

2328

NINA Rapport

Oppdatert tiltaksanalyse for elvemusling i Ualandsåna (Varhaugåna)

Jon H. Magerøy, Sebastian Wacker, Randi Saksgård, Arnt Even Tjensvoll, Knut Ståle Eriksen og Stig Sandring



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

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

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

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

Annen publisering

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

Oppdatert tiltaksanalyse for elvemusling i Ualandsåna (Varhaugåna)

Jon H. Magerøy
Sebastian Wacker
Randi Saksgård
Arnt Even Tjensvoll
Knut Ståle Eriksen

Magerøy, J.H., Wacker, S., Saksgård, R., Tjensvoll, A.E., Eriksen, K.S & Sandring, S. 2023. Oppdatert tiltaksanalyse for elvemusling i Ualandsåna (Varhaugåna). NINA Rapport 2328. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, april 2024

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5128-0

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Marie-Pierre Gosselin

ANSVARLIG SIGNATUR

Assisterende Forskningsssjef Leonard Sandin (sign.)



OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statsforvalteren i Rogaland

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

2022/704

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Annette Fosså og Stig Sandring

FORSIDEBILDE

Kyr med fri tilgang til Ualandsåna. © Jon H. Magerøy

NØKKEWORD

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) – tiltaksanalyse – eutrofiering – forsuring – vertstilgang – vannkvalitet – redokspotensial – bestemmelse av vertsfisk (ørret *Salmo trutta* eller laks *S. salar*) ved gjelleundersøkelser og undersøkelser av muslingegenetikk (DNA) – vertsfisktetthet – Ualandsåna/Varhaugåna/Søndre Varhaugselv – Hå kommune – Rogaland fylke

KEY WORDS

The freshwater pearl mussel (*M. margaritifera*) – management action plan – eutrophication – acidification – host availability – water quality – redox potential – determination of host fish (brown/sea trout *S. trutta* or Atlantic salmon *S. salar*) examining glochidial infection in the gills and mussel genetics (DNA) – host fish density – Ualandsåna/Varhaugåna/Søndre Varhaugselv River – Hå Municipality, Rogaland County, Norway

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Magerøy, J.H., Wacker, S., Saksgård, R., Tjensvoll, A.E., Eriksen, K.S & Sandring, S. 2023. Oppdatert tiltaksanalyse for elvemusling i Ualandsåna (Varhaugåna). NINA Rapport 2328. Norsk institutt for naturforskning.

Elvemuslingbestanden i Ualandsåna er klassifisert som *ikke livskraftig*, pga. svært lav rekruttering av ungmuslinger. Det er derfor svært viktig å identifisere og gjennomføre tiltak for å forbedre miljøforholdene og øke rekrutteringen i bestanden.

Det har blitt pekt på tre potensielle årsaker til den lave rekrutteringen av elvemusling i Ualandsåna: 1. Eutrofiering og partikkeltilførsel. 2. Forsuring. 3. Mangel på egnet vertsfisk. Innsamlingen av nye data tilsier at eutrofiering og partikkeltilførsel er den viktigste årsaken til den lave rekrutteringen av ungmuslinger i elven, men at mangel på tilgang på egnet vertsfisk også er en viktig årsak. Forsuring er en mindre viktig årsak, men kan påvirke muslingen negativt i øvre deler av utbredelsesområdet.

Det viktigste tiltaket for å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna er inngjerding av elven og etablering av kantsoner. Dette vil bidra til redusert erosjon av elvebredden og redusert avrenning av næringsstoffer og partikler i forbindelse med beite og gjødsling. Kantsonen til vassdrag har et spesielt vern i vannressursloven, men det er viktig å opprette og opprettholde enda bredere kantsoner langs Ualandsåna. I den foreslåtte tiltaksplanen for vassdraget er det anbefalt en kantson på 6 m, men en kantson opp mot 10 m vil være enda mer effektiv.

Det er også andre tiltak som kan redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna. Man bør utbedre traktorveier og kjørespor. Nydyrking, dreneringsarbeid og bekkelukking bør forhindres, og vedlikehold av dreneringsgrøfter må gjennomføres på en skånsom måte. Det er også viktig at hogst av plantefeltene langs elven gjennomføres på en skånsom måte og at gode kantsoner etterlates. Restaurering av myr i nedbørfeltet kan bidra til å redusere avrenningen.

Tiltak for å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna er også viktige for å øke tilgangen på vertsfisk (ørret) for elvemuslingen i elven. I tillegg vil fjerning av vandringshindre bidra til økt oppgang av anadrom fisk, men om dette vil øke tettheten av ørret er usikkert. Det som er sikkert er at det er viktig å hindre negativ påvirkning på og gjennomføre habitatforbedrende tiltak i sidebekkene til elven, da disse utgjør viktig gyte- og oppveksthabitat for ørret.

Kalking kan være aktuelt i øvre del av Ualandsåna og i Romavatnet, for å forhindre lave pH- og kalsiumverdier i forbindelse med høy vannføring. Dette regnes som et engangstiltak, men behovet for gjentatt kalking kan evalueres ved hjelp av jevnlig vannkvalitetsovervåking.

Innsamlingen av de nye dataene førte også til at enkelte andre tiltak er ansett som viktige. Restaurering av myr kan bidra til høyere vannføring i tørkeperioder. Man bør også forhindre uttak av vann av samme grunn. En høyere vannføring vil ha en positiv effekt både på elvemusling og fisk.

Kultivering av elvemusling fra Ualandsåna ansees i dag ikke som et aktuelt tiltak. Grunnen til dette er at bestander med svært lavt antall muslinger ikke tas inn til kultiveringsanlegget, pga. problemer med dødelighet blant stammuslingene ved anlegget i tidligere år. Hvis overlevelsen av stammusling er god i årene fremover, kan det bli aktuelt å kultivere muslinger fra elven.

For å gjennomføre tiltakene på en god måte er det viktig å følge opp regelverk, vurdere incentivordninger for grunneierne og involvere lokale interessenter.

Jon H. Magerøy (jon.mageroy@nina.no), NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo; Sebastian Wacker og Randi Saksgård, NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim; Arnt Even Tjensvoll og Knut Ståle Eriksen, NJFF Rogaland, Gamle Jåttåvågen 67, 4020 Stavanger; Stig Sandring, Statsforvalteren i Rogaland, Postboks 59, 4001 Stavanger.

Abstract

Magerøy, J.H., Wacker, S., Saksgård, R., Tjensvoll, A.E., Eriksen, K.S & Sandring, S. 2023. Updated management action plan for the freshwater pearl mussel in the Ualandsåna River. NINA Report 2328. Norwegian Institute for Nature Research.

The freshwater pearl mussel population in the Ualandsåna River is classified as *non-viable*, due to low recruitment of juveniles. Thus, it is very important to identify and undertake management actions to improve environmental conditions and increase the recruitment in the population.

Previously, three potential causes of the low recruitment of mussels in Ualandsåna has been pointed out: Eutrophication and particle runoff. 2. Acidification. 3. Lack of suitable host fish. The collection of new data indicates that eutrophication and particle runoff is the most important cause of the low recruitment of juveniles in the river. However, the lack of host fish is also an important cause. Acidification is less important, although it can impact the mussel negatively in the upper reaches of the distribution area.

The most important action to reduce eutrophication and particle runoff to Ualandsåna, is fencing the river off and establishing riparian vegetation zones. This will reduce erosion of the riverbanks and runoff of nutrients and particles due to grazing and the spreading of manure. Riparian vegetation zones are protected under Norwegian law, but it is important to maintain even wider vegetation zones along Ualandsåna. In the proposed management plan for the watercourse, a 6 m wide zone is recommended. However, a zone up to 10 m wide will be more effective.

There are other actions that can reduce eutrophication and particle runoff to Ualandsåna. One should improve agricultural roads and tracks. Cultivation of new land, drainage works and closing of streams should be prevented, and the maintenance of drainage ditches should be undertaken while minimizing runoff. It is also important to minimize runoff and maintaining good buffer zones during logging of spruce plantations. Restoring wetlands in the catchment can also reduce runoff.

Actions to reduce eutrophication and particle runoff to Ualandsåna are also important to increase the access to host fish (trout) for the mussel. In addition, removing migration barriers can increase the migration of anadromous fish, although it is unknown whether this will increase the density of trout. It is certain that it is important to prevent negative impacts and undertake habitat improvement in the tributaries, as they are important spawning and rearing habitat for trout.

Liming can be undertaken in the upper reaches of Ualandsåna and in Romavatnet Lake, to prevent low pH and calcium values during high flows. This is likely to be a onetime action, although the need for repeated liming can be evaluated through regular water monitoring.

New data collection also resulted in recommendation of additional actions. Restoration of wetlands can also contribute to higher water flow during draughts. One should also prevent water withdrawal for the same reason. Higher water flow will be positive for both mussels and fish.

Currently, cultivation of the mussels from Ualandsåna is currently not a plausible action. This is because populations with very low mussel numbers are not collected for cultivation, due to problems with mortality among brood stock at the cultivation facility in recent years. If the survival of brood stock is good in the years to come, one could consider cultivating mussels from the river.

To successfully undertake the recommended actions, it is important to enforce rules, consider incentives for landowners and involve local stakeholders.

Jon H. Magerøy (jon.mageroy@nina.no), NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo, Norway; Sebastian Wacker og Randi Saksgård, NINA, P.O. Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim, Norway; Arnt Even Tjensvoll og Knut Ståle Eriksen, NJFF Rogaland, Gamle Jåttåvågen 67, 4020 Stavanger, Norway; Stig Sandring, Statsforvalteren i Rogaland, P.O. Box 59, 4001 Stavanger, Norway.

Innhold

| | |
|--|-----------|
| Sammendrag | 3 |
| Abstract | 4 |
| Innhold | 5 |
| Forord | 7 |
| 1 Innledning | 8 |
| 2 Områdebeskrivelse | 10 |
| 3 Elvemusling | 13 |
| 4 Metodikk | 15 |
| 4.1 Vannkvalitet..... | 15 |
| 4.2 Redokspotensial..... | 16 |
| 4.3 Vertsfisk..... | 16 |
| 4.3.1 Genetiske undersøkelser av elvemusling..... | 16 |
| 4.3.2 Gjelleundersøkelser av vertsfisk..... | 18 |
| 4.3.3 Tetthetsundersøkelser av vertsfisk..... | 18 |
| 4.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning..... | 19 |
| 5 Resultater | 20 |
| 5.1 Vannkvalitet..... | 20 |
| 5.2 Redokspotensial..... | 23 |
| 5.3 Vertsfisk..... | 24 |
| 5.3.1 Genetiske undersøkelser av elvemusling..... | 24 |
| 5.3.2 Gjelleundersøkelser av vertsfisk..... | 24 |
| 5.3.3 Tetthetsundersøkelser av vertsfisk..... | 25 |
| 5.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning..... | 29 |
| 5.4.1 Ualandsvegen til kulpen ved Kråkura..... | 29 |
| 5.4.2 Kulpen ved Kråkura til øverst på Myrane..... | 34 |
| 5.4.3 Øverst på Myrane til begynnelsen på skogsområdene..... | 37 |
| 5.4.4 Skogsområdene..... | 39 |
| 5.4.5 Slutten på skogsområdene til Romavatnet..... | 40 |
| 6 Oppsummering og diskusjon | 41 |
| 6.1 Eutrofiering og tilførsel av partikler..... | 41 |
| 6.2 Forsuring..... | 42 |
| 6.3 Tilgang på vertsfisk..... | 42 |
| 6.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning..... | 43 |
| 7 Tiltak | 45 |
| 7.1 Inngjerding av Ualandsåna og etablering av kantsoner..... | 45 |
| 7.2 Utbedring av traktorveier og kjørespor..... | 47 |
| 7.3 Fjerning av vandringshindre..... | 47 |
| 7.4 Forhindre nydyrking, dreneringsarbeid og bekkelukking..... | 47 |
| 7.5 Restaurering av myr..... | 48 |
| 7.6 Hindre vannuttak..... | 48 |
| 7.7 Skånsom hogst av plantefelt..... | 48 |
| 7.8 Mulig kalking..... | 49 |
| 7.9 Andre tiltak for vertsfisk..... | 50 |
| 7.10 Kultivering av elvemusling..... | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 7.11 Oppfølging av regelverk, incentivordninger og lokal involvering..... | 50 |
| 8 Konklusjon | 52 |
| 9 Referanser | 54 |
| 10 Vedlegg..... | 61 |
| 10.1 Vannkvalitet | 61 |
| 10.2 Redokspotensial | 62 |
| 10.3 Vertsfisk | 63 |
| 10.4 Instruks for prøvetaking av DNA fra elvemusling..... | 65 |

Forord

NINA har tidligere undersøkt statusen til elvemusling i både Søndre Varhaugselv (Varhaugåna/Brattlandsåa med Reiestadbekken) og Nordre Varhaugselv (Tvihaugbekken med Rongjabekken). Det ble kun funnet muslinger i Ualandsåna, som utgjør øvre del av hovedstrengen i Varhaugåna. I Ualandsåna finnes det en tynn bestand av muslinger, med dårlig rekruttering. For denne delen av vassdraget ble det også utarbeidet en begrenset tiltaksanalyse for muslingen, der det ble påpekt at eutrofiering, forsuring og/eller mangel på vertsfisk sannsynligvis kunne være det viktigste årsakene til den dårlige tilstanden til bestanden. Det ble også påpekt at ytterligere undersøkelser ville være nødvendige for å bedre forståelsen av truslene mot muslingen og gjennomføre en helhetlig tiltaksanalyse.

I 2022 ble det søkt om midler til å gjennomføre de anbefalte undersøkelsene og oppdatere tiltaksanalysen for elvemusling i Ualandsåna. Det ble søkt om midler fra Miljødirektoratets tilskuddsordning for truede arter, via Statsforvalteren i Rogaland. Det ble gitt tilskudd til å evaluere om eutrofiering og forsuring er trusler mot muslingen, gjennom undersøkelser av vannkvaliteten og redokspotensialet (som er et mål på habitatkvalitet for ungmuslinger) i elven. Det ble også gitt tilskudd til å evaluere om tilgangen på vertsfisk er en trussel mot muslingene. Først var det nødvendig å identifisere vertsfisken for muslingen, ved å undersøke påslag av muslinglarver på gjellene til laks og ørret og om muslingene genetisk tilhører gruppen lakse- eller ørretmuslinger. Deretter var det nødvendig å undersøke tettheten av laks og ørret i elven.

Vi vil takke Annette Fosså og Stig Sandring hos Statsforvalteren i Rogaland, for godt samarbeid under søknadsprosessen og rapporteringen fra undersøkelsene. Stig Sandring var også med på gjennomføringen av elfisket i Ualandsåna.

17.04.2024, Jon H. Magerøy

1 Innledning

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er en art som har gått drastisk tilbake i mesteparten av sitt utbredelsesområde, på begge sider av det nordlige Atlanterhavet (Araujo & Ramos 2000, Geist 2010, Jakobsen & Jakobsen 2018, Larsen 2017b, 2018, Lopes-Lima et al. 2017). Dette har ført til at arten er kategorisert på IUCNs rødliste som sterkt truet (Moorkens 2011). I store deler av Europa er arten forsvunnet fra sitt opprinnelige utbredelsesområde (Araujo & Ramos 2000, Geist 2010, Jakobsen & Jakobsen 2018, Larsen 2017b, 2018, Lopes-Lima et al. 2017). Denne utviklingen har ikke vært like dramatisk i Norge, og vi har sannsynligvis om lag én tredel av de gjenværende bestandene i Europa. Likevel er også trenden i Norge negativ. Tilbakegangen har vært stor i enkelte områder, og muslingen har dødd ut i flere vassdrag (ca. 25 % av de historisk kjente lokalitetene). I tillegg ser det ut til at rekrutteringen er for lav til å opprettholde bestanden ved ca. halvparten av de gjenværende lokalitetene (Larsen & Magerøy 2019a). Dette har ført til at elvemuslingen er kategorisert som sårbar på den norske rødlisten i 2010, 2015 og 2021 (Artsdatabanken 2021, Henriksen & Hilmo 2015, Kålås et al. 2010). Da elvemusling er en ansvarsart for Norge, har vi et spesielt ansvar for å stoppe denne utviklingen og ta vare på de gjenværende bestandene. I den sammenheng er det utarbeidet en egen handlingsplan for elvemusling i Norge, den første i 2006 (Larsen 2005) og en ny og revidert utgave i 2018 for perioden 2019-2028, der det er gitt forslag til tiltak for hvordan arten skal bevares (Larsen 2018).

I Rogaland er elvemuslingen forsvunnet fra ca. én tredel av de kjente historiske lokalitetene. Nå er det 43 kjente lokaliteter med musling i fylket (Larsen & Magerøy 2019a, oppdatert med data fra NINAs interne elvemuslingdatabase). I tillegg er det gjort funn av miljø-DNA fra elvemusling ved seks lokaliteter som ikke har blitt bekreftet ved fysisk søk etter muslinger (Austbø & Sandring 2021, Fossøy et al. 2019, 2021, 2022, Postler & Espedal 2021, Sandem 2021, Sandring 2020, Sandaas & Enerud 2020, Rune Lunde, tidligere Asplan Viak og Lunde Natur og Miljø, men nå Norconsult, pers. med.). Dessverre er det bare funnet rekruttering av elvemusling ved ca. én tredel av de nåværende lokalitetene i Rogaland (Larsen & Magerøy 2019a). Det betyr at muslingen står i fare for å forsvinne fra ca. to tredeler av de nåværende lokalitetene i fylket, hvis ikke noe gjøres for å bedre situasjonen. Dermed er det svært viktig å evaluere statusen til og truslene mot de nåværende bestandene av elvemusling i Rogaland. Dette vil legge grunnlaget for å evaluere hvilke tiltak som er nødvendige for å ta vare på de gjenværende bestandene.

I Varhaugselvene er perlefiske kjent fra så tidlig som 1700-tallet (de Fine 1745, Taranger 1890), og det er også beskrevet i boken om perlefisket på Jæren (Watne et al. 2007). I 1995 ble både Søndre og Nordre Varhaugselv (heretter benytte om vassdragene som en helhet), som er to separate vassdrag, undersøkt og det ble funnet elvemusling i S. Varhaugselv (Ualandsåna) (Ledje 1996). I 2018 og 2020 ble det gjennomført nye undersøkelser i begge vassdragene (Magerøy 2020c). I S. Varhaugselv viser disse undersøkelsene at elvemuslingen er utbredt i Ualandsåna fra Ualand og opp forbi Myrane, tettheten av musling er lav og rekrutteringen i bestanden er svært lav. Tiltaksanalysen peker på tre potensielle årsaker til den lave rekrutteringen: 1. Eutrofiering og partikkeltilførsel. 2. Forsuring. 3. Mangel på tilgang på egnet vertsfisk. Det anbefales at det gjennomføres oppfølgende undersøkelser for å evaluere hvilke av disse årsakene som begrenser rekrutteringen i vassdraget og hvilke tiltak som bør gjennomføres for å øke denne. I N. Varhaugselv ble det ikke funnet elvemusling, men i etterkant av undersøkelsene er det blitt gitt informasjon om at det ble observert elvemusling i Hellelandsbekken for ca. 10-15 år siden (Jan Bredo Våland, grunneier, pers. med.). Dette ble undersøkt i 2023, uten funn av musling (Sandaas & Enerud 2023).

I 2021 ble det gjennomført en generell tiltaksanalyse for Varhaugselvene (Solberg & Larsen 2022). Denne la grunnlaget for at det foreslått en kommunal tiltaksplan for vassdragene (Hå kommune 2023). Tiltaksanalysen og -planen ble utarbeidet basert på eksisterende rapporter, informasjon og data. Når det gjelder elvemusling baserte de seg i stor grad på tiltaksanalysen for elvemusling i Ualandsåna i S. Varhaugselv (Magerøy 2020c). I dette prosjektet har vi gjennomført undersøkelsene foreslått av Magerøy (2020c): 1. For å evaluere om eutrofiering og partikkeltilførsel er et problem for muslingen i Ualandsåna, ble det gjennomført redoksmålinger og

vannkjemiske undersøkelser innenfor utbredelsesområdet til muslingen. 2. For å evaluere om forsurening er et problem, ble de vannkjemiske undersøkelsene også benyttet. 3. For å evaluere om tilgang på vertsfisk er et problem, ble vertsfisken til muslingen identifisert og det ble gjennomført tetthetsundersøkelser for ungfisk av laksefisk innenfor utbredelsesområdet til muslingen. Funnene ble brukt til å oppdatere anbefalingene i den eksisterende tiltaksanalysen (Magerøy 2020c).

2 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen for Søndre Varhaugselv er basert på Magerøy (2020c), med oppdatert basert på nyere informasjon.

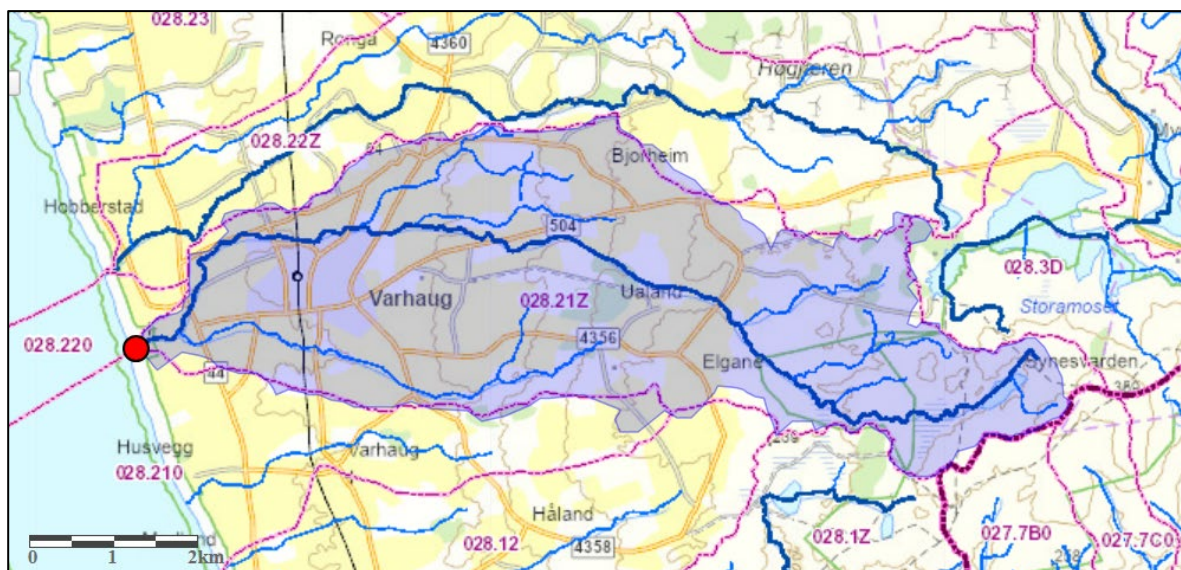
Søndre Varhaugselv består av to hovedgrener (**figur 2.1**). Varhaugåna (også kjent som Brattlandsåna) er hovedstrengen i vassdraget og utgjør den nordlige armen av vassdraget. Elven har sitt utspring ovenfor Romavatnet og renner vest-/nordvestover gjennom Synesvarden landskapsvernområde og ned mot Ualand. Denne delen av vassdraget er kjent som Ualandsåna. Fra Ualand fortsetter elven forbi Brekka og Primstand (Skrettinglandsåa), og vestover i nordkanten av tettstedet Varhaug. Ved Brattland (Brattlend) svinger den sørvestover og ut i sjøen. Reistadbekken utgjør den sørlige armen av vassdraget. Bekken har sitt utspring ved Refsland og renner vestover, sør for Varhaug, forbi Kydland og Reistad (Reiestad). Vest for Varhaug renner bekken sammen med Varhaugåna (NEVINA 2023).

Nedbørfeltet til S. Varhaugselv er 25,8 km², og elvelengden er 14,1 km (**figur 2.1**). Middelvannføringen er på 43,2 l/(s*km²), og alminnelig lavvannføring er på 0,3 l/(s*km²). Området som nedbørfeltet dekker består av 48,7 % dyrket mark, 35,3 % snaufjell, 4,6 % urban bebyggelse, 3,6 % skog, og 0,9 % myr, 0,8 % innsjøer og 6,1 % uklassifiserbart areal. Høyeste punktet i nedbørfeltet er 333 moh., men mesteparten ligger under 150 moh. Nedbørfeltet fra nederste punkt med elvemusling (Ualand, se kapittel 3) er 6,5 km², (**figur 2.2**) og elvelengden i denne delen av nedbørfeltet er 5,5 km. Middelvannføringen er på 54,8 l/(s*km²), og alminnelig lavvannføring er på 1,6 l/(s*km²). Området som nedbørfeltet dekker består av 87,3 % snaufjell, 3,5 % skog, 3,4 % myr, 3,2 % innsjøer og 2,6 % dyrket mark. Høyeste punktet er 333 moh., og det ligger nesten i sin helhet over 200 moh. (NEVINA 2023). Berggrunnen i nedbørfeltet består utelukkende av moreneavsetninger (Berggrunn 2023).

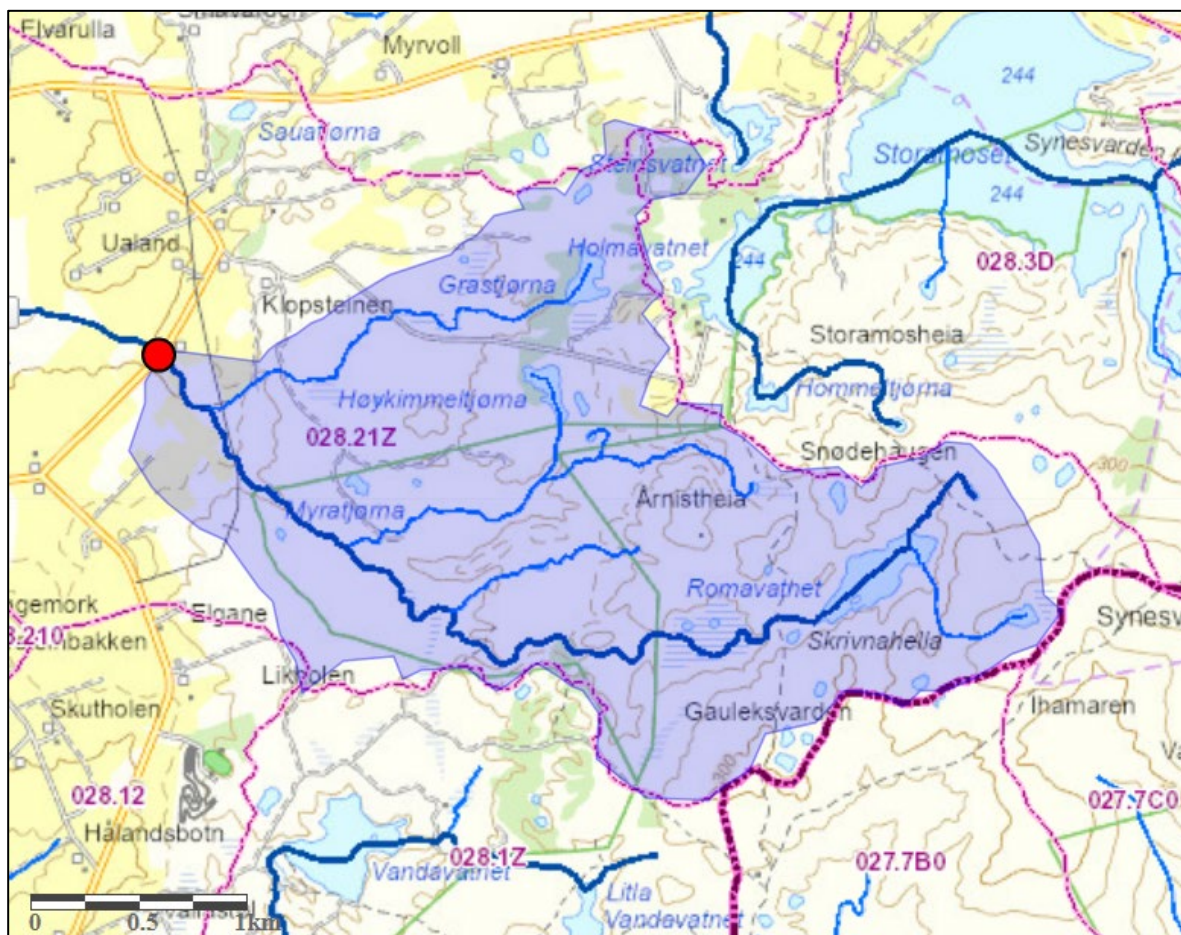
Solberg og Larsen (2022) og Molversmyr et al. (2023) oppsummerer den økologiske tilstanden i S. Varhaugselv. Dataene baserer seg stort sett på undersøkelser ledet av Åge Molversmyr (Molversmyr & Hereid 2021, Molversmyr et al. 2015, 2022), men det finnes også data fra andre kilder (Vannmiljø 2023). Solberg og Larsen (2022) oppsummerte tilstanden som *svært dårlig* både i Varhaugåna og Reistadbekken, basert på flere kvalitetselementer. Basert på bunndyrundersøkelser viser Molversmyr et al. (2023) at tilstanden har vært *moderat* i midtre og *svært dårlig* til *moderat* i nedre deler av Varhaugåna siden 2014, mens tilstanden i Reistadbekken stort sett har vært *svært dårlig* til *dårlig* (*moderat* i 2014) i samme tidsperiode. Det finnes ikke vurderinger av økologisk tilstand for utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna.

Solberg og Larsen (2022) og Molversmyr et al. (2020) oppsummerer de vannkjemidataene som finnes for S. Varhaugselv, med unntak av et par lokaliteter. Disse vannkjemidataene kommer stort sett også fra undersøkelser ledet av Åge Molversmyr (Molversmyr 1998, 2005, 2006, Molversmyr & Bergan 2011, Molversmyr et al. 2014, 2018), men det finnes også data fra andre kilder (Vannmiljø 2023). For alle lokalitetene finnes det data fram til 2015 eller senere. Dataene viser at verdiene av fosfor og nitrogen/nitrat er alt for høye, sammenlignet med elvemuslingvassdrag med god rekruttering i Norge (Larsen 2017b) og Skandinavia under ett (Degerman et al. 2009). Dette er tilfellet i både nedre og midtre Varhaugåna og nedre Reistadbekken. Unntaket i vassdraget er utløpet av Romavatnet (øverst i Ualandsåna), der verdiene for fargetall, nitrat og turbiditet tilsier at eutrofiering ikke er et problem, men verdiene av kalsium og pH tilsier at forsurening er et problem. Det finnes ikke vannkjemidata fra utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna.

Hellen et al. (2019) og Espedal et al. (2019) gjennomførte ungfisk- og gytefiskundersøkelser i S. Varhaugselv i 2018. Det ble funnet laks, stingsild, ørret og ål i vassdraget. Laks ble funnet opp til noe oppstrøms Ualand i Varhaugåna (nederste del av Ualandsåna), men områdene lenger oppe ble ikke grundig undersøkt. I Reistadbekken ble det funnet laks opp til noe oppstrøms Kydland. Ørret ble funnet i store deler av vassdraget, men i mye lavere tettheter både når det gjaldt gytefisk og ungfisk. Det ble funnet ungfisk av laks, men ikke ungfisk av ørret i denne aller



Figur 2.1. Søndre Varhaugselvs nedbørfelt hentet fra NVEs NEVINA-applikasjon (NEVINA 2023). Rødt punkt markerer nederste punkt i vassdraget.



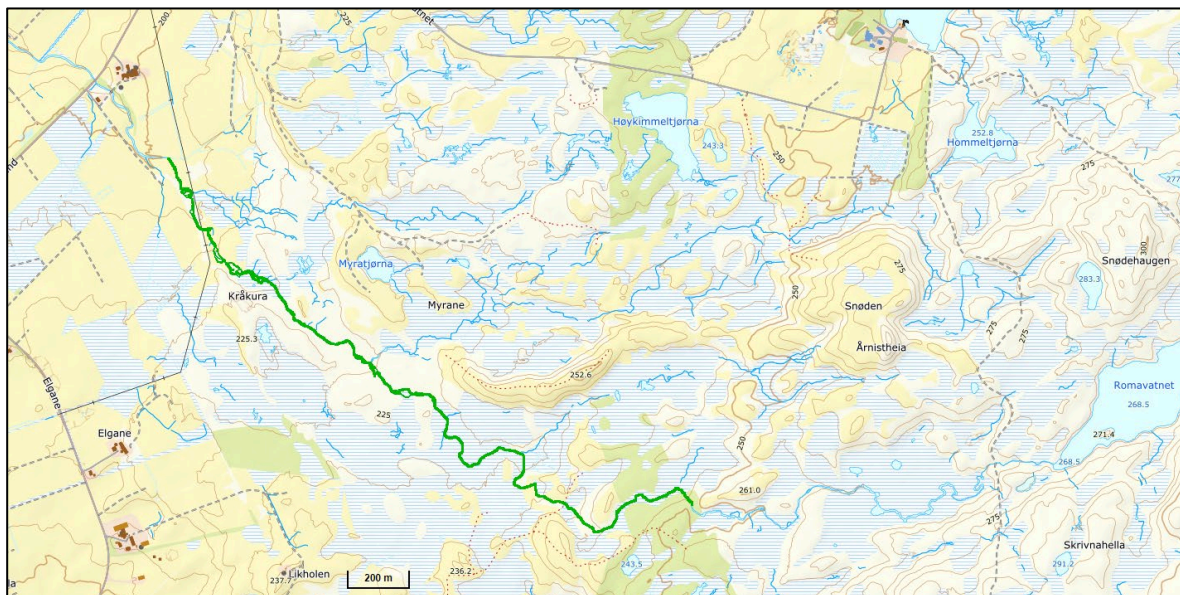
Figur 2.2. Ualandsånas nedbørfelt hentet fra NVEs NEVINA-applikasjon (NEVINA 2023). Rødt punkt markerer nederste punkt i denne delen av elven.

nederste delen av utbredelsesområdet til elvemusling i elven (Hellen et al. 2019). Den aller største delen av utbredelsesområdet ble ikke undersøkt for ungfisk. Det ble også funnet gytefisk

av begge arter i den aller nederste delen av utbredelsesområdet og det ble registrert gytefisk lenger oppe i elven, uten at art ble registrert (Espedal et al. 2019).

Ifølge Hellen et al. (2019) er det gjort store morfologiske endringer i S. Varhaugselv: 2 % av Varhaugåna, og 51 % av Reistadbekken ble rettet ut. I tillegg er henholdsvis 24 og 56 % av elvebreddene påvirket, mens kantvegetasjonen er fjernet langs 82 % og 61 % av elvestrekningene. Det er også flere mindre vandringshindre i vassdraget. Disse er vurdert til å ha størst påvirkning på ungfisk, gjennom å forhindre vandring innad i vassdragene, men kan også forsinke vandringen til gytefisk. Utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna er mindre påvirket, men det finnes ikke kantvegetasjon i området. Det er også ett av vandringshinder rett nedenfor utbredelsesområdet (Hellen et al. 2019, Magerøy 2020c, Solberg & Larsen 2022).

3 Elvemusling



Figur 3.1. Elvemuslingutbredelse i Ualandsåna. Det finnes muslinger på et ca. 2,6 km langt område i elven, fra samløpet med Grastjønnbekken og opp til skogsområdene et stykke nedstrøms Romavatnet (Magerøy 2020c). Utbredelsesområdet er markert i grønt. Kartgrunnlaget er hentet fra NORGESKART (2023).

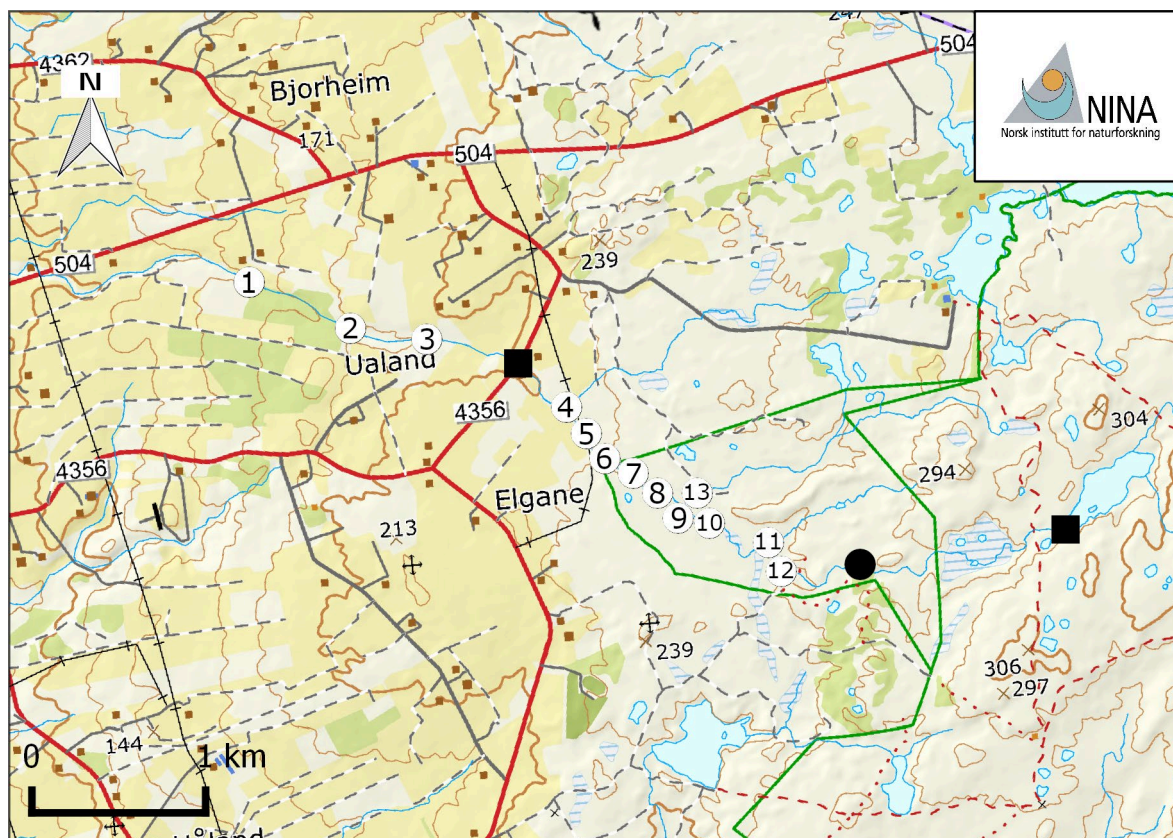
Beskrivelsen av elvemuslingbestanden i Ualandsåna (Varhaugåna) er hentet fra Magerøy (2020c), med enkelte mindre modifikasjoner.

I dag finnes det kun elvemusling på et ca. 2,6 km langt utbredelsesområde i Ualandsåna (øvre del av Varhaugåna) i Søndre Varhaugselv (**figur 3.1**). Muslingbestanden er liten og sårbar. Det ble bare funnet 78 muslinger i elven, men erfaringer med fritellinger viser at man ikke finner alle muslingene innen søkeområdet (Jon H. Magerøy, upubl. data, Bjørn Mejdell Larsen, NINA, upubl. data). Dette gjelder nok spesielt deler av Ualandsåna, som er storsteinet og muslingene kan stedvis stå fullstendig ute av syne. Dermed er det sannsynlig at bestanden består av minst 100 muslinger og mest sannsynlig et par hundre muslinger, men bestanden er uansett svært liten. I tillegg ble det bare funnet én mindre musling (56,4 mm, ca. 12 år) i elven, og det tyder på ingen eller svært lav rekruttering. Prosentandelen tomme skall var også relativt høy sammenlignet med det man har funnet i mange av vassdragene i det nasjonale overvåkingsprogrammet (Larsen 2017b, Larsen & Magerøy 2019b, 2020, 2022, 2023). I en bestand med høy gjennomsnittsalder og lite rekruttering vil eldre individer dø ut, uten at de erstattes av nyrekrutterte individer, og prosentandelen tomme skall vil bli høyere enn i en levedyktig bestand.

Basert på elvemusling som en terskelindikator ble den økologiske tilstanden i Ualandsåna fastsatt til *dårlig*, og muslingbestanden ble kategorisert som *utdøende* (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018, men se også Larsen 2017b). Selv om den minste muslingen strengt tatt ikke regnes som en rekrutt (Larsen 2017b), tyder likevel funnet av den på at det foregår en viss rekruttering i elven. Siden bestanden er svært liten, vil det være svært vanskelig å finne de små muslingene, da antallet av disse vil være svært lavt selv med en normal rekruttering i elven (Larsen & Magerøy 2019a). Dermed er det mulig at den reelle økologiske tilstanden i Ualandsåna er *moderat*, basert på elvemusling som en terskelindikator. Likevel tyder mangelen på muslinger mindre enn 50 mm på at rekrutteringen ikke er stor nok til å opprettholde bestanden over tid (Young et al. 2001) (klassifisering: *ikke livskraftig*). Selv om bestanden er sårbar, er situasjonen bedre enn det undersøkelsene i 1995 (Ledje 1996) tydet på. Da ble det bare funnet 30 muslinger på en ca. 250 m lang strekning i elven. Nå er både det kjente utbredelsesområdet og antallet muslinger betraktelig større enn det som ble funnet i 1995. Dette er riktignok ikke et resultat av

en forbedring av tilstanden til bestanden, men en forbedring i kartleggingen av bestanden. Den éne yngre muslingen, som ble funnet, tyder likevel på at det kan ha vært en viss forbedring av forholdene i Ualandsåna på begynnelsen av 2000-tallet.

4 Metodikk



Figur 4.1. Undersøkesstasjoner i Ualandsåna. Figuren er hentet fra NINA Rapport 1879 (Magerøy 2020c) og viser alle stasjonene som ble undersøkt for elvemusling i 2018 og 2020. I 2022 ble et utvalg av disse stasjonene benyttet i undersøkelsene i forbindelse med den oppdaterte tiltaksanalysen. Vannprøver ble samlet inn nedstrøms stasjon 4 og ved stasjon 11. Redoksmålinger ble tatt og DNA-prøver ble samlet inn ved stasjon 5-7, 11 og 12. Ungfisk av laks og ørret ble samlet inn til gjelleundersøkelser og tettheten av fisken ble undersøkt ved stasjon 5, 7 og 11. Tetthet ble også undersøkt av Hellen et al. (2019) ved stasjon 4 i 2019. Befaringen ble gjennomført fra den svarte firkanten ved Ualand og opp til den svarte firkanten ved utløpet av Romavatnet, i 2018 og 2022. Innenfor dette området ble alt egnet habitat for elvemusling undersøkt. (Den svarte sirkelen indikerer lokaliseringen av én musling, der området var uegnet for å opprette en stasjon i 2018 (Magerøy 2020c)).

4.1 Vannkvalitet

Vannprøver ble samlet inn fra nedre del (Ualand, nedstrøms stasjon 4) og øvre del (oppstrøms Myrane, stasjon 11) av utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna (**figur 4.1, vedlegg 10.1 tabell 1**) 11.05., 16.06., 02.08., 06.09., 18.10., 10.11. og 12.12.2022, og 01.03., 29.03. og 08.05.2023. Prøvene er sendt til Eurofins Environment Testing Norway (Klepp), for analyse. Det er gjennomført analyser med henblikk på turbiditet, fargetall, ledningsevne, pH, kalsium, jern, sink, totalt organisk karbon, nitrat og totalt fosfor.

Det ble også hentet inn vannføringsdata fra Haugland i Håelva fra Sildre (2023) for å kunne vurdere sammenhengen mellom vannkvalitetsdataene og vannføringen i Ualandsåna. Håelva er et vesentlig større vassdrag enn Søndre Varhaugselv, men begge vassdragene drenerer nærliggende områder på Jæren. Dermed vil vannføringsdataene fra Håelva gi en indikasjon på vannføringen i Ualandsåna.

4.2 Redokspotensial

Det ble gjennomført redoksmålinger ved fem stasjoner (**figur 4.1**, **foto 4.1** og **vedlegg 10.2 tabell 1**) innenfor utbredelsesområdet til elvemusling Ualandsåna 13. og 14.08.2022. Ved hver stasjon ble det målt redokspotensial ved 15-16 punkter i substratet og fem målinger i de frie vannmassene, fordelt på fem transektorer (**foto 4.2**). Målingene i substratet ble gjennomført 5-8 cm nede i substratet. Målinger ble bare gjennomført i den delen av stasjonen som var vanndekt. Både transektene og målepunktene innen transektene ble lagt ca. 2 m fra hverandre. Metodikken er basert på den metodikken som er beskrevet av Larsen (2012b), i forbindelse med utprøvingen av redoksmålinger i Norge. I tillegg er erfaringer med redoksmålinger i Norge (f.eks. Larsen 2017a, 2017b, Larsen & Magerøy 2019b, 2020, Magerøy 2017, 2020b, 2021a, Magerøy & Larsen 2019) og andre land i Europa (f.eks. Denic & Geist 2015, Geist & Auerswald 2007, Killeen 2006, Jürgen Geist, pers. med.) brukt til å videreutvikle metodikken. I tillegg til redoksmålingene, ble det målt vanntemperatur ved alle stasjonene, og vannføringen ble evaluert i forhold til nivåforskjellene mellom vannoverflaten og terrestrisk vegetasjon (se f.eks. Magerøy 2020a, 2020b, Magerøy & Larsen 2019).

4.3 Vertsfisk

4.3.1 Genetiske undersøkelser av elvemusling

Det er tidligere vist at elvemuslingbestander som har laks eller ørret som primærvert er genetisk forskjellige (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2014, Wacker et al. 2021). Laksemuslingbestander har generelt høyere genetisk variasjon enn ørretmuslingbestander, og genetiske distanser (F_{ST} eller Nei's genetiske distanse) (Nei 1987) mellom laksemusling- og ørretmuslingbestander grupperer seg i to atskilte genetiske grupper. Denne metodikken ble benyttet for å indentifisere vertsfisken for elvemusling i Ualandsåna og for å indentifisere om det er forskjeller i vertsbbruk innad i elven, da det ikke var kjent om laks kan gå opp til øverste del av utbredelsesområdet til muslingen i elven (Magerøy 2020c).

Prøver til genetiske analyser ble tatt av levende elvemusling i felt i Ualandsåna 12.-13.08.2022. Det ble totalt samlet inn prøver fra 54 individer. Tjueni individer ble hentet fra stasjon 5-7 i nedre og 25 individer ble hentet fra stasjon 11-12 i øvre del av utbredelsesområdet til muslingen (**figur 4.1**, **foto 4.1** og **vedlegg 10.3 tabell 1**). Det ble tatt prøver ved å stryke på overflaten av de indre bløtdelene (fot og kappe) med en bomullspinne (Q-tip) (Karlsson & Larsen 2013, Karlsson et al. 2013) og overført til en bufferløsning for lagring. Prøvetakingen ble gjennomført etter NINAs instruks for prøvetaking av DNA fra elvemusling (En modifisert og noe oppdatert utgave er lagt ved i **vedlegg 10.4**).

DNA ble ekstrahert som beskrevet av Karlsson og Larsen (2013), ved bruk av Dneasy tissue kit fra Qiagen. Muslingene fra Ualandsåna ble undersøkt med hensyn til et markørsett på 15 mikrosatellitter beskrevet av Karlsson mfl. (2016). Det foreligger en stor database med genotyper for disse markørene (Wacker et al. 2021). Genotyping for én av de 15 undersøkte markørene var mislykket for en stor andel av prøvene fra referansebestandene og denne markøren (MarMa4143) ble ekskludert fra videre analyser (Wacker et al. 2021).

For genetisk klassifisering av muslinger fra Ualandsåna, ble disse sammenliknet med 68 referansebestander av elvemusling (Karlsson & Larsen 2013, Wacker et al. 2021). Genetisk variasjon innenfor bestandene ble undersøkt i form av heterozygositet (forventet og observert andel heterozygoter) og allelrikdom (antall forskjellige alleler uavhengig av antall prøver). Observert heterozygositet og allelrikdom ble beregnet ved hjelp av R pakken *hierfstat* (Goudet 2005), og forventet heterozygositet ble beregnet ved hjelp av R pakken *adegenet* (Jombart 2008).

Genetisk differensiering mellom bestander ble undersøkt i form av parvise genetiske forskjeller (genetisk forskjell mellom to bestander) mellom alle de undersøkte elvemuslingbestandene (par-



Foto 4.1. Undersøkellesstasjoner i Ualandsåna i 2022. Redoksmålinger og innsamlinger av DNA-prøver fra elvemusling ble gjennomført ved stasjon 5-7, 11 og 12. Innsamling av fisk til gjelleundersøkelser og tetthetsundersøkelser av fisk ble gjennomført ved stasjon 5, 7 og 11. **a)** Stasjon 12. **b)** Stasjon 11. **c)** Stasjon 7. **d)** Stasjon 6. **e)** Stasjon 5. Alle foto: Jon H. Magerøy.

vis genetisk distanse). Parvis genetisk distanse F_{ST} ble beregnet i R pakken *mmod* (Winter 2012). Nei's parvise distanse (Nei 1987) ble beregnet i R pakken *poppr* (Kamvar et al. 2014). Nei's parvise distanser mellom alle de undersøkte elvemuslingbestandene ble visualisert i et prinsipalkoordinatanalyse-plot (PCA plot) ved bruk av R pakken *stats* (R Developmental Core Team 2017).

Genetisk differensiering mellom elvemusling fra øvre og nedre del av utbredelsesområdet i Ualandsåna og tilhørighet på individnivå ble undersøkt ved bruk av «discriminant analysis of principal components» (DAPC) (Jombart et al. 2010) Metoden maksimerer genetisk variasjon mellom grupper (bestander) og minimerer genetisk variasjon innenfor grupper. Metoden er godt



Foto 4.2. Redoksmåling. Fotografiet viser en redoksmålingsstasjon i Elstadelva i Grong kommune i Trøndelag. De svarte strekene og sirkelene indikerer henholdsvis transektene og målepunktene ved stasjonen. Ved det ene målepunktet tas det en redoksmåling i substratet. Foto: Bjørn Mejdell Larsen. Figuren er opprinnelig figur 2.1 i NINA Rapport 1623 (Magerøy & Larsen 2019).

egnet for genetisk tilordning av enkeltindivider til bestander. Analysen ble gjort med genotyper fra Varhaugselv og laksemuslingbestander fra Rogaland (Figgjo, Håelva, Oгна) som referansebestander.

4.3.2 Gjelleundersøkelser av vertsfisk

I forbindelse med tetthetsundersøkelsene av laks og ørret i Ualandsåna 21.10.2022 (se delkappitlet 4.3.3), ble det samlet inn laks- og ørretunger for å undersøke infestingsgrad av elvemuslinglarver på gjellene til potensiell vertsfisk. Det ble samlet inn fisk fra stasjon 5 og 7 i nedre del og fra stasjon 11 i øvre del av utbredelsesområdet til muslingen (**figur 4.1, foto 4.1 og vedlegg 10.3 tabell 2**). Fra disse stasjonene ble det samlet inn både yngel (0+) og eldre unger ($\geq 1+$) av både laks og ørret, så lenge det ble fanget fisk av alle kategorier ved stasjonene. Fisken som ble samlet inn ble avlivet i felt og fiksert på 4 % formaldehyd. I laboratoriet ble gjellene dissekert ut og undersøkt i en stereolupe. Antall larver ble telt på alle gjellebuene, på begge sider av fisken.

4.3.3 Tetthetsundersøkelser av vertsfisk

Tetthet av laks- og ørretunger ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (**foto 4.3**) på to stasjoner i nedre del (stasjon 5 og 7) og én stasjon i øvre del (stasjon 11) av utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna 21.10.2022 (**figur 4.1, foto 4.1 og vedlegg 10.3 tabell 2**). Arealet som ble avfisket varierte mellom 94 og 205 m² på de ulike stasjonene. Alle stasjonene ble overfisket tre ganger, for å estimere fangbarhet (utfiskingsmetoden, Bohlin et al. 1989). Alle tettheter oppgis som antall individ pr. 100 m². All fisk ble artsbestemt, og laks og ørret ble lengdemålt til nærmeste millimeter. Det er skilt mellom årsyngel (alder: 0+) og eldre ungfisk (alder: $\geq 1+$).

Data for stasjon 4 i Ualandsåna ble hentet fra Hellen et al. (2019). Stasjonen er stasjon 19 i den opprinnelige rapporten og ble avfisket 03.09.2018.



Foto 4.3. Elfiske ved stasjon 11 i Ualandsåna. Knut Ståle Eriksen, NJFF Rogaland, og Stig Sandring, Statsforvalteren i Rogaland, fisker. Foto: Jon H. Magerøy.

4.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning

Befaringen av nedbørfeltet til Ualandsåna, fra Ualand til Romavatnet (**figur 4.1**), ble i hovedsak gjennomført 13.-15.06.2018 og 12.08.2020 (Magerøy 2020c). Ytterligere observasjoner av miljøforholdene i nedbørfeltet ble notert i forbindelse med målingene av redokspotensial 13. og 14.08.2022, innsamlingen av DNA-prøver fra elvemusling 12.-13.08.2022 og tetthetsundersøkelsene av vertsfisk 21.10.2022. Befaringen ble gjennomført får å avdekke menneskelig påvirkning langs og i vassdraget samt vurdere tiltak for å bedre habitatforholdene for elvemusling og vertsfisk.

Observasjonene i felt ble sammenstilt med informasjon fra Norge i bilder (2023), Hellen et al. (2019), Espedal et al. (2019), og Solberg og Larsen (2022) om Ualandsåna.

5 Resultater

5.1 Vannkvalitet

Vannkvalitetsdataene fra Ualandsåna i 2022-2023 (**tabell 5.1** og **5.2**) gir viktig informasjon om elvas økologiske tilstand. Elven ligger i økoregion *Vestlandet* og i klimaregion *Skog*. Basert på kalsiumverdiene klassifiseres elven som *kalkfattig*. Basert på totalt organisk karbon klassifiseres elven som *humøs*, men verdiene i øvre del av utbredelsesområdet til elvemusling (stasjon 11 ovenfor Myrane) ligger rett over grensen mellom *klar* og *humøs*. Dette sier at nedre deler av Ualandsåna er elvetype R206 mens øvre deler sannsynligvis er elvetype R205. Hele utbredelsesområdet til muslingen er anadromt (se våre elfiskedata i delkapittel 5.3.3). Dermed burde økologisk tilstand basert på forsuring klassifiseres basert på ANC (acid neutralizing capacity = syrenøytraliserende kapasitet) ANC ble ikke målt og derfor velger vi å klassifisere forsuring basert på pH. En slik klassifisering tilsier *svært god* tilstand ved Ualand (nedenfor stasjon 4) og *god* eller *svært god* tilstand oppstrøms Myrane avhengig av om man klassifiserer elven som elvetype R206 eller R205. Basert på totalt fosfor klassifiseres tilstanden som *moderat* ved Ualand og *god* oppstrøms Myrane for eutrofiering (for både elvetype R206 og R205, Direktoratgruppen vann-direktivet 2018).

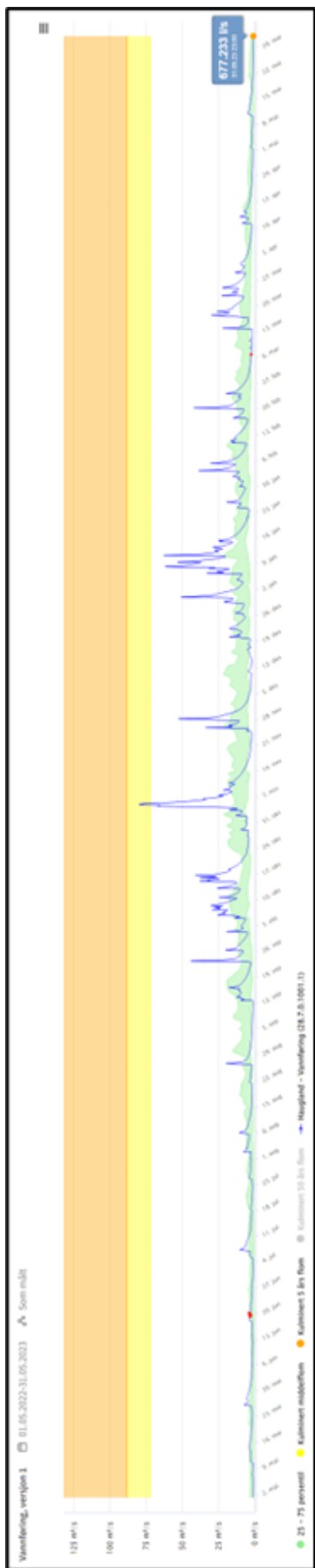
Tabell 5.1. Vannkjemidata fra Ualand (nedstrøms stasjon 4) i Ualandsåna. Prøvene ble tatt 11.05., 16.06., 02.08., 06.09., 18.10., 10.11. og 12.12.2022, og 01.03., 29.03. og 08.05.2023. Parameterne som ble undersøkt er turbiditet (Turb), fargetall (Farge), ledningsevne (Kond-25), pH, kalsium (Ca), jern (Fe), sink (Zn), totalt organisk karbon (TOC), nitrat (NO₃) og totalt fosfor (Tot-P).

| Parameter | Turb FNU | Farge mgPt/l | Kond-25 mS/m | pH | Ca mg/l | Fe µg/l | Zn µg/l | TOC mg/l | NO ₃ µgN/l | Tot-P µg/l |
|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-----|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|---------------|
| 11.05. | 1,6 | 87 | 7,4 | 6,8 | 3,2 | 260 | 6,2 | 9,5 | 710 | 61 |
| 16.06. | 1,1 | 83 | 6,9 | 7,2 | 4,0 | 220 | 2,8 | 7,5 | 46 | 11 |
| 02.08. | 1,2 | 110 | 6,0 | 7,1 | 3,3 | 490 | 3,3 | 9,0 | 58 | 22 |
| 06.09. | 0,9 | 78 | 7,2 | 7,5 | 4,5 | 600 | <2,0 | 7,2 | 38 | 15 |
| 18.10. | 1,0 | 92 | 4,4 | 6,5 | 2,2 | 340 | 4,3 | 7,9 | 120 | 41 |
| 10.11. | 1,0 | 100 | 3,9 | 6,5 | 1,8 | 420 | 3,5 | 8,3 | 140 | 21 |
| 12.12. | 0,9 | 37 | 7,1 | 6,8 | 4,8 | 280 | 2,8 | 3,6 | 490 | 20 |
| 01.03. | 0,6 | 27 | 6,3 | 6,9 | 2,7 | 160 | 3,0 | 3,4 | 400 | 10 |
| 29.03. | 1,0 | 56 | 4,1 | 6,6 | 1,8 | 160 | 3,9 | 4,9 | 260 | 12 |
| 08.05. | 0,8 | 42 | 7,0 | 7,4 | 1,7 | 91 | <2,0 | 3,7 | 120 | 14 |
| Gj. snitt | 1,0 | 71 | 6,0 | 6,9 | 3,0 | 302 | <3,4 | 6,5 | 238 | 23 |

Det var svært få klare sammenhenger mellom vannkvalitetsdataene fra Ualandsåna (**tabell 5.1** og **5.2**) og vannføringsdataene fra Håelva (**figur 5.1**). Et unntak var pH- og kalsiumverdiene, som var lavest i periodene med høy vannføring. Dette gjald spesielt i øvre del av utbredelsesområdet til elvemusling i elven (**tabell 5.2**).

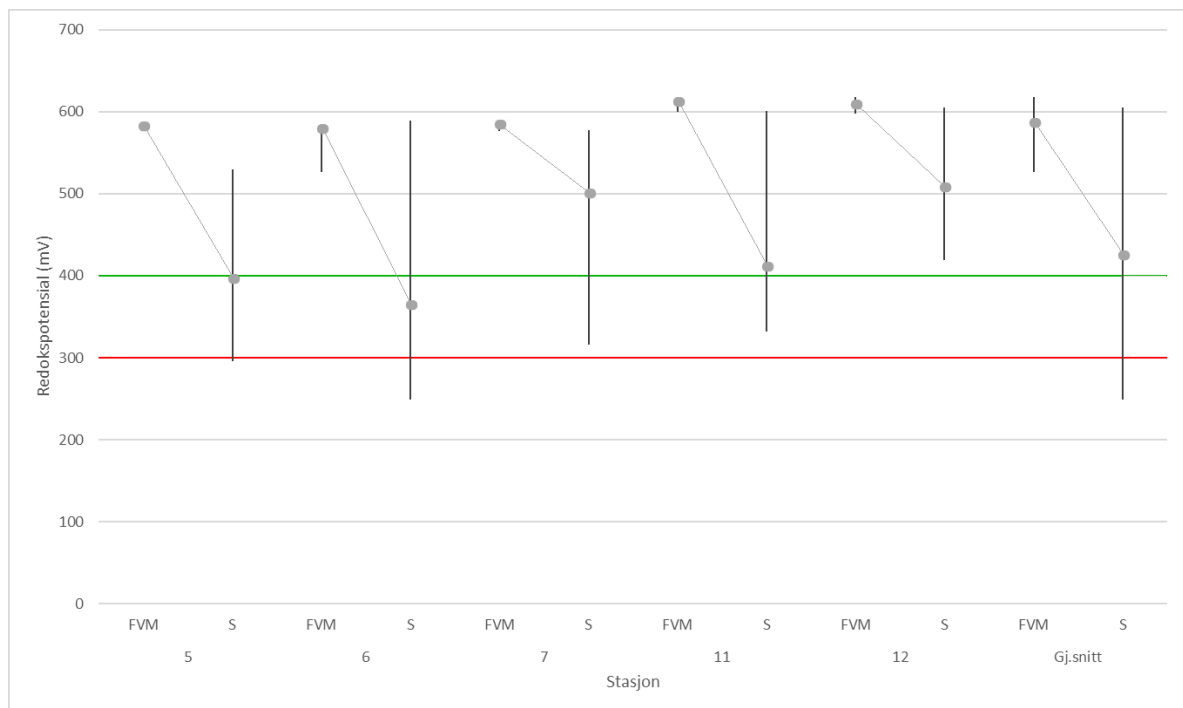
Tabell 5.2. Vannkjemidata fra oppstrøms Myrane i Ualandsåna (stasjon 11). Prøvene ble tatt 11.05., 16.06., 02.08., 06.09., 18.10., 10.11. og 12.12.2022, og 01.03., 29.03. og 08.05.2023. Parameterne som ble undersøkt er turbiditet (Turb), fargetall (Farge), ledningsevne (Kond-25), pH, kalsium (Ca), jern (Fe), sink (Zn), totalt organisk karbon (TOC), nitrat (NO₃) og totalt fosfor (Tot-P).

| Parameter | Turb FNU | Farge mgPt/l | Kond-25 mS/m | pH | Ca mg/l | Fe µg/l | Zn µg/l | TOC mg/l | NO ₃ µgN/l | Tot-P µg/l |
|--------------|-------------|-----------------|-----------------|-----|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|---------------|
| 11.05. | 0,5 | 73 | 5,6 | 6,4 | 1,9 | 180 | 4,8 | 8,1 | 340 | 14 |
| 16.06. | 4,1 | 48 | 5,1 | 6,7 | 1,7 | 170 | 2,3 | 4,7 | 17 | 11 |
| 02.08. | 0,5 | 82 | 4,6 | 6,6 | 1,7 | 310 | 3,6 | 7,3 | 9 | 10 |
| 06.09. | 0,5 | 61 | 5,1 | 6,9 | 2,3 | 410 | 2,0 | 5,9 | 7 | 9 |
| 18.10. | 0,7 | 66 | 3,6 | 6,1 | 0,8 | 230 | 3,2 | 6,8 | 90 | 17 |
| 10.11. | 0,5 | 75 | 3,2 | 6,0 | 1,0 | 280 | 3,3 | 6,3 | 130 | 11 |
| 12.12. | 3,4 | 35 | 4,5 | 6,3 | 2,6 | 270 | 3,2 | 3,3 | 280 | 26 |
| 01.03. | 0,3 | 20 | 4,7 | 6,5 | 1,4 | 95 | 3,2 | 2,2 | 300 | 8 |
| 29.03. | 0,4 | 40 | 3,4 | 6,2 | 0,9 | 84 | 3,1 | 3,7 | 300 | 22 |
| 08.05. | 0,3 | 28 | 4,2 | 7,0 | 1,8 | 81 | <2,0 | 2,7 | 52 | 11 |
| Gj. snitt | 1,1 | 53 | 4,4 | 6,5 | 1,6 | 211 | <3,1 | 5,1 | 153 | 14 |



Figur 5.1. Vannføring ved Haugland i Håelva 01.05.2022-31.05.2023. Vannføringen i Håelva gir en indikasjon på vannføringen i Ualandsåna i tilsvarende periode.

5.2 Redokspotensial



Figur 5.2. Redokspotensial i Ualandsåna. Figuren viser median, maksimum og minimum redokspotensial for de frie vannmassene (FVM) og substratet (S) for hver av stasjonene og gjennomsnittsverdiene for elven. Minimumsgrensene for god (400 millivolt (mV)) og moderat (300 mV) habitatkvalitet er indikert med henholdsvis grønn og rød strek. Strekene som sammenbinder to punkter viser forskjellen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet ved stasjonene. Jf. **Vedlegg 10.2 tabell 2**, for nøyaktige verdier. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4.1** og **vedlegg 10.2 tabell 1**.

Vanntemperaturen ved stasjonene i Ualandsåna varierte mellom 16,7 og 21,6 °C ved redoksmålingene i august 2022, men var i gjennomsnitt 19,2 °C. Vannføringen ble bedømt til å være middels-lav ved alle stasjonene, basert på nivåforskjellene mellom vannoverflaten og terrestrisk vegetasjon. For elven i sin helhet (stasjon 5-7, 11 og 12) var mediant redokspotensial i substratet 424 mV, reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var 27,7 %, og andelen substrat som var godt habitat for ung elvemusling (redokspotensial >400 mV) var 62,3 %. For flere detaljer rundt redokspotensialet ved de forskjellige stasjonene, se **figur 5.2** og **vedlegg 10.2 tabell 2**.

5.3 Vertsfisk

5.3.1 Genetiske undersøkelser av elvemusling

For 22 av 25 elvemusling fra øvre dele og 28 av 29 muslinger fra nedre dele av utbredelsesområdet i Ualandsåna ble genotypingen vellykket ved minst ti markører.

5.3.1.1 Genetisk variasjon

Elvemusling fra både øvre og nedre del av utbredelsesområdet i Ualandsåna hadde moderat genetisk variasjon. Allelrikdom og forventet heterozygositet var innenfor variasjon blant referansebestandene av ørretmusling og lavere enn i alle de 17 referansebestandene av laksemusling (**figur 5.3** og **5.4**). Genetisk variasjon blant muslinger fra øvre og nedre del utbredelsesområdet viser at bestanden er en ørretmusling. Graden av innavl var lav i muslingene fra øvre og nedre del av utbredelsesområdet (**figur 5.5**).

5.3.1.2 Genetisk differensiering

Genetisk differensiering (Neis parvise genetiske distanse) mellom referansebestander av laksemusling og ørretmusling, og øvre og nedre del av utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna (visualisert i **figur 5.6**), viser at bestanden Ualandsåna ligger i gruppen av ørretmuslingbestander.

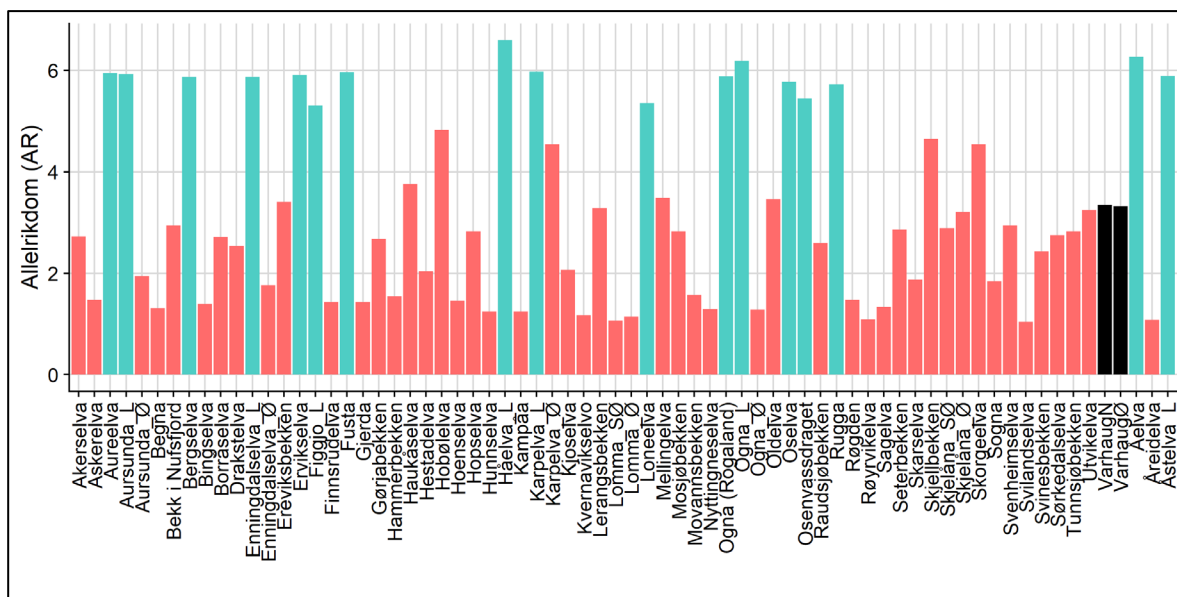
For å se nærmere på genetisk differensiering mellom elvemusling fra Ualandsåna og referansebestandene undersøkte vi parvise genetiske distanser (F_{ST}) fra hver bestand til 22 laksemuslingbestander (**figur 5.7**). Analysen er basert på at referansebestandene av laksemusling har lav parvis genetisk distanse til alle de andre undersøkte laksemuslingbestandene mens referansebestandene av ørretmusling har høyere parvis genetisk distanse til laksemuslingbestandene. Det er ingen overlapp i gjennomsnittlig parvis genetisk distanse til laksemuslingbestandene mellom referansebestandene av laksemusling (gjennomsnittlig F_{ST} : 0,005 – 0,022) og ørretmusling (gjennomsnittlig F_{ST} : 0,035 – 0,348) (**figur 5.7**). Muslinger fra øvre og nedre del av utbredelsesområdet i Ualandsåna hadde en større genetisk distanse til referansebestandene av laksemusling (gjennomsnittlig F_{ST} : øvre del: 0,082; nedre del: 0,084) enn noen laksemusling og dette viser at bestanden er en ørretmusling.

5.3.1.3 Genetisk differensiering mellom elvemusling fra øvre og nedre del

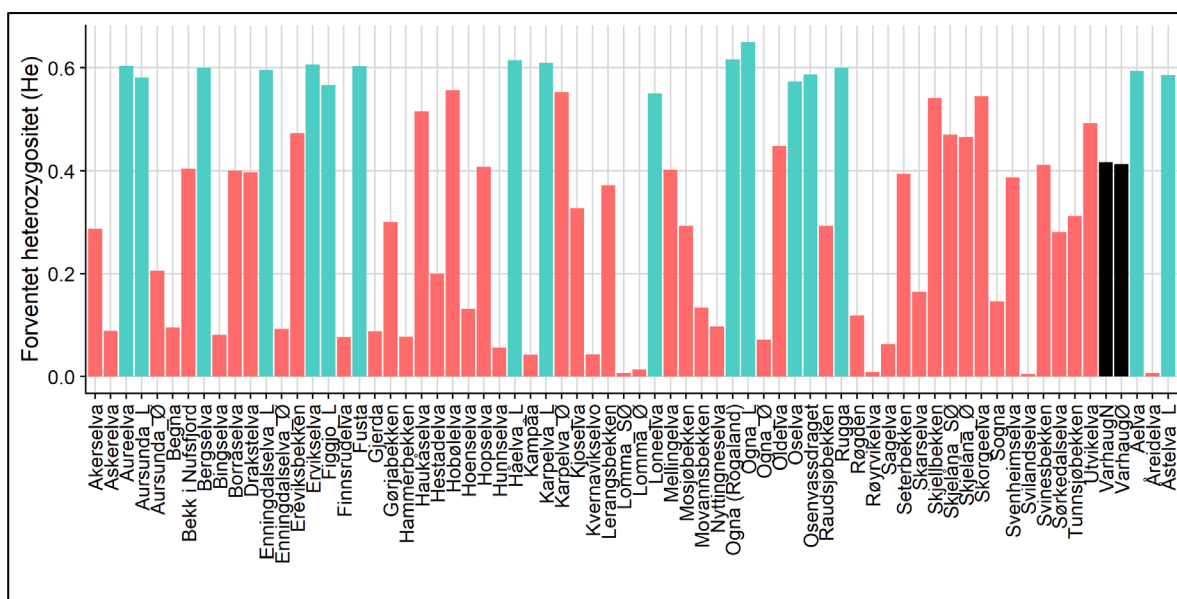
Vi fant ingen tegn for genetisk differensiering mellom elvemusling i øvre og nedre delen av utbredelsesområdet i Ualandsåna. Resultater for genetisk variasjon og genetisk differensiering (**figur 5.3-5.7**) viser at muslingene i begge de undersøkte delene av elven er ørretmusling. Parvis genetisk distanse mellom muslingene fra øvre og nedre del av utbredelsesområdet var ubetydelig ($F_{ST} = 0,003$). Genetisk gruppering av enkeltindivider fra Ualandsåna og laksemuslingbestander i Rogaland tyder ikke på genetisk tilhørighet av enkeltindivider til laksemusling (**figur 5.8**).

5.3.2 Gjelleundersøkelser av vertsfisk

Totalt ble det samlet inn 76 laks og 37 ørret i Ualandsåna i oktober 2022. Se **vedlegg 10.3 tabell 3**, for antall og lengdefordeling for de forskjellige stasjonene. Ingen av de innsamlede fiskene var infestert med muslinglarver.



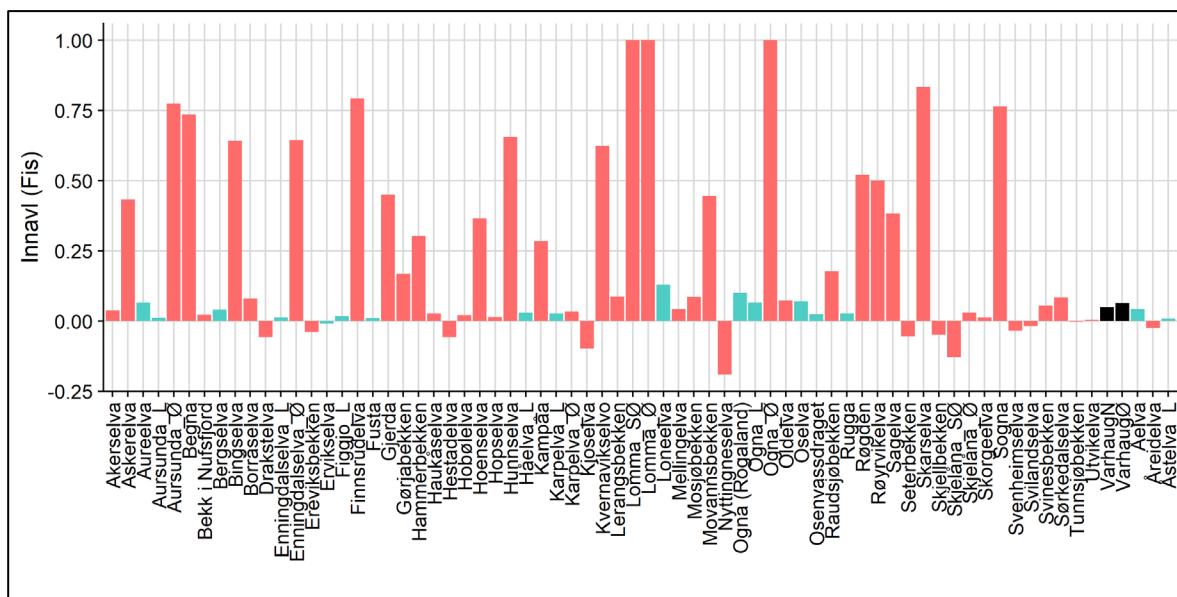
Figur 5.3. Allelrikdom estimert fra fjorten mikrosatellittmarkører i øvre og nedre del av utbredelsesområdet for elvemusling i Ualandsåna (svart) og fra 54 referansebestander av ørretmusling (rød) og fra 17 referansebestander av laksemusling (blå).



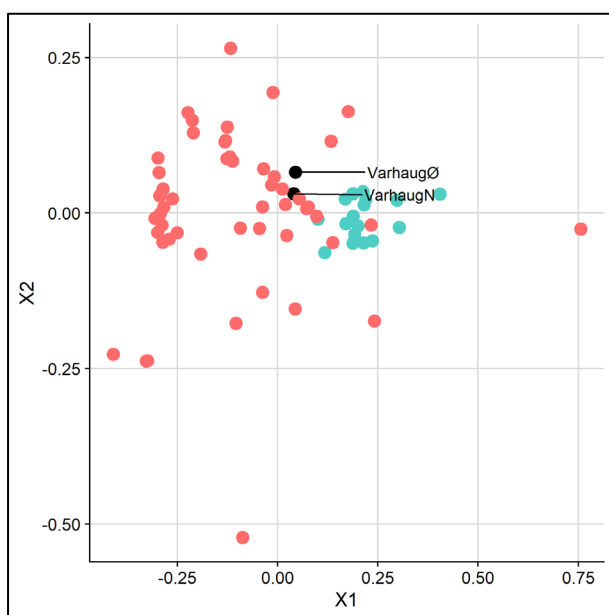
Figur 5.4. Forventet heterozygositet estimert fra fjorten mikrosatellittmarkører i øvre og nedre del av utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna (svart) og fra 54 referansebestander av ørretmusling (rød) og fra 17 referansebestander av laksemusling (blå).

5.3.3 Tetthetsundersøkelser av vertsfisk

Den gjennomsnittlige tetthet av lakseyngel (0+) og eldre laksunger ($\geq 1+$) i Ualandsåna var henholdsvis 62,9 og 37,2 pr. 100 m² (se **vedlegg 10.3 tabell 4**), basert på dataene fra oktober 2022 og september 2019 (Hellen et al. 2019). For alle aldersgrupper utgjør dette en tetthet på 100,1 individ pr. 100 m². Det var stor variasjon i tettheten mellom stasjonene, med klart høyest tetthet ved stasjon 4 og klart lavest tetthet ved stasjon 7 (**figur 5.9**). Lengden på lakseyngelen og de eldre lakseungene var henholdsvis 46-99 og 91-151 mm i 2022, men størrelsen varierte mye mellom stasjonene (spesielt for lakseyngel). Gjennomsnittlig størrelse var henholdsvis 66, 72 og 87 mm for lakseyngel og 113, 119 og 114 mm for eldre lakseunger på stasjon 5, 7 og 11. I 2018



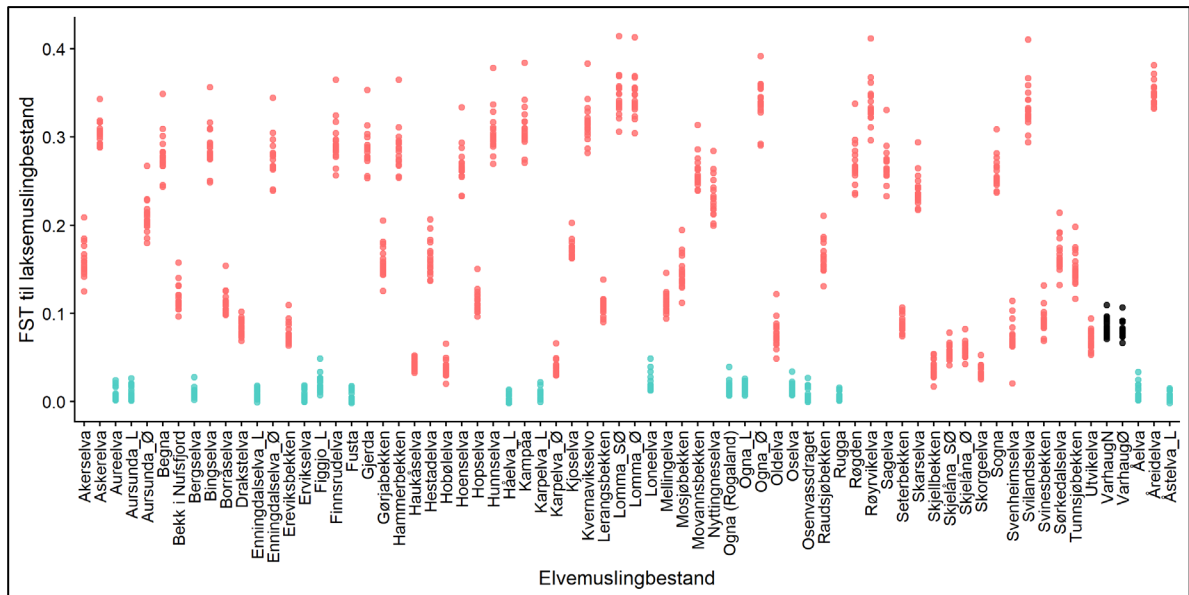
Figur 5.5. Innavl (Fis) estimert fra fjorten mikrosatellittmarkører i øvre og nedre del av utbredelsesområdet for elvemusling i Ualandsåna (svart) og fra 54 referansebestander av ørretmusling (rød) og fra 17 referansebestander av laksemusling (blå).



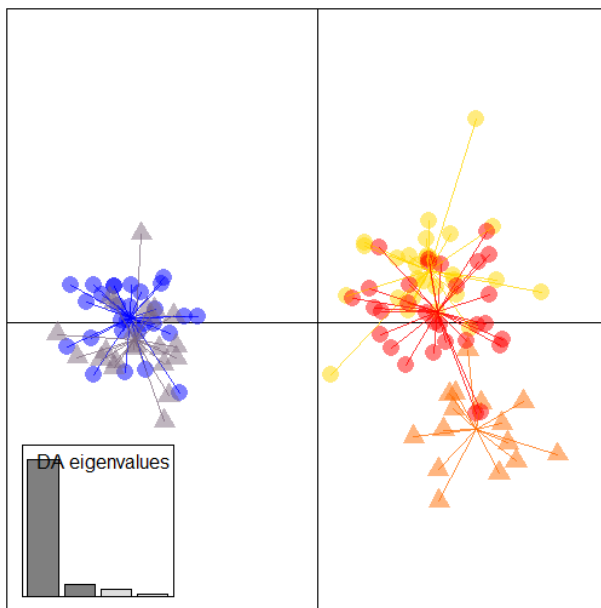
Figur 5.6. Prinsipalkomponentanalyse (PCA, principal component analysis) basert på Neis parvise genetiske distanser mellom øvre og nedre del av utbredelsesområdet for elvemusling i Ualandsåna (svart), 51 referansebestander av ørretmusling (rød) og 17 referansebestander av laksemusling (blå).

var gjennomsnittlig størrelse henholdsvis 47 mm og 97 mm for lakseyngel og eldre lakseunger ved stasjon 4 (Hellen et al. 2019). Forskjeller i gjennomsnittlig lengde av eldre lakseunger kan forklares både med forskjeller i vekst og forskjeller i fangst av 1+, 2+, osv. ved stasjonene.

Den gjennomsnittlige tetthet av ørret yngel (0+) og eldre ørretunger ($\geq 1+$) i Ualandsåna var henholdsvis 5,3 og 5,2 pr. 100 m² (se **vedlegg 10.3 tabell 4**), basert på dataene fra oktober 2022 og september 2018 (Hellen et al. 2019). For alle aldersgrupper utgjør dette en tetthet på 10,5 individ pr. 100 m². Tettheten var lav ved alle stasjonene, og ved stasjon 4 ble det ikke fanget ørret (**figur 5.9**). Lengden på ørret yngelen og de eldre ørretungene var henholdsvis 59-85 og 106-260 mm, men størrelsen varierte noe mellom stasjonene. Gjennomsnittlig størrelse var henholdsvis 66, 78 og 69 mm for ørret yngel og 190, 146 og 190 mm for eldre ørretunger på stasjon



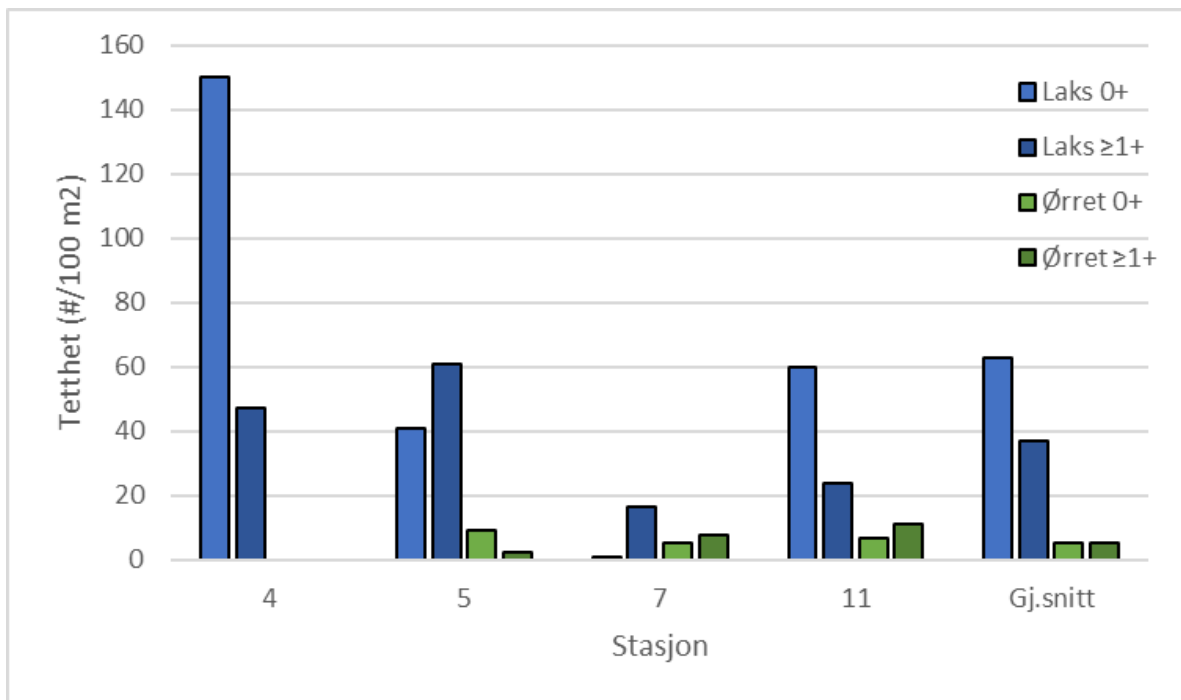
Figur 5.7. Parvis genetisk distanse F_{ST} til 17 laksemuslingbestander, for øvre og nedre del av utbredelsesområdet for elvemusling i Ualandsåna (svart), 51 referansebestander av ørretmusling (rød) og 17 referansebestander av laksemusling (blå).



Figur 5.8. Gruppering av elvemusling fra Ualandsåna (blå trekant: øvre del; blå sirkel: nedre del) og laksemuslingbestander i Rogaland (gul: Figgjo; rød: Oгна; lyserød: Håelva) basert på discriminant analysis of principal components (DAPC).

5, 7 og 11. Forskjeller i gjennomsnittlig lengde av eldre ørretunger kan forklares både med forskjeller i vekst og forskjeller i fangst av 1+, 2+, osv. ved stasjonene.

I tillegg til laks (foto 5.1) og ørret, ble det fanget ål ved stasjon 5 i Ualandsåna i oktober 2022.



Figur 5.9. Tetthet av ungfisk av laks og ørret i Ualandsåna, basert på data fra oktober 2022 og september 2018 (Hellen et al. 2019). Figuren viser tetthet for yngel (0+) og eldre fiskeunger ($\geq 1+$) for både laks og ørret. Alle tettheter oppgis som antall individ pr. 100 m². Jf. **vedlegg 10.3 tabell 4**, for nøyaktige tettheter. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4.1** og **vedlegg 10.3 tabell 2**.



Foto 5.1. Ungfisk av laks ved stasjon 11 i Ualandsåna. Foto: Jon H. Magerøy.

5.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning



Foto 5.2. Flyfoto av området mellom Ualandsvegen og kulpen ved Kråkura i Ualandsåna. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

5.4.1 Ualandsvegen til kulpen ved Kråkura

Dette er den delen av Ualandsåna (**foto 5.2**) som er sterkest påvirket av jordbruk. Det er jorder som brukes til produksjon av høy ikke langt fra elven. Oppdyrkingen av disse ser ut til å ha foregått etappevis over en lengre tidsperiode. Den har ført til planering og drenering av området (Norge i bilder 2023). I tillegg gjødsles disse jordene. Langs elven er det beitemark. Kveget har fri tilgang til elven (**foto 5.3d-e**) og er observert stående ute i elven, der de drikker og gjør sitt fornødende. Det er fullstendig mangel på kantvegetasjon annet enn gress (**foto 5.3a-g**), utenom



Foto 5.3. Foto av Ualandsåna fra Ualandsvegen til kulpen ved Kråkura. **a)** Området opp mot kulpen ved Kråkura. **b)** Området ovenfor uren. **c)** Området nedenfor uren. **d-e)** Beitedyr har fri tilgang til elven. **f)** Samløpet mellom Ualandsåna og Grastjønnbekken. Dette er nederste funnsted av elvemusling (Magerøy 2020c). **g)** Enda et eksempel på manglende kantvegetasjon. **h)** Vandringshinder rett ovenfor broen ved Ualand. Foto a) og e-h) er hentet fra Magerøy (2020c). Alle foto: Jon H. Magerøy.



Foto 5.4. Elve-
musling og begro-
ing i nedre del av
Ualandsåna. Fo-
toet er hentet fra
Magerøy (2020c).
Foto: Jon H. Mage-
røy.

ved bebyggelsen helt nederst. Denne mangelen på kantvegetasjon strekker seg minst tilbake til 1950-tallet (Norge i bilder 2023). Begroing på elvebunnen tyder på at beitepåvirkningen fører til økt næringstilførsel til elven (**foto 5.4**).

Vannføringen i denne delen av Ualandsåna er relativt høy, sammenlignet med midtre og øvre deler av elven (Jon H. Magerøy, pers. obs.). Elveløpet består grunnområder og stryk og elvebunnen består av stein og grus, utenom øverst der den består av blokk. Det er lite til middels med skjul for fisk. De viktigste gyteområdene i elven ligger her (10-40 % eller >40 % av arealet i store områder), men øverst er det få gyteplasser (<10 % av arealet) (Hellen et al. 2019).

Rett ovenfor broen ved Ualand er det et menneskeskapt vandringshinder for fisk. Her er det en kulvert (**foto 5.3h**) som skaper et hinder for større fisk ved lav vannføring i Ualandsåna. I tillegg vil den også være problematisk å passere for mindre fisk uansett vannføring. Dette vandringshindret er påpekt som problematisk av Hellen et al. (2019), Magerøy (2020c) og Solberg og Larsen (2022). Det er også et naturlig vandringshinder for fisk øverst i området, der elven går i ur og vil være vanskelig å passere ved lav vannføring.

Grastjønnbekken, som kommer inn i Ualandsåna fra nordøst i midtre del av området, er en viktig gytebekk for laks (Espedal et al. 2019, Hellen et al. 2019, Sandring et al. 2024) og ørret (Eriksen & Tjensvoll 2024a, Sandring et al. 2024). Mesteparten av nedre deler av bekken er kanalisert (**foto 5.2, 5.5b og 5.5f**). Den renner mellom jorder og gjennom beitemark. Kantvegetasjonen er også manglende langs denne bekken (**foto 5.2 og 5.5**). Det lå tidligere en ålekiste (**foto 5.5e**) rett nedenfor traktorveien som krysser nedre del av bekken, som utgjorde et vandringshinder for fisk (Solberg & Larsen 2022). Denne er nå fjernet (Eriksen & Tjensvoll 2024a).

Elganebekken, som kommer inn i Ualandsåna fra sør, rett nedenfor samløpet mellom Ualandsåna og Grastjønnbekken, er også en gytebekk for laks og ørret (**foto 5.6a**) (Eriksen & Tjensvoll 2024b, Espedal et al. 2019, Sandring et al. 2024). Nedre del av bekken er delvis kanalisert og renner gjennom jorder, mens øvre del renner gjennom beitemark (**foto 5.2**). Kantvegetasjonen er også mangelfull langs denne bekken. I overgangen mellom jordene og beitemarken og i et myrområde lenger oppe er det gjort dreneringsarbeid (Eriksen & Tjensvoll 2024b, Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.). Dette har hatt en negativ påvirkning på gytehabitatet for fisk i bekken og ført til tilførsel av finsedimenter til Ualandsåna (Eriksen & Tjensvoll 2024b) (**foto 5.6b og 5.6c**). Grunneier ble pålagt å bygge en terskel for å redusere avrenningen



Foto 5.5. Nedre og midtre del av Grastjønnbekken. **a)** Midtre deler av bekken. **b)** Øverste kanaliserte strekning. **c)** Et av de få naturlige strykparteriene i nedre del. **d)** Stilleflytende parti rett nedstrøms traktorveien. **e)** Ålekisten som utgjorde et vandringshinder. Nå er den fjernet (Eriksen & Tjensvoll 2024a). **f)** Overgangen til den sterkt kanaliserte strekningen mellom jordene og beitemarken nederst i bekken. Alle foto: Arnt Even Tjensvoll.



Foto 5.6. Foto fra nedre og midtre del av Elganebekken, som kommer inn i Ualandsåna fra sør, rett nedenfor samløpet mellom Ualandsåna og Grastjønnbekken. **a)** Gytetisk i bekken. **b) & c)** Grøtting av bekken. Alle foto: Arnt Even Tjensvoll.

av finsedimenter samt å steinsette en sving for å redusere erosjonen i bekken. I tillegg gjaldt pålegget tilbakefylling av masser i myrområdet lenger oppe (Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.).

Bekken som kommer inn i Ualandsåna fra øst, noe ovenfor samløpet mellom Ualandsåna og Grastjønnbekken, kan også være en gytebekk for laks og ørret i år med høy vannføring (Eriksen & Tjensvoll 2024b). Beitedyr har fri tilgang til bekken og kantvegetasjonen er også manglende.

5.4.2 Kulpen ved Kråkura til øverst på Myrane



Foto 5.7. Flyfoto av området mellom kulpen ved Kråkura og øverst på Myrane i Ualandsåna. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

Denne delen av Ualandsåna (**foto 5.7**) er i mindre grad påvirket av jordbruk. Langs elven er det beitemark og feet (kveg, hester og sau) har fri tilgang til elven (**foto 5.8**). Det er fullstendig mangel på kantvegetasjon annet enn gress (**foto 5.8**), men det er i større grad naturlig i disse myrområdene. Basert på flyfoto, ser dette ut til å hav vært tilfellet i hvert fall tilbake til 1950-tallet (Norge i bilder 2023). Det er også tegn på at øvre deler av Myrane er drenert, og flyfoto viser at mye av dette arbeidet var gjort allerede før 1950-tallet (Norge i bilder 2023).

Vannføringen i denne delen av Ualandsåna er relativt høy, sammenlignet med øvre deler av elven (Jon H. Magerøy, pers. obs.). Elveløpet består av kulper, med enkelte stryk innimellom. Elvebunnen består stort sett av sand, men det er også enkelte områder med grus, stein og blokk. Det er lite skjul og gyteområder for fisk, utenom helt nederst i området der det er middels med skul og noe få gyteplasser (<10 % av arealet) (Hellen et al. 2019).

Det er også et naturlig vandringshinder for fisk midt i området, der Ualandsåna går i ur og vil være vanskelig å passere ved lav vannføring (**foto 5.8e**). Rett ovenfor vandringshinderet krysser kjørespor elven.

Rett nedenfor vandringshinderet kommer Høykimmeltjørnbekken (Myratjønnbekken) inn i Ualandsåna fra nordøst (**foto 5.7** og **5.9**). Den er en gytebekk for laks og ørret, med gode tettheter av laks i nedre del og økende mengde ørret oppstrøms. Morfologisk sett er bekken i relativt god stand, med god slyngning og ingen utretting av bekkeløpet (Eriksen & Tjensvoll 2024b). Beitedyr har fri tilgang til bekken og kantvegetasjonen er også manglende. Det er kjørespor på tvers av bekken flere steder (noen av dem er så vidt synlige i **foto 5.7**).

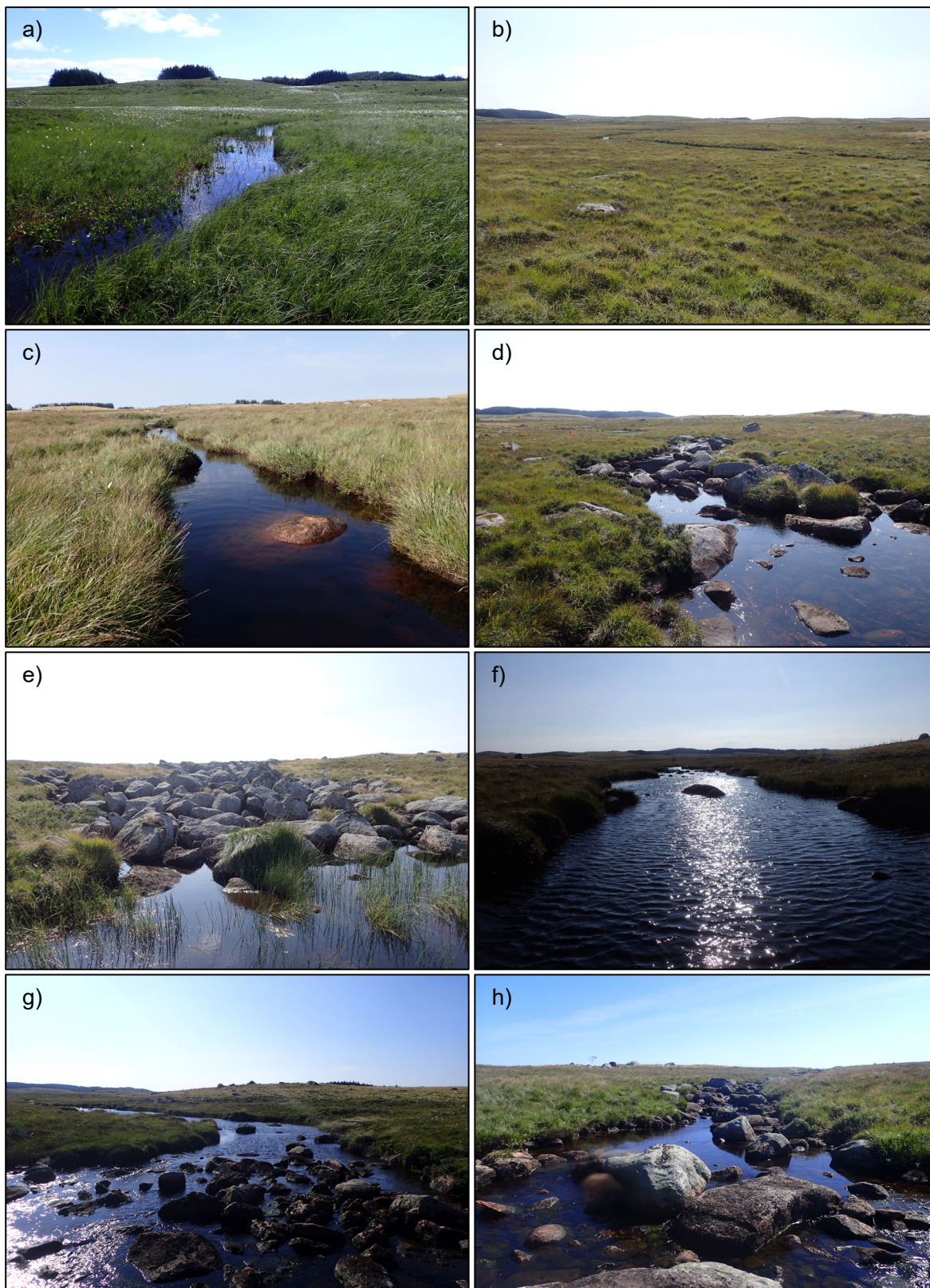


Foto 5.8. Foto av Ualandsåna mellom kulpen ved Kråkura og øverst på Myrane. Beitedyr har fri tilgang til elven og det mangler kantvegetasjon i hele området. **a)** Øvre del av Myrane. **b)** Myrane. **c)** Det er begrenset med muslinghabitat i myrområdene. **d)** Et område med muslinghabitat. **e)** Elven går i uren, som utgjør et vandringshinder for fisk. **f)** En av det mange stilleflytende områdene på Myrane. **g)** Øvre del av det nederste strykpartiet. **h)** Nedre del av det nederste strykpartiet. Foto a), c), d) og f) er hentet fra Magerøy (2020c). Alle foto: Jon H. Magerøy.

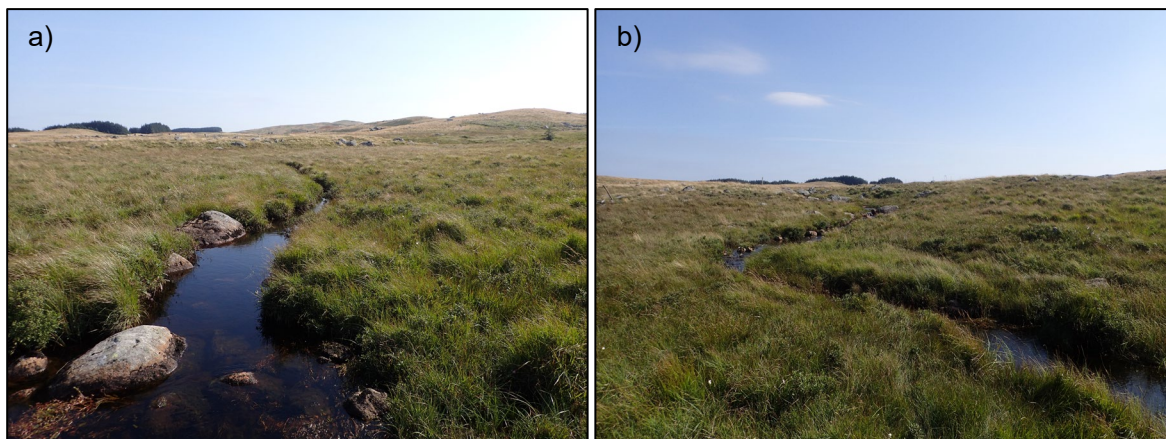


Foto 5.9. Nedre del av Høykimmeltjørnbekken (Myratjørnbekken). Beitedyr har fri tilgang til bekken og det mangler kantvegetasjon i hele området. **a)** Nederste del av bekken. **b)** Litt lenger oppe i bekken. Foto a) er hentet fra Magerøy (2020c). Begge foto: Jon H. Magerøy.

Helt øverst i området kommer det også en bekk inn i Ualandsåna fra nordøst. Om denne også er en gytebekk for laks og ørret er ikke undersøkt. Beitedyr har fri tilgang til bekken og kantvegetasjonen er også manglende (**foto 5.7**).

5.4.3 Øverst på Myrane til begynnelsen på skogsområdene



Foto 5.10. Flyfoto av området mellom øverst på Myrane og begynnelsen på skogsområdene i Ualandsåna. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

Denne delen av Ualandsåna (**foto 5.10**) er i noe større grad påvirket av jordbruk. Langs elven er det beitemark og kveget har fri tilgang til elven (**foto 5.11**). Dette skaper erosjonsproblemer, og det er fullstendig mangel på kantvegetasjon annet enn gress (**foto 5.11**). Denne mangelen på kantvegetasjon strekker seg minst tilbake til 1950-tallet (Norge i bilder 2023). Begroing på elvbunnen tyder på at beitepåvirkningen fører til økt næringstilførsel til elven (**foto 5.12**). Det går et kjørespor på tvers av elven (**foto 5.10**), rett ovenfor øverste funnsted av elvemusling i dette området (Magerøy 2020c). Det er også tegn på at deler av myrområdet ned mot Myrane er drenert, og flyfoto viser at mye av dette arbeidet var gjort allerede før 1950-tallet (Norge i bilder 2023).

Vannføringen i denne delen av Ualandsåna er relativt liten, sammenlignet med nedre deler av elven (Jon H. Magerøy, pers. obs.). Elveløpet består av stryk og grunnområder, med enkelte kulper innimellom. Elvbunnen består av grus, stein og blokk, men sand i øvre deler. Det er middels med skul i mesteparten av elveløpet, men lite skul i øvre deler. Den nederste delen av området er det nest viktigste gyteområdet i elven, med bra med gyteplasser (10-40 % av arealet). I midtre og øvre del er det henholdsvis få (<10 % av arealet) og ingen gyteplasser (Hellen et al. 2019).

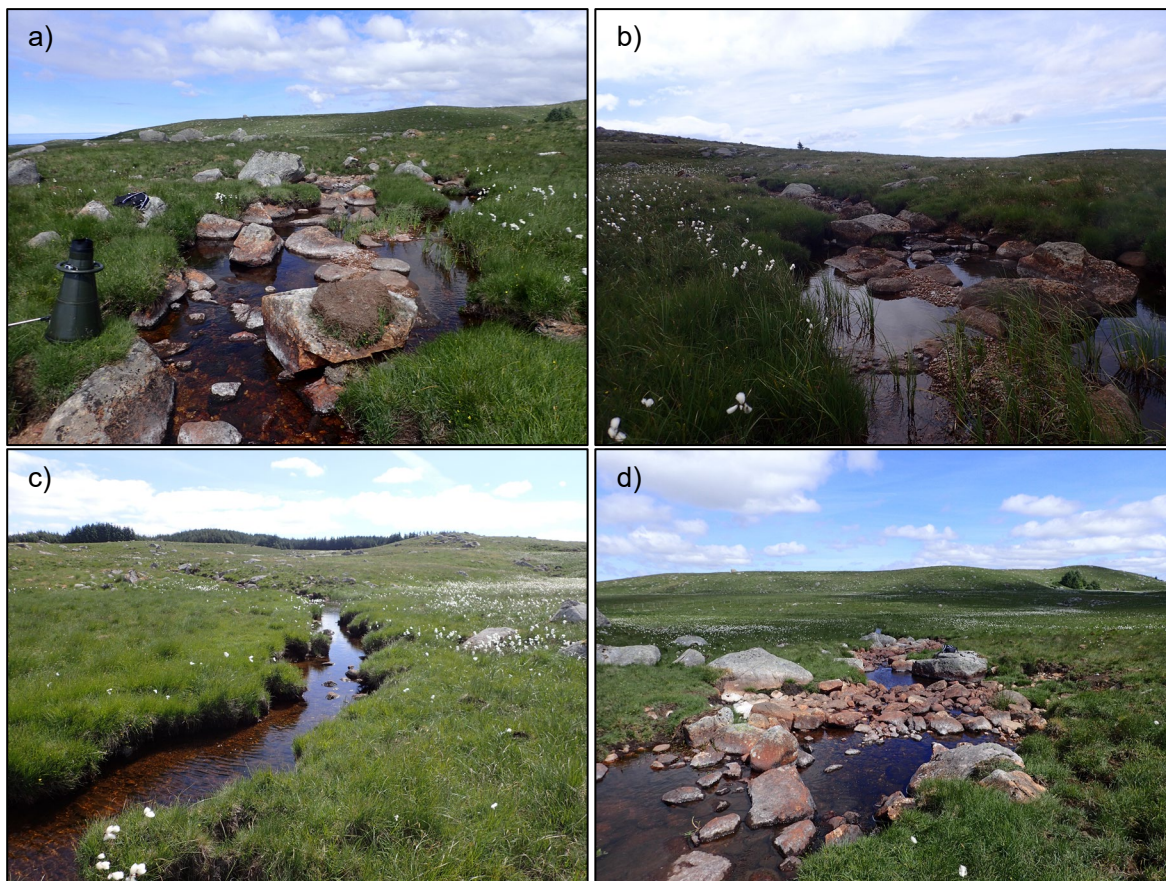


Foto 5.11. Foto av Ualandsåna mellom øverst på Myrane og begynnelsen på skogsområdene. Beitedyr har fri tilgang til elven og det mangler kantvegetasjon i hele området. **a)** Midtre del av området. **b)** Overgangen fra den relativt stilleflytende nedre delen til den brattere midtre og øvre delen. **c)** Et stilleflytende parti der mange av elvemuslingene står. **d)** Nederste delen av området og øverste del av Myrane nedenfor. Foto b) og c) er hentet fra Magerøy (2020c). Alle foto: Jon H. Magerøy.

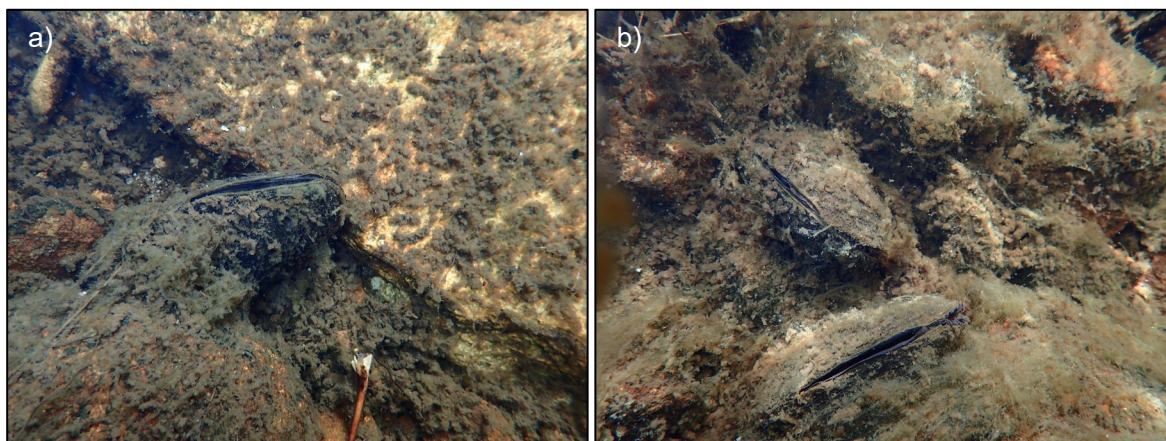


Foto 5.12. Elvemusling og begroing i midtre del av Ualandsåna. Både foto **a)** og **b)** er fra området rett oppstrøms der Myrane slutter. Foto b) er hentet fra Magerøy (2020c). Begge foto: Jon H. Magerøy.

5.4.4 Skogsområdene

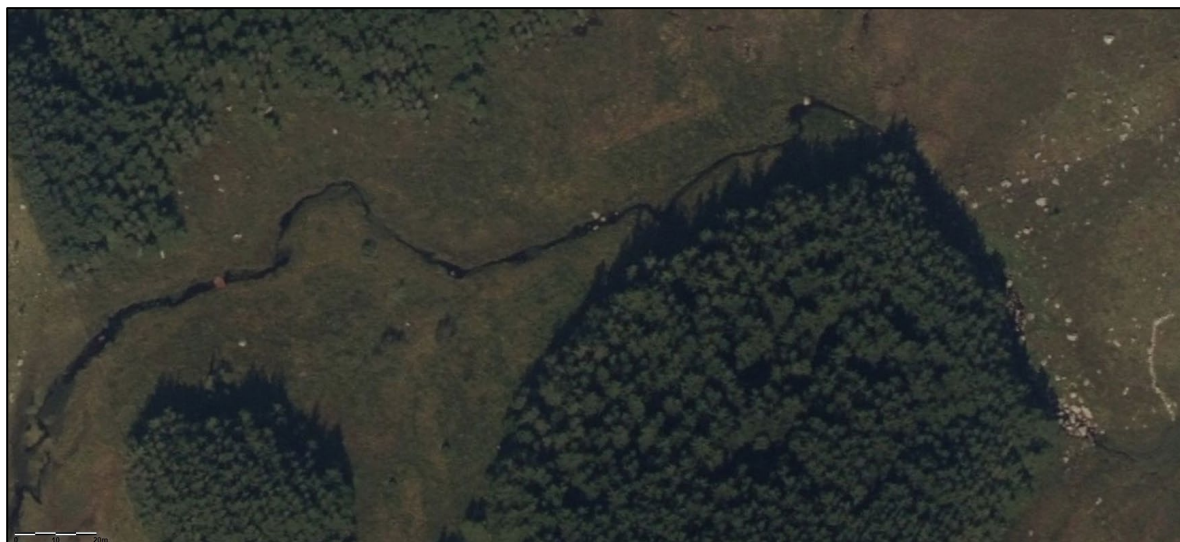


Foto 5.13. Flyfoto av skogsområdene som skiller midtre og øvre deler av Ualandsåna. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

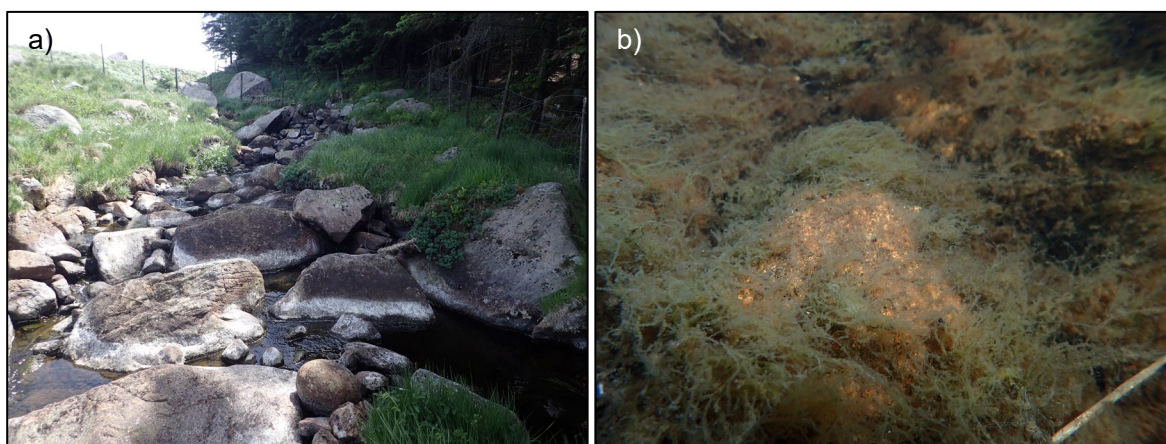


Foto 5.14. Foto av Ualandsåna i skogsområdene som skiller midtre og øvre deler av elven. **a)** Øverste funnsted av elvemusling (Magerøy 2020c), men fri tilgang til elven for beitedyr og plantefelt av gran helt ned til elvebredden. **b)** Begroing på elvebunnen der den øverste muslingen ble funnet. Begge foto: Jon H. Magerøy.

Dette er nok den delen av Ualandsåna (**foto 5.13**) som har minst beitetrykk, selv om beitedyrene har fri adgang til bekken. Kantvegetasjonen består i stor grad av gress og annen vegetasjon som må regnes som naturlig i dette myrområdet. Lenger vekk fra bekken ligger det flere plantefelt med gran (**foto 5.13**), som ser ut til å ha blitt plantet på 1950- til 1970-tallet (Norge i bilder 2023). Øverst i området strekker disse seg helt ned til bekken (**foto 5.14a**). På tross av relativt lite påvirkning i dette området, tyder begroing på elvebunnen (**foto 5.14b**) på at beitepåvirkningen fører til økt næringstilførsel til elven.

Vannføringen i denne delen av Ualandsåna er relativt liten, sammenlignet med nedre deler av elven (Jon H. Magerøy, pers. obs.). Elveløpet består i hovedsak av kulper med sandbunn, men helt øverst er det stryk med blokk. Det er også lite med skjul for fisk og ingen gyteplasser i størsteparten av området. Unntaket er igjen helt øverste del, der det er middels med skjul og bra med gyteplasser (10-40 % av arealet) (Hellen et al. 2019). Det er i den helt øverste delen det øverste funnet av elvemusling i elven ble gjort (**foto 5.14a**) (Magerøy 2020c).

5.4.5 Slutten på skogsområdene til Romavatnet

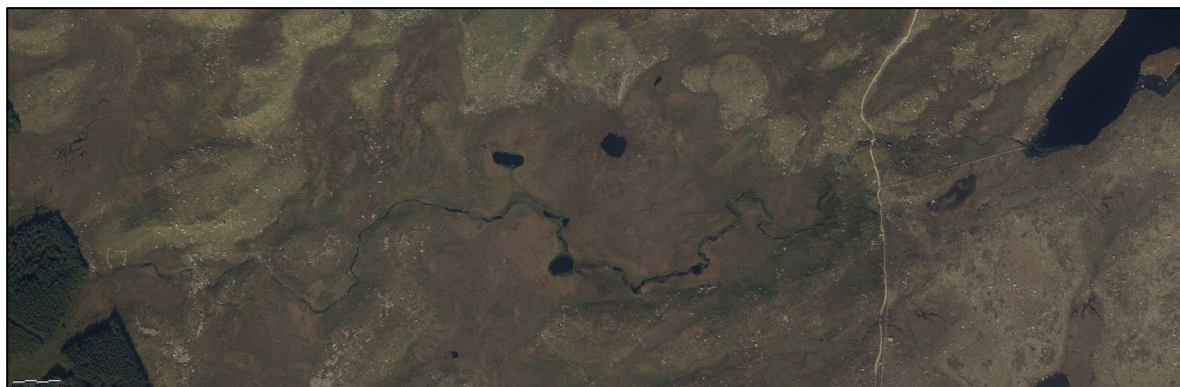


Foto 5.15. Flyfoto av området mellom slutten på skogsområdene og Romavatnet. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

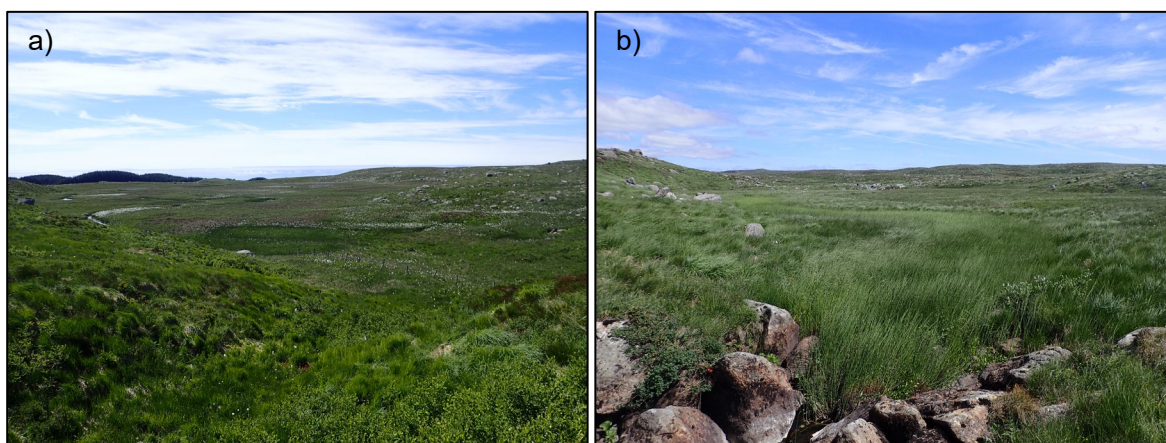


Foto 5.16. Foto av Ualandsåna mellom slutten på skogsområdene og Romavatnet. Vannføringen er liten, og elven forsvinner til dels i vegetasjonen. **a)** Myrområdene nedstrøms Romavatnet. **b)** Skillet mellom strykene nederst i området og myrområdene i midtre deler. Både foto a) og b) er hentet fra Magerøy (2020c). Begge foto: Jon H. Magerøy.

Beitetrykket i den delen av Ualandsåna (**foto 5.15**) er noe større enn i skogsområdene, men mindre enn i nedre og midtre deler av elven. Beitedyrene (kun sau ble observert) har fri adgang til bekken. I midtre deler består kantvegetasjonen i stor grad av gress og annen vegetasjon som må regnes som naturlig i dette myrområdet (**foto 5.16**), men uten beitetrykket kunne man nok forvente annen kantvegetasjon i de tørrere områdene i nedre og øvre del.

Vannføringen i denne delen av Ualandsåna er svært liten (**foto 5.16**), sammenlignet med nedre og midtre deler av elven (Jon H. Magerøy, pers. obs.). Elveløpet består i hovedsak av kulper med sandbunn, men det er også en god del stryk i nedre del og noen grunnområder med en blanding av grus, stein og blokk innimellom. I mesteparten av området er det lite med skjul og ingen gyteplasser for fisk, men i nedre del er det middels med skjul og både områder med få gyteplasser (<10 % av arealet) og områder med bra med gyteplasser (10-40 % av arealet) (Hellen et al. 2019).

6 Oppsummering og diskusjon

Magerøy (2020c) pekte på tre potensielle årsaker til den lave rekrutteringen av elvemusling i Ualandsåna: 1. Eutrofiering og partikkeltilførsel. 2. Forsuring. 3. Mangel på tilgang på egnet vertsfisk. Med innsamlingen av nye data har grunnlaget blitt vesentlig bedre for å evaluere disse truslene, eventuelle andre trusler og tiltak mot dem.

6.1 Eutrofiering og tilførsel av partikler

Vannkvalitetsdataene fra Ualandsåna i 2022-2023 viser at tilførselen av næringsstoffer og partikler er problematisk høy for elvemusling. Verdiene av totalt fosfor og nitrat lå over det som er målt i elvemuslingvassdrag med god rekruttering i Norge (Larsen 2017b) og Skandinavia under ett (Degerman et al. 2009), men var spesielt høye i nedre del av utbredelsesområdet til muslingene i Ualandsåna. Fargetallet var også problematisk høyt i nedre del og i grenseland i øvre del, sammenlignet med dataene fra norsk vassdrag. Turbiditeten lå også i grenseland, sammenlignet både med norske og skandinaviske vassdraget, men var omtrent lik i nedre og øvre del. Det var ikke noe klart mønster i dataene knyttet til vannføring eller tid på året. Til sammen tyder disse dataene på at problematikken knyttet til tilførselen av næringsstoffer og partikler er størst i nedre del, men også et problem i øvre del.

Redoksmålingene fra Ualandsåna i 2022 gir ikke et like entydig negativt bilde når det gjelder habitatkvalitet for ung elvemusling. Det mediane redokspotensialet for elven var 424 mV, reduksjonen i redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet var 27,7 %, og andelen substrat med god habitatkvalitet for ungmuslinger (redokspotensial >400 mV) var 62,3 %. Dette tilsier *god* (til *moderat*) habitatkvalitet for elven som en helhet (Geist & Auerswald 2007, Killeen 2011, Larsen 2012b, Magerøy 2023).

Det var stor variasjon i redokspotensialet mellom stasjonene i Ualandsåna. Ved stasjon 6 var det mediane redokspotensialet i substratet 364 mV, reduksjonen i redokspotensial 37,0 % og andelen substrat med god habitatkvalitet 20,0 %. Dette tilsier *moderat* til *dårlig* habitatkvalitet (Geist & Auerswald 2007, Killeen 2011, Larsen 2012b, Magerøy 2023). Ved stasjon 5 og 11 var det mediane redokspotensialet i substratet henholdsvis 396 og 411 mV, reduksjonen henholdsvis 32,0 og 32,8 %, og andelen godt substrat henholdsvis 53 og 43,8 %. Dette tilsier i grenseland mellom *moderat* og *god* habitatkvalitet. Ved stasjon 7 og 12 var det mediane redokspotensialet henholdsvis 500 og 424 mV, reduksjonen henholdsvis 14,4 og 16,6 %, og andelen godt substrat henholdsvis 80,0 og 100 %. Det tilsier *god* (til *svært god*) habitatkvalitet.

Redokspotensialet bør helst undersøkes på det varmeste tidspunktet i løpet av året og ved lav vannføring, fordi det da er forventet å være lavest på grunn av lavere oksygeninnhold i vannmassene, høyt oksygenforbruk blant akvatiske organismer og høyere sedimenttilførsel til substratet (Geist & Auerswald 2007). I Ualandsåna ble redoksmålingene gjennomført i begynnelsen av august, da vanntemperaturen var høy (19,2 °C). Lufttemperaturen i nærområdet i månedene før redoksmålingene ble gjennomført lå omtrent på normalen (Yr 2023). Basert på nivåforskjellene mellom vannoverflaten og terrestrisk vegetasjon ble vannføringen anslått til å være middels-lav. Likevel viser nedbørdata fra nærområdet at nedbøren hadde ligget minst 25 % lavere enn normalt i månedene før målingene (Yr 2023). Til sammen tyder dette på at temperaturen var så høy som man kan forvente i et normalår og at vannføringen muligens var noe lavere enn minstevannføringen i et normalår. Det er likevel sannsynlig at forholdene kan bli enda verre i et ekstremår, med lavere redokspotensial og habitatkvalitet for ung elvemusling.

Til sammen tyder vannkvalitetsundersøkelsene og redoksmålingene på at tilførselen av næringsstoffer og partikler er problematisk høy for elvemusling i Ualandsåna. Likevel tyder redoksmålingene på at habitatkvaliteten er bedre enn man skulle forvente kun basert på vannkvaliteten. Både vannkvaliteten og redokspotensialet viser at problematikken er størst i nedre del av

utbredelsesområdet til muslingen, men redokspotensialet viser også at det er store forskjeller innad i både nedre og øvre del.

6.2 Forsuring

Vannkvalitetsdataene fra Ualandsåna tyder på at forsuring ikke er et stort problem for elvemusling i elven. pH- og kalsiumverdiene i elven er, i det store og det hele, høyere enn minstegrensen for det er målt i elvemuslingvassdrag med god rekruttering i Norge (Larsen 2017b) og Skandinavia under ett (Degerman et al. 2009). For nedre del av utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna gjelder dette ved alle måletidspunktene. For øvre del av utbredelsesområdet gjelder dette for store deler av året, men ikke i perioder med høy vannføring om på høsten. Der kan forsuring være et mindre problem i denne delen av utbredelsesområdet.

6.3 Tilgang på vertsfisk

De genetiske undersøkelsene av elvemusling i Ualandsåna viser at ørret er vertsfisk for muslingen og at dette gjelder både nedre og øvre del av utbredelsesområdet. Det ble ikke funnet muslinglarver (glochidier) på noen av den undersøkte fisken i elven. Dette er overraskende, gitt at fisken til gjelleundersøkelsene ble samlet inn godt innenfor den tidsperioden fisken normalt sett er infestert både i lakse- og ørretmuslingvassdrag. Likevel kan infeksjonen finne sted enda senere i enkelte år i enkelte vassdrag (Larsen 2012a, 2017b). Dermed er det mulig at dette var tilfellet i Ualandsåna i 2022. En alternativ forklaring er at tilstanden til muslingene i elven er så dårlig at de ikke produserer larver, men dette er ikke undersøkt (Magerøy 2020c). En annen forklaring kan være at de produserer larver uten at disse greier å etablere seg på fisken, da muslinglarver har blitt vist å ha svært varierende suksess på forskjellige ørretstammer (Jung et al. 2013, Salonen 2016, Taeubert et al. 2010, Österling 2015, Österling & Larsen 2013, Österling & Söderberg 2015) og at sjøørret kan være bedre egnet enn brunørret (Wacker et al. 2019, Österling & Söderberg 2015). En endring i ørretstammen i Ualandsåna (f.eks. på utsetting av fisk) eller redusert oppgang av sjøørret kan dermed kanskje forklare mangelen av muslinglarver på ørreten i elven. Uansett viser de genetiske studiene at denne arten er vertsfisk for muslingen i elven.

Tettheten av ungfisk av ørret i Ualandsåna var så lav at den kan begrense rekrutteringen av elvemusling. For ørretyngel (0+) er det foreslått at en tetthet på 5 0+ eller 10-20 fisk av alle aldre pr. 100 m² er nødvendig for å opprettholde elvemuslingbestander (Arvidsson et al. 2006, 2012, Degerman et al. 2013, Söderberg et al. 2008, Ziuganov et al. 1994, Österling 2006). I tillegg er det vist en positiv sammenheng mellom produksjonen av ungmuslinger på fisken (pr. m² elvebunn eller totalt for en lokalitet) og tettheten av ungmuslinger, der den første variabelen er avhengig av tetthetene av voksne muslinger og vertsfisk (Hastie & Young 2003, Österling et al. 2008). I Ualandsåna var tettheten av ørretyngel og alle aldersgrupper (henholdsvis 5,3 og 10,5 individ pr. 100 m²) ned mot minstenivået for å opprettholde bestanden. Dette gjaldt spesielt stasjon 4 nederst i utbredelsesområdet til muslingen, der det ikke ble fanget ørret i 2018 (Hellen et al. 2019). Lavere fangst ved denne stasjonen enn ved de andre stasjonene kan muligens forklares med at de andre stasjonene ble undersøkt i 2022, da det kan være stor variasjon i tetthet av ørret mellom år (Miljødirektoratet 2022). At det er stor variasjon i tetthet mellom år gjør det også vanskeligere å konkludere med om tettheten av ørret er for lav i Ualandsåna til å opprettholde muslingebestanden. Den lave tettheten tyder likevel på at det kan være tilfellet.

Til sammen tyder funnene fra gjelleundersøkelsene og tetthetsundersøkelsene av ørret i Ualandsåna på at tilgangen på egnet vertsfisk kan være et problem for elvemusling i elven. Manglende funn av muslinglarver på ørreten kan kanskje tyde på at ørreten som finnes i elven er lite egnet som vert for muslingen. I tillegg er tettheten av ørret i grenseland til å være for lav til å opprettholde bestanden. Hvis vertsfisken for muslingen er lite egnet og i lave tettheter, vil dette være sterkt begrensende på rekrutteringen av ungmuslinger i elven.

6.4 Befaring og vurdering av menneskelig påvirkning

Befaringen og vurderingen av menneskelig påvirkning i Ualandsåna viser tydelig at jordbruksaktivitet, spesielt i forbindelse med beite, er den menneskelige hovedpåvirkningen på elven. Dette gjelder hele elven, fra Ualandsvegen og opp til Romavatnet, selv om påvirkningen varierer noe mellom de forskjellige delene av elven. I tillegg kan klimaendringer føre til enda lavere vannføring i elven i tørkeperioder, og det finnes enkelte plantefelt som også kan påvirke elven.

Manglende kantvegetasjon og fri tilgang til Ualandsåna for beitedyr er hovedproblemet knyttet til jordbruksaktiviteten, for elvemusling (Magerøy 2020c) og, til dels, fisk (se Hellen et al. 2019). I myrområdene langs elven kan nok den naturlige kantvegetasjonen være gress, og i større områder ser det ut til at økte avrenning pga. manglende kantvegetasjon er et mindre problem. I andre områder bidrar den frie tilgangen for beitedyrene til problemer med erosjon. Dette gjelder spesielt nedenfor kulpen ved Kråkura og i området rett oppstrøms Myrane. Her vil nok den manglende kantvegetasjonen bidra mest til økt avrenning. Nederst mot Ualandsvegen gjødsles jordene, og den manglende kantvegetasjonen vil også bidra til økt avrenning i forbindelse med dette. Denne avrenningen vil være negativ både for muslingen (Larsen 2017b, 2018, Magerøy 2020c) og fisk (Hellen et al. 2019). Det er positivt at det i mars 2024 ble plantet flere hundre trær (bjørk, hassel og svartor) nederst mot Ualandsvegen og noe nedstrøms denne. Plantingen ble gjennomført av Hå kommune og NJFF, med grunneiers tillatelse (Knut Ståle Eriksen, pers. obs.). Den vil ikke bidra til å redusere avrenning til utbredelsesområdet til elvemuslingen, men kan på sikt gjøre det påvirkede området mer egnet for muslingen.

Traktorveier og kjørespor bidrar også til erosjon der de krysser Ualandsåna, hvis de ikke går over bro eller kulvert. Det er erosjonsproblematikk knyttet til kjøresporet som krysser elven rett ovenfor de viktigste elvemuslingområdene oppstrøms Myrane (Magerøy 2020c). Kjørespor krysser også Høykimmeltjørnbekken (Myratjønnbekken) flere steder og hovedelven rett oppstrøms utløpet av denne sidebekken, men erosjonsproblematikken er mindre knyttet til disse kryssingene.

Under traktorveien, som krysser Ualandsåna rett ovenfor Ualandsveien, er det en kulvert som utgjør et vandringshinder for fisk (Hellen et al. 2019, Magerøy 2020c, Solberg & Larsen 2022). Her er grunneier positiv til å bidra til å utbedre vandringshinderet (kommunisert til Knut Ståle Eriksen). I tillegg har det vært en ålekiste i Grastjønnbekken som har utgjort et vandringshinder (Solberg & Larsen 2022), men den er nå fjernet (Eriksen & Tjensvoll 2024a). Oppvandring ansees som begrensende for produksjonen av fisk i Ualandsåna (Hellen et al. 2019). Om økt oppvandring av anadrom fisk vil være positivt for elvemuslingen i elven er usikkert. Det kan føre til økt oppvandring av laks, med større produksjon av lakseyngel og redusert tetthet av ungfisk av ørret. Det kan også føre til økt oppvandring av sjøørret, med økt produksjon av ørretyngel (Magerøy 2021b). Hvis sjøørreten også er bedre egnet som vertsfisk enn brunørret (Wacker et al. 2019, Österling & Söderberg 2015), kan det gi en ekstra positiv effekt.

I Elganebekken, som kommer inn fra sør i nedre del av Ualandsåna, nedstrøms samløpet mellom Grastjønnbekken og hovedelven, er det gjort dreneringsarbeid (Eriksen & Tjensvoll 2024b, Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.). Dette har til dels ødelagt gytehabitatet i bekken og økt slamtransporten til hovedelven (Eriksen & Tjensvoll 2024b). Tilførselen har skjedd nedstrøms utbredelsesområdet for elvemusling, men bedre forhold i denne delen av Ualandsåna vil kunne la muslingen spre seg nedstrøms. I tillegg reduserer dreneringsarbeidet produksjonen av ungfisk i området. Dette er svært problematisk, siden sidebekkene til Ualandsåna er viktige gytebekker for ørret (Eriksen & Tjensvoll 2024a; 2024b, Sandring et al. 2024). Grunneier har blitt pålagt å gjennomføre tiltak for å bedre situasjonen (Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.) og har gjennomført disse tiltakene i etterkant av at befaringen ble gjennomført (Knut Ståle Eriksen, pers. obs.). Dette vil bidra til å redusere de negative effektene av dreneringsarbeidet.

Vannføringen kan også være svært lav i Ualandsåna, da spesielt ovenfor Myrane. Dette er et problem både for elvemusling og fisk. Lav vannføring er nok i hovedsak naturlig, men drenering

av myrområdene i dette området kan ha ført til redusert magasinering av vann i myrene og redusert vannføring i elven (se Hellen et al. 2019). I mange muslingvassdrag er vannuttak i forbindelse med jordbruksaktiviteter et problem (f.eks. Høitomt & Magerøy 2023, Magerøy 2021b), men det ble ikke funnet slike uttak i Ualandsåna. Likevel vil beitedyrenes drikking fra elven og sidebakkene bidra til å redusere vannføringen. Den allerede lave vannføringen vil sannsynligvis bli et enda større problem i fremtiden, da klimamodellene predikerer at klimaendringene vil føre til enda lengre tørkeperioder i Norge.

I området som utgjør overgangen mellom den midtre og den øvre delen av Ualandsåna, er det flere plantefelt med gran. På den ene siden, bidrar disse til å redusere beitetrykket og stabilisere områdene der de finnes, slik at avrenningen til elven reduseres. På den andre siden forsurer slike plantefelt jordsmonnet (Magerøy 2021b) og kan bidra til de lave pH-verdiene som har blitt målt i øvre del av utbredelsesområdet til elvemusling i forbindelse med høy vannføring om høsten. Både forsuring, og tilførsel av metaller, partikler og næringsstoffer kan bli et stort problem i forbindelse med avrenning pga. hogst av disse feltene (Larsen 2017b, 2018, Magerøy 2021b).

7 Tiltak

Undersøkelsene i Ualandsåna viser at de viktigste tiltakene man kan gjennomføre for elvemusling og dens vertsfisk (ørret) er knyttet til jordbruket. Dette gjelder i hovedsak beitepåvirkning, men også gjødsling, traktorveier og kjørespor, vandringshindre, dreneringsarbeid og vannuttak. I tillegg er det viktig at fremtidig hogst av plantefeltene langs elven gjennomføres på en skånsom måte. Det kan også være aktuelt å restaurere myr og kalke Romavatnet eller områdekalke øvre del av elven. Til slutt bør man vurdere andre tiltak for vertsfisk og kultivering av elvemusling fra elven. For å gjennomføre tiltakene på en god måte er det viktig å følge opp regelverk, vurdere incentividringer for grunneierne og involvere lokale interessenter.

7.1 Inngjerding av Ualandsåna og etablering av kantsoner

Det er svært viktig å begrense tilgangen for beitedyr til Ualandsåna. Dette gjelder spesielt i områdene nedenfor kulpen ved Kråkura og i området rett oppstrøms Myrane, der erosjonsproblematikken er størst. Her bør det settes opp gjerder for å avgrense tilgangen til elven (se **foto 7.1**). Innenfor gjerdene kan kantsonene naturlig gjenetableres, eller man kan vurdere å plante naturlige tilstedehørende busker og/eller trær (Blankenberg et al. 2017). Aller helst burde det settes opp vanningsystemer som lot dyrene drikke fra traue, et godt stykke borte fra elvekanten. Alternativt bør de kun ha tilgang til enkelte vanningspunkter langs elven, men erosjonsproblematikken ved slike punkter kan være stor. En slik begrensning av tilgangen vil også tillate at gode vegetasjonssoner etableres langs elven og reduserer erosjon og avrenningen fra beitemark og jorder. Det er viktig at disse kantsonene ikke gjødsles, for å ytterligere redusere avrenningen. Dette gjelder langs hele elven. Våre samsvarer i stor grad med tiltakene foreslått av Hellen et al. (2019) og Solberg og Larsen (2022), selv om vi foreslår etablering av kantsoner i større områder i Ualandsåna enn Solberg og Larsen (2022) og det som er foreslått i tiltaksplanen for denne delen av elven (Hå kommune 2023).

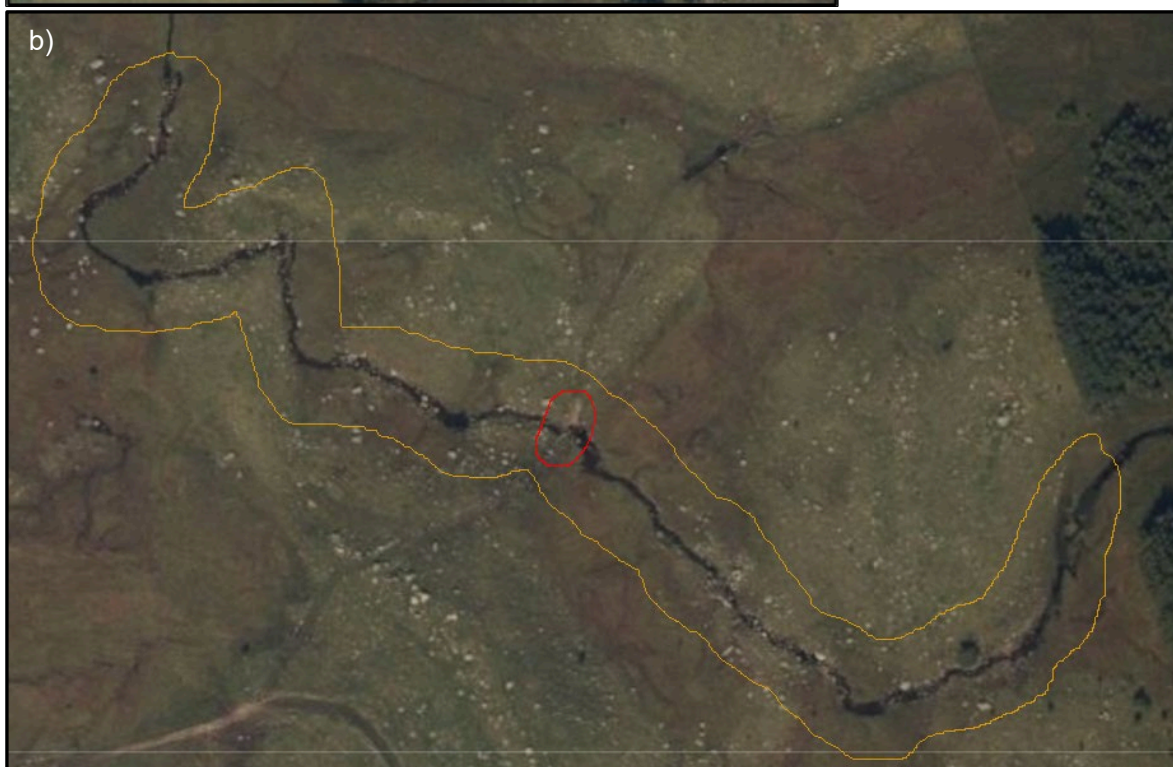
Kantsoner har også andre positive effekter enn å redusere erosjon og avrenning til Ualandsåna. De er viktige som vandringskorridorer og leveområder for dyr som har deler av livssyklusen i vann og på land, men også for terrestriske dyr og planter. Insekter som utnytter kantsonene vil være viktig næring for fisk i elven. Kantsonene har også en skyggeeffekt, som reduserer temperatur og algevekst i elven. Denne skyggeeffekten bidrar også til skjul for fisken, sammen med røtter og greiner som faller ut i elven (Blankenberg et al. 2017, Staubo et al. 2019). Skyggeeffekten og økt substratvariasjon er også vist å ha en positiv effekt på elvemusling (Larsen 2018, Magerøy 2020d).

Ifølge vannressursloven (LOV-2000-11-24-82) er grunneier ansvarlig for å opprettholde en kantsoner langs «vassdrag med årssikker vannføring» og kommunen har ansvar for å fastsette bredden på kantsonen, ut ifra gitte kriterier (Staubo et al. 2019). En oppsummering av internasjonal og norsk litteratur tilsier at effekten av kantsoner øker mest opptil 10 m, men at effekten i stor grad avhenger av helningsgraden på terrenget (Blankenberg et al. 2017). I Hordaland har man benyttet en sone på 5 m langs elvemuslingvassdrag, men dette var et kompromiss mellom hensyn til muslingen og jordbruksaktiviteten (Kålås et al. 2016). Solberg og Larsen (2022) anbefaler soner på 6 m i Varhaugselvene, og denne anbefalingen følges i Hå kommunes foreslåtte tiltaksplan for elvene (Hå kommune 2023). Den vitenskapelige litteraturen viser at effekten av bufferzoner er dårligere på fosfor enn partikler, nitrogen og plantevernmidler (Blankenberg et al. 2017). Siden fosfortilførsel er et problem i Ualandsåna, anbefaler vi soner på 10 m, men soner på 6 m vil også ha en effekt.

Det er positivt at det i mars 2024 ble plantet flere hundre trær (bjørk, hassel og svartor) nederst mot Ualandsvegen og noe nedstrøms denne. Plantingen ble gjennomført av Hå kommune og NJFF, med grunneiers tillatelse (Knut Ståle Eriksen, pers. obs.). Den vil ikke bidra til å redusere



Foto 7.1. Områder der det er et spesielt behov for å sette opp gjerder for å avgrense tilgangen til Ualandsåna og kjørespor over elven samt vandringshinder som trenger utbedring. Oransje strek omslutter de aktuelle områdene for avgjerding, rød strek omslutter kjøresporet der det bør lages bro eller kulvert og gul strek omslutter vandringshinderet som bør utbedres. **a)** Området mellom Ualandsvegen og kulpen ved Kråkura. **b)** Området ovenfor Myrane. I dette området har nedre del, fra kjøresporet og nedover, høyest prioritet. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).



avrenning til utbredelsesområdet til elvemuslingen, men kan på sikt gjøre det påvirkede området mer egnet for muslingen.

7.2 Utbedring av traktorveier og kjørespor

Det er viktig å utbedre traktorveiene og kjøresporene som krysser Ualandsåna og sidbekkene, for å redusere erosjonen tilknyttet disse. Dette gjelder spesielt kjøresporet som krysser elven rett ovenfor de viktigste elvemuslingområdene oppstrøms Myrane (se **foto 7.1b**). Det er her erosjonsproblematikken og påvirkningen på muslingen er størst. Her bør det bygges en bro eller settes inn en hvelvkulvert, som blir utformet slik at det ikke blir et vandringshinder for fisk. Dette vil redusere erosjonsproblematikken, samtidig som det opprettholder vandringsmulighetene for fisk (Direktoratet for Naturforvaltning 2002, NVE 2021).

7.3 Fjerning av vandringshindre

Som diskutert i delkapittel 6.4, så er det usikkert om økt oppvandring av anadrom fisk vil være positivt eller negativt for produksjonen av ørret, som er vertsfisken for elvemuslingen i Ualandsåna. Det vil likevel være riktig å fjerne eller utbedre menneskeskapte vandringshindre, da man bør etterstrebe å opprettholde naturlig vandringsdynamikk i vassdrag. Dermed bør vandringshinderet rett ovenfor Ualandsvegen utbedres (**figur 7.1a**). Dette stiller grunneier seg positivt til (kommunisert til Knut Ståle Eriksen). Solberg og Larsen (2022) foreslår at man kan gjøre dette ved å øke høyden på vannspeilet nedenfor kulverten, ved å bygge terskler og etablere en kulp, i tillegg til å fjerne en stor steinblokk. Hå kommune har inkludert dette tiltaket i den foreslåtte tiltaksplanen for Varhaugselvane (Hå kommune 2023). Det er positivt at ålekisten, som utgjorde et vandringshinder i Grastjønnbekken (Solberg & Larsen 2022), er fjernet (Eriksen & Tjensvoll 2024a), siden bekken er en viktig gytebekk for både laks (Espedal et al. 2019, Hellen et al. 2019, Sandring et al. 2024) og ørret (Eriksen & Tjensvoll 2024a, Sandring et al. 2024).

7.4 Forhindre nydyrking, dreneringsarbeid og bekkelukking

I Elganebekken, som kommer inn fra sør i nedre del av Ualandsåna, nedstrøms samløpet mellom Grastjønnbekken og hovedelven, er det gjort dreneringsarbeid (Eriksen & Tjensvoll 2024b, Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.). Dette har til dels ødelagt gytehabitatet i bekken og økt slamtransporten til hovedelven (Eriksen & Tjensvoll 2024b). Hovedpåvirkningen har vært på områdene nedstrøms utbredelsesområdet til elvemuslingen, men dette er et eksempel på hvordan dreneringsarbeid kan ha negativ påvirkning både på musling og fisk. Grunneier har blitt pålagt tiltak for å bedre situasjonen (Karin Hansen Nærland, Hå kommune, pers. med.) og har gjennomført disse i etterkant av at befaringen ble gjennomført (Knut Ståle Eriksen, pers. obs.). Dette er et eksempel på hvordan aktiv oppfølging fra lokale interessenter og kommunen samt endringsvilje hos grunneier, kan bidra til å redusere de negative effektene av dreneringsarbeid. Solberg og Larsen (2022) påpeker at nydyrking også fører til økt avrenning av finsedimenter og næringsstoffer samt at magasineringen av vann i området reduseres. De anbefaler derfor at det ikke tillates nydyrking i nedbørfeltet til Ualandsåna, men dette forslaget er ikke inkludert i den foreslåtte tiltaksplanen for Varhaugselvane (Hå kommune 2023). Vi mener at dette er høyst problematisk og at eventuell nydyrking i nedbørfeltet vil ytterligere forverre forholdene for musling og fisk i Ualandsåna. Det samme vil gjelde ytterligere dreneringsarbeid og bekkelukking. Vedlikehold av eksisterende dreneringsgrøfter må gjennomføres på en skånsom måte, med sedimenteringsbasseng og steinsetting (om nødvendig).

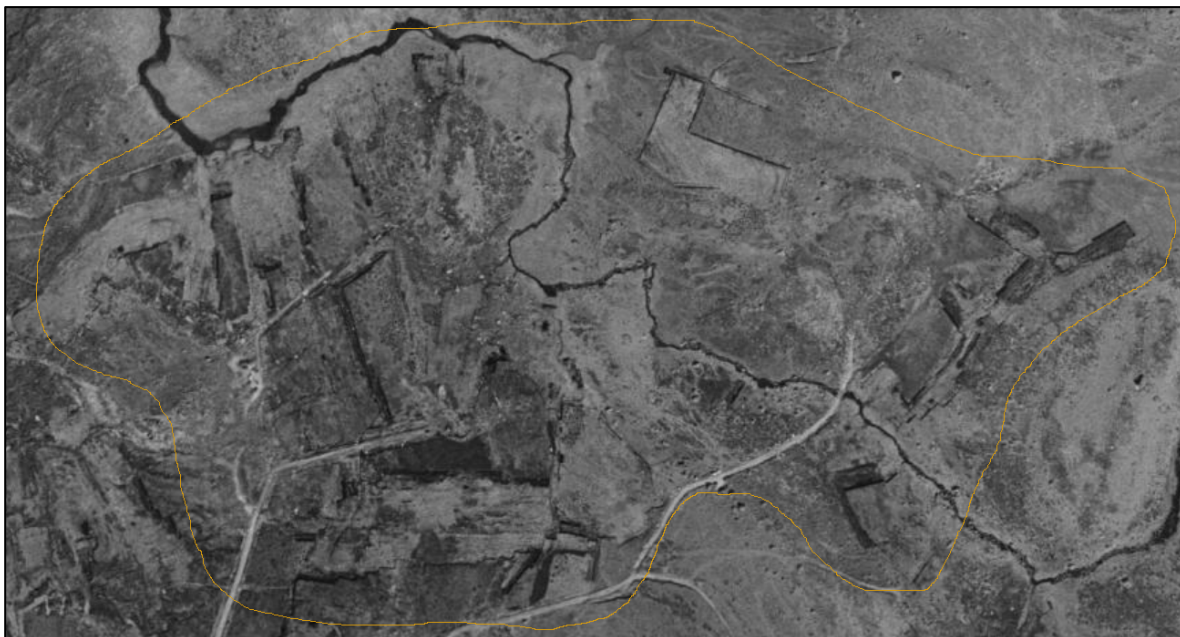


Foto 7.2. Drenerte myrområder i øvre del av Myrane som bør restaureres. Oransje strek omslutter de aktuelle områdene. Flyfoto fra 1953 ble brukt fordi det bedre viser dreneringsarbeidet som er gjort i området enn dagens flyfoto. Noe naturlig gjenetablering av myr har nok foregått pga. manglende vedlikehold av dreneringsarbeidet. Dermed bør det gjøres en egen vurdering av hvilke områder som er mest aktuelle for restaurering. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

7.5 Restaurering av myr

I nedbørfeltet til Ualandsåna er spesielt myrene nedstrøms kulpen ved Kråkura og langs Grastjønnbekken drenert og/eller dyrket opp, men sterk påvirkning på landskapet i dag. Øvre dele av Myrane har også blitt drenert, men det har skjedd mange tiår tilbake i tid. Hellen et al. (2019) og Solberg og Larsen (2022) påpeker at restaurering av myr kan redusere avrenningen av finsedimenter og næringsstoffer til elven samt øke magasineringsen av vann og dermed motvirke svært lav vannføring i tørkeperioder. Solberg og Larsen (2022) foreslår at dette gjennomføres i øvre del av Brattlandsåna (Varhaugsåna), som inkluderer Ualandsåna, og dette tiltaket er tatt med Hå kommunes forslag til tiltaksplan (Hå kommune 2023). Vi anbefaler myr restaureres i øvre del av Myrane (**foto 7.2**). Noe naturlig gjenetablering av myr har nok foregått pga. manglende vedlikehold av dreneringsarbeidet. Dermed bør det gjøres en egen vurdering av hvilke områder som er mest aktuelle for restaurering. Vi anser det som vanskelig å få til restaurering av myr i områdene med jorder nedstrøms kulpen ved Kråkura, pga. stor påvirkning på landbruksaktiviteten i området. Oppmagasineringsen av vann i myrområdene kan bli enda viktigere i fremtiden, når enda verre tørkeperioder er forventet pga. klimaendringer.

7.6 Hindre vannuttak

Som nevnt er det ikke påvist vannuttak fra den delen av Ualandsåna som har elvemusling. Det er viktig at det ikke gis tillatelse til slike vannuttak i fremtiden, for å sikre høyest mulig vannføring i elven. Et redusert antall beitedyr i nedbørfeltet vil også kunne bidra til økt vannføring.

7.7 Skånsom hogst av plantefelt

Det er sannsynligvis kun et tidsspørsmål før plantefeltene langs Ualandsåna, i overgangen mellom midtre og øvre del av elven (**foto 7.3**), vil bli hogget. Hogst kan ha svært negativ påvirkning



Foto 7.3. Plantefelt i overgangen mellom midtre og øvre del av Ualandsåna. Oransje strek omfatter området der det bør tas et spesielt hensyn i forbindelse med hogst, inkludert at trærne ned mot elven ikke bør hogges og det bør opprettes en kantsone på 10 m. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

på elvemusling med økt tilførsel av partikler og næringsstoffer, metaller og surt vann (Larsen 2017b, 2018, Magerøy 2021b). Hellen et al. (2019) påpeker også at hogst kan ha negativ påvirkning på fisken i vassdraget.

Derfor er det svært viktig at hogsten langs Ualandsåna gjennomføres på en skånsom måte. I følge PEFC Skogstandard stilles det generelle krav om at kantsonene mot vassdrag med års-sikker vannføring skal bevares. Bredden på disse skal tilpasses terrenget, men den generelle anbefalingen er 10-15 m. Samtidig skal det unngås erosjon og avrenning i forbindelse med skader i terrenget. I standarden spesifiseres det også at det skal tas spesielt hensyn til vassdrag med elvemusling og gyteområder for anadrom fisk. I hovedsak ligger plantefeltene såpass langt fra elven (**foto 7.3**), at det bør være uproblematisk å gjennomføre hogsten på en skånsom måte. Unntaket er øverste plantefeltet, som ligger helt ned mot elven (**foto 7.3**). Her bør ikke trærne nærmest elven hogges, og det bør opprettholdes en kantsone på minimum 10 m.

Viktigheten av å opprettholde gode kantsoner langs Varhaugselvene i forbindelse med hogst, ble ikke diskutert av Solberg og Larsen (2022) eller i den foreslåtte tiltaksplanen for vassdragene (Hå kommune 2023), men er viktig for å ikke forverre forholdene i vassdragene. Derfor bør dette inkluderes i tiltaksplanen.

7.8 Mulig kalking

Anbefalingene om kalking til Magerøy (2020c), som ble videreført av Solberg og Larsen (2022) og i den foreslåtte tiltaksplanen for Varhaugselvene (Hå kommune 2023), var basert på lave pH- og kalsiumverdier i Romavatnet (Vannmiljø 2023). Vannkvalitetsanalysene fra 2022-2023 tyder ikke på at forsuring er et stort problem innenfor utbredelsesområdet for elvemusling Ualandsåna. Unntaket var noe lave pH- og kalsiumverdier i den øvre delen av utbredelsesområdet i forbindelse med høy vannføring om høsten. Kalking ansees derfor som mindre viktig enn tidligere antatt, men man kan likevel vurdere om man bør områdekalke områdene fra Romavatnet og ned til Myrane. Et annet alternativ er å innsjøkalke Romavatnet, siden vannkvalitetsdata derfra (Vannmiljø 2023) tyder på at innsjøen er forsuret. Et tredje alternativ kan være å legge ut skjell-sand i elven, oppstrøms utbredelsesområdet til muslingen. For en beskrivelse av forskjellige

kalkingsmetoder, se Hindar (1990). I utgangspunktet anser vi eventuell kalking som et engangstilfelle, men overvåking av vannkvaliteten vil kunne indikere om dette bør gjennomføres med jevne mellomrom.

7.9 Andre tiltak for vertsfisk

Det er viktig å øke tettheten av ørret innenfor utbredelsesområdet til elvemusling i Ualandsåna. Derfor har allerede tiltak for å redusere avrenningen til vassdraget, fjerne vandringshindre og opprettholde vannføringen blitt diskutert, men andre tiltak er også aktuelle. Hellen et al. (2019) anser at det er få begrensninger på produksjonen av fisk i den delen av Ualandsåna som utgjør nedre del av utbredelsesområdet til elvemusling i elven, men at mangel på skjul og gytehabitat er begrensende for produksjonen i midtre og øvre del av utbredelsesområdet. Basert på dette anbefaler Solberg og Larsen (2022) at det bør gjennomføres tiltak for å bedre gyte- og oppvekstvilkårene for vertsfisk i Ualandsåna, med et spesielt fokus på utlegging av gytegrus, og denne anbefalingen er inkludert i den foreslåtte tiltaksplanen for Varhaugselvene (Hå kommune 2023). For å øke tilgangen på vertsfisk i elven er det viktig å bedre forholdene for ørret. Dermed er det spesielt viktig å bedre gyteforholdene i sidebekker og -løp, som vanligvis er viktigere habitat for ørreten når laks også er til stedet (Pulg et al. 2017). I Ualandsåna betyr det at habitatforbedrende tiltak i hovedsak bør fokusere på sidebekkene til elven, som også har blitt vist å være viktige gyte- og oppvekstområder for ørret (Eriksen & Tjensvoll 2024a; 2024b, Sandring et al. 2024) (**foto 7.4**). Om utlegging av stein for å øke skjul eller utlegging av gytegrus er viktigst og i hvilke områder tiltak er viktigst i disse sidebekkene har ikke blitt undersøkt. Det må gjøres en egen vurdering av dette og tiltak bør gjennomføres iht. tiltakshåndboken for bedre vannmiljø (Pulg et al. 2017).

7.10 Kultivering av elvemusling

Solberg og Larsen (2022) foreslår kultivering av elvemusling som et tiltak i Ualandsåna, og dette forslaget er inkludert i tiltaksplanen for Varhaugselvene (Hå kommune 2023). Dessverre har det vært problemer knyttet til overlevelsen til stammusling hentet inn til kultiveringsanlegget, selv om situasjonen har bedret seg de siste årene (Jakobsen 2019, Jakobsen et al. 2021, Sundt et al. 2022, 2023). Av føre var hensyn har det rådgivende organet for forvaltning av elvemusling (*Margaritifora*) valgt å ikke inkludere svært sårbare bestander i kultiveringsprogrammet de senere årene, i tilfelle det skulle oppstå dødelighet blant stammuslingene. Bestanden i Ualandsåna ansees for å være for sårbar til å inkluderes i programmet. Hvis overlevelsen til stammusling er god i kultiveringsanlegget i årene fremover, kan det likevel være aktuelt å ta bestanden inn til kultivering (*Margaritifora*, upubl. mat.).

7.11 Oppfølging av regelverk, incentivordninger og lokal involvering

Solberg og Larsen (2022) påpeker at det er viktig å følge opp de lover og regler som er relevante for miljøforholdene i Varhaugselvene, og dette påpekes også i den foreslåtte tiltaksplanen for vassdragene (Hå kommune 2023). De peker på at inngrep som kan føre til forringelse av økologisk tilstand (nedklassifisering av tilstand) ikke skal tillates (*vannforskriften*), at flere forskrifter regulerer gjødsling med henblikk på å redusere negativ miljøpåvirkning, at verneverdiene i et område skal tas hensyn til i forbindelse med inngrep (*naturmangfoldloven*) og at nydyrking skal gjennomføres på en måte som skåner naturen, med minst 6 m kantsone mot vassdrag (*forskrift for nydyrking*). Vi påpeker også at kantsonen til vassdrag har et spesielt vern i vannressursloven (LOV-2000-11-24-82).

Samarbeid med grunneiere og andre lokale partnere er også nødvendig. Dette har allerede ført til positive effekter i Ualandsåna, som utbedring av dreneringsarbeid, fjerning av en ålekiste som

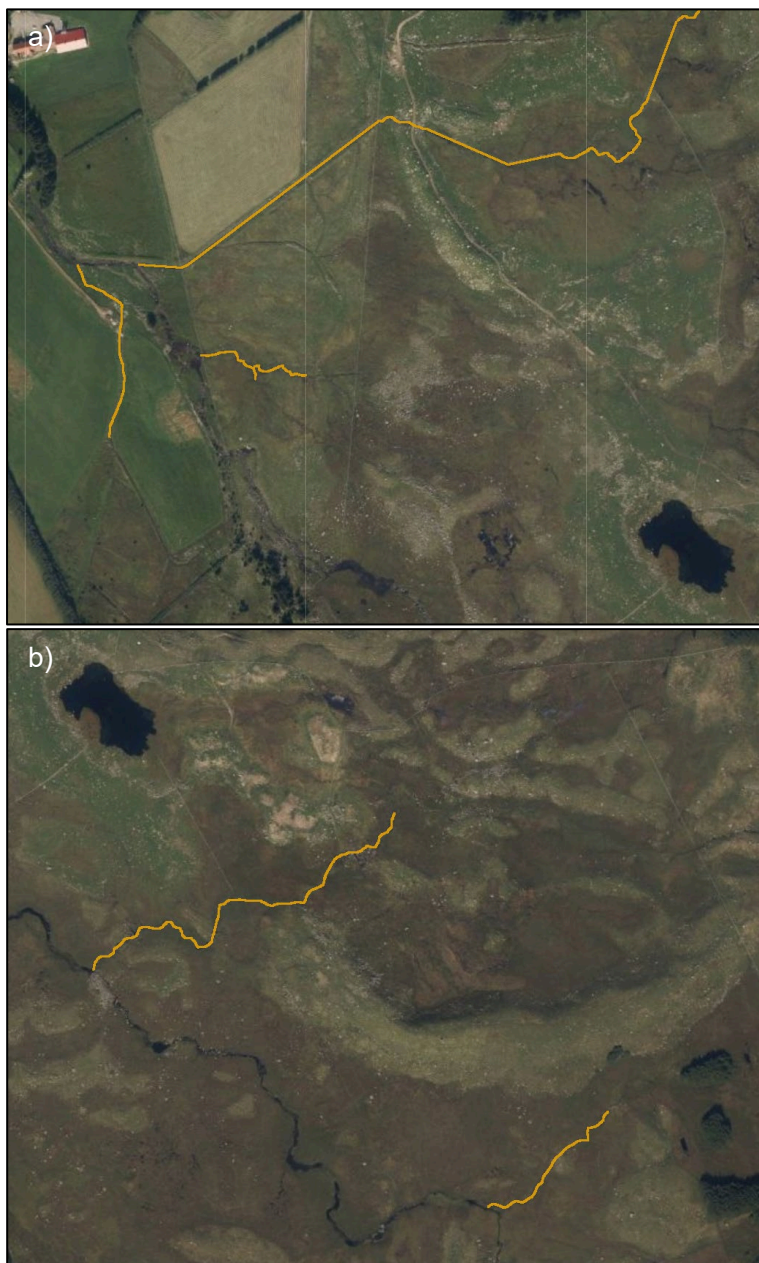


Foto 7.4. Sidebekker til Ualandsåna der det kan være aktuelt å gjennomføre habitatforbedrende tiltak for laksefisk. **a)** Sidebekker mellom Ualandsvegen og kulpen ved Kråkura. **b)** Sidebekker i Myrane. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2023).

utgjorde et vandringshinder og utplanting av trær for å opprette ny kantvegetasjon (Knut Ståle Eriksen og Arnt Even Tjensvoll, pers. obs.). I tillegg er grunneier positiv til å utbedre vandringshinderet oppstrøms Ualandsvegen (kommunisert til Knut Ståle Eriksen). For å oppnå ytterligere positive effekter kan man f.eks. bruke incentivordninger for å øke kantsoner og gjødsel-frie soner i jordbruket, som utprøvd i Hordaland (Kålås et al. 2016), mens Solberg og Larsen (2022) påpeker at det ikke kan gis produksjonstilskudd hvis det ikke er etablert kantsoner langs vassdrag. Det er også mulig å benytte tiltaksmidler for laksefisk og miljøtiltak for å bedre habitatkvaliteten for både elvemusling og ørret i Ualandsåna. Grunneiere og andre lokale interessenter bør informeres om at elvemusling er en norsk ansvarsart (Larsen 2018), og dette innebærer at vi har et spesielt viktig ansvar for vern og overvåking av arten. God og relevant informasjon om arten og artens krav må gis til kommunale saksbehandlere, grunneiere og andre aktuelle grupper. Det er i denne sammenheng særlig viktig å framheve betydningen av god kantsonerforvaltning langs Ualandsåna. Informasjon om kantsonas betydning for livet i elven må derfor framheves, gjerne i form av markvandring og dialog i felt.

8 Konklusjon

Elvemuslingbestanden i Ualandsåna er klassifisert som *ikke livskraftig* (Magerøy 2020c basert på Direktoratgruppen vanddirektivet 2018, men se også Larsen 2017b). Det er derfor svært viktig å identifisere og gjennomføre tiltak for å forbedre forholdene for og øke rekrutteringen av ungmuslinger i bestanden.

Magerøy (2020c) pekte på tre potensielle årsaker til den lave rekrutteringen av elvemusling i Ualandsåna: 1. Eutrofiering og partikkeltilførsel. 2. Forsuring. 3. Mangel på tilgang på egnet vertsfisk. Innsamlingen av nye data tilsier at eutrofiering og partikkeltilførsel er den viktigste årsaken til den lave rekrutteringen av ungmuslinger i elven, men at mangel på tilgang på egnet vertsfisk også er en viktig årsak. Forsuring er en mindre viktig årsak, men kan påvirke muslingen negativt i øvre deler av utbredelsesområdet.

Det viktigste tiltaket for å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna er inngjerding av Ualandsåna og etablering av kantsoner. Dette vil bidra til redusert erosjon av elvebredden, redusert avrenning av næringsstoffer og partikler i forbindelse med beite og redusert avrenning i forbindelse med gjødsling. Kantsonene til vassdrag har et spesielt vern i vannressursloven (LOV-2000-11-24-82), men det er viktig å opprette og opprettholde enda bredere kantsoner langs Ualandsåna. I den foreslåtte tiltaksplanen for Varhaugselvane er det anbefalt en kantsoner på 6 m (Hå kommune 2023), men en kantsoner opp mot 10 m vil være enda mer effektiv (Blankenberg et al. 2017).

Det er også andre tiltak som kan bidra til å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna. Man bør utbedre av traktorveier og kjørespor. Nydyrking, dreneringsarbeid og bekkelukking bør forhindres, og vedlikehold av dreneringsgrøfter må gjennomføres på en skånsom måte (se Solberg og Larsen 2022). Restaurering av myr kan bidra til å redusere avrenningen (Hellen et al. 2019, Solberg & Larsen 2022). Det er også viktig at hogst av plantefeltene langs elven gjennomføres på en skånsom måte og at gode kantsoner etterlates.

Tiltak for å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel til Ualandsåna er også viktige for å øke tilgangen på vertsfisk for elvemuslingen i elven. I tillegg vil fjerning av vandringshindre bidra til økt oppgang av anadrom fisk (se Hellen et al. 2019, Hå kommune 2023, Magerøy 2020c, Solberg & Larsen 2022), men om dette vil øke tettheten av ørret er usikkert. Det som er sikkert at det er viktig å hindre negativ påvirkning på og gjennomføre habitatforbedrende tiltak i sidebekkene til elven, da disse utgjør viktig gyte og oppveksthabitat for ørret (Eriksen & Tjensvoll 2024a; 2024b, Sandring et al. 2024, se også Pulg et al. 2017).

Kalking kan være aktuelt i øvre del av Ualandsåna og i Romavatnet, for å forhindre perioder med lave pH- og kalsiumverdier i forbindelse med høy vannføring. Dette regnes som et engangstiltak, men behovet for gjentatt kalking kan evalueres ved hjelp av vannkvalitetsovervåking med jevne mellomrom.

I tillegg til tiltakene for å redusere eutrofiering og partikkeltilførsel, forsuring og mangel på egnet vertsfisk, førte innsamlingen av de nye dataene til at enkelte andre tiltak også er ansett som viktige. Restaurering av myr kan bidra til å opprettholde en høyere vannføring i tørkeperioder (Hellen et al. 2019, Solberg & Larsen 2022). Man bør også forhindre uttak av vann av samme grunn. En høyere vannføring vil ha en positiv effekt både på elvemusling og fisk.

Kultivering av elvemusling fra Ualandsåna ansees i dag ikke som et aktuelt tiltak. Grunnen til dette er at bestander med svært lavt antall muslinger ikke tas inn til kultiveringsanlegget (*Margaritifera*, unpubl. mat.), pga. problemer med dødelighet blant stammuslingene ved anlegget i tidligere år (Jakobsen 2019, Jakobsen et al. 2021, Sundt et al. 2022, 2023). Hvis overlevelsen av stammusling er god i årene fremover, kan det bli aktuelt å kultivere muslinger fra elven.

For å gjennomføre tiltakene på en god måte er det viktig å følge opp regelverk, vurdere incentivordninger for grunneierne og involvere lokale interessenter.

9 Referanser

- Araujo, R. & Ramos, M.A. 2000. Status and conservation of the giant European freshwater pearl mussel (*Margaritifera auricularia*) (Spengler, 1793) (Bivalvia: Unionoidea). *Biological Conservation* 96: 233-239.
- Artsdatabanken. 2021. Rødlista. Hvem, hva, hvorfor? Norsk rødliste for arter 2021. <http://www.artsdatabanken.no/rodlisterforarter2021/Rodlistahvahvemhvorfor/>.
- Arvidsson, B.L., Hultman, J. & Österling, E.M. 2006. Öringtäthet och rekrytering hos flodpärlmussla. S. 45-48 i: Arvidsson, B. & Söderberg, H. 2006. Flodpärlmussla. Vad behöver vi göra för att rädda arten? *Karlstad University Studies* 2006-15.
- Arvidsson, B.L., Karlsson, J. & Österling, M.E. 2012. Recruitment of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera* in relation to mussel population size, mussel density and host density. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 526-532.
- Austbø, P.K. & Sandring, S. 2021. Ettersending av analyseresultater. Handlingsplanmidler til elvemusling i Rogaland 2020. Statsforvalteren i Rogaland, Notat.
- Berggrunn. 2023. Nasjonal berggrunnsdatabase. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim, Norge. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
- Blankenberg, A.-G.B., Skarbøvik, E. & Kværnø, S. 2017. Effekt av buffersoner. På vannmiljø og andre økosystemtjenester. NIBIO Rapport 3(14)2017.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- de Fine, B.C. 1745. Stavanger Amptes Udførlige Beskrivelse. Tillegg utgitt av Thorson, P. 1952. Rogaland Historie- og Ættesogelag. Dreyer bok, Stavanger.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. WWF Sverige, Solna, Sverige.
- Degerman, E., Andersson, K., Söderberg, H., Norrgrann, O., Henrikson, L., Angelstam, P. & Törnblom, J. 2013. Predicting population status of freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*, L.) in central Sweden using instream and riparian zone land-use data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 332-342.
- Denic, M. & Geist, J. 2015. Linking stream sediment deposition and aquatic habitat quality in pearl mussel streams. Implications for conservation. *River Research and Applications* 31: 943-952.
- Direktoratet for Naturforvaltning. 2002. Slipp fisken fram! Fiskens vandringsmulighet gjennom kulverter og stikkrenner. DN Håndbok 22-2002.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 2:2018.
- Eriksen, K.S. & Tjensvoll, A.E. 2024a. Elektrofiske rapport Grastjørbekken 27 Mai 2023. NJFF Rogaland Notat.
- Eriksen, K.S. & Tjensvoll, A.E. 2024b. Rapport Elektrofiske i 2 sidebekker til Uelands Åna 27.05.2023. NJFF Rogaland Notat.
- Espedal, E.O., Postler, C. & Skoglund, H. 2019. Gytefisketelling i Varhaugselvene høsten 2018. NORCE LFI Notat.

- Fossøy, F., Brandsegg, H., Sivertsgård, R., Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland. NINA Prosjektnotat 195. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2021. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling. På oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland. NINA Prosjektnotat 290. Norsk institutt for naturforskning.
- Fossøy, F., Brandsegg, H. & Sivertsgård, R. 2022. Analyser av miljø-DNA for påvisning av elvemusling 2021. På oppdrag fra Statsforvalteren i Rogaland. NINA Prosjektnotat 379. Norsk institutt for naturforskning.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299-2316.
- Geist, J. 2010. Strategies for the conservation of endangered freshwater pearl mussels (*Margaritifera margaritifera* L.). A synthesis of conservation genetics and ecology. *Hydrobiologia* 644: 69-88.
- Goudet, J. 2005. HIERFSTAT, a package for R to compute and test hierarchical F-statistics. *Molecular Ecology Notes* 5: 184-186.
- 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*.
- Hellen, B.A., Johnsen, G.H., Kambestad, M. & Sikveland, S. 2019. Kartlegging av status og produksjonsforhold for anadrom laksefisk i Varhaugselvene. *Rådgivende Biologer Rapport 2865*.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.). 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Trondheim, Norge.
- Hindar, A. 1990. Håndbok i kalking av surt vann. 2. utgave. utg. Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim.
- Høitomt, G. & Magerøy, J.H. 2023. Tiltaksanalyse for elvemusling i Etna. NINA Rapport 2032. Norsk institutt for naturforskning.
- Hå kommune. 2023. Tiltaksplan for Varhaugselvene. Januar 2023. Hå kommune tiltaksplan.
- Jakobsen, P. (red.). 2019. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling. 2018. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.
- Jakobsen, P. & Jakobsen, R. 2018. Produksjon i kultiveringsanlegget. 2017. S. 6-14 i: Jakobsen, P. (red.). 2018. Samlerapport om kultivering og utsetting av elvemusling 2017. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet og Fylkesmannen i Hordaland.
- Jakobsen, P.J., Jakobsen, R. & Hatland, N. 2021. Kultivering av elvemusling 2019 og 2020. Institutt for biologi, Universitetet i Bergen. Rapport til Miljødirektoratet og Statsforvalteren i Hordaland.
- Jombart, T. 2008. Adegnet. A R package for the multivariate analysis of genetic markers. *Bioinformatics* 24: 1403-1405.
- Jombart, T., Devillard, S. & Balloux, F. 2010. Discriminant analysis of principal components: A new method for the analysis of genetically structured populations. *BMC Genetics* 11. *BMC Genetics* 11: 94.
- Jung, M., Scheder, C., Gumpinger, C. & Waringer, J. 2013. Habitat traits, population structure and host specificity of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* in the Waldaist River (Upper Austria). *Biologia* 68: 922-931.

- Kamvar, Z.N., Tabima, J.F. & Grundwald, N.J. 2014. Poppr. An R package for genetic analysis of populations with clonal, partially clonal, and/or sexual reproduction. PeerJ 2: e281.
- Karlsson, S. & Larsen, B.M. (red.). 2013. Genetiske analyser av elvemusling *Margaritifera margaritifera* (L.). Et nødvendig verktøy for riktig forvaltning av arten. NINA Rapport 926. Norsk institutt for naturforskning.
- Karlsson, S., Larsen, B.M., Eriksen, L. & Hagen, M. 2013. Four methods of non-destructive DNA sampling from freshwater pearl mussels *Margaritifera margaritifera* L. (Bivalvia: Unionoida). Freshwater Science 32: 525-530.
- Karlsson, S., Larsen, B.M. & Hindar, K. 2014. Host-dependent genetic variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). Hydrobiologia 735: 179-190.
- Karlsson, S., Larsen, B.M., Balstad, T., Eriksen, L. & Hagen, M. 2016. Elvemusling. Evaluering av en kultiveringsmetode. NINA Rapport 22. Norsk institutt for naturforskning.
- Killeen, I.J. 2006. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758) in the River Ehen, Cumbria. Report on the 2006 survey. Unpublished report to the Environment Agency, Penrith, England.
- Killeen, I.J. 2011. Monitoring substrate and interstitial quality of the River Our, Luxembourg. EU-Project LIFE05Nat/L/000116 "Restauration des populations des moules perlières en Ardennes". Unpublished Report.
- Kålås, J.A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.). 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Trondheim, Norge.
- Kålås, S., Haavik, T.B., Steinsvåg, M.J. & Vatshelle, Ø. 2016. Tiltak i landbruket for å verne bestandar av elvemusling i Hordaland. Rådgivende Biologer Rapport 2293.
- Larsen, B.M. 2005. Handlingsplan for elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Norge. Innspill til den faglige delen av handlingsplanen. NINA Rapport 122. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2012a. 4. Vanntemperaturens betydning for livssyklus hos elvemusling. S. 66-92 i: Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.
- Larsen, B.M. 2012b. 3. Redokspotensial som metode for å kartlegge substratkvalitet for elvemusling. S. 46-65 i: Larsen, B.M. (red.). Elvemusling og konsekvenser av vassdragsreguleringer. En kunnskapsoppsummering. Rapport Miljøbasert Vannføring 8-2012.
- Larsen, B.M. 2017a. Problemkartlegging og tiltaksutredning for elvemusling i Utvikelva, Nord-Trøndelag. NINA Rapport 1325. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2017b. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999-2015. NINA Rapport 1350. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Miljødirektoratet Rapport M-1107.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019a. Elvemuslinglokaliteter i Norge. En beskrivelse av status som grunnlag for arbeid med kartlegging og tiltak i handlingsplanen for 2019-2028. NINA Rapport 1451. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019b. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2018. NINA Rapport 1686. Norsk institutt for naturforskning.

- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2020. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2019. NINA Rapport 1837. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2022. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2020. NINA Rapport 2123. Norsk institutt for naturforskning.
- Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2023. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport for 2021. NINA Rapport 2273. Norsk institutt for naturforskning.
- Ledje, U.P. 1996. Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. Resultater fra feltarbeid. Rogaland Consultants Rapport.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., Aldridge, D.C., Araujo, R., Bergengren, J., Bernal, Y., Bódis, E., Burlakova, L., Van Damme, D., Douda, K., Froufe, E., Georgiev, D., Gumpinger, C., Karatayev, A., Kebapçı, Ü., Killeen, I., Lajtner, J., Larsen, B.M., Lauceri, R., Legakis, A., Lois, S., Lundberg, S., Moorkens, E., Motte, G., Nagel, K.-O., Ondina, P., Outeiro, A., Paunovic, M., Prié, V., von Proschwitz, T., Riccardi, N., Rudzite, M., Scheder, C., Seddon, M., Şereflişan, H., Simić, V., Sokolova, S., Stoeckel, K., Taskinen, J., Teixeira, A., Thielen, F., Trichkova, T., Varandas, S., Vicentini, H., Zajac, K., Zajac, T. & Zogaris, S. 2017. Conservation status of freshwater mussels in Europe. State of the art and future challenges. *Biological Reviews* 92: 572-607.
- Magerøy, J.H. 2017. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Agder. Redoksmålinger i Hammerbekken, Lilleelv, Storelva, Straibekken og Vassbotnbekken. NINA Rapport 1419. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2020a. Forundersøkelser i forbindelse med ny E18 Dørdal – Tvedestrand. Elvemusling i Hammartjernbekken og Vegårvassdraget (Storelva). NINA Prosjektnotat 257. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2020b. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Akershus fra 2017 til 2019. Redoksmålinger i Askerelva, Movassbekken, Nitelva, Raudsjøbekken, Sognsvannsbekken og Tunnsjøbekken. NINA Rapport 1697. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2020c. Elvemusling i Varhaugselvene. Kartlegging og tiltaksanalyse. NINA Rapport 1879. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2020d. 2. Litteraturoppsummering. Elvemuslingens miljøkrav. S. 13-32 i: Magerøy, J.H., Wacker, S., Foldvik, A. & Larsen, B.M. 2020. Elvemuslingens leveområde. Hvilke landskaps- og habitatvariabler påvirker utbredelse, tetthet og rekruttering hos elvemusling? NINA Rapport 1744. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2021a. Evaluering av habitatkvalitet for ung elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Viken. Redoksmålinger fra Hobøelva og Leira i 2020 samt Tunnsjøbekken i 2019 og 2020, med tidsserier fra Askerelva og Sognsvannsbekken. NINA Rapport 1920. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2021b. Tiltaksanalyse for elvemusling i nedre del av Vegårvassdraget. NINA Rapport 1898. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. 2023. Evaluering av habitatkvalitet for ung elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Oslo og Viken. Redoksmålinger fra Nitelva i 2018 og 2021, med tidsserier fra Askerelva og Sognsvannsbekken. NINA Rapport 2121. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H. & Larsen, B.M. 2019. Evaluering av habitatkvalitet for juvenil elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Trøndelag i 2018. Redoksmålinger i Fossingelva, Grælvassdraget, Sagelva, Slørdalselva og Terningselva. NINA Rapport 1623. Norsk institutt for naturforskning.

- Magerøy, J.H. & Wacker, S. 2023. Har utsetting av ørret infektert med muslinglarver bidratt til etablering av nye elvemuslingbestander? Genetiske undersøkelser. NINA Rapport 2134. Norsk institutt for naturforskning.
- Magerøy, J.H., Larsen, B.M., Wacker, S. & Karlsson, S. 2020. Elvemusling i Vegårvassdraget (Storelva og Lilleelv), Aust-Agder. En lokal ørretmusling og en innført laksemusling? NINA Rapport 1702. Norsk institutt for naturforskning.
- Miljødirektoratet. 2022. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2021 Miljødirektoratet Rapport M-2372.
- Molversmyr, Å. 1998. Stofftransport i Nordre Varhaugselv. Årsrapport for 1996-1997. Rapport RF 98/081.
- Molversmyr, Å. 2005. Overvåking av Jærvassdrag 2004. Datarapport. Rapport RF 2005/031.
- Molversmyr, Å. 2006. Overvåking av Jærvassdrag 2005. Datarapport. Rapport IRIS 2006/042.
- Molversmyr, Å. & Bergan, M.A. 2011. Overvåking av Jærvassdrag 2010. Datarapport. Rapport IRIS 2011/052.
- Molversmyr, Å. & Hereid, S.W. 2021. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2020. NORCE Miljø Rapport 3-2021.
- Molversmyr, Å., Schneider, S., Edvardsen, H. & Bergan, M.A. 2014. Overvåking av Jærvassdrag 2013. Datarapport. Rapport IRIS 2014/025.
- Molversmyr, Å., Schneider, S., Edvardsen, H., Bergan, M.A. & Aanes, K.J. 2015. Overvåking av Jærvassdrag 2014. Datarapport. Rapport IRIS 2015/028.
- Molversmyr, Å., Stabell, T. & Mjelde, M. 2018. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2017. Rapport IRIS 2018/028.
- Molversmyr, Å., Gabrielsen, S.-E., Postler, C., Hereid, S.W. & Våge, K.Ø. 2020. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2019. NORCE Norwegian Research Centre AS, rapport miljø 3-2020.
- Molversmyr, Å., Skautvedt, E., Hereid, S.W., Mjelde, M. & Jensen, M.T.S. 2022. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2021. NORCE Klima og Miljø Rapport 3-2022.
- Molversmyr, Å., Stabell, T. & Nielsen, L. 2023. Overvåking av innsjøer og elver i Jæren vannområde 2022. NORCE Klima og Miljø Rapport 2-2023.
- Moorkens, E. 2011. *Margaritifera margaritifera*. The IUCN red list of threatened species 2011.
- Nei, M. 1987. Molecular Evolutionary Genetics. Columbia University Press, New York, New York, USA.
- NEVINA. 2023. Nedbørfelt-vannføring-indeks-analyse. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo, Norge. <http://nevina.nve.no/>.
- Norge i bilder. 2023. Kartutsnitt. Statens vegvesen, Norsk institutt for bioøkonomi og Statens kartverk. <https://norgebilder.no/>.
- NORGESKART. 2023. Kartutsnitt. <http://www.norgeskart.no/>.
- NVE. 2021. Sikringshåndboka. Modul F2.306: Kulvert – Prosjektering. <https://sikringshandboka.nve.no/moduler/modul-f2-306-kulvert-prosjektering/>.

- Postler, C. & Espedal, E.O. 2021. Drivtelling av elvemusling ved Tengs i Bjerkreimsvassdraget 2021. NORCE LFI Notat 08/2021.
- Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, G.B., Wiers, T., Skår, B., Normann, E. & Fjelstad, H.-P. 2017. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø. God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. LFI-rapport 296.
- R Developmental Core Team. 2017. R. A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Salonen, J. 2016. The role of salmonid fishes in conservation of the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). Jyväskylä Studies in Biological and Environmental Science 314.
- Sandem, K. 2021. Registrering og flytting av elvemusling ved Tengs bro i forbindelse med arbeid på bro Pilar. Norconsult Notat 5209708-01.
- Sandring, S. 2020. Dokumentasjon av elvemusling i Bergaelva, Vindafjord kommune 2020. Statsforvalteren i Rogaland, Notat.
- Sandring, S., Tjensvoll, A.E., Mæland, R. & Djøseland, B.S. 2024. Gytefisktelling av laks i Søndre Varhaugselv 2023. Statsforvalteren i Rogaland og Jæren Jakt- og Fiskeland Notat.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2020. Elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Fjellsåna 2020, Strand kommune, Rogaland fylke. Naturfaglige Konsulenttjenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.
- Sandaas, K. & Enerud, J. 2023. Undersøkelse av elvemusling i Tvihaugåna i Nordre Varhaugselv i Hå kommune 2023. Rogaland fylke. Naturfaglige Konsulenttjenester & Fisk- og Miljøundersøkelser, Rapport.
- Sildre. 2023. Vannføring for Håelva ved Haugland (28.7.0). Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo, Norge. <https://sildre.nve.no/>.
- Solberg, B. & Larsen, E. 2022. Kartlegging og vurdering av tiltak for Varhaugselvene. Rambøll Danmark Rapport 1350047604.
- Staubo, I., Carm, K., Høegh, B.Å., L'Abée-Lund, J.H. & Solheim, S.Å. 2019. Kantvegetasjon langs vassdrag. NVE Veileder nr. 2-2019.
- Sundt, K.Å., Jakobsen, R. & Hatland, N. 2022. Produksjonsrapport 2021. Kultiveringsanlegget i Austevoll for utrydningstruet elvemusling. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.
- Sundt, K.Å., Jakobsen, R., Hatland, N. & Bjånesøy, T. 2023. Årsrapport 2022. Kultiveringsanlegget for utrydningstruet elvemusling. Universitetet i Bergen, Institutt for biologi, Rapport til Miljødirektoratet.
- Söderberg, H., Norrgrann, O., Törnblom, J., Andersson, K., Henrikson, L. & Degerman, E. 2008. Vilka faktorer ger svaga bestånd av flodpärlmussla? En studie av 111 vattendrag i Västernorrland. Länsstyrelsen Västernorrland, Kultur- och Naturavdelningen, Rapport 8-2008.
- Taeubert, J.-E., Denic, M., Gum, B., Lange, M. & Geist, J. 2010. Suitability of different salmonid strains as hosts for the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 20: 728-734.
- Taranger, A. 1890. De norske perlefiskerier i ældre tid. Historisk Tidskrift. Tredie række 1: 186-237.

- Vannmiljø. 2023. Vannmiljø. Registrering og analyse av tilstand i vann. Miljødirektoratet, Trondheim, Norge. <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Karlsson, S. & Hindar, K. 2019. Host specificity drives genetic structure in a freshwater mussel. *Scientific Reports* 9: 10409.
- Wacker, S., Larsen, B.M., Magerøy, J.H., Hagen, I.J., Kålås, S. & Karlsson, S. 2021. Genetisk struktur og variasjon i elvemusling i Norge. Betydning for bestandenes økologiske tilstand. NINA Rapport 1994. Norsk institutt for naturforskning.
- Watne, E., Thu, R. & Helgeland, L.R. (red.). 2007. Jærperlene. Lokal Attåtnæring og Danske Dronningesmykke. Skule- og kulturetaten i Hå, Varhaug.
- Winter, D.J. 2012. MMOD. An R library for the calculation of population differentiation statistics. *Molecular Ecology Resources* 12: 1158-1160.
- Young, M.R., Hastie, L.C. & al-Mousawi, B. 2001. What represents an "ideal" population profile for *Margaritifera margaritifera*? S. 35-44 i: Bauer, G. (Ed.). Die Flussperlmuschel in Europa. Bestandssituation und Schutzmassnahmen. Ergebnisse des Kongresses vom 16.-18.10.2000 in Hof. Wasserwirtschaftsamt Hof und Albert Ludwigs Universität, Freiburg, Deutschland.
- Yr. 2023. Særheim målestasjon. Meteorologisk institutt og NRK, Oslo. <https://www.yr.no/nb/>.
- Ziuganov, V., Zotin, A., Nezhlin, L. & Tretiakov, V. 1994. The Freshwater Pearl Mussels and Their Relationships with Salmonid Fish. VNIRO Publishing House, Moscow, Russia.
- Österling, M.E. 2006. Ecology of freshwater mussels in disturbed environments. PhD thesis, Karlstad University Studies No. 2006:53
- Österling, E.M. 2015. Influence of host fish age on a mussel parasite differs among rivers. Implications for conservation. *Limnologica* 50: 75-79.
- Österling, E.M. & Larsen, B.M. 2013. Impact of origin and condition of host fish (*Salmo trutta*) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 564-570.
- Österling, E.M. & Söderberg, H. 2015. Sea-trout habitat fragmentation affects threatened freshwater pearl mussel. *Biological Conservation* 186: 197-203.
- Österling, M.E., Greenberg, L.A. & Arvidsson, B.L. 2008. Relationship of biotic and abiotic factors to recruitment patterns in *Margaritifera margaritifera*. *Biological Conservation* 141: 1365–70.

10 Vedlegg

10.1 Vannkvalitet

Vedlegg 10.1 Tabell 1. Vannkvalitetsstasjoner i Ualandånsa i 2022-2023. Tabellen viser lokalisering av de to stasjonene der det ble tatt prøver fra. Se **figur 4.1** for lokalisering av stasjonene i kart.

| Stasjon | UTM |
|-------------------------------|----------------------|
| Ualand (nedstrøms stasjon 4) | 32 V 0311245 6501668 |
| Oppstrøms Myrane (stasjon 11) | 32 V 0310278 6502505 |

10.2 Redokspotensial

Vedlegg 10.2 Tabell 1. Redoksmålingsstasjoner i Ualandsåna i 2022. Tabellen viser nøyaktig lokalisering av de fem redoksmålingsstasjonene som ble undersøkt. Se **figur 4.1** for lokalisering av stasjonene i kart.

| Stasjon | UTM |
|---------|----------------------|
| 5 | 32 V 0310622 6502157 |
| 6 | 32 V 0310804 6501929 |
| 7 | 32 V 0310891 6501917 |
| 11 | 32 V 0311728 6501352 |
| 12 | 32 V 0311797 6501349 |

Vedlegg 10.2 Tabell 2. Redokspotensial i Ualandsåna i august 2022. Tabellen viser resultater for hver av stasjonene og gjennomsnittet for elven. De to øverste radene viser median, maksimum og minimum redokspotensial (mV) for henholdsvis de frie vannmassene (FVM) og substratet. Deretter vises prosent reduksjon i mediant redokspotensial mellom de frie vannmassene og substratet. De nederste radene viser prosentandel redokspotensial over 400 mV i de frie vannmassene, og prosentandel redokspotensial over 400, mellom 400 og 300, og under 300 mV i substratet. Prosentandel redokspotensial under 400 mV i de frie vannmassene var null for alle stasjoner og er ikke tatt med i tabellen. Jf. **figur 5.2** for en visualisering av resultatene. Se **figur 4.1** for lokalisering av stasjonene i kart og **vedlegg 10.2 tabell 1** for nøyaktig lokalisering av stasjonene.

| Parameter | Medium | Stasjon | | | | | Gjennomsnitt |
|--|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | 5 | 6 | 7 | 11 | 12 | |
| Gjennomsnittlig redokspotensial (mV) (min-max) | FVM | 582 (576-587) | 578 (526-585) | 584 (576-587) | 611 (600-313) | 608 (598-618) | 586 (526-618) |
| | Substrat | 396 (296-530) | 364 (249-589) | 500 (316-577) | 411 (332-601) | 507 (419-605) | 424 (249-605) |
| % reduksjon | NA | 32,0 | 37,0 | 14,4 | 32,8 | 16,6 | 27,7 |
| % >400 mV | FVM | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Substrat | 53,3 | 20,0 | 80,0 | 56,2 | 100 | 62,3 |
| % 300-400 mV | Substrat | 40,0 | 66,7 | 20,0 | 43,8 | 0 | 33,8 |
| % <300 mV | Substrat | 6,7 | 13,3 | 0 | 0 | 0 | 3,9 |

10.3 Vertsfisk

Vedlegg 10.3 Tabell 1. Stasjoner der det ble samlet inn DNA fra elvemusling i Ualandsåna i august 2022. Tabellen viser lokalisering av stasjonene der det ble tatt prøver fra. Se **figur 4.1** for lokalisering av stasjonene i kart.

| Stasjon | Nedstrøms UTM | Oppstrøms UTM |
|---------|----------------------|----------------------|
| 5 | 32 V 0310627 6502161 | 32 V 0310638 6502107 |
| 6 | 32 V 0310814 6501941 | 32 V 0310797 6501924 |
| 7 | 32 V 0310877 6501912 | 32 V 0310998 6501804 |
| 11 | 32 V 0311751 6501417 | 32 V 0311759 6501334 |
| 12 | 32 V 0311800 6501345 | 32 V 0311798 6501336 |

Vedlegg 10.3 Tabell 2. Stasjoner der det ble samlet inn ungfisk til gjelleundersøkelser og undersøkt tetthet av ungfisk av laks og ørret i Ualandsåna i oktober 2022, i tillegg til stasjon 4 som ble undersøkt av Hellen et al. (2019) for tetthet av laksefisk i september 2019. Tabellen viser lokalisering av og avfisket areal ved stasjonene. Se **figur 4.1** for lokalisering av stasjonene i kart.

| Stasjon | Areal (m ²) | Nedstrøms UTM | Oppstrøms UTM |
|---------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 60 | 32 V 0310563 6502251 | - |
| 5 | 94 | 32 V 0310628 6502164 | 32 V 0310634 6502139 |
| 7 | 205 | 32 V 0310891 6501920 | 32 v 0310922 6501893 |
| 11 | 138 | 32 V 0311744 6501367 | 32 V 0311741 6501334 |

Vedlegg 10.3 Tabell 3. Antall og lengdefordeling av laks og ørret innsamlet for gjelleundersøkelser i Ualandsåna i oktober 2022. Data er gitt for hver enkelt stasjon og samlet sett. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4.1**.

| Stasjon | Laks | | Ørret | |
|---------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|
| | Antall | Lengdefordeling (mm) | Antall | Lengdefordeling (mm) |
| 5 | 32 | 43-135 | 4 | 48-134 |
| 7 | 20 | 60-130 | 17 | 65-141 |
| 11 | 24 | 71-131 | 16 | 58-175 |
| Totalt | 76 | 43-135 | 37 | 48-175 |

Vedlegg 10.3 Tabell 4. Tetthet av ungfisk av laks og ørret i Ualandsåna i oktober 2022, inkludert tettheter ved stasjon 4 i september 2018 (Hellen et al. 2019). Alle stasjonene ble avfisket tre ganger for å estimere fangbarhet. For 0+ ørret ved stasjon 5 lot fangbarhet seg ikke estimere. Gjennomsnittlig fangbarhet for 0+ ørret fra stasjon 7 og 11 er brukt som estimat for fangbarhet ved stasjon 5. Alle tettheter oppgis som antall individ pr. 100 m². Jf. **figur 5.9** for en visualisering av resultatene. Stasjonenes beliggenhet er vist i **figur 4.1**.

| Stasjon | Areal (m ²) | Tetthet (ind. pr. 100 m ²) | | | | | |
|-----------------|-------------------------|--|-------------|--------------|------------|------------|-------------|
| | | Laks | | | Ørret | | |
| | | 0+ | ≥ 1+ | Alle aldre | 0+ | ≥ 1+ | Alle aldre |
| 4 | 60 | 149,8 | 47,4 | 197,2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 94 | 40,7 | 61,0 | 101,7 | 9,1 | 2,3 | 11,4 |
| 7 | 205 | 1,1 | 16,6 | 17,7 | 5,3 | 7,6 | 12,9 |
| 11 | 138 | 60,0 | 23,8 | 83,8 | 6,7 | 11,0 | 17,7 |
| <i>Gj.snitt</i> | <i>145</i> | <i>62,9</i> | <i>37,2</i> | <i>100,1</i> | <i>5,3</i> | <i>5,2</i> | <i>10,5</i> |

10.4 Instruks for prøvetaking av DNA fra elvemusling

Jon H. Magerøy¹, Sebastian Wacker², Sten Karlsson² og Bjørn Mejdell Larsen².

¹NINA, Sognsveien 68, 0855 Oslo.

²NINA, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Bakgrunn for utarbeidelse av instruks

Instruksen er utarbeidet i forbindelse med et kurs i prøvetaking av DNA fra elvemusling som NINA arrangerte for Statsforvalteren i Rogaland i juni 2022. Det anbefales ikke å ta DNA-prøver fra elvemusling uten at man har fått praktisk opplæring i metodikken. Denne instruksjonen må derfor sees på som et supplement til praktisk opplæring.

En oversikt over innholdet i instruks

1. Innhenting av tillatelse til håndtering av elvemusling.
2. Hva kan vi bruke DNA-analyser av elvemusling til
3. Valg av prøvelokaliteter og antall prøver
4. Nødvendig utstyr
5. Gjennomføring av prøvetaking
6. Dataregistrering
7. Bestilling av isolering og analyser
8. Lagring og forsendelse av prøver

Innhenting av tillatelse til håndtering av elvemusling

For å håndtere elvemusling, uansett formål, trenger man tillatelse fra Statsforvalteren i det respektive fylket. Se: [Forskrift om fangst av elvemusling - Lovdata](#). Den respektive Statsforvalteren må kontaktes om hvordan en slik tillatelse innhentes, da det ikke er utarbeidet en felles mal for innhenting av slike tillatelser.

Hva kan vi bruke DNA-analyser fra elvemusling til

DNA-analyser av elvemusling kan ha nytte i flere forskjellige sammenhenger:

1. Skille mellom lakse- og ørretmusling. På bestandsnivå kan man med høy sikkerhet skille laksemusling fra ørretmusling. Jo færre individer man har samlet inn DNA fra, jo større blir imidlertid usikkerheten. På individnivå vil en musling som er tilordnet ørretmusling med høy sikkerhet være en ørretmusling, men individer fra ørretmuslingbestander med høy genetisk variasjon kan feilaktig tilordnes laksemusling. Se NINA Rapport 1994 (Wacker et al. 2021).

2. Skille mellom muslingbestander som har felles opphav og separat opphav, inkludert bestander som er et resultat av utsetting, av muslinger eller fisk med muslinglarver. Se NINA Rapport 1702 (Magerøy et al. 2020) og 2134 (Magerøy & Wacker 2023).
3. Vurdere genetisk tilstand av elvemuslingbestander. Det er en positiv sammenheng mellom høy genetisk variasjon og, spesielt, liten innavl, på den ene siden, og god økologisk status for elvemusling, på den andre siden. Det vil si at elvemuslingbestander med høy genetisk variasjon og liten innavl har bedre forutsetninger for å overleve enn bestander med liten genetisk variasjon og stor innavl. Se NINA Rapport 1994 (Wacker et al. 2021).
4. Vurdere verneverdi og levedyktighet for elvemusling basert på genetisk informasjon. Alle elvemuslingbestander har verneverdi, men basert på informasjon om elvemuslingbestander er stedegne eller ikke og hvor genetisk unike de er, kan man vurdere verneverdien av dem opp mot hverandre. Generelt kan man si at stedegne bestander og bestander som er genetisk unike har særlig stor verneverdi. Informasjon om levedyktighet (jfr. punkt 3) kan benyttes ved prioritering av tiltak, gitt at man har begrensede ressurser til dette. Da bør man prioritere bestandene med høyest verneverdi og høyest levedyktighet. Se NINA Rapport 1994 (Wacker et al. 2021) og 2134 (Magerøy & Wacker 2023).
5. Grunnforskning. Det finnes en rekke ubesvarte spørsmål om elvemuslingens biologi. Genetiske analyser vil spille en nøkkelrolle for å besvare mange av disse spørsmålene.

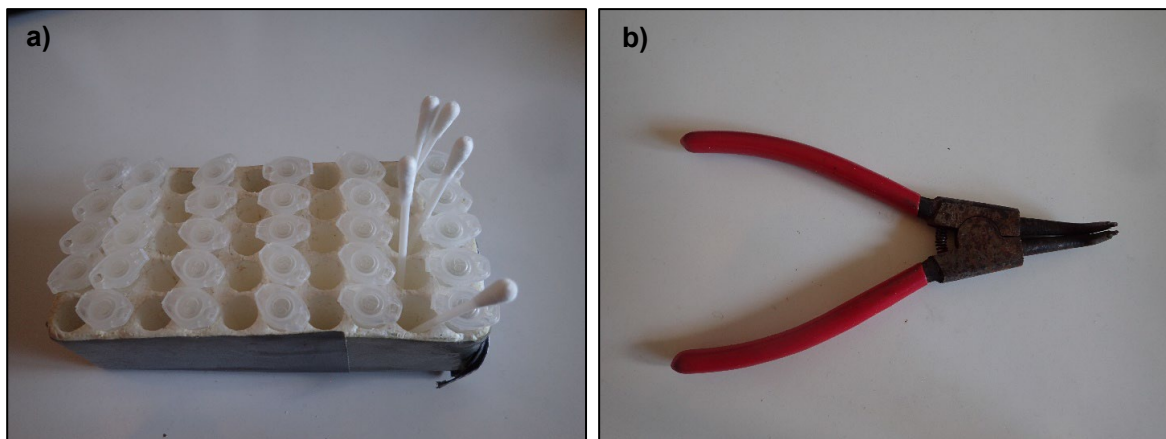
Valg av prøvelokaliteter og antall prøver

Standard tilnærming er at det tas DNA-prøver fra 30 elvemusling ved hver lokalitet. Hvis målet er å vurdere om det finnes både lakse- og ørretmusling innenfor én lokalitet, er det nødvendig å ta prøver fra 30 muslinger innenfor det antatte utbredelsesområdet for laksemusling og prøver fra 30 muslinger innenfor det antatte utbredelsesområdet for ørretmusling. Hvis man ønsker å undersøke spesifikke vitenskapelig problemstillinger, inkludert genetisk variasjon innenfor lokaliteten, kan det være aktuelt å ta et høyere antall prøver. I den forbindelse bør NINAGEN (genetikklaboratoriet) rådspørres når det gjelder antall prøver. Hvis det ikke er praktisk mulig å ta prøver fra 30 individer, har også prøver fra et mindre antall individer verdi. Enkeltindivider kan, som nevnt, også tilordnes lakse- og ørretmusling, men med større usikkerhet enn på bestandsnivå.

I utgangspunktet anbefaler vi at man tar prøver fra tre forskjellige stasjoner innenfor én lokalitet. Hvis det er mistanke eller antakelse om at det er både lakse- og ørretmusling innenfor én lokalitet, er det ønskelig å ta prøver fra tre stasjoner innenfor utbredelsesområdet til laksemuslingen og tre stasjoner innenfor utbredelsesområdet til ørretmuslingen. Grunnen til dette er at studier fra andre elvelevende muslingarter viser at det er størst genetisk variasjon nederst i utbredelsesområdet, men flest unike genotyper øverst i utbredelsesområdet. Derfor bør man ta prøver i øvre, midtre og nedre deler av utbredelsesområdet. Ved å gjennomføre prøvetakingen innenfor større deler av utbredelsesområdet, øker man sannsynligheten for å fange opp mest mulig av den genetiske variasjonen innenfor lokaliteten. Man kan med fordel benytte eksisterende informasjon om tettheten av muslinger til å velge ut innsamlingsstasjonene, da de kan være svært tidkrevende å samle inn muslinger hvis bestanden er tynn. Likevel kan det være aktuelt å samle inn muslinger fra områder som ikke er undersøkt nøyere, hvis dette gir en bedre fordeling av innsamlingsstasjonene.

Nødvendig utstyr

Swabs (prøvetakingspinner), prøverør ferdigfylt med buffer og prøverørsstativ av isopor bestiller man fra NINA. Kontakt gjerne én av de ansatte som er vant med DNA-prøvetaking av elvemusling (Jon H. Magerøy (jon.mageroy@nina.no) eller Bjørn Mejdell Larsen (bjorn.larsen@nina.no)), eller NINAGEN (genlab@nina.no)). Oppdatere priser må etterspørres. Det er



Vedlegg 10.4 Figur 1. Utstyr til prøvetaking av DNA fra elvemusling. **a)** Prøverørsstativ i isopor med prøverør og Q-tips. **b)** Ringtang. Foto: Jon H. Magerøy.

mulig at swabs kan erstattes med Q-tips, hvis det ikke er mulig å få tak i swabs. Vi har god erfaring med bruk av Q-tips, men er litt vanskeligere å arbeide med. Denne erfaringen er med Q-tips med plastikkpinne. Derimot er vi usikker på om Q-tips med pappinne egner seg til lagring i bufferen. Man kan også få prøverørene forhåndsnummerert, men det går også an å merke dem selv. Man kan kjøpe nummererte små klistremerker hos bokhandlere, for å sette på lokket til prøverørene. Prøverørene kommer i pappesker. Før prøvetaking er det viktig å nummerere prøverørene og fordele dem i prøverørsstativet. Vi setter dem i annenhver rekke. Da er det lettere å håndtere. Hvis man bruker Q-tips, kan man sette dem klare i de ledige rekkene mellom prøverørene (**se vedlegg 10.4 figur 1a**). Første gang man tar DNA-prøver kan man etterspørre to slike isoporstativ. Disse beholdes til gjenbruk.

Feltutstyr som vadere, vannkikkert, søppelplukker/hjelpetang for å plukke opp muslingene, bøtter og GPS må man ha selv. Spesifikt for prøvetaking av elvemusling, så trenger man en ringtang (c-ringtang) med bøy på tangen (**se vedlegg 10.4 figur 1b**). Denne brukes til å åpne eller holde muslingene åpne med. Det kan også bestilles spesialtenger fra Tsjekkia/Tyskland, som gjør det lettere og mer skånsomt å åpne muslingene. Ta kontakt med Steinar Kålås hos Rådgivende Biologer (steinar.kalas@radgivende-biologer.no), hvis det er aktuelt. I tillegg trenger man en liten avbitertang, multiverktøy eller saks, for å kutte av pinnen på swabs slik at de passer i prøverøret.

Gjennomføring av prøvetaking

Det er viktig å holde prøverørene med buffer relativt varme, da bufferen krystalliserer seg ved lave temperaturer. For å holde bufferen flytende, kan man gå med prøverørene på innerlommen. Vi anbefaler likevel ikke å gjennomføre prøvetaking av elvemusling når lufttemperaturen er under 8-10 °C, da vi har erfaring med at kvaliteten på DNAet blir dårligere når prøver samles inn ved lavere temperaturer.

Man bør vurdere hvilke elvemusling man skal ta prøver fra ved en lokalitet. Hvis bestanden er tynn, må man kanskje ta prøver av alle individene man finner. Hvis bestanden er tett, kan man gjerne ta muslinger fra et litt større område ved hver stasjon. I utgangspunktet er det ønskelig å ta prøver fra muslinger av forskjellig størrelse, for å kunne fange opp det genetiske mangfoldet. Likevel bør man ikke ta prøver av små muslinger, da skallene er tynne. Dette gjør dem vanskeligere å åpne og lettere å skade. For nybegynnere anbefaler vi ikke å ta prøver fra muslinger mindre enn 70-80 mm, mens man med erfaring kan ta prøver av muslinger ned mot 60 mm.

Det er tre hovedtilnærminger til hvordan man kan samle inn og ta DNA-prøver av elvemusling:

1. Kontinuerlig innsamling og prøvetaking av elvemusling. Denne metodikken benyttes gjerne hvis tettheten av elvemusling er lav. Da har man alt utstyret på seg mens man gjennomfører vadesøk etter muslingene. Man tar opp muslingene én etter én, tar prøver av dem og setter dem tilbake på bunnen. Muslingene står som regel med foten ute. Derfor kan man få tatt prøver av dem før de lukker seg helt.
2. Innsamling av all elvemusling man skal ta prøver av og oppbevaring i bøtter med vann før prøvetaking. Denne metodikken benyttes gjerne hvis tetthetene av musling er relativt høye. Da er det mest effektivt å samle inn alle muslingene først, før man tar prøver av dem. Muslingene samles inn og legges i bøtter med vann. Gjerne få muslinger i hver bøtte (max. 5 i en 10L-bøtte). Så venter man til man ser at muslingene begynner å åpne seg. Etter hvert som muslingene åpner seg, tar man prøven fra én og én musling. Det er da viktig å ikke forstyrre de andre muslingene i bøtten. Muslinger som det har blitt tatt prøver av, oppbevares midlertidig i en bøtte med vann. Når prøvetakingen er ferdig tilbakeføres muslingene til det stedet der de ble samlet inn. Hvis noen av muslingene ikke åpner seg, kan tilnærming 3 benyttes.
3. Innsamling av all elvemusling man skal ta prøver av og oppbevaring på land før prøvetaking. Denne metodikken er effektiv, men mindre skånsom for muslingene enn metode 1 og 2. Alle muslingene samles inn og legges på rekke og rad på bakken, slik at det er lett å håndtere en musling uten å forstyrre de andre muslingene. Så venter man til muslingene begynner å åpne seg. Etter hvert som muslingene åpner seg, tar man prøver av dem. Muslinger som det har blitt tatt prøver av, samles i en bøtte med vann. Til slutt tilbakeføres muslingene til det stedet der de ble samlet inn.

Selve prøvetakingen gjennomføres ved at man tar opp én og én musling og så raskt som mulig setter tommelfingerspissen inn i åpningen mellom skallene, omtrent midt på muslingen (**se vedlegg 10.4 figur 2**). Om nødvendig kan man benytte ringtangen til å holde muslingen åpen eller forsiktig øke størrelsen på åpningen, hvis det er nødvendig for å få swab inn i muslingen. *Det er svært viktig å gjøre dette forsiktig, da man ellers risikerer at lukkemuskelen ryker/brister hvis man er for hardhendt. Da vil muslingen dø.* Hvis det gjør for vondt å bruke tommelen som «dørstopper», kan man flytte tangen til der tommelen er og bruke denne som «dørstopper». Når muslingen er tilstrekkelig åpen, fører man inn swab ved fotenden av muslingen (**se vedlegg 10.4 figur 1**). *Det er svært viktig å ikke gjøre dette i den enden av muslingen der gjellene er, da dette vil skade muslingen.* Så stryker man swab mot foten og kappehulen (innsiden av skallet) til muslingen et par ganger, mens man roterer den fram og tilbake ved hjelp av fingrene. Så føres swab ut av dyret og settes ned i prøverøret med buffer. Deretter må man klippe pinnen til swab slik at den får plass i prøverøret. Etter at man har tatt prøver av muslingen, lengdemåler man den til nærmeste 0,1 mm.

Man er ikke spesielt bekymret for kontaminering av prøvene med menneskelig DNA, men det er likevel lurt å unngå å ta på prøvetakingsenden av swab. Det er selvfølgelig også viktig at én swab bare brukes på én musling.

Dataregistrering

For hver lokalitet: Registrer lokalitetsnavn og dato. Hvis det er antatt at det er både lakse- og ørretmusling ved lokaliteten, noteres også dette. Noter annen relevant info.

For hver stasjon: Registrert stasjonsnummer og UTM (oppstrøms og nedstrøms, hvis ikke innsamlingsområdet er svært lite).

For hver musling: Stasjonsnummer, individnummer (samme som på prøverøret) og lengde av muslingen.



Vedlegg 10.4 Figur 2. Elvemusling med håndteringspunkter. Jeg (Jon H. Magerøy) foretrekker å orientere og holde muslingene som i dette bildet, men det kan være bedre å gjøre det motsatt for venstrehendte eller etter smak og behag. 1. Sett inn tommelen her. 2. Sett inn ringtangen her. 3. Før inn swab her. Foto: Jon H. Magerøy.

Bestilling av isolering og analyser

Isolering av DNA og, eventuelle analyser, bestiller man fra NINA. For bestilling av utstyr kontaktes en ansatt hos NINA. Bestilling må gjennomføres før DNA-prøvene sendes inn. Det ideelle er å gjennomføre isolering av DNAet så tidlig som mulig etter prøvetaking, men prøvene kan erfaringsmessig oppbevares i prøverørene med buffer i lang tid. Etter hvert vil likevel kvaliteten på DNAet bli dårligere. Midler til analyser av prøvene, biostatistikk og rapportering kan skaffes senere. Oppdaterte priser for isolering, analyser mm. må etterspørres hos din kontaktperson hos NINA.

Lagring og forsendelse av prøver

Prøverørene lagres ved romtemperatur i pappeskene de ble tilsendt i. Som tidligere nevnt, vil bufferen krystalliseres ved for lave temperaturer.

Pappeskene sendes i konvolutter med bobleplast eller i esker med bobleplast/annen innpakning (hvis mange esker). Prøvene bør sendes tidlig i uken, for å forhindre at de blir stående i ugunstig temperatur over helg eller liknende. Prøvene sendes med sporing, da de er dyrebare og har krevd stor arbeidsinnsats. Prøvene sendes til NINAs hovedkontor i Trondheim. Merk dem med NINAGEN.

Adressen er:

Norsk institutt for naturforskning (NINA)
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5128-0

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger