Direktoratet for **naturforvaltning**

DN rapport 2006 - 3

Handlingsplan for elvemusling

Margaritifera margaritifera


Miljøsamarbeid


Naturområder og arealbruk


Dyr og planter


Friluftsliv







Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*

Rapport 2006-3

Utgiver:
Direktoratet for naturforvaltning

Dato: August 2006

Antall sider:
28

Emneord:
Elvemusling, handlingsplan, tiltak, trusler, overvåking

Keywords:
Pearl mussel, action plan, measures, threats, monitoring

Ekstrakt:
Handlingspalnen for elvemusling presenterer mål, tiltak og organisering for forvaltning av elvemuslingen.

Målet for forvaltningen er at alle nåværende populasjoner i Norge innenfor artens naturlige utbredelsesområde skal være i god helsemessig stand. Om nødvendig skal populasjonens tilstand forbedres.

Tiltak som foreslås er supplerende kartlegging, overvåkning, utarbeidelse av informasjonsmateriell, habitatforbedring og forbedring av forvaltningsrutiner som er relevante.

Det foreslås at fylkesmennene får en sentral rolle i oppfølging av handlingsplanen.

Abstract:
The action plan presents goals, measures, and organization for the management of the pearl mussel.

The goal for the management of the freshwater pearl mussel is a presence of healthy populations in Norway within the normal distribution range of the species. All present natural populations should be maintained or improved.

Measures proposed in this action plan include complemesntary mapping, monitoring, information, improvement of habitats and management routines according to the legislation relevant for the freshwater pearl mussel.

It is proposed that the County Governor will have a central role in implementing the action plan.

Bestilling:
Direktoratet for naturforvaltning
7485 Trondheim
Telefon: 73 58 05 00
Telefaks: 73 58 05 01
www.dirnat.no/publikasjoner

TE 1202

Refereres som:
Direktoratet for naturforvaltning
2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*.
Rapport 2006-3

Foto forside:
Svein T. Båtvik (rød skogfrue)
Lars Løfaldli (damfrosk)
Bjørn Mejdell Larsen (elvemusling)

Bakgrunnsbilde:
Bjørn Mejdell Larsen

Forord

Verden opplever i dag et stadig raskere tap av biologisk mangfold. Det er en utbredt oppfatning at det globale tapet av biologisk mangfold i dag er så omfattende at det etter hvert vil undergrave muligheten for en bærekraftig utvikling. I Norge regner man med at over 100 plante- og dyrearter er forsvunnet de siste 150 årene.

Under partsmøtet for Konvensjonen om biologisk mangfold i Haag i 2002, og på verdenstoppmøtet i Johannesburg samme år, ble det vedtatt et mål om å redusere tapet av biologisk mangfold betydelig innen år 2010. Dette målet ble forsterket på ministerkonferansen i Kiev i 2003, til å stanse tapet av biologisk mangfold i Europa innen 2010. Den norske regjering har sluttet seg til dette målet. I St. meld. Nr. 21 (2004-2005) Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand, er dette en av Regjeringens hovedprioriteringer.

I meldingen heter det at "Regjeringen vil iverksette tiltak med sikte på å stanse tapet av biologisk mangfold innen 2010".

En rekke tiltak av mer generell karakter skal gjennomføres, bl a å styrke kartlegging og overvåkning av biologisk mangfold og en gjennomgang og videreutvikling av lovverk og virkemidler av betydning for bevaring av det biologiske mangfold.

For enkelte arter som i dag er truet av utryddelse her i landet vil likevel ikke slike generelle tiltak alene være tilstrekkelige. For slike arter vil det være nødvendig med å utvikle og gjennomføre særskilte forvaltnings- og bevaringstiltak for å sikre deres overlevelse på lang sikt.
Å utarbeide og gjennomføre artsvise handlingsplaner (bevaringsplaner) vil være et slikt ekstraordinært tiltak.

Som en oppfølging av målsetningen omtalt ovenfor, har Regjeringen bestemt at det skal lages slike handlingsplaner for et utvalg trua arter i Norge. Direktoratet for naturforvaltning har ansvaret for å utarbeide slike handlingsplaner.

Det faglige grunnlaget for denne handlingsplanen for elvemusling *Margaritifera margaritifera* er levert av Norsk institutt for naturforskning (NINA). Innspill til den faglige delen av handlingsplanen er publisert i NINA Rapport 122-2005 og forfattet av Bjørn Mejdell Larsen. Kapitel 3 som omhandler artens biologi er tatt direkte inn fra NINAs rapport uten større endringer.

Ansvarlig saksbehandler i DN er Terje Klokk.

Yngve Svarte
Direktør Artsforvaltningsavdelingen

Innhold

Forord 3

1 Sammendrag 5

Summary 6

2. Handlingsplan for elvemusling – tiltak 7

2.1 Prioriterte tiltak 2006-2009 7

2.1.1 Kartlegging og overvåkning 7

2.1.2 Informasjon 7

2.1.3 Rutiner i ordinær saksbehandling 8

2.1.4 Biotopforbedrende tiltak 8

2.1.5 Finansieringsbehov for prioriterte tiltak og organisering av arbeidet 9

2.2 Øvrige iverksatte og foreslåtte tiltak 9

2.2.1 Forskningsbehov 9

2.2.2 Forbud mot fangst 9

2.2.3 Fredning av leveområde - verneplan 9

2.2.4 Restaurering av vassdrag/elver/bekker 9

2.2.5 Utsetting, reintroduksjon og produksjon av elvemusling 9

3 Faglig grunnlag for handlingsplan elvemusling 10

3.1 Systematikk 10

3.2 Biologi og økologi 10

3.2.1 Morfologi og anatomi 10

3.2.2 Livshistorie 11

3.2.3 Vannrenser og nøkkelart 15

3.3 Habitatkrav 15

3.3.1 Bunnsubstrat 15

3.3.2 Vannkvalitet 16

3.4 Utbredelse og bestandsutvikling 16

3.5 Trusler 19

3.5.1 Eutrofiering - overgjødsling 19

3.5.2 Habitatødeleggelse 20

3.5.3 Klimavariasjoner 20

3.5.4 Langtransportert forurensning og sur nedbør 20

3.5.5 Vassdragsregulering 21

3.5.6 Fisketetthet/fiskestellstiltak 21

3.5.7 Innvandrende arter 22

3.5.8 Lokal forurensning/giftutslipp 22

3.5.9 Fødetilgang 22

3.5.10 Fangst og perlefiske 22

4 Litteratur 24

1 Sammendrag

Målet for forvaltning av elvemusling i et langsiktig perspektiv er at den skal finnes i livskraftige populasjoner i hele Norge. Alle nåværende naturlige populasjoner skal opprettholdes eller forbedres.

Tiltakene som foreslås i denne handlingsplanen omfatter supplerende kartlegging for å bedre kunnskap om utbredelse (inklusive utarbeidelse av metodehefte), overvåkning, informasjon, biotopforbedrende tiltak samt forbedring av rutiner i saksbehandling etter lovverk som er relevant for elvemuslingen.

Det har vært en global tilbakegang for de ikke-marine bløtdyrene som gir grunn til bekymring. Spesielt har tilbakegangen vært dramatisk for gruppen av ferskvannsmuslinger, og mange arter står nå i fare for å bli utryddet.
Ett eksempel på en slik art er elvemusling, *Margaritifera margaritifera* L., som av enkelte forfattere betraktes som den mest truede ferskvannsmuslingen i verden.

Elvemuslingen har en særegen biologi. Den lever lenge, opptil 200 år, den har et parasittisk larvestadium på fisk, den er en effektiv vannrenser og nøkkelart, og den lagrer miljøinformasjon i skallet. Elvemuslingen har også en interessant plass i historien. Det ble tidligere drevet fangst av elvemusling da man i enkelte muslinger kunne finne perler.
I de skandinaviske landene så kongene på 1600- og 1700-tallet på dette som en kilde til rikdom, og innførte kongelig enerett til alle perler som ble funnet.
På grunn av en negativ utvikling og kraftig tilbakegang i bestandene i hele Europa gjennom hele 1900-tallet har elvemuslingen i de siste ti-årene igjen fått stor oppmerksomhet. Årsaken til fokuseringen på elvemusling ligger i artens spennende kulturhistoriske bakgrunn og fascinerende levevis i kombinasjon med et komplisert trusselbilde og usikkerhet om artens framtid i et moderne kulturlandskap. Det er satt inn store ressurser på kartlegging, forskning og bevaring av arten og artens leveområder. I Norge vet vi nå også en del om artens biologi og generelle status i vassdragene våre, men mangler likevel noe basiskunnskap for å kunne forvalte arten på en forsvarlig måte. Med manglende kunnskap om utbredelse og forekomst av muslinger har man i uvitenhet ødelagt og forringet mange leveområder. Bestandsutviklingen har i deler av landet vært negativ i lang tid, og i mange lokaliteter har bestanden forsvunnet eller rekrutteringen har stanset opp; det har skjedd en "forgubbing" i bestandene.

Årsaken til tilbakegangen skyldtes tidligere et hensynsløst perlefiske, men i dag ligger årsaken til tilbakegangen i forringelse og ødeleggelse av leveområdene. Eutrofiering, erosjon fra land- og skogbruksområder, forsuring, utryddelse av vertsfisk, vassdragsregulering, kanalisering, bekkelukking, drenering av myrer og annen utmark, snauhogst og giftutslipp kan være viktige faktorer i dette bildet.

Summen av dette har gjort at elvemuslingen er ført opp på listen over trua dyrearter i Norge. Bestandsstatus for arten er imidlertid bekymringsverdig i hele dens leveområde, og elvemuslingen står derfor på Verdens naturvernunion sin liste (IUCNs) over trua dyrearter, og er ført opp på Bernkonvensjonens liste III over arter som det skal tas spesielt hensyn til. Elvemusling er i tillegg listet opp i EUs habitatdirektiv (vedleggene II og V).

Det er laget en generell handlingsplan for elvemusling i Europa, og flere av landene har nå også laget eller er i ferd med å utforme egne nasjonale handlingsplaner (for eksempel England, Irland, Latvia, Tsjekkia og Sverige).

Summary

The goal for the management of the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera,* is presence of healthy populations all over Norway within the normal living area of the species. All present natural populations should be maintained or improved.

Measures proposed in this action plan include complementary mapping, monitoring, information, habitat improvement and improvement of routines in management according to acts and regulations relevant for the freshwater pearl mussel.

It is proposed that the County Governor will have a central role in implementing the action plan.

The freshwater pearl mussel is an interesting species with a specialised biology. It is long-lived, up to 200 years.
It has a parasitic larval stage on fish, it is an efficient filterer and it stores environmental information in the shell. The species also has an exiting cultural-history.

The freshwater pear mussel has had a dramatic decline in distribution and occurrence in Europe the last 100 years. It has been indicated that the population has decreased by 95% in central Europe and absence of young individuals has been observed in most of the European populations.

The situation in Norway is not that dramatic, but also in Norway a decline is observed as well as lack of young individuals in several populations. The freshwater pearl mussel is therefore on the Norwegian red list of threatened species.
As elsewhere in Europe the threats include eutrophication, erosion, acid rain (especially in southern and western parts of the country), water regulations, closing of brooks etc.

The freshwater pearl mussel is a typical "responsibility species" for Norway. In Europe (excluding the large Russian populations) it is assumed that Norway has 80% of the European individuals and 30% of the known populations. The number of individuals in Norway is calculated to 140 million and the number of populations are 350.

2. Handlingsplan for elvemusling – tiltak

Målet for arbeidet med 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

2.1 Prioriterte tiltak 2006-2009

(for mer utfyllende beskrivelse av ulike tiltak henvises til NINA rapport 122-2005; www.nina.no)

2.1.1 Kartlegging og overvåkning

Stadig nye data om utbredelse som dukker opp viser at det er et behov for å kartlegge områder med dårlig dekning for å få et bedre totalbilde av elvemuslingens utbredelse og forekomst i Norge.

Et DN finansiert overvåkningsprogram som omfatter 16 vassdrag startet i 2000, og basisundersøkelsene ble avsluttet i løpet av 2005. Vassdragene skal etter planen undersøkes på nytt etter fem år.

Etter avsluttede basisundersøkelser i alle vassdrag er det naturlig å evaluere overvåkingsprogrammet, og sette det i permanent drift. I tillegg til det nasjonale overvåkingsprogrammet er det også startet overvåking av elvemusling som en effektkontroll i forbindelse med kalking. Tilsetting av kalk i innsjøer og vassdrag er et midlertidig tiltak som motvirker skadene av sur nedbør, og i dag kjenner man ingen bedre metode enn kalking når man vil begrense forsuringsskader. Det er vist at den årlige tilveksten hos elvemusling kan øke flere hundre prosent og frekvensen av vekstforstyrrelser avtok etter kalking i vassdrag som har vært utsatt for sterk forsuring. Kalkingen har derfor en positiv effekt både på vekst og reetablering av bestander. Målet for kalkingen er å bevare det biologiske mangfoldet, men vannkvalitetsmålet gjennom året er satt ut fra målbare effekter på laks. Det kan være nødvendig å justere vannkvalitetsmålet i vassdrag som også har elvemusling slik at vannkvaliteten blir god nok til at det også sikrer rekruttering hos elvemusling.

Det er naturlig at framtidige tiltak i flere vassdrag må følges opp med tiltaksorientert overvåking. Dette er nødvendig for å kunne evaluere effekten av tiltakene, og for å høste erfaringer fra lignende prosjekter andre steder.

Prioriterte tiltak:

- Det påbegynte overvåkningsprogrammet fortsetter etter samme metode og omfang. Dette betyr et omdrev på 5 år for hvert vassdrag.
- Elvemusling fortsetter å inngå i effektkontroll av kalking i Ogna. Vurdere utvidelse til systematiske overvåkning også i Audna.
- Avholde et kurs i inventeringsmetodikk og utarbeide et metodehefte
- Gjennomføre inventeringer for å tette hull i utbredelse

2.1.2 Informasjon

God formidlingsstrategi og kommunikasjon med sentrale brukergrupper vil være en forutsetning i det videre arbeidet. Det bør utarbeides en brosjyre eller annet informasjonsmateriell (faktaark) som retter seg mot grunneiere, entreprenører, kommuner og lignende. Det bør også oppmuntres til å publisere populærvitenskapelige artikler, avisreportasjer o.a. som informerer om elvemuslingen.

Det bør vurderes muligheten til å lage og tilby undervisningsopplegg til skolen. Enkelte skoler kan dra nytte av elvemuslingen som en nøkkelart i biologiundervisningen (interessant art i økosystemet med sin eiendommelige biologi og avhengighet av fisk samt en kulturhistorisk tilknytning). Skolene kan "adoptere" sin egen elv som de kan følge over tid med et standardisert overvåkingsopplegg.

Prioritert tiltak:

- Utarbeide infomateriell spesielt rettet mot det lokale nivået som grunneiere, kommuner, entreprenører

2.1.3 Rutiner i ordinær saksbehandling

Det må i enda større grad enn tidligere skje en bevisstgjøring og settes sterkere krav til konsekvensutredninger i saker som berører vassdrag med elvemusling. Ved alle inngrep i eller langs vassdrag med elvemusling må det gjennomføres tilstrekkelige undersøkelser og vurderinger som belyser konsekvensen av inngrepet, og gis råd om avbøtende tiltak. Det var tidligere sjelden at elvemusling var tema i forbindelse med vassdragsutbygginger, men det har skjedd en endring i de siste årene. I forbindelse med store vegbygginger er det også gjennomført enkle konsekvensvurderinger som direkte angår elvemusling eller mer indirekte som del av temaet biologisk mangfold, men disse sakene er få. I forbindelse med primærnæringene våre (skogbruk og landbruk) kan det derimot forekomme inngrep som ikke tar tilstrekkelig hensyn til livet i vassdragene som arealene drenerer til. Så sent som i 2004 ble det bekreftet dødelighet av elvemusling i forbindelse med hogst og avrenning fra en hogstflate. Kommunene må aktivt stimuleres til å bruke Plan og bygningsloven som verktøy for å bevare gode leveområder for elvemusling.

Prioritert tiltak:

- Etablere rutiner for hensynstagen til elvemusling i vassdragssaker, for eksempel ved innarbeidelse i retningslinjer for småkraftverk
- Stimulere til aktivt bruk av PBL og annen relevant lovgivning for å ivareta leveområder for elvemuslingen
- Sjekke opp rutiner i forbindelse med utsetting av fisk slik at en ikke ved "feil" utsetting forverrer betingelsene for elvemusling

2.1.4 Biotopforbedrende tiltak

Det er påvist at muslingen kan forsvinne fra områder der skogen hogges helt ned til elvekanten. Det kan skyldes at skjul og skygge forsvinner, men også at mer av næringsstoffene vaskes ut til vannet. Elvemusling finnes normalt i områder med 30-100 % skyggedekning langs elvebredden, men det optimale er mer enn 60 % skyggedekning.

Det moderne landbruket tilstreber ofte store dyrkbare enheter der småbekker fylles igjen, arealer dreneres og planeres, og de naturlige vegetasjonsbeltene mot vassdraget blir fjernet. Dette øker faren for erosjon og avrenning av jord-, silt- og leirpartikler direkte til vassdragene med nedslamming av elvebunnen som resultat. I tillegg øker faren for erosjon- og flomskader når elva graver i løsmassene langs elvebredden.
Fjerning av vandringshindre for fisk kan være aktuelle tiltak.

I Sverige er det gjennomført flere biotopforbedrende tiltak i vassdrag for å bedre vilkårene for elvemusling. Før en setter i gang slike tiltak i Norge må en ta utgangspunkt i den erfaring som finnes i Sverige.

Prioriterte tiltak:

- Gjennomføre biotopforbedrende tiltak i 1-2 utvalgte vasdrag med etterfølgende effektkontroll

Tabell 1. Finansieringsbehov og forslag til organisering av arbeidet med oppfølging av handlingsplan for elvemusling.

TILTAK	-06	-07	-08	-09	Kostnad	Ansvar	Utførende
Overvåkning (16 vassdrag)	x	x	x	x	250’ årlig	DN	NINA
Effektovervåkning kalking	x	x	x	x	150’ årlig	DN	NINA
Kurs feltmetodikk Utarbeide metodikkhefte	x x				100’ 40’	FM i N-Tr.lag FM i N.Tr.lag	NINA NINA
Inventeringer – supplere utbredelse	x	x	x		200’ årlig	FM i N-Tr.lag, Rog., Oppl.	Flere
Koordinering av tiltak - rapportering	x	x	x	x	100’ årlig	FM i N.Tr.lag	
Gjennomføre biotopforbedrende tiltak i noen utvalgte vassdrag med påfølgende effektkontroll			x	x	400’ (fordelt over 2 år)	FM i N.Tr.lag, Oppl.,Rog.	Samarbeid med aktuelle FM, NINA, grunneiere
Innarbeide gode rutiner i saksbehandling i vassdrag	x	x				DN/NVE	DN/NVE
Info-tiltak	x	x			300’	FM i N-Tr.lag	
Kostnader pr. år	990’	850’	900’	700’			

2.1.5 Finansieringsbehov for prioriterte tiltak og organisering av arbeidet

I tabellen nedenfor skisseres finansieringsbehov for de tiltakene som her nevnes som prioriterte tiltak (kap 2.1.1 til og med 2.1.4).
Etter modell fra Sverige ønsker DN at fylkesmennene får en viktig rolle med oppfølging av handlingsplaner for trua arter. For elvemusling er fylkesmennene i Nord-Trøndelag, Oppland og Rogaland tiltenkt spesifikke oppgaver og koordineringsansvar.

2.2 Øvrige iverksatte og foreslåtte tiltak

2.2.1 Forskningsbehov

DN har valgt å ikke prioritere forskningsbehov i denne handlingsplanen. DN vil imidlertid kanalisere behovene skissert i NINA Rapport 122 – 2005 i forbindelse med DNs innspill overfor MD på forskningsbehov innen DNs ansvarsområde.

For dokumentasjon av forskningsbehov henvises til NINA Rapport 122 – 2005.

2.2.2 Forbud mot fangst

Elvemuslingen er ført opp i liste III i Bern-konvensjonen over arter som det skal tas spesielle hensyn til.

Formelt sett er elvemuslingen tilstrekkelig vernet i Norge gjennom lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. av 15. mai 1992. Med hjemmel i denne lovens § 34 fastsatte Direktoratet for naturforvaltning en forskrift om forbud mot fangst av elvemusling som trådte i kraft 1. januar 1993. At arten i realiteten er totalfredet er nok fortsatt ukjent for de fleste, og informasjonen på dette feltet kan med fordel bli bedre. Det gjøres fortsatt funn i enkelte vassdrag som tyder på at perlefiske fortsatt forekommer i liten målestokk.

2.2.3 Fredning av leveområde - verneplan

Det er viktig å sikre artens leveområder samtidig som årsakene til bestandsnedgangen identifiseres i de enkelte vassdragene. Ved å sikre de gjenværende voksne individene vil bestanden kunne bygge seg opp igjen når den negative belastningen minker.

Vern av spesielle naturområder eller naturforekomster skjer først og fremst i medhold av Lov om naturvern. Ved siden av denne er Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. og Plan og bygningsloven sentrale lover når det gjelder områdevern. Paragraf 7 i Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. gir adgang til biotopvern av områder som har særlig verdi for fisken. Denne paragrafen er også gjort gjeldende for elvemusling.
I Plan og bygningsloven kan kommunene regulere områder til spesialområde: naturvernområde, og kan i kommuneplanene båndlegge områder som skal reguleres til naturvernformål eller vernes med hjemmel i annet lovverk.

Elvemuslingen er indirekte vernet i forbindelse med andre naturfredninger i Norge. Det finnes elvemusling i enkelte vassdrag som er vernet i forbindelse med samlet plan, landskapsvernområder, naturvernområder og lignende.
Det er nødvendig å skaffe til veie en oversikt over lokaliteter som inngår i en eller annen form for landskapsvern eller vassdragsvern i dag, og ut fra det vurdere behovet for en ytterligere utredning av vassdrag som bør inngå i en egen verneplan for elvemusling.

2.2.4 Restaurering av vassdrag/elver/bekker

Aktuelle tiltak her er tiltak for å hindre erosjon, redusere næringsstofftilførsel, restaurere kantsoner, tilbakeføre vassdrag til naturtilstand (f.eks vassdrag med tidligere tømmerfløting) og fjerne vandringshindre for fisk.

For videre omtale av praktiske restaureringstiltak henvises til NINA Rapport 122 – 2005.

2.2.5 Utsetting, reintroduksjon og produksjon av elvemusling

Det er ikke ønskelig å introdusere elvemusling til vassdrag eller elvestrekninger der den ikke tidligere har vært, og bestander som man vet må være introdusert vil ikke bli prioritert i bevaringsarbeidet.

I elver med truede muslingbestander hvor det samtidig drives utsetting av fiskeyngel eller eldre settefisk kan det vurderes om det er mulig å infisere fiskeungene med muslinglarver før utsetting. Dette forutsetter imidlertid at vannkvaliteten er vurdert som god nok til at de unge muslingene kan ha en mulighet for å overleve i substratet.

Reintroduksjon der elvemuslingen har gått ut bør gis en lavere prioritet i relasjon til behovet for å beskytte de gjenværende livskraftige bestandene. Det bør dessuten settes som krav at utsettingene følges gjennom et overvåkingsprogram som kan gi erfaringer til andre framtidige utsettinger.

Produksjon av muslinger i kar til utsetting er mulig, men lite aktuelt å prioritere i Norge.

3 Faglig grunnlag for handlingsplan elvemusling

(det faglige grunnlaget er hentet fra NINA Rapport 122-2005)

3.1 Systematikk

Rekke:	Mollusca - bløtdyr
Klasse:	Bivalvia - muslinger
Orden:	Unionoida
Familie:	Margaritiferidae
Slekt:	Margaritifera
Art:	Margaritifera margaritifera - elvemusling

Det er knapt noe universelt akseptert system for klassifisering av muslinger. Ulike forfattere har lagt vekt på ulike karakterer. En del av diskusjonen går på oppfatningen av artsbegrepet. Det er derfor flere oppfatninger om antall arter, hvordan de skilles fra hverandre og slektskapet mellom dem.
I Europa er det beskrevet to arter perlemusling i dag, Margaritifera (Pseudunio) auricularia, en nærmest utdødd art som bare finnes begrenset til enkelte lokaliteter i Spania og Frankrike, og M. margaritifera som vi kjenner som elvemusling i Norge. Begge artene omfatter flere omstridte og usikre taxa (for eksempel M. (m.) durrovensis). Det er spørsmål om de taksonomisk beskrevne artene virkelig er gode biologiske arter eller om det dreier seg om underarter (intraspesifikke former) av én enkel polymorf og polytypisk art. Tidligere skilte man i stor utstrekning arter utfra form og utseende. Nye arter ble beskrevet med basis i skjellenes utseende (morfologi) på tross av at mange forfattere bemerket at skallenes utseende var avhengig av alder og miljøfaktorer (vannhastighet, vannkvalitet, substrat, næring og vanntemperatur).

3.2 Biologi og økologi

3.2.1 Morfologi og anatomi

Normal størrelse på voksne elvemuslinger er 10-13 cm, men de kan bli opp til 15-16 cm. Skallet er mørkt brunlig, nesten svart hos eldre individer, og som oftest nyreformet (figur 1). Skjellet består av to tykke, symmetriske og avlange skall som beskytter de myke kroppsdelene. Et elastisk bånd (ligament) holder skallene sammen på ryggsiden (dorsalsiden), og åpner dem automatisk når lukkemusklene slapper av. Foruten båndet er skallene festet mot hverandre i et hengselledd som består av en hengselplate og tenner på begge skallhalvdeler som griper inn i hverandre.

Det ytre laget av skallet (periostracum) beskytter den underliggende kalkholdige delen av skallet mot opptæring. Etter hvert vil likevel det ytterste laget bli slitt og porøst, slik at de underliggende sjikt utsettes for korrosjon. Dette fører til at skallet kan se slitt ut, spesielt ved umbo som ligger på fremre del av skallet på "toppen" av muslingen (se figur 1).
Kappen ligger på innsiden av skallene og er festet langs skallkanten. I bakre del av kroppen danner kappen to åpninger (siphoner); en nedre innstrømningsåpning og en øvre utblåsningsåpning (figur 2). Under kappen dannes en "hule" som inneholder og beskytter lukkemusklene, gjellene, foten og kroppen for øvrig som inneholder fordøyelseskjertel, deler av



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

tarmen og gonadene. Muslingen kan strekke den muskuløse foten langt ut mellom skallene, og benytter den til å forankre seg i substratet. Den kan også benytte foten til å forflytte seg på elvebunnen. Gjellene ligger på begge sider av foten og består av fire flate gjelleblader (to på hver side). Vann strømmer over gjellene der det filtreres og næringspartikler sorteres ut og ledes mot munnåpningen.

3.2.2 Livshistorie

Elvemuslingen er normalt særkjønnet med hann- og hunnindivider. Utseendemessig er de to kjønnene tilnærmet like. Spermier og egg modnes i gonadene i løpet av våren og sommeren. Hos hunnen flyttes eggene fra gonaden til gjellene der befruktningen skjer. Spermiene sprøytes ut i vannmassene av hannen og følger vannet fram til hunnens gjeller gjennom innstrømningsåpningen. I enkelte populasjoner kan man imidlertid finne en større eller mindre andel av individer med anlegg for både hunnlige og hannlige kjønnsceller. Hermafrodittisme kan være økologisk viktig ved at det sikrer reproduksjon selv i populasjoner med lav tetthet.

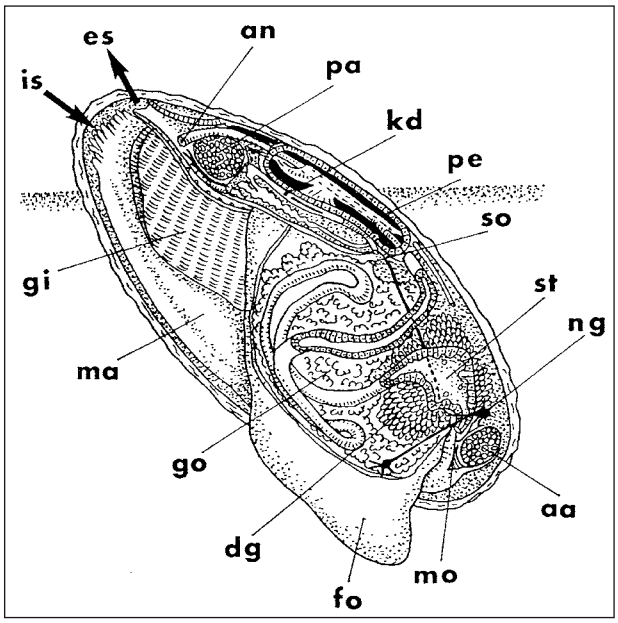
Det befruktede egget utvikler seg til en liten muslinglarve, som kalles glochidie, og blir oppbevart i gjellebladene. Når man finner glochidier i gjellene sier vi at muslingen er "gravid". Gjellene fungerer som "yngelkammer" for muslinglarvene i om lag fire uker (380-420 døgngrader) inntil de støtes ut i de frie vannmassene gjennom utblåsningsåpningen. I Norge kan man normalt finne gravide muslinger fra slutten av juli til midten av oktober, men det kan være stor variasjon mellom år og mellom nærliggende vassdrag i samme region. Tidspunktet som muslingene starter å frigi larvene varierer fra to til seks uker fra år til år. Selve frigivelsen skjer imidlertid relativt synkront for hele bestanden, men kan strekke seg over en periode på 1-4 uker.

Fertilitet angitt som antall gravide individer i en populasjon (graviditetsfrekvens) kan variere noe både mellom år og innad i vassdrag, men normalt finner vi at mellom 30 og 60 % av muslingene er gravide. I bestander med en stor andel hermafroditter vil imidlertid graviditetsfrekvensen være høyere. I Norge er det flere lokaliteter der 80-100 % av individene er gravide, og det er vist at de reproduserer hvert år.

Det er et enormt tap av muslinglarver. En hunn kan produsere i gjennomsnitt om lag fire millioner glochidier ved hver forplantning (variasjonsbredde:
1-10 millioner). I løpet av hele livet kan en hunn i gjennomsnitt produsere ca 200 millioner glochidier, og overgår dermed de fleste andre dyr med hensyn til fertilitet. Populasjonene opprettholder også fertiliteten selv om det bare er noen få individer igjen.

Etter at muslinglarvene er sluppet ut i vannmassene vil de dø i løpet av svært kort tid (inntil noen få dager) hvis de ikke kommer i kontakt med gjellene på en fisk. Først etter et obligatorisk stadium på gjellene til laks eller ørret er muslinglarvene ferdig utviklet og kan starte et liv som bunnlevende musling i elva (figur 3). Muslinglarvene vil bare utvikle seg normalt på laks eller ørret i Norge. På andre fiskearter vil de også feste seg, men faller av etter 1-3 uker.

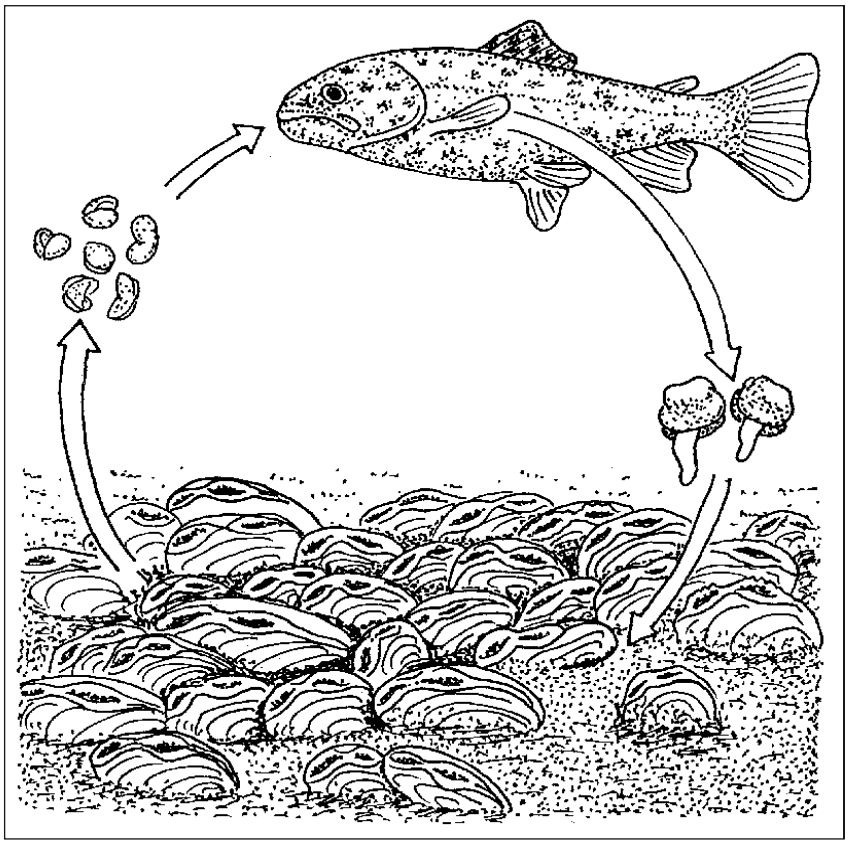
I anadrome vassdrag der laks er dominerende vil laks normalt være den viktigste og kanskje den eneste vertsarten for muslinglarvene. Ovenfor vandringshindret i anadrome vassdrag derimot, og i små anadrome vassdrag (sjøørretvassdrag) ser ørret ut til å være eneste vertsart. Det er derfor nødvendig å bestemme hvilken fiskeart som er primærvert i hvert enkelt



Figur 2. Indre bygning og anatomi hos en ferskvannsmusling.

is – innstrømningsåpning med "frynsete" kant,
es – utblåsningsåpning med glatt kant,
an - anus,
pa - bakre lukkemuskel,
kd - nyregang,
pe - hjertepose (pericardium),
so - gonadeåpning,
st - mage,
ng - nerveknute (ganglie),
aa - fremre lukkemuskel,
mo - munnåpning,
fo - fot,
dg - fordøyelseskjertel,
go - gonade,
ma - kappen (mantel),
gi - gjeller.

vassdrag. Laksunger som settes ut ovenfor naturlig anadrom strekning er uegnet som vertsfisk for muslinglarvene på utsettingslokaliteten. På samme måten er laks som slippes forbi naturlige vandringshindre i anadrome vassdrag (laksetrapp og lignende) uegnet som vertsfisk. Det er vassdrag i Norge der elvemusling har laks som primærvert i nedre del ("laksemusling") og ørret som primærvert i øvre del av vassdraget ("ørretmusling"). Der laksemusling og ørretmusling er funnet i samme vassdrag frigir ørretmuslingene larvene sine 3-8 uker tidligere enn laksemuslingene.



Figur 3. Skjematisk framstilling av elvemuslingens generelle livssyklus.

En oppsummering av livssyklus for elvemusling:

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
Metamorfosestadiet 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)

Det er de første årsklassene av fiskeunger (og hovedsakelig årsyngel (alder 0+) og ettårige fiskeunger (alder 1+)) som utgjør hovedtyngden av vertspopulasjonen i et vassdrag. De eldre fiskene kan være mindre eksponert (står på dypere vann), men viktigere er det at fisken utvikler immunitet (antistoffer) på grunn av tidligere infeksjoner. Dødeligheten av muslinglarver er vesentlig høyere hos fisk som er infisert tidligere år, og bare noen få larver overlever på gjellene sammenlignet med første gang fisken ble infisert.

Vanntemperatur er bestemmende for lengden av det parasittiske stadium, som normalt varer 9-11 måneder (1350 døgngrader). Larvene vokser i denne perioden (fra 0,05 til 0,45-0,50 mm), og gjennomgår en omfattende metamorfose. Muslinglarvene starter å vokse like etter at de fester seg til gjellene på fisken om høsten, men veksten avtar når temperaturen avtar og stopper helt opp om vinteren. Den største tilveksten skjer om våren/sommeren etter at temperaturen igjen overstiger 5,0 °C.

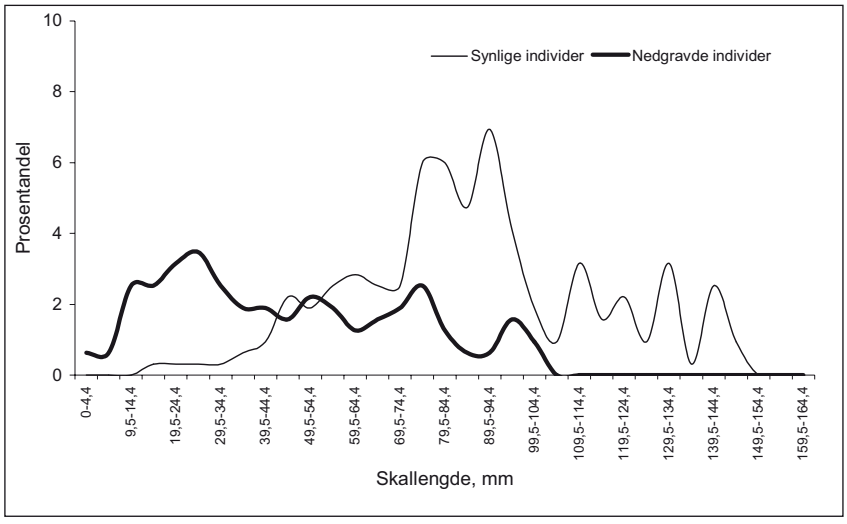
Lite er kjent om hva som egentlig skjer med muslingen etter at den har forlatt vertsfisken. De minste muslingene (mindre enn 15-30 mm lange, jf. figur 4) lever nedgravd i substratet i denne tiden. Dette er imidlertid en kritisk fase med høy dødelighet (95 % av muslingene dør i de første 5-8 årene). De unge muslingene er avhengig av at vanngjennomstrømningen til mellomrommene i substratet er god, og de påvirkes negativt ved nedslamming. Partikler som transporteres av vannstrømmen fyller opp hulrom i grusen og mellom steiner, og reduserer således det tilgjengelige mikrohabitatet.

Kjønnsmodningen avhenger mer av alder enn av størrelse, og data fra England viser at elvemuslingen normalt blir kjønnsmoden i 12-13-årsalder når den er 65-77 mm. I Norge har vi funnet gravide muslinger ned i 10-års alder (57 mm), og kjønnsmodne hanner som var 51-52 mm lange (12 år).

Maksimum størrelse og levealder (herunder hvor lenge muslingene er fertile) er viktige populasjonsparametere, og er knyttet til bestandenes formeringsevne og produktivitet. Etter oppnådd kjønnsmodning vil elvemuslingen kunne formere seg resten av livet, og høy levealder vil gi avkom til et stort antall nye årsklasser.

Elvemuslingen kan bli opp til 200 år gammel, og tilhører et fåtall av dyrearter som kan bli mer enn hundre år gamle. Mange miljøfaktorer virker inn på veksthastigheten og levealderen, men de viktigste er vanntemperatur, vannkvalitet og næringstilgang. Muslinger fra Sør-Norge har en noe høyere årlig tilvekst og er derfor større enn muslinger fra Nord-Norge ved samme alder, men samtidig er levealderen høyere i nord (140-200 år i Skandinavia og Russland). I Mellom-Europa oppnår elvemuslingen bare en alder på 50-70 år, og i den sydligste delen av utbredelsesområdet i nordlige Spania er tilveksten høy, men levealderen lav; bare ca 30 år. Denne forskjellen i levealder skyldes stoffomsetningen som er betydelig høyere i sør med varmere klima enn i nord.

Hos muslinger kan vekstforløpet observeres direkte i form av tilvekstsoner på utsiden av skallet eller i mikroskopiske snitt. Det opptrer lyse, brede soner atskilt av mørke, smale soner som dannes når veksten midlertidig stopper opp eller avtar; normalt om vinteren i tempererte og kalde områder. Ved å måle sonenes bredde får man opplysninger om tilvekstmiljøet har vært godt eller dårlig. Ofte opptrer i tillegg et varierende antall mørke linjer innenfor sommersonen, og disse markerer sannsynligvis kortvarige opphold i tilveksten. Slike opphold kan være forårsaket av reproduksjonsperioden, for høy eller lav vanntemperatur, næringsmangel, forstyrrelser i miljøet, tilstedeværelse av miljøgifter, forsuringsepisoder o.l. Dette gjør det mulig å benytte skallet til å studere hvordan vannmiljøet har forandret seg gjennom årene. Ved å måle

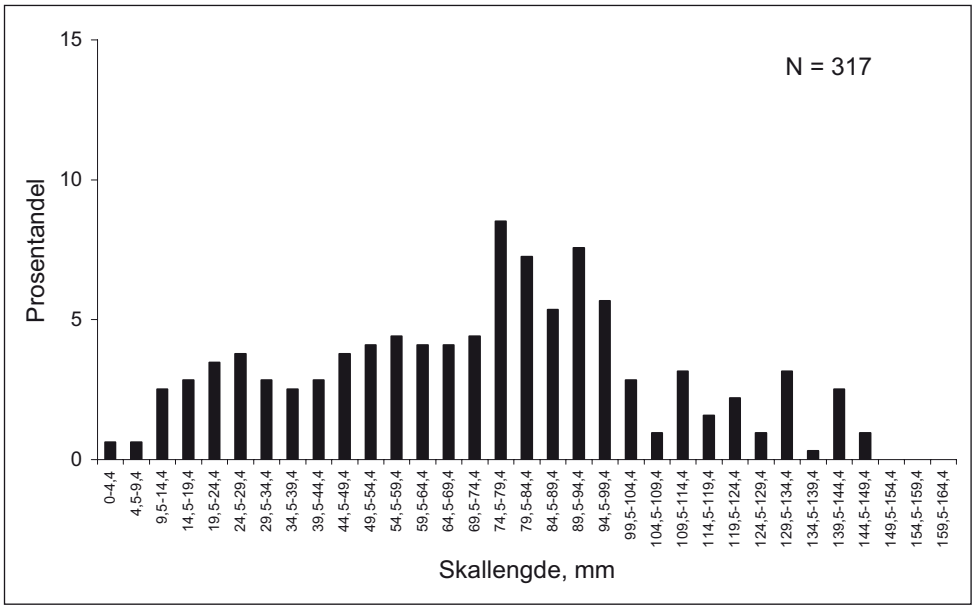


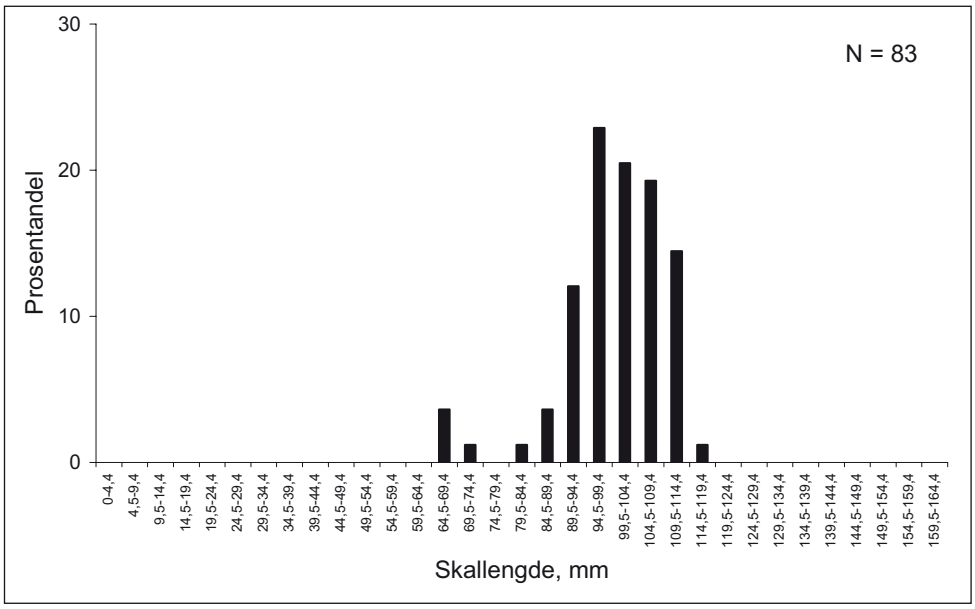
Figur 4. De minste muslingene lever nedgravd i substratet i inntil de blir 15-30 mm lange. Figuren viser andelen levende elvemusling som ble funnet nedgravd sammenlignet med andelen som var synlige på elvebunnen i et vassdrag i Nord-Trøndelag i 2002.

tilvekst og innhold av ulike stoffer i skallet kan man beskrive vassdragenes miljøhistorie, for eksempel forsurnings- eller eutrofieringsforløpet, i mer enn hundre år. Arter av de store ferskvannsmuslingene lever normalt hele livet innenfor et begrenset område av en elv eller innsjø. De er derfor velegnet som indikatorarter for overvåking av ulike miljøbelastninger (tungmetaller, radioaktivt nedfall, pesticider). Muslingskallet kan betraktes som et miljøhistorisk arkiv, og elvemuslingen har fått betegnelsen "det tause vitnet".

En nøyaktig aldersbestemmelse er imidlertid tidkrevende og vanskelig. En indirekte metode kan være å presentere populasjonenes lengdefordeling. Denne kan betraktes som et relativt mål på aldersfordelingen selv om forholdet mellom alder og lengde varierer mellom ulike lokaliteter, og blir usikkert hos større muslinger. Figur 5 viser eksempler på to lengdefordelinger som tydelig viser ulik aldersstruktur. Lengdefordelingene gir en beskrivelse av andelen unge muslinger (mindre enn 5 cm), og gir dermed en god beskrivelse av rekrutteringen. Gjennom gjentatte studier av lengdefordelingen i en bestand kan man også si noe om utviklingen i bestanden over tid.

Hva er en livskraftig bestand? Bestander som har opprettholdt populasjonsstrukturen i lang tid karakteriseres av at noen muslinger skal være yngre enn 10 år, og at minst 20 % av muslingene er yngre enn 20 år. Størrelsen på muslingene når de er 10 og 20 år gamle varierer fra vassdrag til vassdrag, men i vassdrag med moderat vekst vil det tilsvare en skallengde på henholdsvis 20 og 50 mm. Denne forenklingen er benyttet i en modell for kategorisering av elvemusling. Det er valgt seks kriterier i bedømmelsen (populasjonsstørrelse, gjennomsnittstetthet, utbredelse, minste musling, andel muslinger mindre enn 2 cm og andel muslinger mindre enn 5 cm). Det gis null til seks poeng innenfor hvert kriterium. Prinsippet er at jo flere poeng populasjonen oppnår jo mer livskraftig er den (mange unge muslinger er funnet), og jo høyere verneverdi vil den ha.

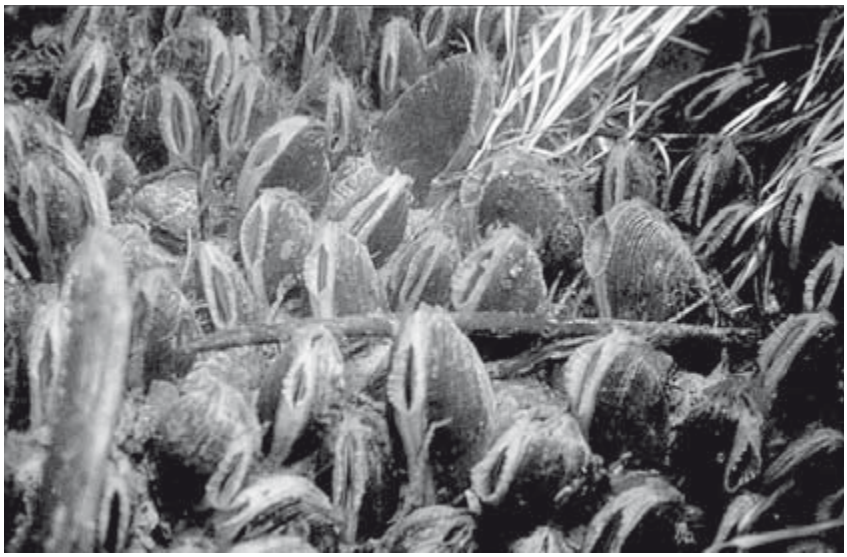




Figur 5. Lengdefordeling i to elvemuslingpopulasjoner som viser svært forskjellig aldersssammensetning. Den øverste har god rekruttering og en høy andel unge muslinger. Bestanden har tatt seg opp igjen etter at tømmerfløtningen opphørte i vassdraget for ca 40 år siden, og andelen eldre individer er foreløpig lavere enn forventet. Den nederste har en opphoping av store individer og ingen rekruttering på mange år; dette er en bestand i stor fare for å bli utryddet.

3.2.3 Vannrenser og nøkkelart

En elvemusling filtrerer 50 liter vann hvert døgn (2,1 liter pr. time). Gjellene fanger opp den organiske delen og skiller ut den uorganiske komponenten som synker til bunns. Dette er med på å rense og klarne vannet. I elva Varzuga på Kolahalvøya filtrerer elvemuslingen i år med normal vannføring daglig ca 30 % av elvas vannvolum, og i år med liten vannføring 90 %. Dette gjør muslingene til en viktig del av den naturlige vannrensingen, og er av stor betydning for økosystemet som helhet. Dette gjør at muslingene kan betraktes som en nøkkelart (= økologisk viktig art som påvirker mange andre arter). Ferskvannsmuslinger kan utgjøre mer enn 90 % av biomassen av de bentiske invertebratene i mange elver. De er med på å påvirke floraen og faunaen, og når mengden av elvemusling endres kan det få store konsekvenser også for mange andre arter. Elvemuslingen bedrer for eksempel vannkvaliteten slik at overlevelsen til fiskeyngelen øker, og er med på å opprettholde en stor fiskebestand i vassdragene.



Figur 6. Elvemusling slik den oftest står nedgravd i substratet med den bakre delen av dyret synlig. Elvemuslingen står ikke jevnt fordelt over elvebunnen, men danner ofte ansamlinger som kan bestå av flere hundre individer.

3.3 Habitatkrav

Elvemuslingens livssyklus omfatter et larvestadium som er festet til gjellene på laks eller ørret, et ungt stadium nedgravd i sedimentet og et voksent stadium på elvebunnen. Muslingene setter derfor ulike krav til habitatet i ulike faser av livet, og den må oppholde seg i et område der også vertsfisken trives. Forandringer i habitat og vannkvalitet kan medføre at de unge stadiene dør selv om de voksne muslingene fortsatt er til stede.

3.3.1 Bunnsubstrat

Normalt står elvemuslingen med "hodet" i grusen, og bare den bakre delen av dyret er synlig (figur 6). Elvemuslingen lever hovedsakelig i rennende vann (på 0,5-2 m dyp), men finnes i et vidt spekter av elver og bekker (figur 7). Muslingene



Figur 7. Elvemusling lever hovedsakelig i rennende vann, men finnes i et vidt spekter av lokaliteter. A. Liten bekk mindre enn en meter bred i grasmyr. B. Elv (bredde 4-5 m) i barskogsområde med spredte løvtrær. C. Stort vassdrag (bredde 20-50 m) i område med dyrket mark og løvskog.

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.
For de unge muslingene må strukturen i substratet være slik at det er en god utskiftning av vann mellom de frie vannmasser og mellomrommene i substratet. Det er årsaken til at erosjon og nedslamming må holdes under kontroll i vassdrag med elvemusling.

3.3.2 Vannkvalitet

Elvemusling unngår lokaliteter i vassdrag med høyt partikkelinnhold. Når vannet i forbindelse med nedbør og høy vannføring i perioder tilslammes og får uvanlig høy turbiditet, kan muslingen trekke seg sammen og lukke skallet. Den trives også dårlig i områder med høyt innhold av humussyrer. For voksne muslinger er det en klar sammenheng mellom overlevelse og pH. Muslingene blir negativt påvirket ved pH lavere enn 5 og forsuring leder også ofte til en heving av aluminiumsinnholdet som er svært giftig i uorganisk form (se også kapittel 3.5.4).

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 mgTot-P/l. Vassdrag som har små muslinger er derimot næringsfattige eller svært næringsfattige (0-15 mgTot-P/l). Det er også en tendens til at innholdet av nitrogen er lavere på lokaliteter med små muslinger.

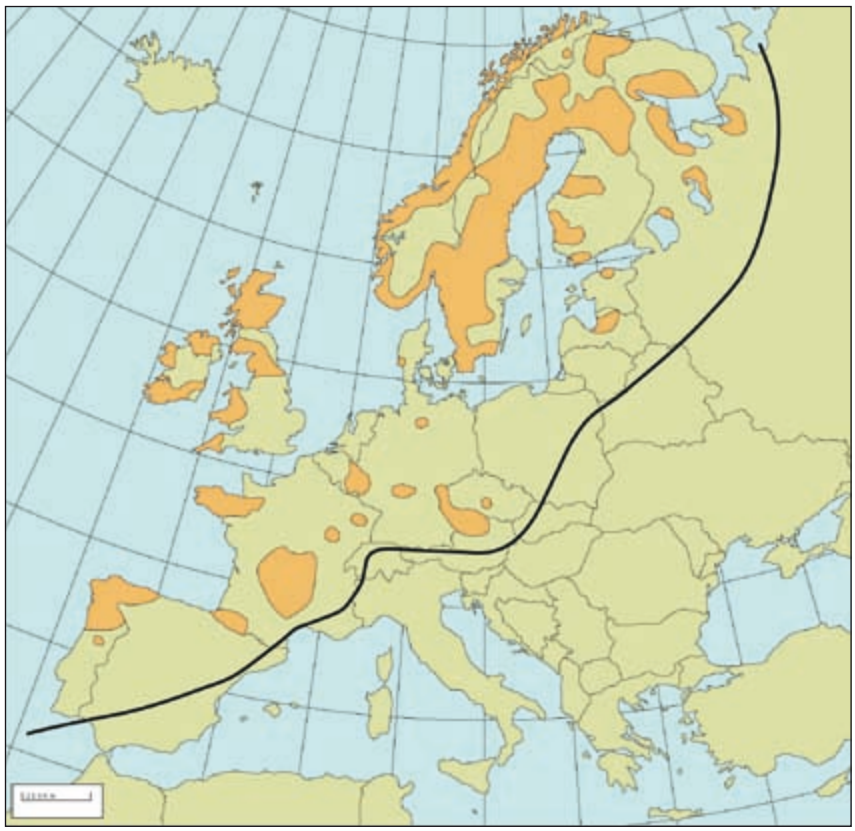
En oppsummering av en del vannkjemiske parametere som er funnet i lokaliteter der elvemusling forekommer: pH: >6,1 <8,0; Ledningsevne: <150 µS/cm; BOD_5: <3 mg/l; NO_3-N: <1,7 mg/l; NH_4-N: <0,10 mg/l; PO_4-P: <0,06 mg/l. Disse verdiene forteller oss bare at muslinger er funnet ved de gjeldende vannkvaliteter, og ikke at forholdene er gode nok for en tilfredsstillende rekruttering.

I Europa finnes det EU-direktiver som definerer kravene til vannkvaliteten i vassdrag med laks. Når vi vet at elvemusling også forsvinner fra vassdrag som fortsatt har bestander av laksefisk viser det at "laksekvalitet" på vannet ikke er tilstrekkelig for overlevelsen av unge muslinger. Det arbeides derfor med å etablere en vannkvalitetsstandard spesielt for elvemusling.

3.4 Utbredelse og bestandsutvikling

Av arter som tilhører familien Margaritiferidae har elvemusling den videste utbredelsen, og den er kjent fra store deler av Europa og østlige delen av Nord-Amerika. De nøyaktige grensene for utbredelsen av arten er noe uklare i Russland, men elva Dvina i Arkhangelsk er angitt som østligste grense.

I Nord-Amerika er den begrenset til områdene langs Atlanterhavskysten fra New Foundland (Canada) til Pennsylvania (USA). I Europa går den opprinnelige grensen



Figur 8. Utbredelsen av elvemusling i Europa slik den er kjent i dag. Det er imidlertid stor variasjon i antall lokaliteter og tetthet av muslinger innenfor det angitte utbredelsesområdet. Nyere pågående feltundersøkelser i Russland og Nord-Finland kan utvide grensene noe i dette området. Den heltrukne linjen angir den maksimale utbredelsen som elvemusling kan ha hatt i Europa tidligere.

Tabell 2. Siste publiserte oversikt over nåværende populasjonsstatus for elvemusling i Europa. Norge er tatt ut fra tabellen og blir behandlet mer utførlig i teksten.

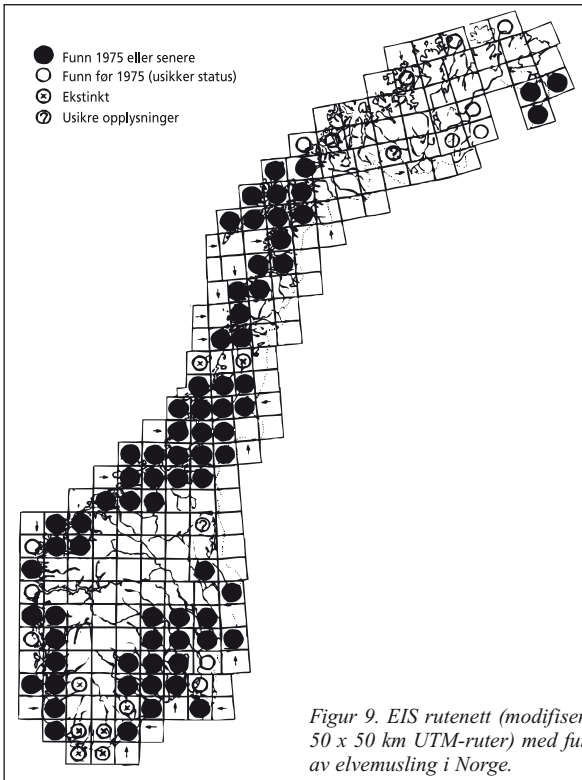
Land	Antall populasjoner estimert	Antall individer estimert	Nåværende status
Belgia	5-6	2500 – 3000	Nær utryddet med mangel på rekruttering; programmer for bevaring siden 2002
Danmark	1?	0?	Sannsynligvis utdødd; siste opplysninger om funn av muslinger i 1981 og 1982
Estland	1	35.000 – 40.000	Mangel på rekruttering i de siste 40 årene
Finland	50	1.500.000	75 % av populasjonene tapt i løpet av det 20. århundret; 11 viktige populasjoner finnes fortsatt; finner unge individer i noen populasjoner, men sannsynligvis få funksjonelle lokaliteter; største gjenværende populasjon i Lotta, Nord-Finland
Frankrike	84	maks 100.000	Sjelden i størstedelen av det tidligere utbredelsesområdet; opprinnelig vanlig i mer enn 200 elver; unge individer finnes nå i mindre enn 10 elver; en stor populasjon i Dronne (16.000 indivi der) med svak rekruttering; andre populasjoner små med 10 til 100 individer, maksimalt 300 individer
Irland	110	10.000.000	De største populasjonene med mellom 2 og 3 million individer, flest har bare noen hundre eller noen tusen individer; alvorlig tilbakegang med rekruttering i bare noen få av populasjonene; 90 % av populasjonene i Nord-Irland forsvunnet; M. (m.) durrovensis nær utryddet
Latvia	8	25.000	Alvorlig tilbakegang; ingen populasjoner med rekruttering
Litauen	1?	?	Status ukjent
Luxemburg	1	1000-1500	Nær utryddet; program for bevaring planlagt
Polen	0	0	Utryddet
Portugal	6	>1.000.000	Voldsom tilbakegang, tre store populasjoner (22.000; 50.000; 1 million) der det finnes rekruttering, men det er forventet tilbake gang for bestandene i to av lokalitetene på grunn av nybygde demninger
Russland	>8	>100.000.000	Alvorlig tilbakegang, fire populasjoner med mer enn 1 millioner individer finnes fortsatt; god rekruttering i enkelte områder
Spania	19	?	Alvorlig tilbakegang; sannsynligvis ikke mer enn to populasjoner der antall unge individer er tilstrekkelig
Storbritannia	>105	>12.000.000	De beste populasjonene er i Skottland, men 2/3 av de 155 populasjonene som man kjente til er utdødd; likevel er det >12 mill. muslinger til sammen med >10 mill. individer alene i en av lokalitetene; 15 elver der det er påvist unge individer i varierende antall. England: 10 gjenværende lokaliteter (beste populasjon har >100.000 individer, men få unge muslinger og avtagende bestand); Wales: 10 lokaliteter (den beste har <1000 muslinger)
Sverige	>400	>8.000.000	Alvorlig tilbakegang, men i mer enn 50 populasjoner er det "tilstrekkelig" antall individer <50 mm og antatt rekruttering
Tsjekkia	6	80.000	Tre populasjoner i grensevassdrag mot Tyskland og tre populasjoner med høy andel av unge individer; men bare en av disse er stor (60.000 individer); første landet i Europa med "oppdrettsanlegg" for elvemusling
Tyskland	69	maks. 144.000	Fortsatt til stede, største populasjon med >10.000 individer i Bayern, men kraftig tilbakegang; bare en populasjon med >20 % unge individer har en positiv utvikling i Nord-Tyskland; flere programmer for bevaring og "oppdrett" er startet
Østerrike	29	50.000	Bare tre store populasjoner; sterk tilbakegang; mindre enn 5 popu - lasjoner med begrenset rekruttering
Sum antall	900-910	130-135 mill ind.	

for utbredelsen nord for en linje fra Spania og Portugal i sør via Alpene gjennom Øst-Europa og opp gjennom Russland til Barentshavet (figur 8). I Europa er arten fortsatt påvist i Belgia, Estland, Finland, Frankrike, Irland, Latvia, Luxemburg, Norge, Portugal, Russland, Spania, Storbritannia, Sverige, Tsjekkia, Tyskland og Østerrike. Elvemuslingen er utdødd i Polen, og status er ukjent for populasjonene i Danmark og Litauen (sannsynligvis utdødd, tabell 2).

Det er publisert flere estimater som oppsummerer antall lokaliteter og populasjonsstørrelse for elvemusling i Europa i de siste årene. Disse varierer en del, men en oppdatert oversikt fra 2005 er gitt i tabell 2. Når vi holder Norge utenfor ser vi at det i resten av Europa (med Russland) finnes elvemusling i litt over 900 lokaliteter. Men bare noe over 100 av disse lokalitetene har levedyktige bestander med elvemusling (tabell 2). De fleste lokalitetene har små restbestander, men enkelte lokaliteter har fortsatt mer enn 1 million individer.
Til sammen er det estimert at antall elvemusling i Europa (med unntak av Norge) er 130-135 millioner individer.

For Norge er estimatene som oppgis i litteraturen usikre og sprikende. Det er enighet om at antall populasjoner kan være 340-350, men antall individer varierer fra ">30 000" til "probably millions". Generelt står det om Norge: "Serious decline, especially in south; exact distribution, total numbers and juvenile status unclear".

Antall lokaliteter som er oppgitt stemmer overens med det som er funnet ved den siste kartleggingen i Norge som ble gjennomført på begynnelsen av 1990-tallet, og publisert i 1997. Dette antallet er senere revidert til noe over 370 lokaliteter (figur 9). I dette tallet ligger det enkelte usikre opplysninger (bl.a. forveksling med andemusling, Anodonta anatina), og 75-80 lokaliteter (ca 20 % av lokalitetene) der man har opplysninger om at arten kan være utdødd. Fordelingen av antall elvemuslinglokaliteter pr. fylke viser at Nord-Trøndelag har flest kjente lokaliteter (62-64), foran Nordland (48), Sør-Trøndelag (46) og Rogaland (41-42). Det er imidlertid mangelfull kunnskap om elvemuslingens utbredelse i store deler av landet, og ved intervju får man normalt kjennskap bare til de nærmeste og mest kjente vassdragene. I Rogaland kom det for eksempel inn melding om 12 lokaliteter fra innlandsfiskenemndene på slutten av 1980-tallet, men en fylkeskartlegging med intervju- og feltundersøkelser i 1995 påviste elvemusling i 33 lokaliteter. Dette innebærer at vi



Figur 9. EIS rutenett (modifiserte 50 x 50 km UTM-ruter) med funn av elvemusling i Norge.

sannsynligvis har langt flere lokaliteter med elvemusling enn det vi kjenner til i dag, og det er antydet at det kan være et sted mellom 400 og 500 lokaliteter i Norge. Tar vi høyde for at muslingene er forsvunnet fra en del av disse stedene, og at det kan være usikre opplysninger i enkelte områder vil vi likevel sitte igjen med 350-400 lokaliteter der elvemusling fortsatt finnes. Det er ikke tidligere gjort noe forsøk på å estimere totalbestanden av elvemusling i Norge. Men det finnes nå opplysninger og beregnede populasjonsestimater fra 40 kjente lokaliteter. Dette er alt fra små bekker med mindre enn 100 individer til større elver der bestanden er på flere millioner individer. Til sammen finnes det om lag 16 millioner synlige[1)] elvemusling i disse lokalitetene. Lokalitetene er spredd over hele landet, og er vurdert å utgjøre et representativt utvalg. Legger vi dette til grunn, og antar at det bare finnes 350 lokaliteter med levende muslinger vil vi få en total bestand på 140 millioner individer i Norge.

Av de 40 lokalitetene som ligger til grunn for estimatet er det funnet god eller relativt god rekruttering (funn av muslinger mindre enn 20 mm) i 13, eller om lag en tredel, av lokalitetene. Det er svak eller noe usikker rekruttering i ytterligere 13 lokaliteter (de minste observerte muslingene er 20-50 mm).
I de resterende 14 lokalitetene er situasjonen usikker da bare

1) Det er viktig å skille mellom synlige og nedgravde individer i en populasjon (jf. figur 4). Andelen muslinger som er nedgravd har variert mellom 10 og 60 % i ulike norske lokaliteter, og i en svensk undersøkelse er det funnet at i gjennomsnitt om lag 20 % av bestanden er nedgravd til enhver tid. Dette gjør at populasjonsestimatene blir minimumstall.

Tabell 3. Antall populasjoner og antall individer av elvemusling i Norge, Russland og Europa.

Land	Norge	Russland[1)]	Europa for øvrig	Sum
Antall populasjoner estimert	350-400	>8	900	1260-1310
Andel (%) av det totale antall populasjoner	28-30	<1	69-71	100
Antall individer estimert, millioner	140	>100	30-35	270-275
Andel (%) av det totale antall individer	51-52	36-37	11-13	100

1) Usikre estimater. Pågående feltundersøkelser tyder på at både antall lokaliteter og totalbestand er vesentlig høyere

eldre individer er notert. Legger vi disse tallene til grunn som en pekepinn for tilstanden i landet for øvrig, kan vi anta at vi har varierende rekruttering i om lag to tredeler, eller 230, av lokalitetene i Norge. Det er antatt at det er rekrutteringssvikt i 120 lokaliteter hvor populasjonene over tid vil bli redusert i antall og stå i fare for å dø ut om ikke tiltak settes i verk.

Norge har i underkant av en tredel av de kjente gjenværende lokalitetene med elvemusling i Europa, men mer enn halvparten av antall muslinger finnes innenfor landets grenser (tabell 3). Ser vi på andelen av muslinger når vi holder de store russiske populasjonene utenfor har vi i Norge mer enn 80 % av antall elvemusling i Europa. I tillegg er det god rekruttering i mange lokaliteter (like mange som i hele Europa til sammen). Det gjør at elvemusling blir en ansvarsart for Norge, og det pålegger forvaltningen et særlig ansvar i forhold til overvåking og vern om arten.

3.5 Trusler

Voksne elvemusling har få eller ingen naturlige fiender, og dør normalt naturlig på grunn av høy alder i upåvirkede lokaliteter. Det finnes imidlertid beskrivelser som viser at bisamrotte, oter og enkelte fuglearter (måke- og kråkefugler) i noen tilfelle (for eksempel ved lav vannføring) kan predatere på muslinger. Likeledes kan man anta at unge muslinger kan utgjøre føde for fisk (for eksempel ål og lake), men dette er ikke bekreftet.

Man kan finne eksempler på at bestander er redusert av naturlige årsaker, for eksempel ekstreme hydrologiske eller klimatiske forhold (tørke eller ekstremflommer), men dette kan også indirekte være menneskeskapt i mange tilfeller. Den kraftige tilbakegangen som er notert i hele artens utbredelsesområde kan for det meste tilskrives menneskelig påvirkning av leveområdet eller vassdragenes nedbørfelt.

En nedgang i antall elvemusling ble oppfattet som bekymringsfullt også i eldre tid, men da fordi det gikk utover perlefangsten. I 1733 ble det innført en midlertidig fredningsbestemmelse ved at dronningen forbød perlefangst overalt i Norge for at bestandene skulle få mulighet til å ta seg opp igjen. Men etter hvert ble bestandene utarmet også av andre årsaker. I en beskrivelse fra 1930 tilskrives denne utviklingen "den stigende Civilisation. 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 viktigste faktorene som er avgjørende for sunnhetstilstanden i de fleste lokalitetene med elvemusling; nemlig erosjon, overskudd av næring og nedslamming av elvebunnen.

3.5.1 Eutrofiering - overgjødsling

Generelt nevnes "forurensning" og menneskelig aktivitet som den viktigste årsaken til nedgangen i muslingbestandene over store deler av utbredelsesområdet. Forurensning kan stamme fra ulike kilder, men mest vanlig er avrenning fra landbruk, industri og husholdning som drenerer direkte til vassdragene. Reproduksjonen opprettholdes imidlertid selv i de minste populasjonene så sant det er vertsfisk til stede. Bestandene vil derfor ha mulighet til å ta seg opp igjen så sant årsaken til bestandsnedgangen forsvinner.

Lekkasje av næringsstoffene nitrogen og fosfor samt utslipp av organisk stoff som havner i vassdragene virker negativt på vannkvaliteten for muslinger. Det er i første rekke de unge muslingene som lever nede i elvebunnen som forsvinner. Et karakteristisk trekk er den "forgubbingen" som observeres i bestandene. Ved økt tilførsel av næringsstoff og høy partikkeltransport blir substratet mindre egnet som oppvekstområde for de yngste årsklassene. Overgjødsling medfører større algevekst og begroing, substratet nedslammes og tettes igjen, oksygenet forbrukes til nedbrytingen av tilført organiske materiale, og de unge muslingene kveles. Selv de voksne muslingene påvirkes negativt ved sterk eutrofiering. Både vekst og overlevelse er negativt korrelert til faktorer som er indikatorer på eutrofiering.

3.5.2 Habitatødeleggelse

Inngrep i nedslagsfeltet eller langs selve vassdraget kan forandre de hydrologiske forholdene betydelig, og endringer i vannføring og avrenning gir seg utslag i vannkvaliteten. Kanalisering, drenering av myrer og skogsområder i nedslagsfeltet, grusuttak, veibygging og andre inngrep har forårsaket betydelig skade i mange lokaliteter med elvemusling. I mange tilfeller er det økt partikkeltransport, redusert vannhastighet og dermed økt sedimentering som forårsaker denne skaden.

Moderne skogsdrift med snauhogst, gjødsling og drenering i nedslagsfeltet til vassdrag med elvemusling kan endre de vannkjemiske forholdene og partikkeltransporten. Igjen blir en viktig trussel nedslamming av oppvekstområdene. Bekker kan også fylles igjen av kvister og muslinger kjøres i stykker av tunge maskiner. Det er påvist at muslingen kan forsvinne fra områder der skogen hogges helt ned til elvekanten. Det kan skyldes at skjul og skygge forsvinner, men også at mer av næringsstoffene vaskes ut til vannet. Elvemusling finnes normalt i områder med 30-100 % skyggedekning langs elvebredden, men det optimale er mer enn 60 % skyggedekning.

Det moderne landbruket tilstreber ofte store dyrkbare enheter der småbekker fylles igjen, arealer dreneres og planeres, og de naturlige vegetasjonsbeltene mot vassdraget blir fjernet. Dette øker faren for erosjon og avrenning av jord-, silt- og leirpartikler direkte til vassdragene med nedslamming av elvebunnen som resultat. I tillegg øker faren for erosjon- og flomskader når elva graver i løsmassene langs elvebredden. En utstrakt drenering vil dessuten endre temperaturregimet, ionebalansen og næringstilfanget i vannet. Mange steder er også elver senket, kanalisert og steinsatt for å vinne inn dyrkbar jord og sikre områdene mot flom. Det er flere eksempler på at dette har redusert og lokalt utryddet elvemuslingen.

Beitedyr som går langs bekker og små elver vil ved tråkking i elva og gjødsling av jordene bidra til erosjonsskader og nedslamming av elvebunnen.

3.5.3 Klimavariasjoner

Endringer i klima kan langsomt gi forandringer i betingelsene også for elvemusling. I Nord-Europa spår man at nedbørmengden vil øke samtidig som hyppigheten av storm og oversvømmelser vil bli større i de neste 50-100 årene. Det er flere eksempler på at ekstrem vannføring har medført høy dødelighet i enkelte populasjoner med elvemusling. Inngrep og endringer i bruken av nedbørfeltet har gjort mange vassdrag mer sårbar for flomskader.

Endringer i temperatur kan påvirke en rekke faktorer; vekst, levealder og reproduktiv suksess hos elvemusling. Elvemuslingen slipper larvene tidligere i varme somre, og muslinglarvene har en temperaturavhengig vekst mens de sitter festet til vertsfisken. Endringer i temperatur kan derfor forskyve tidspunktet når larvene blir sluppet ut i vannmassene, og tilpasningen mellom muslingenes og vertsfiskens livssyklus kan forandres. Ved raskere vekst vil muslinglarvene slippe seg av vertsfisken tidligere på våren, og vi vet ikke hvordan dette vil påvirke overlevelsen den første tiden i elvegrusen. Konsekvensen av slike varige endringer i livssyklus kan være vanskelig å forutse. Andre faktorer som kan spille inn som en følge av klimaendringer som direkte og indirekte kan påvirke populasjoner av elvemusling er heving av havnivået, endringer i habitatet på grunn av høy nedbør, flom og erosjon, nedgang i bestandene av vertsfisk og økt menneskelig aktivitet (for eksempel flomsikring).

3.5.4 Langtransportert forurensning og sur nedbør

Forsuring er nevnt som en viktig faktor for nedgangen i bestanden av elvemusling i de fleste land, men problemet er størst i Norge, England, Sverige og Finland. I Norge er forsuring av vann og vassdrag den enkeltfaktoren som har ført til størst reduksjon i biologisk mangfold i ferskvann. Sur nedbør må anses å være hovedårsaken til at 94 % av de kjente elvemuslingpopulasjonene på Sørlandet (Aust- og Vest-Agder) er dødd ut.

Forsuring virker negativt ved direkte dødelighet av eldre muslinger når pH blir lavere enn 5. En effekt av lav pH er svikt i ioneregulering. Forsuring skaper en ubalanse i kalsiumopptaket (ved pH = 5,25) slik at muslingen etter hvert tærer på skallet. De små muslingene vil være særlig utsatt da tilveksten er størst i de første leveårene. Det er også en avtagende levedyktighet hos muslinglarver ved lav pH og/eller høye aluminiumskonsentrasjoner. Forsuring spiller på denne måten en negativ rolle i utbredelsen av elvemusling.

Forsuring forårsaker også fysiologisk stress hos muslinger. Kalsiummetabolismen forstyrres i vann med lavt kalsiuminnhold, og gir dermed negative effekter. Likeledes forårsaker forsuring vekstforstyrrelser (nedsatt tilvekst) og korrosjon av skallet.

Forsuring virker også negativt på laksefisk, som er vertsfisk for glochidielarvene. Når tettheten av fisk blir for lav vil dette direkte påvirke rekrutteringen hos elvemuslingen.

3.5.5 Vassdragsregulering

Reguleringer og oppdemming i vassdrag er inngrep som har forekommet på forskjellig måte i lang tid i Norge. Tidligere ble det bygget dammer for å utnytte vannet til kverner og sagbruk.
I nyere tid har produksjon av elektrisk kraft og utnyttelse av vannet i drikkevannsforsyning eller til industriformål vært det viktigste. Slik utnyttelse av vannet førte ofte til negative konsekvenser i vassdraget på grunn av tørrlegging eller redusert vannføring. Endret vannføring kan også gi økt is-skuring og fare for innfrysing om vinteren. Videre kan det medføre endringer i vanntemperaturen gjennom året som følge av skiftende vannstand eller tapping av kaldere vann fra magasiner. I tillegg til at leveområdet for vannlevende dyr innskrenkes kan endringer i temperaturforholdene forstyrre livssyklus.

Bygging av demninger vil, foruten den skade inngrepet direkte gjør, også påvirke forutsetningene for vandring av fisk. Det skapes vandringshinder for fisken som igjen kan hindre spredning av elvemuslingen. Tidligere sammenhengende muslingbestander blir splittet opp. I mange tilfeller reduseres også fiskebestanden, og dette kan i sin tur gi redusert rekruttering hos elvemuslingen. Under selve anleggsperioden vil massetransport kunne føre til nedslamming av bunnsubstratet med den følge at muslingene begraves. Reguleringen kan også direkte påvirke substratet ved nedslamming på grunn av redusert vannhastighet. Dette reduserer tilgjengelige gyteområder for laksefisk og oppvekstområder for elvemuslingen.

Også andre konstruksjoner som fløtningsdammer, kulverter etc. vil kunne hindre fisken i å vandre, og dermed hindre spredningen av muslingen innen vassdraget. Tidligere bruk av vassdragene til tømmerfløting medførte ofte inngrep i vassdragene som lokalt hadde negativ påvirkning på elvemuslingen. For å få tømmeret ut var man ofte tvunget til å ta bort hindringer i vassdraget for at ikke stokkene skulle sette seg fast. Mange steder ble bekker og elver rettet ut, renner ble sprengt og store steiner fjernet (se også kapittel 3.5.7). Dette medførte større vannhastighet, endring av stabiliteten i substratet og sammen med den gravingen og "eltingen" som tømmeret medførte klarte ikke lenger muslingene å opprettholde utbredelse og antall i vassdragene. I figur 5 ser vi et eksempel på et vassdrag der elvemusling er reetablert etter at tømmerfløtningen opphørte for ca 40 år siden.

I de senere årene har man dessuten blitt oppmerksom på at også beverdemninger kan forårsake skade i muslingvassdrag bl.a. på grunn av redusert strømhastighet og økende problem med nedslamming.

3.5.6 Fisketetthet/fiskestellstiltak

Elvemuslingen er avhengig av laks eller ørret for å kunne gjennomføre en vellykket livssyklus. Det gjør at den blir særlig sårbar. Det er antatt at tettheten av ettårig fisk (1+) må være større enn fem individer pr. 100 m^2 i mai/juni når glochidiene slipper seg av for at tettheten av elvemusling skal opprettholdes. Andre estimater sier at tettheten må være 10-20 fisk pr. 100 m^2 til sammen av alle årsklasser, men dette forholdet mellom fisk og musling er ikke godt nok undersøkt.

I næringsrike lokaliteter oppstår ofte det paradoksale at muslingen forsvinner på grunn av eutrofiering mens bestanden av fisk tar seg opp på grunn av økende næringstilgang.

I vassdrag med elvemusling der man ønsker å styrke fiskebestandene ved utsettinger eller gjennomføre andre fiskeforsterkende tiltak kan man fort få uønskede effekter på bestanden av muslinger. Utsetting og introduksjon av andre fiskearter og fiskestammer enn de som opprinnelig hører til i vassdragene kan redusere muligheten for vellykket rekruttering hos elvemusling. Utsetting av regnbueørret og bekkerøye og introduksjon av ørekyte er ikke ønskelig da de ikke egner seg som vertsfisk i våre vassdrag. Laks bør heller ikke settes ut ovenfor anadrom strekning i vassdrag som har ørret og elvemusling ovenfor de naturlige vandringshindrene for laks. Ved bygging av fisketrapper må laks betraktes som en introdusert art når den etablerer seg på de nye elvestrekningene som blir tilgjengelige for oppgang. Det er vist at laks ikke fungerer som vertsfisk i slike områder, og ofte blir resultatet en avtagende ørretbestand og en bestand av elvemusling som går tilbake i antall. Elvemuslingen har tilpasninger innad i vassdragene med hensyn til valg av vertsfisk for muslinglarvene ("laksemusling" og "ørretmusling").
De kan i tillegg ha ulik preferanse for forskjellige ørret- eller laksestammer. Det er gjort undersøkelser som kan tyde på at lokale "muslingtilvendte" ørretstammer er mer motstandsdyktige mot infeksjon (bedre overlevelse) enn ørret fra lokaliteter uten elvemusling.

Generelt vil utsetting av fremmed fisk øke konkurransen om næring og oppholdssteder. Dette kan føre til en nedgang i de lokale fiskepopulasjonene, og dermed true elvemuslingens reproduksjon. Biotopforbedrende tiltak (rydding av elvebunnen, graving av kulper) skal heller ikke settes i gang ukritisk uten at det tas hensyn til forekomsten av muslinger. Ofte er det uvitenhet som gjør at konflikter kan oppstå i slike tilfeller.

3.5.7 Innvandrende arter

Det finnes enkelte arter som bevisst er satt ut eller utilsiktet er spredd til Europa fra andre land, men som etter hvert har utvidet leveområdet sitt og nå også har etablert seg med bestander i Norge. Bisamrotte og pukkellaks kan stå som eksempler på arter som allerede er etablert i Norge og som kan tenkes å påvirke elvemuslingen direkte eller indirekte.

Bisamrotte kan være en trussel mot bestander av muslinger. Denne arten ble innført til Europa fra Nord-Amerika på begynnelsen av 1900-tallet. I Canada er det vist at de hovedsakelig beiter på elvemuslinger som er mindre enn 75 mm, og at grensen for hvor store muslinger bisamrotta kunne håndtere var om lag 110 mm. Våre bisamrotter stammer fra Finland der man i 1920-1930-årene satte ut et stort antall individer. Den har etablert seg flere steder i Øst-Finnmark og sprer seg stadig til nye områder.

Pukkellaks og ketalaks er begge opprinnelig stillehavslaks som gjentatte ganger er satt ut i elver på Kola-halvøya etter slutten av 1950-tallet. Pukkellaks har etter disse utsettingene vandret opp i mange norske elver, spesielt i Finnmark. Selv om pukkellaksen ikke er tallrik kan den konkurrere med atlantisk laks og sjøørret om gyteplassene. Yngelen derimot vandrer ut av vassdragene og til havs samme vår som de klekkes. Dette gjør at de ikke er noen vesentlig konkurrent til laks- eller ørretyngelen i elvefasen, og de er heller ikke tilstede i vassdragene når elvemuslingen gyter. Derimot kan slike fremmede arter være bærere av sykdommer og virus som ikke de stedegne fiskeartene har naturlige tilpasninger til.

Et annen art som er på frammarsj i Europa er vandremusling. Denne er foreløpig ikke påvist i Norge, og det er usikkert om den vil utgjøre noen direkte trussel mot elvemuslingen.

3.5.8 Lokal forurensning/giftutslipp

Det er ofte vanskelig å definere den direkte årsaken til at elvemuslingen forsvinner fra en lokalitet. Men i ett tilfelle fra Bohuslän i Sverige kunne man med sikkerhet fastslå at et giftutslipp (pentaklorfenol) forårsaket utryddelse av elvemuslingen. I England er det kjent at elvemusling har forsvunnet fra flere områder på grunn av forgiftning etter ulovlig utslipp av kjemikalier benyttet til å bekjempe skadedyr på sau.

Elvemuslingen forsvant fra mange elver i Karelia på grunn av tømmerfløting. Årsaken var at elvebunnen ble dekket med bark og sunket tømmer, som forårsaket en økning i konsentrasjonen av fenoler og en generell eutrofiering av vannmassen. Generelt har avløpsvann fra tremasse- og papirfabrikker hatt en negativ påvirkning på muslinger i ferskvann. I eldre tider da sagbruk i større grad lå i direkte tilknytning til vassdragene var utslipp av sagflis og bark ødeleggende for mange muslingpopulasjoner.
I forbindelse med utryddelse av lakseparasitten Gyrodactylus salaris har flere laksevassdrag i Norge blitt behandlet med rotenon. Elvemuslingen har imidlertid en svært høy toleranse mot rotenon (dødelighet ved 30-40 ppm ved 12 timer eksponering). Slik behandlingene er gjennomført i Norge (mindre enn 5 ppm rotenon i mindre enn 8 timer) har de ikke medført akutt dødelighet eller andre synlige skader på kort sikt i naturlige bestander. En årsklasse - som glochidielarver på fisken - vil imidlertid forsvinne sammen med fisken.

3.5.9 Fødetilgang

Det finnes ingen gode studier som har vist at endringer av fødens kvantitet eller kvalitet kan føre til en negativ effekt på bestander av muslinger. Hypotetisk kan eksempelvis eutrofiering og forsuring føre til endringer i artssammensetning og tetthet av næringsemner, og man kan tenke seg at dette kunne virke inn på elvemuslingen.

3.5.10 Fangst og perlefiske

Elvemuslingen er bare unntaksvis benyttet som menneskeføde, og det er helst Anodonta- og Unio-arter som har stått på menyen. Muslinger fra ferskvann har imidlertid høy næringsverdi, og har vært benyttet i stor utstrekning som dyrefôr. I en eldre beretning står det for eksempel: ".... og efterat man har udtaget perlen, om den findes, bliver indmaden opsamlet i en bøtte som velkommen føde for grisen".

Det tykke skallet til elvemuslingen og nærstående arter har vært utnyttet som råstoff for intarsiaarbeider i perlemor: små biter felles inn i vakre mønstre på musikkinstrumenter, esker og spillebrett. Det er kjent at felemakere i Telemark brukte perlemor fra elvemuslinger til å pynte felene med allerede på 1700-tallet, og at dette varte fram mot 1960-årene. Før plastmaterialene kom på markedet, var fabrikasjon av perlemorknapper fra ferskvannsmuslinger en stor industri i Nord-Amerika og Russland.

I Sverige har man funnet smykker med perler fra elvemusling i graver fra 900- og 1000-tallet. Perler ble en viktig del av utsmykningen på klær (ornamentale perlebroderier), sverd, kongelige regalier, ikoner og bøker, og til produksjon av tradisjonelle smykker (perlekjeder, ørepynt og nåler). For å produsere et veggteppe kunne det være behov for nær 10 000 perler, og for å skaffe tilveie dette måtte mer enn 2 millioner muslinger undersøkes.

Slike inngrep hadde likevel bare sjelden katastrofale følger for bestanden på lang sikt. Perlefiskerne tok normalt bare de store muslingene, og etter en del år ville bestandene ta seg opp igjen. I vår tid derimot vil slik fangst få langt alvorligere følger. Rekrutteringen er lav eller har opphørt fullstendig, og mange bestander består derfor bare av store og gamle individer. Enhver fangst vil derfor redusere bestanden i antall. All fangst av elvemusling har da også vært forbudt i Norge fra 1993.

4 Litteratur

En fullstendig referanseliste er utelatt i rapporten, men enkelte sentrale publikasjoner er nevnt slik at leseren likevel kan gå inn for å fordype seg i temaet.

Araujo, R. & Ramos, M.A. 2000. Action plan for *Margaritifera margaritifera* in Europe. – *Council of Europe*. T-PVS (2000) 10. 38 s.

Bauer, G. & Wächtler, K. (eds.) 2001. Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. – *Ecological Studies*, Vol. 145. Springer Verlag Berlin Heidelberg.

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

Dolmen, D. & Kleiven, E. 1999. *Elvemuslingen Margaritifera* margaritifera status og utbredelse i Norge. – *Fauna* 52: 26-33.

Eriksson, M.O.G., Henrikson, L. & Söderberg, H. (eds.) 1998. Flodpärlmusslan i Sverige. - *Naturvårds-verket Rapport* 4887. 138 s.

Geist, J. 2005. *Conservation Genetics and Ecology of European Freshwater Pearl Mussels* (Margaritifera margaritifera L.). – Dissertation PhD, Technischen Universität München. 121 s.

Hastie, L.C. & Young, M.R. 2003. Conservation of the Freshwater Pearl Mussel 1: Captive Breeding Techniques. – *Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series* No. 2 English Nature, Peterborough. 24 s.

Hastie, L.C. & Young, M.R. 2003. Conservation of the Freshwater Pearl Mussel 2: Relationship with Salmonids. – *Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series* No. 3 English Nature, Peterborough. 44 s.

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

Larsen, B. M. 1999. Biologien til elvemusling *Margaritifera margaritifera* - en kunnskapsoversikt. - *Fauna 52*: 6-25.

Larsen, B.M. (red.) 2001. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2000. - *NINA Oppdragsmelding* 725: 1-43.

Larsen, B.M. (red.) 2002. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2001. - *NINA Oppdragsmelding* 762: 46 pp.

Larsen, B.M. (red.) 2004. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2002. - *NINA Oppdragsmelding* 824: 57 pp.

Larsen, B.M. (red.) 2005. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Årsrapport 2003. - *NINA Rapport* 37: 55 pp.

Larsen, B.M. (red.) 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. *NINA Rapport* 122.: 33 pp.

Larsen, B. M. & Hartvigsen, R. 1999. Metodikk for felt-undersøkelser og kategorisering av elvemusling *Margaritifera margaritifera*. - *NINA Fagrapport* 37: 1-41.

Larsen, B.M., Sandaas, K., Hårsaker, K. & Enerud, J. 2000. Overvåking av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Forslag til overvåkingsmetodikk og lokaliteter. - *NINA Oppdragsmelding* 651: 1-27.

Moorkens, E.A. 1999. Conservation Management of the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*. Part 1: Biology of the species and its present situation in Ireland. – *Irish Wildlife Manuals*, No. 8. 35 s.

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.

Naturvårsverket 2005. Åtgärdsprogram för bevarande av flodpärlmussla. – *Rapport* 5429. 41 s.

Sachteleben, J., Schmidt, C., Wenz, G. & Vandré, R. 2004. Leitfaden Flussperlmuschelschutz. – *Bay-erisches Landesamt für Umweltschutz, Schriftenreihe Heft* 172. 76 s.

Skinner, A., Young, M. & Hastie, L. 2003. Ecology of the Freshwater Pearl Mussel. – *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series* No. 2 English Nature, Peterborough. 16 s.

Wasserwirtschaftsamt Hof & Albert-Ludwigs Universität Freiburg 2001. *Die Flussperlmuschel in Europa – Bestandssituation und Schutzmassnahmen*. – Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000 in Hof. 244 s.

Ziuganov, V., Zotin, A., Nezlin, L. & Tretiakov, V. 1994. *The freshwater pearl mussels and their relationships with salmonid fish*. – VNIRO Publishing House, Moscow. 104 s.

Rapport oversikt

1999

1999-1:	Miljømål for norsk oppdrettsnæring 1998-2000	Utgått
1999-1b:	Environmental objectives for Norwegian aquaculture	50,-
1999-2:	Norsk Fjordkatalog	Utgått
1999-3:	Nasjonal rødliste for truede arter 1998. Norwegian red list	50,-
1999-4:	Barskog i Øst-Norge. Utkast til verneplan. Fase II	50,-

2000

Ingen utgitte rapporter i 2000

2001

Ingen utgitte rapporter i 2001

2002

2002-1:	Naturens verdier og tjenester- en vurdering av norsk natur ved tusenårsskiftet. Pilotstudie 2000.	50,-
2002-1b:	Norwegian Millenium Ecosystem Assessment. Pilot Study 2002	50,-
2002-2:	Strategisk plan for innlandsfisk 2002-2006	50,-

2003

2003-1:	Forvaltningsplan for Hardangervidda nasjonalpark med landskapsvernområder	100,-
2003-2:	Handlingsplan for fjellrev	100,-

2004

Ingen utgitte rapporter i 2004

2005

2005-1:	Policy og retningslinjer for miljøforvaltningens samarbeid med nasjonalparksentrene	50,-

2006

2006-1:	Handlingsplan for rød skogfrue *Cephalanthera rubra*	100,-
2006-2:	Handlingsplan for damfrosk *Rana lessonae*	100,-
2006-3:	Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera*	100,-

Utredning er utarbeidet av andre på oppdrag av DN eller i et samarbeid med DN. Innholdet har karakter av råd til DN.

Rapport er utarbeidet av DN, og gir uttrykk for direktoratets forslag eller standpunkter.

Notat er enklere oversikter, sammenstillinger, referater og lignende.

Håndbok gir veiledning og konkrete råd om forvaltning av naturen, som regel til bruk for lokale forvaltningsorganer

Temahefte gir en popularisert framstilling av et tema.

Mer info:
www.dirnat.no/publikasjoner

Direktoratet for naturforvaltning

Direktoratet for naturforvaltning (DN) er det sentrale, utøvende og rådgivende forvaltningsorganet innenfor bevaring av biologisk mangfold, friluftsliv og bruk av naturressurser. DNs visjon, **For liv i naturen og natur i livet**, er et uttrykk for dette. DN er administrativt underlagt Miljøverndepartementet.

Myndigheten til å forvalte natur-ressurser er gitt gjennom ulike lover og forskrifter. Ut over lovbestemte oppgaver har direktoratet også ansvar for å identifisere, forebygge og løse miljøproblemer ved samarbeid, rådgivning og informasjon overfor andre myndigheter og grupper i befolkningen.

TE 1202 Trykt versjon: ISBN 82-7072-692-3 Elektronisk versjon: ISBN 82-7072-693-1 ISSN 0801-6119 **NOK 100,-** Print: Skipnes 60243

Direktoratet for
naturforvaltning

7485 Trondheim Telefon: 73 58 05 00 Telefaks: 73 58 05 01 www.dirnat.no