fasen av livet. Rekrutteringen har stoppet opp på grunn av dette. Ved en undersøkelse i 2008 (Larsen & Berger 2009) der mindre arealer ble gravd opp og undersøkt ble det ikke funnet nedgravde muslinger noe sted i elva. Det ble anmerket at substratet var hardt og inneholdt mye finpartikulært materiale som virvlet opp ved gravingen.

Biotopforbedrende tiltak rettet mot ørret vil ha positiv virkning også for elvemusling, og gi bedre leveområder for alle aldersgrupper av muslinger. Men før tiltak og graving settes i verk må de aktuelle elvestrekningene tømmes for musling. Det er eksempler på at dette ikke er gjort grundig nok ved tidligere gravearbeider i elva. Ved Magne Sveen ble det funnet ett ferskt, knust skall etter graving i elveløpet og utlegging av masse på strekningen. I en tynn muslingbestand er alle produksjonsdyr verdifulle, og man må sikre at muslinger ikke blir drept på grunn av tiltak rettet mot fisk.

Områder som planlegges berørt må gjennomføres med vannkikkert. Det må brukes kjettinger som legges ut på tvers av elva med maksimalt to meters mellomrom. Transektene må undersøkes nøyaktig av kvalifisert personell, og i uoversiktelige områder må transektene undersøkes to ganger. Alle muslinger som oppdages tas opp og plasseres midlertidig i en bøtte (beholder) med god vanngjennomstrømning. Senere kan de settes ut midlertidig på et annet sted i elva eller overføres til bur eller innhengninger der de kan oppholde seg i den tiden anleggsarbeidene pågår. Når tiltaket er ferdigstilt settes muslingene tilbake på den strekningen der de ble funnet.

Restaurering av gyte- og oppvekstområder i elva som medfører graving i elveløpet vil føre mye sand og finpartikulært materiale ut i vannet og gi tilslamming av nedenforliggende strekning. Slike arbeider bør derfor helst gjennomføres på lav vannføring i juni eller begynnelsen av juli. Dette skal redusere fare for utilsiktet nedslamming av muslinger lenger ned, og unngår samtidig de mer følsomme periodene i muslingenes livssyklus. Det skal likevel poengteres at man kanskje må godta en kortvarig forstyrrelse ett år med tanke på den positive effekten arbeidet kan ha på lang sikt.

3.4 Flytting av muslinger

Etter at biotopforbedrende tiltak for ørret er gjennomført og reetablering av gyteområder er etablert i øvre del av Hunnselva foreslås det å flytte en del muslinger fra nedre del (Raufoss sentrum) til disse ferdigrestaurerte delene av elva. I nedre del er tettheten av elvemusling størst, men det er lite ørret. Reproduksjonen har derfor lavere suksess enn forventet ut fra at muslinglarvene ikke har tilstrekkelig med egnet vertsfisk på den strekningen der de oppholder seg. Ved å flytte muslinger til gode og ørretrike strekninger høyere opp vil en større del av muslinglarvene naturlig kunne infisere ørret av lokal stamme.

Flytting av musling regnes imidlertid som fangst, og nødvendige tillatelser til å plukke muslinger må selvsagt innhentes (i dette tilfelle fra Fylkesmannen i Oppland).

3.5 Styrking av ørretbestanden

I arbeidet med å styrke ørretbestanden i Hunnselva er det i en tjueårs-periode satt ut ørretyngel (ensomrig ørret) og tosomrig ørret av ulike stammer i vassdraget. Det er samtidig en klar oppfatning lokalt av at ørretbestanden i Hunnselva har tapt seg både i antall og kvalitet de siste 15-20 årene. En god ørretbestand er også helt nødvendig for elvemuslingen i Hunnselva; ingen ørret – ingen elvemusling.

En vurdering av fire ulike ørretstammer (Hunnselv, Tisleifjord, Tunhovd og Hunder) og deres egnethet som vertsfisk for larvene til elvemuslingen i Hunnselva viste reelle forskjeller mellom stammene (Larsen 2009a). En subjektiv rangering av ørret-stammene etter tre ulike kriterier (utvikling i prevalens, utvikling i intensitet og vekst hos muslinglarvene) viste at ørret fra Tisleifjord kom best ut i alle kategorier. Overraskende nok var ørret fra Hunnselva dårligst egnet.

Antall muslinglarver på infiserte Hunnselv-ørret (infeksjonsintensiteten) ble redusert med ca 50 % fra kontrollene en-tre uker etter infeksjon sammenlignet med fire-åtte uker etter infeksjon, og prevalensen (andel av ørretungene som var infisert) ble redusert med 30 %. Dette gjorde at de stedeagne ørretungene kom dårligst ut av de fire ulike ørret-stammene.

Ett av flere fiskeforsterkende tiltak i Hunnselva er utsetting av ørretunger. Resultatet av infeksjonsforsøket i Hunnselva høsten 2008 tilsier at det ikke er likegyldig hvilken ørretstamme som velges for å ivareta en optimal rekruttering hos elvemusling. Det gjelder derfor å ta hensyn til at ørret som settes ut ikke bare må være tilpasset de lokale forholdene i elva, men også være best mulig tilpasset elvemuslingens larver.

3.6 Infeksjon av ørretunger før utsetting

Ved framtidige utsettinger av ørret i Hunnselva bør det samtidig legges opp til at de infiseres med muslinglarver før utsetting. Dette kan gjøres ved å holde fisk og musling sammen i et oppdrettskar 2-3 uker i august måned (**figur 23**; metoden er nærmere beskrevet av Larsen (2009b)). Hvordan dette i praksis kan løses i Hunnselva vil avhenge av hvor settefisken kommer fra og hvilke fasiliteter som kan bygges opp ved elva.

Alternativt kan man også tenke seg muligheten av å holde ørreten i bur i Hunnselva. Burene settes ut på steder der tettheten av muslinger er størst mulig. Ved gyting vil muslinglarvene lett komme i kontakt med gjellene på ørretungene. Dette er imidlertid er usikker metode, og mindre kontrollerbar enn bruk av oppdrettskar på land. Særlig problematisk vil det være å få til en vellykket infeksjon ved høy vannføring i vassdraget.



Figur 23. Plassering av oppdrettskar med ørret og muslinger kan gjøres ved siden av elva med vanninntak og avløp direkte fra Hunnselva. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

3.7 Ta større hensyn til elvemusling

Det var tradisjon å plukke muslinger i Hunnselva tidligere. Det ble plukket mye skjell nedenfor Raufoss fram til 1940-tallet før muslingen døde ut av helt andre årsaker. I den øvre delen av Hunnselva fortsatte plukkingen helt fram til midten av 1970-tallet. I denne perioden stanset også rekrutteringen, og fangsten ble en ekstra belastning for bestanden. Fra 1993 er elvemuslingen totalfredet i Norge, og all fangst er forbudt. Plukking av muslinger er da heller ikke noe problem lenger i Hunnselva, men det er likevel viktig å presisere at folk som ferdes langs elva lar elvemuslingen få stå i fred.

Viktigere er det likevel at det i enda større grad enn tidligere må skje en bevisstgjøring hos grunneiere og forvaltningsorganer på ulike nivå. Det må settes sterkere krav til konsekvensutredninger i saker som berører de delene av Hunnselva som har elvemusling. Det bør stilles spørsmål om planlagte gravearbeider, deponier og fyllinger i og langs elva kan få direkte eller indirekte innvirkning på elvemuslingene eller deres leveområder. Kanskje kan enkle grep som å flytte muslinger i forkant av gravearbeider i elveløpet være tilstrekkelig.

3.8 Informasjon

God formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper vil være en forutsetning i det videre arbeidet. Det bør utarbeides en brosjyre eller annet informasjonsmaterieell 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 perlefishe 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 Hunnselva for å synliggjøre behovet for å ta vare på og bygge opp igjen bestanden.

Ansvarsart, rødlisteart, paraplyart, nøkkelart.... – kjært barn med mange navn

Elvemusling som art vekker ofte stor interesse gjennom sin komplekse livshistorie og sin spennende kulturhistorie. Elvemuslingen er dessuten en norsk ansvarsart da Norge har mer enn halvparten av den europeiske bestanden. Dette pålegger forvaltningen et særlig ansvar i forhold til overvåking og vern om arten. Men heller ikke i Norge er situasjonen tilfredsstillende (jf. Hunnselva), og muslingen har status som sårbar på den norske Rødlista. Elvemusling kan

fungere både som en indikator på artsrike miljøer og som en paraplyart. En paraplyart er en art som har overlappende habitatkrav med andre kravstore arter, slik at ivaretagelse av paraplyarten også er gunstig for en rekke andre kravstore/rødlistete arter. Elvemuslingen utgjør dessuten en viktig del av den naturlige vannrensingen i et vassdrag (hvert individ filtrerer 50 liter vann hvert døgn). Dette gjør at muslingen også kan betraktes som en nøkkelart (= økologisk viktig art som påvirker mange andre arter). En bestand av elvemusling som opprettholder naturlig rekruttering i Hunnselva vil være det synlige beviset på god vannkvalitet og god økologisk status.

3.9 Oppfølging og effektkontroll

Hunnselva inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge. Det er kunnskap fra en kartlegging i 1998 og overvåkingsundersøkelsene i 2001 og 2008 som danner grunnlaget for kunnskapen vår om elvemusling i Hunnselva (**figur 24**).

Det er gjennomført tiltaksanalyser for Vannområde Hunnselva for å finne fram til kostnadseffektive tiltak for å forbedre vannkvaliteten (Stuen 2008). Dette er igjen grunnlaget for en forvaltningsplan for flere vassdrag i vannregionen. Målet er at vannkvaliteten i Hunnselva skal tilfredsstille fastsatte brukermål og god økologisk og kjemisk tilstand i tråd med EUs vannrammedirektiv og den norske vannforvaltningsforskriften.

Effekten av generelle tiltak i Vannområde Hunnselva og tiltak spesielt rettet mot elvemusling må evalueres. Det blir viktig å opprettholde Hunnselva som del av det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge. I tillegg kan det være tjenlig å evaluere enkelte tiltak separat (flytting av muslinger, infeksjon av ørret før utsetting m.m.) for å kunne etablere en god metodikk som også kan brukes andre steder.



Figur 24. Kartlegging og overvåking av elvemusling i Hunnselva er viktig også i internasjonal sammenheng. Elvemusling har fått status som ansvarsart for Norge, og det er helt nødvendig å ha gode data på status og utviklingstrender. Foto: Bjørn Mejdell Larsen.

4 Oppsummering

Det har vært en negativ utvikling i bestanden av elvemusling i Hunnselva fra 1940-tallet og fram til i dag. Tidligere fantes arten langs hele strekningen mellom Einavatnet forbi Raufoss og ned til Breiskallen. I dag finnes det elvemusling bare på strekningen mellom Vestbakken kraftverk og Raufoss; en strekning som er ca 7 km lang. Rekrutteringen har i tillegg sviktet helt eller delvis allerede før 1970, og bare tilfeldige muslinger har vokst opp i vassdraget i løpet av 1980-

og 1990-tallet. Om lag 70 % av muslingene var eldre enn 50 år i 2008 (Larsen & Berger 2009). Utviklingen i antall elvemusling var da også negativ i hele utbredelsesområdet fra 1998 til 2008. Det er beregnet en nedgang i antall muslinger på ca 30 % i løpet av de siste ti årene

Det har skjedd stadige endringer i nedbørfeltet til Hunnselva i flere hundre år (hogst, tømmerfløting, nydyrking, møller, sagbruk, vannkraftreguleringer, veger, industri m.m.). I moderne tid har imidlertid summen av påvirkninger økt, og på 1970-tallet økte inngrepene i og langs elvestrengen betydelig. For elvemuslingen kan det være vanskelig å identifisere enkelt-faktorene i miljøet som har hatt størst betydning for den negative bestandsnedgangen. Vi vet imidlertid at de store, voksne muslingene fortsatt har stor produksjon av egg og muslinglarver. De gravide muslingene slipper larvene ut i vannet som normalt, og kommer de i kontakt med en vertsfisk (ørret) fester de seg til gjellene på denne. Likevel påtreffes det sjelden eller aldri små, unge muslinger. Dette viser at reproduksjonen fungerer som normalt, men at vertsfiskens egnethet og miljøfaktorer i muslingens første levetid virker begrensende på overlevelsen. På grunn av manglende rekruttering står derfor bestanden av musling i fare for å dø ut.

Faktorer som har virket negativt på elvemusling i Hunnselva er bl.a.:

- Eutrofiering (høyt næringsinnhold med forhøyede verdier av nitrogen og fosfor)
- Forandringer i hydrologisk regime på grunn av vannkraftutbygging (regulert vannføring og demninger)
- Høy sedimenttransport og økt gjenslamming bl.a. på grunn av manglende eller svakt utviklet kantsone mot elv og sidebekker
- Ødelagt habitat; mangel på store steiner, død ved og variasjon i substratet
- Fysiske inngrep i og langs elveløpet (vegbygging, legging av vann- og avløpsledninger)
- Høy vanntemperatur på grunn av klimavariasjoner og manglende eller svakt utviklet kantsone som gir liten skygge
- Forurensning
- Mangel på vertsfisk (ørret) og usikkerhet om egnetheten til den lokale ørretstammen
- Fangst og perlefiske

I handlingsplanen for elvemusling i Norge (Direktoratet for naturforvaltning 2006) er målet for arbeidet med forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. For Hunnselva vil det bety at forholdene må forbedres slik at rekrutteringen kommer i gang igjen og bestanden kan øke i antall på lang sikt.

Tiltak som kan være aktuelle for å gjenskape gode oppvekstvilkår for elvemusling er bl.a.:

- Redusere næringstilførselen (nitrat og fosfat) og redusere mengden suspenderte partikler eller graden av uklarhet/grumsethet (turbiditet)

I Hunnselva var alle nitratverdiene som ble målt ovenfor Raufoss høyere enn 580 µg/l i 2001-2008. Konsentrasjonen av totalt fosfor var samtidig høyere enn 5 µg/l ved alle tidspunkt. Nitratmengden ligger over det som man tror er grenseverdien for at voksne elvemuslinger skal overleve på lang sikt. Nitratmengden i Hunnselva (målt ved Raufoss) må derfor reduseres betydelig; anslagsvis 50 %. Målsettingen må være at ingen verdier skal være høyere enn 500 µg/l. Verdiene som måles av total fosfor er ikke kritiske for de voksne elvemuslingene, men kan synes noe høye for å få i gang igjen en vellykket rekruttering. Da må gjennomsnittsverdien (målt ved Raufoss) komme enda nærmere den antatte grenseverdien på 5 µg/l. Hunnselva er i perioder uklar eller grumset på grunn av suspenderte partikler, men turbiditeten er likevel sjelden større enn 1,5 FTU. I Hunnselva føres store mengder finpartikulært materiale ut i vassdraget ved høy nedbør som gjør at Hunnselva til slutt blir jordfarget når vannet passerer Raufoss. Det blir viktig å arbeide for å sikre erosjonsutsatte sidebekker og elvekanter slik at turbiditeten reduseres mest mulig.

- Etablere minstevannføringsreglement og manøvrering som tar høyde for regelmessige "spyleflommer"

Muslinger i elveløpet er avhengig av sikker vannføring, og utbredelsen vil alltid være begrenset av vanddekt areal. I tillegg vil selve endringen i vannføring etter en regulering (for eksempel høyere vintervannføring, mindre flomtopper og endringer i vanntemperatur) virke inn på muslingene nedenfor et kraftverk. Det kan derfor være nødvendig å se på konsesjonsvilkårene for reguleringen og kraftverkene i Hunnselva med sikte på å få et manøvreringsreglement med definerte minstevannføringskrav. Fravær av normale flommer bidrar til økt sedimentering og begroing. Elva får redusert transportkapasitet og sedimentene hoper seg opp. Et manøvreringsreglement som også tar høyde for regelmessige "spyleflommer" kan derfor være et nødvendig tiltak.

- Etablering av kantsoner

Det er i dag lange strekninger langs bredden av Hunnselva som ikke har kantvegetasjon i det hele tatt. En økologisk funksjonell kantsone er viktig for å regulere lys og temperatur (skygge), filtrere jord- og leirpartikler og næringspartikler fra overflateavrenning fra omkringliggende mark, tilføre næring i form av organisk materiale (blad) og smådyr samt tilføre død ved som næring og skjul for fisk og muslinger i elva. Når det skal etableres en ny kantsone kan dette først og fremst skje ved naturlig tilvekst, men enkelte steder kan det være tjenlig med forsiktig innplantning av trær.

- Habitatforbedrende tiltak

Det er mangel på variert substrat på store strekninger langs Hunnselva. Flat grusbunn dominerer mange steder. Det eksisterer derfor lite skjul for fisk, og oppholdssteder for musling er mangelfulle. Utlegging av stein og bevaring av en del død ved i elveløpet vil avhjelpe dette. Det er angitt behov for slike tiltak i større eller mindre grad over en strekning på om lag fem kilometer av Hunnselva mellom Vestbakken og Raufoss. Men før tiltak og graving settes i verk må de aktuelle elvestrekningene tømmes for musling. Når tiltaket er ferdigstilt settes muslingene tilbake på den strekningen der de ble funnet.

- Flytting av muslinger

Etter at biotopforbedrende tiltak for ørret er gjennomført og reetablering av gyteområder er etablert i øvre del foreslås det å flytte muslinger fra nedre del for utsetting på de restaurerte områdene. Ved å flytte muslinger til gode og ørretrike strekninger høyere opp vil en større del av muslinglarvene naturlig kunne infisere ørret av lokal stamme.

- Styrking av ørretbestanden

En god ørretbestand er helt nødvendig for elvemuslingen i Hunnselva; ingen ørret – ingen elvemusling. Ett av flere fiskeforsterkende tiltak i Hunnselva er utsetting av ørretunger. Forsøk har vist at det ikke er likegyldig hvilken ørretstamme som velges da ulike ørretstammer kan være ulikt tilpasset larvene til elvemusling som lever i Hunnselva.

- Infeksjon av ørretunger før utsetting

Ved framtidige utsetninger av ørret i Hunnselva bør det samtidig legges opp til at de infiseres med muslinglarver før utsetting.

- Ta større 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 Hunnselva som har elvemusling. Kanskje kan enkle grep som å flytte muslinger i forkant av gravearbeider i elveløpet være tilstrekkelig.

- Informasjon

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

- Oppfølging og effektkontroll

Effekten av generelle tiltak i Vannområde Hunnselva og tiltak spesielt rettet mot elvemusling må evalueres. Det blir viktig å opprettholde Hunnselva som del av det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling i Norge. I tillegg kan det være tjenlig å evaluere enkelte tiltak separat for å kunne etablere en god metodikk som også kan brukes andre steder.

5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H. Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. – SFT-veiledning 97: 04, TA-1468/1997. 31 s.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* L. in Central Europe. - Biol. Conserv. 45: 239-253.
- Bauer, G. 1989. Die bionomische strategie der flussperlmuschel. - Biologie in unserer Zeit 19: 69-75.
- Bergheim, A. 1979. Undersøkelser over belastninger fra fiskeoppdrettsanlegg sommeren/høsten 1978. Settefiskanlegget på Hunderfossen. A/L Settefisk, Reinsvoll. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Fiskeforskningen. Rapport 1979-1. 15 s.
- Bergmann-Paulsen, B. 1961. Undersøkelse av forurensningen i Hunnselva. - Rapport fra NIVA. 38 s. + vedlegg.
- Borch, H., Robertsen, K.R. & Kraft, P. 2004. kartlegging og tiltaksanalyse for forurensing fra spredt avløp og landbruk i Einafjorden og Skjelbreias nedslagsfelt. – Jordforsk rapport nr. 98/04.
- Carell, B., Forberg, S., Grundelius, E., Henrikson, L., Johnels, A., Lindh, U., Mutvei, H., Olsson, M., Svärdström, K. & Westermarck, T. 1987. Can mussel shells reveal environmental history? – Ambio 16: 2-10.
- 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.
- 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.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Dunca, E. 1999. Bivalve shells as archives for changes in water environment. – Vatten 55: 279-290.
- Dunca, E., Schöne, R.B. & Mutvei, H. 2005. Freshwater bivalves tell of past climates: But how do shells from polluted rivers speak? – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 228: 43-57.
- Dunca, E., Larsen, B.M. & Mörtz, C.M. 2009. Flodpärlmusslan i Hunnselva – åldersbestämning och kemisk analys av musselskal. – NINA Rapport 487. 28 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.
- Gjøvik Historielag 1994. Hunnselva fra Eina til Gjøvik. Natur og kultur. – Hefte utgitt av Gjøvik Historielag i samarbeid med Eiktunet kulturhistoriske museum. 80 s.
- Gregersen, F. 2003. Fisketrapper i Oppland – status 2002. – Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen. Rapport nr 3/03. 49 s.
- Gregersen, F. & Torgersen, P. 2008. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2007. – Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen. Rapport nr 1/08. 56 s.
- Gregersen, F. & Torgersen, P. 2009. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2008. – Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern avdelingen. Rapport nr 3/09. 60 s. + vedlegg.

- Haug, H. 2002. Resultater fra prøvefisket i Hunnselva gjennomført høsten 2002. – Upublisert rapport. 7 s. [Finnes som vedlegg 1 i Vestre Toten Jeger og Fiskeforening 2004. Hunnselva. Driftsplan og kunnskapsoppsummering 2003.]
- 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.
- Kjellberg, G. 1994. Biologisk befaringsundersøkelse av Hunnselva i 1993. – NIVA Rapport løpenr. 3050. 31 s. + vedlegg.
- Kålås, J.A., Viken, Å. & Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – Artsdatabanken. 415 s.
- Larsen, B.M. 1998. Utbredelse av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Østre og Vestre Toten kommuner, Oppland. - NINA Oppdragsmelding 570: 1-22.
- 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. 2006. Laks, *Salmo salar* (L.), og ørret, *Salmo trutta* (L.), som vertsfisk for elvemusling, *Margaritifera margaritifera* (L.). – s. 43-44 i: Arvidsson, B. & Söderberg, H. (red.) Flodpärlmussla – vad behöver vi göra för att rädda arten? En workshop på Karlstads universitet. Karlstad University Studies 2006: 15.
- Larsen, B.M. 2008. Overvåking av elvemusling i Ognå, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. – NINA Rapport 352. 39 s.
- Larsen, B.M. 2009a. Elvemusling i Hunnselva - forsøk med infeksjon av muslinglarver på ulike ørretstammer. - NINA Rapport 509. 24 s.
- Larsen, B.M. 2009b. Forsøk med reetablering av elvemusling ved utsetting av ørret infisert med muslinglarver. - NINA Rapport 510. 18 s.
- Larsen, B.M. & Hårsaker, K. 2002. Hunnselva, Oppland (vassdragsnr. 002.DCZ). – s. 7-16 i Larsen, B.M. (red.). Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 762.
- Larsen, B.M. & Berger, H.M. 2009. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2008: Hunnselva, Oppland. – NINA Rapport 443. 29 s.
- Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - NINA Oppdragsmelding 651: 1-27.
- Larsen, B.M., Aspholm, P.E., Berger, H.M., Hårsaker, K., Karlsen, L.R., Magerøy, J., Sandaas, K. & Simonsen, J.H. 2007. Monitoring the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in Norway. - Universität Bayreuth: Pearl mussels in Upper Franconia and Europe – 3rd workshop. Bayreuth, desember 2007. [Poster].
- Lien, L. & Lindstrøm, E.-A. 1987. Tiltaksorientert overvåking av Hunnselva 1985-1987. - Statlig program for forurensningsovervåking. NIVA Rapport 302/88. 99 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., Valovirta, I. & Speight, M.C.D. 2000. Towards a margaritiferid water quality standard. - Council of Europe. T-PVS Invertebrates (2000) 2. 14 s.
- 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.
- Rustadbakken, A. 2006. Ørreten i Hunnselva – hva har skjedd? – Naturkompetanse Notat. 13 s.
- Stuen, O.H. 2008. Tiltaksanalyse for Vannområde Hunnselva. Første planperiode.- Statusrapport utarbeidet av Arbeidsutvalget for Vannområde Hunnselva. 44 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.
- Vestre Toten Jeger og Fiskerforening 2004. Hunnselva. Driftsplan og kunnskapsoppsummering 2003. - Rapport utarbeidet av Fiskeutvalget i Vestre Toten Jeger og Fiskerforening. 20 s.
- Wesenberg-Lund, C. 1937. Ferskvannsfaunaen biologisk belyst. Invertebrata, 2.bind. - Gyldendalske boghandel - Nordisk forlag, Kjøbenhavn.
- 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.

NINA Rapport 559

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-2135-1



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no