

Elvemusling i Mølnelva
Bodø kommune
Vurdering av grunnlag for
nødvendig vannregime



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 2218 51 00
Telefax (47) 55 23 24 95

NIVA Midt-Norge

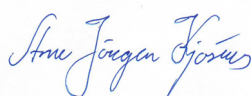
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Elvemusling i Mølnelva Bodø kommune. Vurdering av grunnlag for nødvendig vannregime	Løpenr. (for bestilling) 5672-2008	Dato 10.10.2008
	Prosjektnr. Undernr. 28347	Sider Pris 18
Forfatter(e) Kjøsnes, A.J., Muthanna, T. Rosten, T. Aanes, K.J.	Fagområde Ferskvannsökologi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Nordland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Geir Wenberg, Mølnelva Kraft AS	Oppdragsreferanse 28347
-----------------------------------------------------	----------------------------

Sammendrag: Rapporten tar for seg en anbefaling til minstevannføring for elvemusling i Mølnelva etter en mulig utbygging av kraftanlegg og nytt vanninntak, samt kommenterer en del andre momenter av betydning. I en anleggsperiode bør gravning i eller ved elvebredden reduseres til et minimum for å unngå erosjon og økt partikkeltransport som kan føre til tilslamming av elva. Dette er særlig viktig for bestanden av elvemusling som er ført opp på listen av dyrearter som er truet i Norge og for settefiskanleggets eksisterende vanninntak. Forurensing i form av spillolje, stort partikkelinnhold og lignende kan medføre katastrofale forhold for både bestanden av elvemuslingen i vassdraget og i settefiskanlegget. Særlige tiltak må settes inn for å unngå dette. Under arbeidet må det hele tiden sikres jevn vanntilførsel i elva og totalt bortfall av vannføring må ikke forekomme på noen strekninger. Det bør bestrebes å redusere anleggsperiodens lengde og anleggsarbeid under sterke nedbørsperioder bør unngås da dette kan gi episoder med sterk utvasking. For å kompensere for deler av vannføringstapet som en permanent drift av en ny kraftstasjon vil medføre, må det etableres et manøvreringsreglement med bestemmelser om minstevannføring. Manøvreringsreglementet bør ha et framtidig vannføringsmønster gjennom året som avspeiler det en kunne forventet i en uregulert Mølnelva. For å få data om tettheten av fisk i elva anbefales det at tetthetsundersøkelser gjennomføres før en eventuell utbygging starter. Tilsvarende mangler det data om bunntettheten og fiskens næringsgrunnlag i elva. Slike undersøkelser bør foretas nå og årlig i en periode etter endt utbygging. Det bør da sjekkes om det finnes eventuelle glochidielarver på fiskens gjeller. Dette er en enkel og god måte for å stadfeste om elvemuslingen fortsatt forynger seg. Nivået på en framtidig minstevannføring og behov for andre kompensierende tiltak bør evalueres i forhold til resultatene fra disse undersøkelsene.

Fire norske emneord 1. Kraftutbygging 2. Settefiskproduksjon 3. Vannregime 4. Elvemusling	Fire engelske emneord 1. Hydro power development 2. Hatchery-produced fish for stocking 3. Flow of water 4. <i>Margaritifera margaritifera</i>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Prosjektleder



Forskningsleder



Fag- og markedsdirektør

Elvemusling i Mølnelva Bodø kommune

**Vurdering av grunnlag
for
nødvendig vannregime**

Forord

I forbindelse med ny søknad om bygging av småkraftverk i tilknytning til dagens settefiskproduksjon ved Salten Havbruk AS i Breivika, Bodø kommune i Nordland, ble NIVA forespurt av entreprenør om å komme med forslag til vannregime i Mølnelva for å ivareta bestanden av elvemusling. Vi takker for lokal bistand i forbindelse med gjennomføringen av oppdraget.

Trondheim, 10.10.2008

Arne Jørgen Kjosnes
prosjektleder

Innhold

Sammendrag	5
1. Bakgrunn for rapporten	6
1.1 Metodikk og avgrensninger	6
2. Områdebeskrivelse	7
2.1 Om Mølnelva	7
2.2 Om Salten Havbruk AS og planer for utbygging	8
3. Elvemusling, biologi og krav til habitat	9
3.1 Vannføring i Mølnelva	10
4. Konsekvenser av en eventuell utbygging	11
4.1 Anleggsfasen	11
4.1.1 Fisk	11
4.1.2 Elvemusling	12
4.1.3 Bunndyr	12
4.2 Driftsfase	12
4.2.1 Sannsynlige virkning på Elvemusling av driftsfasen	13
5. Avbøtende tiltak	14
5.1 Vannføring	14
5.2 Anbefalte biotopforbedrende tiltak	15
5.3 Anbefalte etterundersøkelser	15
6. Konklusjon	16
7. Referanser	17

Sammendrag

Title: Elvemusling i Mølnelva Bodø kommune. Vurdering av grunnlag for nødvendig vannregime

Year: 2008

Author: Kjøsnes, A.J., Muthanna, T. Rosten, T.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-5407-5

Rapporten tar for seg en anbefaling til minstevannføring for elvemusling i Mølnelva etter en mulig utbygging av kraftanlegg og nytt vanninntak, samt kommenterer en del andre momenter av betydning. I en anleggsperiode bør graving i eller ved elvebredden reduseres til et minimum for å unngå erosjon og økt partikkeltransport som kan føre til tilslamming av elva. Dette er særlig viktig for bestanden av elvemusling som er ført opp på listen av dyrearter som er truet i Norge og for settefiskanleggets eksisterende vanninntak på kote 60. Forurensing i form av spillolje, stort partikkelinnhold og lignende kan medføre katastrofale forhold for både bestanden av elvemuslingen i vassdraget og i settefiskanlegget. Særlige tiltak må settes inn for å unngå dette. Under arbeidet må det hele tiden sikres jevn vanntilførsel i elva og totalt bortfall av vannføring må ikke forekomme på noen strekninger. Det bør bestrebes å redusere anleggsperiodens lengde og anleggsarbeid under sterke nedbørsperioder bør unngås da dette kan gi episoder med sterk utvasking. For å kompensere for deler av vannføringstapet som en permanent drift av en ny kraftstasjon vil medføre, må det etableres et manøvreringsreglement med bestemmelser om minstevannføring. Manøvreringsreglement bør ha et framtidig vannføringsmønster gjennom året som avspeiler det en kunne forventet i en uregulert Mølnelv. Vi foreslår en prøveperiode med en minstevannføring lik 5 persentil av sesongvannføringen i Mølnelva som er 260 l/s om sommeren og 160 l/s om vinteren. I løpet av året bør det slippes en økt vannmengde som gir to flomperioder i mai og minimum to i perioden mellom 1. september og 31. oktober der vannføringen overstiger 2500 l/s sammenhengende i minst 48 timer. Nøyaktig tidspunkt for flomtoppene bør avtales med Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Nordland. For å få data om tettheten av fisk i elva anbefales det at tetthetsundersøkelser gjennomføres før en eventuell utbygging starter. Tilsvarende mangler det data om bunnfaunaens og fiskens næringsgrunnlag i elva. Slike undersøkelser bør foretas nå og årlig i en periode etter endt utbygging. Det bør da sjekkes om det finnes eventuelle glochidielarver på fiskens gjeller. Dette er en enkel og god måte for å stadfeste om elvemuslingen fortsatt forynger seg. Nivået på en framtidig minstevannføring og behov for andre kompenserende tiltak bør evalueres i forhold til resultatene fra disse undersøkelsene.

1. Bakgrunn for rapporten

NIVA ble kontaktet av entreprenør Terje Dyrstad i Rovas AS i forbindelse med søknad om bygging av rørtrase og kraftverk i Breivik, Bodø kommune, Nordland. Kraftverket er tenkt bygget i tilknytning til dagens settefiskanlegg ved utløpet av Mølnelva. Settefiskanlegget, som drives av Salten Havbruk AS, har i dag et vanninntak i elva ca 500 meter fra utløpet i fjorden. Planene er å lage et nytt og bedre vanninntak i Gardsvatnet og utnytte kraftpotensialet i vannet samtidig som vann brukes i fiskeproduksjonen. Et vanninntak i selve vatnet vil redusere vannføringen i den øvre delen av elva, og NIVA ble i den forbindelse forespurt om å komme med forslag til vannføringsregime for å ivareta bestanden av elvemusling.

1.1 Metodikk og avgrensninger

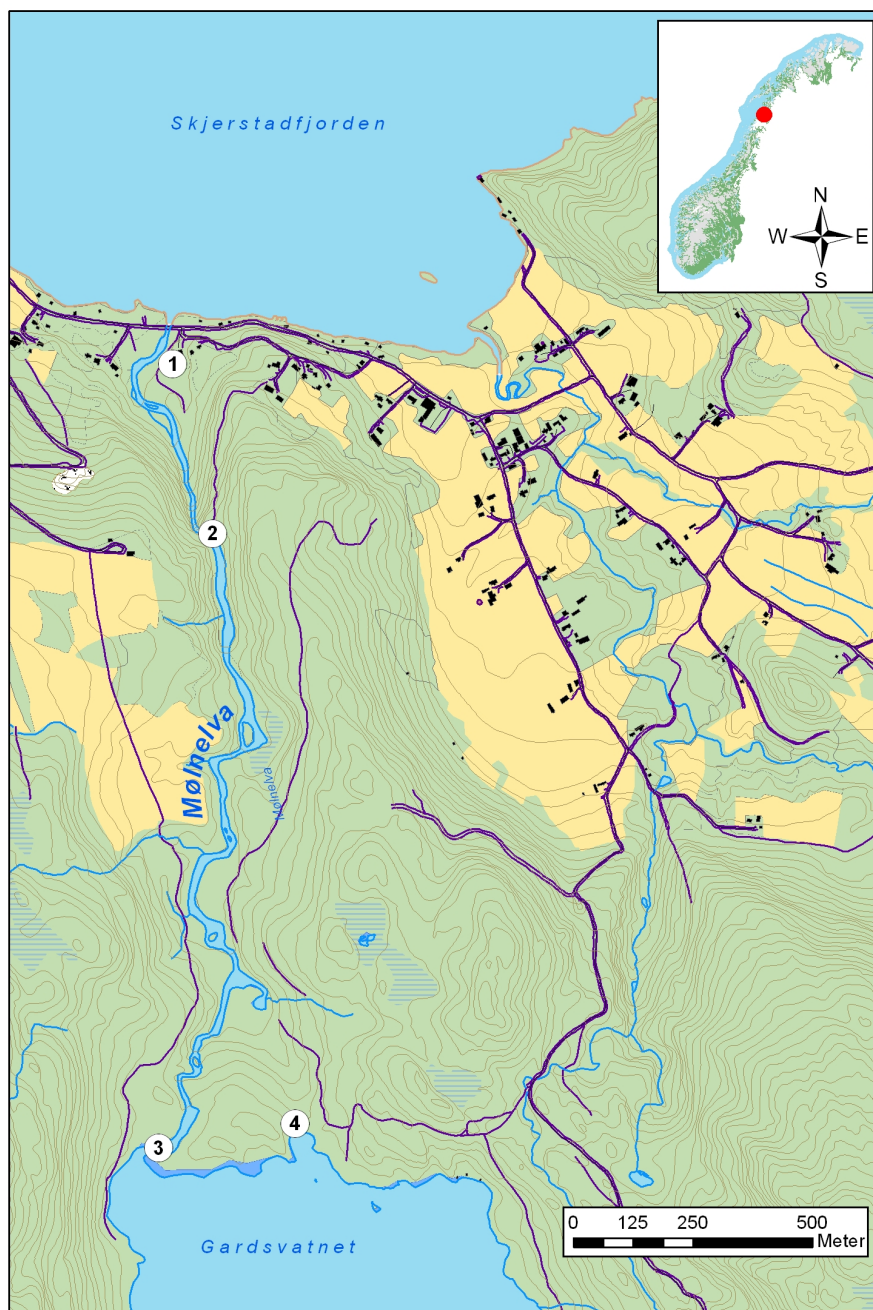
I følge avtalen mellom oppdragsgiver og NIVA, har NIVAs oppgave vært å komme med forslag til vannføringsregime i Mølnelva for å ivareta eksisterende bestand av elvemusling. Oppdraget er løst ved å gå gjennom tidligere utarbeidet grunnlag i forbindelse med saken, samt gjennomgang av tilgjengelig vitenskaplig litteratur, samt en kort befarings i området. På denne bakgrunn skulle vi søke å komme fram til et vannføringsregime som best mulig ivaretok de økologiske forholdene i elva relevant for elvemuslingen. Det har ikke vært budsjetttrammer for å gjennomføre feltforsøk i elva. Vi har derfor i hovedsak basert våre tall på litteraturstudier, samt egne ekspertvurderinger for å komme frem til en anbefaling på vannføringsregime. Presisjonsnivået i våre konklusjoner må ses i lys av dette.

2. Områdebeskrivelse

2.1 Om Mølnelva

Mølnelva ligger i Breivik i Bodø kommune, Nordland. Elva har sitt opphav i Gardsvatnet og munner ut i Skjerstadjorden (Figur 1). Samlet elvestrekning er ca. 2 km og et samlet fall på 110 m. Nedbørsfeltet er 52 km², middelvannføring er 1720 l/s og alminnelig lavvannføring er 208 l/s (Væringstad 2005). Elva har 5 store fosser. Disse er effektive vandringshindre slik at ingen fisk kan vandre oppover elva til Gardsvatnet. På strekningen mellom nederste og øverste foss er det fine gyte- og oppvekstmuligheter for ørret (*Salmo trutta*). Det er også på denne strekningen at det er funnet elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Elva har flere partier med stryk og store steiner, men den har også flere relativt stilleflytende og dype partier der flesteparten av muslingene er blitt påvist. Disse dype partiene hindrer/reduserer trolig stor tørrlegging av elveleiet ved lav vannføring (Jørgensen 2008). Elva ligger i grenseområdet mellom ryolitt og skifer/kalkstein/sandstein, og det er ikke kjente usikre løsmasser i området rundt elva (Dyrstad 2006).

Muslingbestanden i elva er stor og levedyktig, og tettheten av muslinger er på samme nivå som de 5-7 elvene i Nordland med tettest bestand av muslinger (Jørgensen 2008). Det ble også gjort forsøk på elfiske i 2007, men vannføring og elvas utforming gjorde dette arbeidet vanskelig slik at tettheten av ørretunger i elva er ikke kjent (Jørgensen 2008).



Figur 1. Kartet viser Mølneelva med settefiskanlegget (1), dagens vanninntak (2), dagens demning (3) og planlagt nytt vanninntak (4).

2.2 Om Salten Havbruk AS og planer for utbygging

Salten Havbruk AS, som er lokalisert ved utløpet av elva, har i dag et vanninntak i elva på kote 60 (ca. 500m fra utløpet av Mølneelva). Dette vanninntaket fungerer til tider dårlig og dammen lekker. Problemer med frysing om vinteren, liten tilgang på vann i tørre perioder sommers tid, samt dårlig vannkvalitet under flom er de største problemene i dag. Sommeren 2007 ble den eksisterende dammen

ved utløpet av Gardsvatnet gravd ut og vannstanden i vatnet senket med ca 50 cm. Dette ble gjort som et nødtiltak for å sikre vann til anlegget. Dagens vannspeil er per i dag nesten likt med øverste foss i elva som ligger ca 100 m nedenfor dammen. Fra dagens vanninntak og ned til fjorden kan elva bli tørrlagt i perioder med lite nedbør, men i følge daglig leder ved Salten Havbruk er det sjelden at dette skjer. Gardsvatnet har vært regulert siden 1930-tallet, og gjennom årenes løp har det vært liten vannføring i elva. De tørreste perioden er alltid i august og i mars (pers. medd. Geir Wenberg). Ved stor vannføring kan anadrom fisk vandre ca 100 m oppover elva (Dyrstad 2006).

Planen er å lage et nytt vanninntak til anlegget i Gardsvatnet. Dette vil medføre at det vil bli gravd en ca. 1800 m lang rørtrase fra vatnet og ned til anlegget. Samtidig planlegges det å bygge en kraftstasjon ved anlegget for energiutnyttelse av vannet. Hovedgrunnen til at det er ønskelig å bygge nytt vanninntak er i hovedsak tredelt;

- å bedre vannforsyningen til settefiskanlegget. Bedre både tilgangen og kvaliteten på vannet som brukes i settefiskanlegget
- å utnytte det energipotensialet som vanninntaket gir (dekke eget forbruk og selge overskuddstrøm på nettet)
- å få en vannledning med såpass bra vannkvalitet at den også kan brukes som reservevannforsyning for Breivika vannverk

En slik utbygging vil føre til relativt store inngrep. I dette tilfellet veier hensynet til elvemusling tungt, men også allmenhetens interesser med at inngrepet skal være minst mulig synlig og medføre minst mulig skade på omgivelsene er viktig. Det må også tas hensyn til settefiskanleggets nåværende vanninntak under en eventuell anleggsperiode. NIVA er blitt bedt om å komme med forslag til et vannføringsregime som tar hensyn til den akvatiske faunaen i elva, samtidig som vi er bedt om å lage en HMS-plan som tar hensyn til overnevnte forhold.

På oppdrag fra Salten Havbruk ble det i 2005 ble laget en rapport med registreringer av naturtyper og rødlistearter i Mølnelva. Det ble samtidig gjennomført et prøvefiske i Gardsvatnet. Dette arbeidet ble utført av biologisk rådgiver Ylva Edvardsen (Dyrstad 2006). I 2007 utførte Nordnorske Ferskvannsbiologer en biologisk undersøkelse med tanke på elvemuslingforekomstene i elva (Dyrstad 2006). Ut over dette er det ikke utført flere biologiske undersøkelser i vassdraget.

Under NIVAs befarings langs elva medio august 2008 ble det observert mye ungfisk på omtalte elvestrekning samt at det ble observert en del elvemusling. Vannføring under befaringen ble anslått til 150-200 l/s.

For mer bakgrunnsinformasjon om planene om nytt vanninntak og bygging av kraftverk i tilknytning til dagens settefiskanlegg i Breivika i Bodø kommune, vises det til tidligere utgitte dokumenter i saken fra Rovas AS, NVE, Edvardsen, Y. og Nordnorske Ferskvannsbiologer.

3. Elvemusling, biologi og krav til habitat

Elvemusling har en spesiell biologi. Den har et parasittisk larvestadium, og lever sine første år nedgravd i grusen. Den er en effektiv vannrenser som filtrerer opptil 50 l vann i døgnet, noe som gjør den til en viktig del av økosystemet som helhet. Elvemuslingen kan bli veldig gammel (150 - 200 år) og av den grunn også en "historieforteller" i og med at den lagrer miljøinformasjon i skallet. Voksne individer oppnår oftest en størrelse på 10-13 cm, men kan bli opptil 15-16 (Larsen 2005). Normalt vil de leve hele sitt liv innenfor et begrenset område av en elv eller en innsjø. Rennende vatn med

dominans av grus- og sandbunn mellom små og store steiner, og en dybde på 0,5 – 2 meter er fine habitat for muslingene.

Bestandsutviklingen har vært negativ de siste årene, og i enkelte deler av landet har den forsvunnet helt etter at rekrutteringen har stanset opp (Larsen 2005). Det er ulike og til dels ukjente årsaker til dette, men en forringelse av leveområdene som følge av avrenning fra landbruket (eutrofiering), forsurening, hogstflater der kantvegetasjonen forsvinner, begroing, erosjon og nedslamming av elvebunn, kanalisering, utryddelse av vertsfisk og vassdragsregulering er viktige faktorer til nedgangen i bestanden. Elvemusling unngår lokaliteter i vassdrag med høyt partikkelinnhold, og trives også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer. Det er ingen forskjell på hanner og hunner hos elvemusling, og i enkelte populasjoner finnes det også en større eller mindre andel av individer av begge kjønn (hermafroditter).

Gjellene til de voksne muslingene fungerer som ”yngelkammer” for larvene i om lag fire uker (i løpet av perioden fra slutten av juli til midten av oktober), men det kan være stor variasjon i tidsrommet mellom år og mellom nærliggende vassdrag. Når muslinglarvene er ferdig utviklet, støtes de ut i elvevannet. Selve frigivelsen av muslinglarver skjer relativt synkront for hele bestanden, og enorme mengder med muslinglarver finner veien ut i elva samtidig. Muslinglarvene vil etter frigivelsen dø i løpet av kort tid (inntil noen få dager) hvis de ikke kommer i kontakt med gjellene på en fisk. De vil være festet til gjellene på vertsfisken i 4–12 måneder (Kleiven m.fl. 2008). Dette stadiet på fisk er helt nødvendig for at muslinglarven skal bli ferdig utviklet og kan starte et liv som bunnlevende musling i elva (Rikstad & Julien 2008). I hovedsak er det årsyngel og ettårige fiskeunger som er verter for muslinglarvene. Muslinglarvene vil bare utvikle seg normalt på laks (*Salmo salar*) eller ørret i Norge.

Det hersker lite kunnskap om hva som skjer like etter at larvene forlater vertsfisken og graver seg ned i substratet der de blir værende i noen år. Noe man med sikkerhet vet er at dette er en kritisk fase i muslingenes liv, og at de er helt avhengige av god vanngjennomstrømming i substratet. Nedslamming ved partikler som kommer med elvestrømmen og tetter igjen hulrommene mellom grus og steiner, vil kunne gjøre stor skade på elvemuslingpopulasjoner. I og med at dyrenes livssyklus stiller forskjellige krav til habitat i ulike faser av livet, innebærer det at den må oppholde seg i et område der også vertsfisken trives. Skulle forandringer i habitat føre til at fisken flytter seg eller forsvinner, vil også elvemuslingene forsvinne. Det er antydning at tetthet av ungfisk må være større enn 5 individer pr. 100 m² når larvene slipper seg for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov m.fl. 1994, Larsen 2008). Dette betyr at for å opprettholde en populasjon av elvemusling er det like viktig å ta vare på vertsfisken. Elvemuslingen har status som sårbar på den norske rødlista (DN 2006; Kålås m.fl. 2006), og det er utarbeidet en egen handlingsplan for arten. Målsettingen med handlingsplanen er at det skal finnes livskraftige populasjoner i hele landet, og at alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres. Elvemuslingen er en av bare fem arter der det er utarbeidet egen handlingsplan pga. av registrert sårbarhet.

3.1 Vannføring i Mølnelva

Midlere årlig vanntilsig for Mølnelvas totale nedbørsfelt er på rundt 54,2 millioner m³. Vassdraget domineres av vårflommer, men flommer kan inntreffe hele året. Lavvannføringer inntreffer som regel om høsten og vinteren (Væringstad 2005). Det finnes i dag ingen bestemmelser om minstevannføring i Mølnelva. Det eksisterer heller ingen eksakte målinger fra det aktuelle vassdraget da det ikke finnes målestasjoner her. Analyser og beregninger av vannføring i vassdraget er basert på en sammenligning og skalering med tidsserier for avløp for målestasjoner i et nedbørsfelt med lignende avløpsforhold. Det aktuelle nedbørsfeltet det er gjort sammenligninger med er Skarsvatn, som ligger rett sør for nedbørsfeltet til Mølnelva (Væringstad 2005). Viser ellers til notat fra NVE for flere detaljer.

Vannressursloven pålegger et generelt minstevannføringskrav tilsvarende lavvannføring for alle konsesjonsfrie tiltak (Larsen 2005). Bestemmelse av alminnelig lavvannføring i umålte felt har

historisk vært basert på tre ulike metoder; 10 prosent av middelvannføring, representativ målestasjon og regresjon mot nedbørfeltkarakteristika. I Mølnelva er tall fra Skarsvatnet brukt som beregningsgrunnlag. Alminnelig lavvannføring i Mølnelva er antatt å være rundt 210 l/s (Væringstad 2005).

I det siste tiåret har fokus blitt endret fra å finne nedre grenser for vannføringer som ivaretar økonomisk viktige fiskearter, til en mer helhetlig tenkning der man prøver å ivareta hele økosystemet. Vitenskapelige anbefalinger peker mer i retning av fleksible krav til minstevannføring enn de tidligere statiske og faste minstevannføringsbestemmelsene. En slik vannføring som tar mest hensyn til økosystemets helhet og integritet, ulike brukerinteresser og framtidig ressursgrunnlag i vassdraget, kalles for miljøbasert vannføring (Brittain 2007). Ved å anvende en slik miljøbasert vannføring fastsetter man vannmengde, tidspunktet for ulike "flommer" i vassdraget, og varigheten av enkelte flommer samt lav vannføring gjennom sesongen. Dette for best å kunne ivareta hele økosystemet i og langs elva.

4. Konsekvenser av en eventuell utbygging

4.1 Anleggsfasen

I forbindelse med den planlagte utbyggingen i Mølnelva er det påregnet en forbedring av eksisterende dam i Gardsvatnet samt bygging av ny rørledning fra Gardsvatnet til settefiskanlegget/kraftstasjon ved Skjærstadvik i Brevik. Arbeidet forventes å medføre følgende virkninger avhengig av tekniske løsninger og faktiske inngrep:

- mekanisk skade på fisk, muslinger, bunndyr og deres levehabitater som følge av graving eller kjøring i og langs elveløpet
- tilslamming av elvebunnen som følge av økt partikkeltransport i vannet
- redusert eller totalt bortfall av vannføring i elva fra Gardsvatnet og ned til eksisterende vanninntak (ca 1300m)

Disse virkningene vil kunne medføre ulike biologiske konsekvenser avhengig av anleggsfasens varighet og tid på året. Nedenfor er det punktvis gjort rede for sannsynlige virkninger på fisk, elvemusling og bunndyr av anleggsfasen;

4.1.1 Fisk

Anleggsarbeid kan medføre at vannet får store mengder steinpartikler fra boring og sprenging, og disse partiklene kan ha svært uheldig effekt på fisk både i elva og i anlegget. Dette i form av at de kan forårsake irritasjon på gjelleoverflatene som i enkelte tilfeller kan medføre dødelighet på fisk. Bløte bergarter er mer problematiske enn harde fordi sprengstøvet danner kantete og nåleformete partikler (Hobæk m.fl. 1993).

Tilslamming av elvegrus i perioden oktober-mai kan føre til at gytegroper blir fylt igjen og at reproduksjonen ødelegges ved at ørretrogn/plommesekkkyngel dør av surstoffmangel. Økt tilslamming av elvebunnen kan også påvirke næringsgrunnlaget for voksen fisk og føre til dårlig vekst (Saltveit 1986). Selv tilslamming i korte perioder kan være ødeleggende for fisken.

Redusert vannføring vil kunne føre til redusert gyting dersom dette skjer i gytetiden for ørreten. Den stasjonære ørretstammen vil bli rammet av anleggsarbeidet dersom lav vannføring fører til tørrlegging av gyteområder. Dersom redusert vannføring forekommer mellom oktober og april, vil ørretrogn, som ligger i grusområdene på elvebunnen, kunne dø som følge av frost eller inntørring. Dette vil da

kunne medføre redusert bestand av yngel som igjen vil føre til redusert muslingbestand ved at glochidielarvene får færre verter de kan feste seg på. Et totalt bortfall av vannføring vil imidlertid ikke skje da settefiskanlegget også under en eventuell anleggsperiode vil være i drift og dermed avhengig av vann fra elva (pers medd. Geir Wenberg).

Lavere vannføring vil føre til mer stillestående vann, senere utskifting av vannet i elva samt økt vanntemperatur om sommeren. Økt vanntemperatur kan gi grobunn for økt primærproduksjon, høy pH samt mindre oksygenrikt vann. Døgnvariasjonene i vanntemperatur langs et regulert vassdrag med redusert minstevannføring påvirkes vesentlig mer av vannføring, grunnvannstilsig, elvas fallforhold og form enn et uregulert vassdrag.

Tilslamming under anleggsfasen er forbigående og vil sannsynlig spyles ut ved flom. Den mekaniske påvirkningen av fiskepopulasjonen er ikke forventet å være av stor betydning så lenge det ikke medfører direkte ødeleggelser av gyteområder eller forringelse av vannkvalitet.

4.1.2 Elvemusling

Graving eller kjøring av anleggsmaskiner i elveløpet vil kunne ramme muslingene ved at de knuses eller at grusområdene de lever på ødelegges. Det vil imidlertid ikke forekomme verken graving eller kjøring i selve elveleiet i Mølnelva. Det kan være aktuelt med et krysningspunkt i elva for transport av masse og anleggsmaskiner (pers medd. Geir Wenberg).

Muslingene vil også i likhet med ørreteggene være utsatt for nedslamming ved økt partikkeltransport i elvevannet. Spesielt unge muslinger er svært følsomme for nedslamming og kveles lett dersom de blir dekket med slam (Dolmen & Kleiven 1999).

Unge muslinger lever sine første leveår nedgravd i grusen på elvebunnen, og vil stå i fare for å dø av uttørking dersom anleggsarbeidet fører til ekstra lave vannføringer. Også voksne muslinger har svært liten mobilitet og vil stå i fare for å dø av uttørking dersom vannføringen skulle bli for lav. Mindre vassføring vil kunne medføre større predasjon av særleg fugl (kråker/måser), slik tilfellet var i Bjøra i Nord-Trøndelag i 2003 (Sandaas m.fl. 2003).

4.1.3 Bunndyr

Det foreligger ingen bunndyrundersøkelser fra Mølnelva, men bunndyrfaunaen i elva vil sannsynligvis bli lite påvirket av mekanisk skade under anleggsfasen såfremt skadene begrenses til et minimum. En forundersøkelse og en etterundersøkelse ville imidlertid sagt mye om dette. Økt turbiditet og tilslamming som følge av gravearbeid kan imidlertid resultere i store forandringer i bunndyrfaunaen. Under gravearbeid i Dokka fant Brabrand m.fl. (1989) at antall døgnfluearter sank mens fjærmygg og fåbørstemark økte i antall. Forandringen fant imidlertid ikke sted før etter en periode med økt turbiditet. Påvirkning på bunndyrfaunaen vil således avhenge av anleggsfasens lengde.

Redusert vannføring vil nok kunne påvirke lite mobile arter som f.eks husbyggende vårfluer og snegler. Disse artene har liten evne til å følge raske vannstandsendringer og står dermed i fare for å tørke ut. Bestanden av disse vil stå i fare for å bli kraftig redusert, selv om de i enkelte tilfeller raskt reetablerer seg.

4.2 Driftsfase

Driften av den nye kraftstasjonen i Mølnelva forutsetter en overføring av vann fra Gardsvatnet og ned til Salten Havbruks settefiskanlegg ved Skjærstadvfjorden hvor deler av vannet vil gå til settefiskanlegget, mens det samtidig vil utnytte energien til kraftproduksjon. Dette vil føre til sterkt redusert vannføring i forhold til dagens situasjon på strekningen mellom utløpet av Gardsvatnet og ned

til dagens vanninntak som ligger på kote 60, ca 300 m oppstrøms anlegget. Virkningen av den reduserte vannføringen kan bli:

- grunnere elv som følge av redusert vannvolum
- redusert vanddekt elveareal som følge av redusert vannvolum
- færre strykområder som følge av redusert vannhastighet
- økt tilslamming av elvebunnen som følge av redusert vannhastighet

Konsekvensene av den reduserte vannføringen for de biologiske forholdene i elva kan være mange, men vil i stor grad avhenge av hvor stor reduksjonen blir.

Redusert vannvolum på sommerstid vil kunne føre til økt vanntemperatur. Sterk algebegroing om sommeren vil kunne føre til store døgnsvingninger i oksygeninnhold og pH som følge av algenes fotosyntese. Ved redusert vannvolum sommerstid kan det derfor tenkes at temperatur, oksygeninnhold og pH vil kunne nå nivåer som er dødelige for både yngel og voksen fisk.

Redusert vanddekt elveareal kan føre til færre egnede gyteområder for ørreten fordi områder av elvebunnen tørrlegges. I tillegg vil det samlede tilgjengelige areal for fisken bli redusert. Økt konkurranse om skjul og næring mellom aldersgrupper kan begrense tettheten av fisk og/eller føre til større svingninger i styrken på årsklasser. Redusert elveareal kan også føre til økt predasjon på fisk av f.eks. mink og hegre, som jakter mer effektivt ved små vannføringer (Westly m.fl. 2003). Færre strykområder kan føre til at gytområder blir uegnet fordi vannhastigheten blir for lav. For ørret regnes en vannhastighet på 0,2-0,9 m/s for å være best egnet for gyting (Eie m.fl. 1993). Redusert vannhastighet vil kunne føre til tilslamming av elvebunnen som følge av mindre utvasking og økt sedimentering av finpartiklet materiale. Dette vil også kunne bidra til å redusere antall gyteområder for ørreten. Ørret gyter i grus med diameter 0,5 - 8 cm, og økt innhold av sand i gytégrusen fører til økt dødelighet blant egg og plommeseekkyngel (Olsson & Persson 1988). Tilslamming vil også påvirke næringsdyrproduksjonen og kunne føre til redusert fødetilgang for fisken i elva.

4.2.1 Sannsynlige virkning på Elvemusling av driftsfasen

Elvemuslinger har svært høy toleranse når det gjelder vanntemperatur og oksygennivå. Voksne individer kan overleve lange perioder med høy vanntemperatur og lite oksygen. Unge muslinger har imidlertid høyere oksygenkrav enn de eldre (Buddensiek m. fl. 1993), og oksygenvikt i substratet kan føre til at unge muslinger ikke overlever de første årene i grusen. For voksne muslinger er det en klar sammenheng mellom overlevelse og pH, og en undersøkelse i Sverige viste at elvemusling ble funnet på lokaliteter der pH varierte mellom 4,6 og 7,6 (Henrikson 1996). Unge individer er mer følsomme for forsurening enn eldre (Heming m.fl. 1998), og svingninger i pH kan derfor tenkes å føre til dødelighet blant både voksne og unge muslinger. Redusert vannføring vil kunne forsterke effekten av forurensning i elva. Muslinger vil ikke klare seg dersom verdiene av næringssalter overstiger 35 µg Tot-P/l eller 500 µg Tot-N/l (Bauer 1988).

Redusert vanddekt elveareal vil medføre økt fare for at arealer med muslinger tørrlegges og muslinger dør av uttørring. Redusert vannhastighet og -dybde kan også føre til færre egnede lokaliteter da muslinger normalt bare forekommer på dyp over 0,5 meter og vannhastigheter på over 0,1 m/s (Ziuganov m.fl. 1994). Dersom vanddybden ved dagens muslinglokaliteter reduseres, vil de stå i fare for å ødelegges av bunnfrysning og isgang om vinteren. Økt tilslamming av grusområder kan også føre til at egnede muslinglokaliteter ødelegges. Endringer i tettheten av ørret, som beskrevet ovenfor, vil også indirekte kunne påvirke nyrekrutteringen av muslinger, da larvene er avhengig av å parasittere ørretyngel det første leveåret. Som nevnt tidligere bør tettheten av ettårig ørret (1+) være >5 pr 100 m² i mai/juni for at bestanden av elvemusling skal opprettholdes (Ziuganov m.fl. 1994, Larsen 2008).

5. Avbøtende tiltak

5.1 Vannføring

Graving i eller ved elvebredden bør reduseres til et minimum for å unngå erosjon og økt partikkeltransport som kan føre til tilslamming av elva. Dette ikke bare med tanke på livet i elva, men også med tanke på det eksisterende settefiskanleggets vanninntak på kote 60. Forurensing i form av spillolje, stort partikkelinnhold og lignende kan medføre katastrofale forhold i settefiskanlegget. Under arbeidet må det hele tiden sikres jevn vanntilførsel i elva og totalt bortfall av vannføring må ikke forekomme på noen strekninger. Det bør bestrebes å redusere anleggsperiodens lengde så mye som mulig. Anleggsarbeid under sterke nedbørsperioder bør også unngås for å unngå episoder med for sterk utvasking.

For å kompensere for deler av vannføringstapet en permanent drift av en ny kraftstasjon vil medføre, må det innføres et manøvreringsreglement med bestemmelser om minstevannføring i Mølnelva. En tilstrekkelig minstevannføring vil kunne forhindre at bestandene av bunndyr, elvemusling og fisk svekkes som følge av konsekvensene beskrevet tidligere.

En forbedret damm ved utløpet av Gardsvatnet vil gjøre det mulig å dempe naturlige flomtopper i elva vår og høst, og denne magasineringen vil gjøre det mulig å bruke overskuddsvannet til smolt og kraftproduksjon. Det vil imidlertid være bruk av vann til settefiskanlegget som bestemmer vannuttak fra Gardsvatnet (pers medd. Geir Wenberg). Et manøvreringsreglement bør samtidig sørge for et framtidig vannføringsmønster gjennom året som gjenspeiler det en kunne forventet i ei uregulert Mølnelv. I og med at det ikke foreligger vannføringsmålinger fra Mølnelva, kan man ikke med sikkerhet fastslå hvilken mengde vann som gjennom året ville vært i Mølnelva ved en uregulert situasjon. Minstevannføring i elva vil i praksis ligge betraktelig under dette da en del av vannet vil gå i rør til kraftproduksjon. Minstevannføringen må imidlertid være høy nok til å sikre tilstrekkelige levevilkår for fisk, elvemuslinger og bunndyr. For å få et mest mulig naturlig vannføringsmønster, bør det være flomtopper vår og høst. Korte perioder med økt vannføring vår og høst vil fungere som ”spyleflommer” og bidra til å hindre tilslamming og begroing i elva.

Det knytter seg stor usikkerhet til hva som er tilstrekkelig minstevannføring i Mølnelva for å opprettholde bestandene av elvemusling, bunndyr og fisk. Også litteraturen er mangelfull på dette området generelt, og det er ikke mulig å fastsette med sikkerhet hvor mye vann som er nødvendig for å opprettholde en levedyktig bestand av både fisk og elvemusling. Dette vil naturlig nok også variere fra elv til elv. Nedenfor har vi foreslått en minstevannføring for elva basert på dagens informasjon og faglig – praktisk tilnærming. Ønsker man å basere en konklusjon for tiltak basert på et høyere sikkerhetsnivå, må det gjøres mer detaljerte undersøkelser i elva for å klarlegge dette. En slik undersøkelse bør inkludere manipuleringsforsøk der bl.a. de fysiske forholdene på kjente muslinglokaliteter, samt gyte- og vandringsmuligheter for ørret blir vurdert ved ulike vannføringer. Det kan også foretas en grundigere undersøkelse for å fastslå eventuell reproduksjon hos elvemusling samt kartlegge yngeltettheter på de aktuelle strekningene. ***Dersom slike undersøkelser ikke kan utføres i forkant av en utbygging, anbefaler vi at ”føre var”- prinsippet benyttes ved at det settes et midlertidig manøvreringsreglement med strenge bestemmelser om minstevannføring.*** Både musling- og ørretbestandene har overlevd perioder med veldig lav vannføring, men man kan likevel ikke utelukke at dette har hatt negative effekter.

Vi foreslår derfor en minstevannføring lik 5 persentil sesongvannføring i Mølnelva som er 260 l/s om sommeren og 160 l/s om vinteren (Væringstad 2005). I løpet av året bør det være minimum to

perioder i mai og minimum to perioder mellom 1. september og 31. oktober der vannføringen overstiger 2500 l/s sammenhengende i minst 48 timer. Nøyaktig tidspunkt for flomtoppene bør avtales med Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Nordland.

Ved tørre perioder både sommer og vinter kan imidlertid det naturlige tilsiget fra nedbørsfeltet være lavere enn minstevannføring. I disse periodene bør inntaket til kraftstasjonen/det nye vanninntaket stenges, og settefiskanlegget bør i denne perioden benytte dagens vanninntak på kote 60. En magasinering på 1 meter i Gardsvatnet, vil samtidig bidra til at elva ikke blir helt tørrlagt da det vil slippes vann i elva ned til dagens vanninntak. Dette vil resultere i at vannføringen i Mølnelva til tider blir lavere enn fastsatt minstevannføring, men dette vil reflektere en naturlig situasjon i ekstremt tørre perioder. Under forutsetning av at det nye vanninntaket i Gardsvatnet holdes stengt, og at det slippes vann over dammen i slike tørkeperioder, vil dette bidra positivt med hensyn til elvemuslingen. Så snart tilsiget fra nedbørsfeltet igjen overstiger minstevannføringen, vil det overskytende vannet kunne brukes til kraftproduksjon eller til å øke vannstanden i Gardsvatnet. Muligheten til å benytte dagens vanninntak på kote 60 i slike perioder, er i seg selv en tilpasning som muliggjør et økologisk tilpasset driftsregime. Det er viktig å påpeke at det til enhver tid er settefiskproduksjonen som styrer vannbehovet ved anlegget, og at kraftproduksjonen kun utnytter overskuddsvann i forbindelse med fiskeproduksjonen.

5.2 Anbefalte biotopforbedrende tiltak

I mange regulerte vassdrag utføres det avbøtende tiltak for å redusere de negative konsekvensene en regulering fører med seg. Slike tiltak kan være fiskeutsettinger, bygging av terskler, steinutlegging, redusere næringstilførsel fra jordbruk (hindre eutrofiering) samt slipping av minstevannføring. Naturen selv har en egen evne til å skape variasjon i habitatforholdene i elva, og det bør derfor også legges til rette for en variasjon i minstevannføringen. Avbøtende tiltak innebærer da at også de fysiske rammebetingelsene gjennom året dvs. vannføring, isgang og sedimenttransport må være til stede.

I områder hvor det etableres terskler i elva er det en tendens til at det skjer en suksesjon i utviklingen av bunndyrsamfunnet som medfører store omveltninger i artsmangfoldet. Endringer i vannhastighet og tilgjengelig næring kan forklare noen av disse endringene, mens andre endringer er knyttet til endringer i substratet ved sedimentasjon av finere masser på bunnen i terskelbassenger (Arnekleiv m.fl. 2006). Før en nøyere vurdering er gjort foreslår vi å avvente eventuelle terskler i Mølnelva ennå.

Elvemuslingen trives i skyggefulle steder der vegetasjonen gjerne henger ut over elva, og det anbefales derfor at kantvegetasjonen langs elva ikke hogges. Dette også med tanke på erosjon som følge av at elva graver.

5.3 Anbefalte etterundersøkelser

I tiden etter en eventuell utbygging bør det foretas fortløpende undersøkelser for å følge utviklingen i bestandene av ørret, bunndyr og muslinger i Mølnelva. Spesielt bør tettheten av ørretengel på de strekningene det lever elvemusling undersøkes for å se om nivået for minstevannføringen er tilstrekkelig til å opprettholde produksjonen i forhold til dagens situasjon. Siden det ikke eksisterer tall på tettheten av fisk og bunndyr i elva i dag, må det gjennomføres en tetthetsundersøkelse av ørretbestanden i elva før en eventuell utbygging starter. En liknende undersøkelse bør foretas årlig i en periode på 1-3 år etter endt utbygging. Det bør også satses på å finne eventuelle glochidielarver på fiskens gjeller da dette er enkleste og beste måte å stadfeste om elvemuslingen fortsatt forynges seg. Nivået på minstevannføringen bør evalueres i forhold til resultatene fra disse undersøkelsene.

Vannspeilet i Gardsvatnet ligger i dag nesten på nivå med øverste foss i Mølnelva, og denne strekningen er lite egnet som gyteområde for ørret (Jørgensen 2008). Denne fossen fungerer også som vandringshinder for fisk nedenfor fossen. Bestanden i Gardsvatnet vil derfor bli lite påvirket av

ørretbestanden i Mølnelva. Fiskeundersøkelsene bør derfor konsentreres til Mølnelva mellom øverste og nederste foss.

Kjente muslinglokaliteter bør undersøkes første året etter en eventuell utbygging har startet, for å undersøke om det har oppstått dødelighet som følge av anleggsarbeid eller endring i vannføring. Det bør også gjennomføres en undersøkelse for å forsøke å påvise reproduksjon av muslinger. På grunn av muslingenes nedgravde levevis og sakte vekst de første leveårene, kan en slik undersøkelse utsettes til 5-7 år etter utbygging, alternativt lete på fiskens gjeller etter glochidielarver.

6. Konklusjon

NIVA har foretatt en faglig gjennomgang av problemstillingen for elvemuslingen i Mølnelva ut i fra forelagte data, eksisterende litteratur og en kort befaring. Aktivitet og presisjonsnivå på vurderinger er begrenset oppad av prosjektets ramme.

Inngrep i elva kan ha negative konsekvenser for bestanden av elvemusling, men i Mølnelva antar vi at det er mulig å gjøre avbøtende tiltak for å berge muslingene. Vi vil allikevel påpeke at det er også en viss usikkerhet knyttet til denne konklusjonen. For å bedre presisjonsnivået vil nærmere undersøkelser være eneste tilnæringsmåte.

Basert på disse forutsetninger er vår nåværende anbefaling er at det i forbindelse med eventuell utbygging i Mølnelva satses på å etablere noen tiltak som bidrar til å opprettholde de naturlige forekomstene av fisk, elvemusling og bunndyr i Mølnelva. Som tiltak foreslås følgende:

- I de tre første årene etter en eventuell utbygging, bør det foretas nye tetthetsundersøkelser på fisk i elva samtidig som det også foretas nye tellinger av elvemusling.
- Etablere strenge minstevannføringsbestemmelser i Mølnelva på strekningen Gardsvatnet og ned til dagens vanninntak.
- Sette minstevannføringskravet til 260 l/s og 160 l/s henholdsvis sommer og vinter, samt sette krav om minst to flomtopper både vår og høst.
- Utføre biotopjusterende tiltak, ved å ikke hogge kantvegetasjon og vurdere behov for terksler fos å sikre vanding av ørret)

Det anbefales også at det gjennomføres fysiske og biologiske forundersøkelser før en eventuell utbygging tar til.

Minstevannføringsbestemmelsene bør etter en prøveperiode evalueres i lys av de fysiske og biologiske forundersøkelsene samt etterundersøkelser i tiden etter en eventuell utbygging. Skulle det vise seg at satt minstevannføring ikke er nok til å opprettholde levedyktige bestander av fisk, bunndyr og elvemusling i Mølnelva, må minstevannføringen settes høyere og eventuelt suppleres med andre biotopiltak. Vi anbefaler derfor at man har en dynamisk oppfølging av minstevannføringskravet anbefalt i denne rapporten, slik at man ved behov kan kalibrere kravet ytterligere. Et manøvreringsreglement for en framtidig minstevannføring bør også avspeile det vannføringsmønster en kunne forventet i en uregulert Mølnelv.

7. Referanser

- Arnekleiv, J. V., Raddum, G. G., Sandnæs, T. O., Fjellheim, A. & Fergus, T. Evaluering av terskler som avbøtende tiltak i et utvalg vassdrag i Midt- og Vest-Norge. Rapport Miljøbasert vannføring nr. 3-06. 79 s.
- Bauer, G. 1992. Variation in the life span and size of the freshwater pearl mussel. *Journal of Animal Ecology*. 61, 425-436.
- Brabrand, Å., Brittain, J.E., & Saltveit, J. 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland Fylke. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske. Rapport nr 111. 1989.
- Brittain, J.E. 2007. FoU-programmet Miljøbasert vannføring-fase I 2001-2005. Norges vassdrags og Energiverk. 77 s.
- Buddensiek, V. 1995. The culture of juvenile freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. in cages: a contribution to conservation programmes and the knowledge of habitat requirements. *Biol. Conserv.* 74: 33-40.
- DN 2006. Norsk rødliste 2006. Norwegian Red List. Direktoratet for Naturforvaltning
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera*- status og utbredelse i Norge. *Fauna* 52(1):26:33.
- Dyrstad, T. 2006. Søknad om konsesjon for bygging av Mølnelva Kraftverk. Rovas AS. 11 s.
- Eie, J.E., Brittain, J.E. & Eie, J.E. 1993. Biotopjusteringstiltak i vassdrag. Norges vassdrags og Energiverk. Rapportserie: Kraft og miljø nr 21.
- Heming, T.A., Vinogradov, G.A., Klerman, A.K. & Komov, V.T. 1988. Acid base regulation in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* : effects of emersion and low water pH. *J. Exp. Biol.* 137:501-511.
- Henrikson, L., 1996. The freshwater pearl mussel. *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia) in southern Sweden –effects of acidification and liming. Zoologisk institutt, Universitetet i Göteborg. Doktoravhandling
- Hobæk, A. & Golmen, L.G. 1993. Anlegging av ny veitrase ved Trangereid. Mulige effekter på matfiskanlegg og forslag til tiltak. NIVA Rapport 2907, 34 s.
- Kleiven, E & Dolmen, D. 2008. Overleving og vekst på utsatt elvemusling *Margaritifera margaritifera* Audna, Vest-Agder. NIVA Rapport L.nr. 5590-2008. 33 s.
- Kålås, J.A., Viken, Å. og Bakken, T. (red.) 2006. Norsk Rødliste 2006. – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken. Norway. 1-416.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NIVA Rapport 122. 33 s.

Larsen, B.M. 2008. Overvåking av elvemusling i Oгна, Steinkjervassdraget i forbindelse med kjemisk behandling for å fjerne *Gyrodactylus salaris* fra vassdraget i 2006 og 2007. _ NINA Rapport 352. 39 s.

Jørgensen, L. 2008. Kartlegging av elvemusling i Mølnelva, Bodø – i forbindelse med mulig etablering av kraftverk. Nordnorske ferskvannsbiologer, Rapport 2008-07, 11 s.

Rikstad, A. & Julien, K. 2008. På leting etter elvemusling (*Margaritafera margaritafera*) i Fersetvassdraget på Vega i Nordland. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag miljøvernnavdelingen. Rapport 1-2008. 15 s.

Olsson, T.I. & Persson, B.G. 1988. Effect on deposited sand on ova survivia and alevin emergence in brown trout (*Salmo trutta L.*). Arch. Hydrobiol. 133: p 621-627.

Saltveit, S.J. 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske. Rapport nr 85. 1985.

Sandaas, K., Dolmen, D., Rikstad, A. & Riseth, T. 2003. Fugler fråtser i elvemusling tørkesomrene 2002 og 2003. Fauna 56: 168-171

Væringstad, T. 2005. Hydrologiske data til bruk for planlegging av mini-/mikrokraftverk og settefiskanlegg i Mølnelva, Bodø kommune, Nordland. NVE Notat 200502176-4, 30 s.

Westly, T. & Rustadbakken, A. 2003. Fagutredning, Fisk og ferskvannøkologi i Fallselva, Søndre Land kommune 2002. Naturkompetanse Rapport 2003-2. 31 s.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The freshwater pearl mussel and their relations with salmonoids fish.- VNIRO Publishing house, Moscow. 104 s.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no