

1724

NINA Rapport

Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier i Ereviksbekken

Tiltaksanalyse med henblikk på elvemusling

Jon H. Magerøy



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.

Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier i Ereviksbekken

Tiltaksanalyse med henblikk på elvemusling

Jon H. Magerøy

Magerøy, J.H. 2020. Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier i Ereviksbekken. Tiltaksanalyse med henblikk på elvemusling. NINA Rapport 1724. Norsk institutt for naturforskning.
<http://hdl.handle.net/11250/2645560>

Oslo, april 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3478-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Bjørn Mejdell Larsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Kristin Thorsrud Teien (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Rogaland

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Annette Fosså

FORSIDEBILDE

Elvemusling (i nabobekken Lerangsbekken) © Jon H. Magerøy

NØKKELOORD

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) - bevaringstiltak - tilførsel av næringsstoffer (eutrofiering), partikler og tarmbakterier (husdyr, avføring, gjødsel, kloakk) - vannkjemisk/vannkvalitet - Ereviksbekken - Forsand kommune (nå Strand kommune) - Rogaland

KEY WORDS

The freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) - conservation measures - nutrient (eutrophication), particle and fecal/intestinal bacteria input/supply (animal waste, manure, fertilizer, human waste, sewage) - water chemistry/water quality - Ereviksbekken Stream - Forsand Municipality (now Strand Municipality) - Rogaland County - Norway

KONTAKTOPPLYSNINGER

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

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

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

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

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

www.nina.no

Sammendrag

Magerøy, J.H. 2020. Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier i Ereviksbekken. Tiltaksanalyse med henblikk på elvemusling. NINA Rapport 1724. Norsk institutt for naturforskning.

Elvemuslingbestanden i Ereviksbekken i Forsand kommune (nå Strand kommune), Rogaland, har gått fra ca. 4100 individer og fortsatt noe rekruttering, i 2003, til ca. 800 individer uten rekruttering, i 2010. Den negative utviklingen ser også ut til å ha fortsatt etter dette, uten at det er gjort grundigere undersøkelser.

Basert på utviklingen til elvemuslingbestanden i Ereviksbekken er det svært viktig å evaluere truslene mot muslingen og foreslå eventuelle tiltak som kan bedre forholdene i bekken. Dermed ble det i 2017 gjennomført en tiltaksanalyse i vassdraget. Tiltaksanalysen identifiserte lav vannføring og forhøyet næringstilførsel som de to største truslene mot muslingen. For å identifisere hvor næringsstoffer og partikler tilføres vassdraget og mulige kilder til denne tilførselen, ble det foreslått å gjennomføre et vannprøvetakingsopplegg i vassdraget.

Prøvetakingsopplegget ble gjennomført i 2019 og viser at Ereviksbekken sliter med for høy tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier. Næringsstoffer tilføres først og fremst via Ereviksvatnet. I tillegg er hovedstrengen rett nedenfor vannet og sidebekken Nylandsbekken viktige tilførselsområder. Partikler tilføres også først og fremst via Ereviksvatnet, men Nylandsbekken er også en viktig tilførselskilde. Tarmbakterier tilføres først og fremst nedenfor Ereviksvatnet, men også i Nylandsbekken. Hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet er det minst viktige tilførselsområdet i vassdraget.

Tilførselen til Ereviksbekken varierer gjennom året. Verdiene av næringsstoffene er høyest om sommeren, høsten og, til dels, vinteren, men dette kan representere en akkumulering av stoffene gjennom sommerhalvåret. Tilførselen av partikler er sannsynligvis størst i forbindelse med høy vannføring om høsten og vinteren. Tarmbakterier ser ut til å i hovedsak tilføres om sommeren.

Hovedkilden til tilførselen av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier til Ereviksbekken er sannsynligvis avrenning fra landbruksarealene rundt Ereviksvatnet og i synkende grad Nylandsbekken, hovedstrengen rett nedenfor Ereviksvatnet, og hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet. Nedenfor Ereviksvatnet er utslipp fra kloakksystem sannsynligvis den viktigste kilden til tilførselen av næringsstoffer og tarmbakterier. I tillegg kan kloakkutslipp også bidra til tilførselen av næringsstoffer til Ereviksvatnet.

For å redusere avrenningen fra landbruksområdene til Ereviksbekken, burde man ideelt sett gjenopprette buffersoner med naturlig vegetasjon langs vannene og bekkestrengene. I beiteområder vil dette kreve gjerding av denne buffersonen, for å hindre at beitedyrene holder vegetasjonen nede. Et annet alternativ er å opprette en gjødselfri buffersoner med dyrket mark, men dette vil ikke ha like store effekt på avrenningen som naturlige buffersoner. I tillegg er det viktig å opprettholde vegetasjonen som finnes langs vassdraget, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et større problem. Det vil være nødvendig at disse tiltakene gjennomføres i samarbeid med grunneierne, og incentivordninger kan brukes for å få til et godt samarbeid.

For å redusere utslipp fra kloakkanlegg, er det nødvendig å gjennomføre en kontroll av kloakksystemene i nedbørfeltet til Ereviksbekken og nødvendige utbedringer må pålegges.

Tiltakene nedenfor Ereviksvatnet bør gis førsteprioritet i Ereviksbekken. Det er her elvemuslingen finnes, og tiltakene i denne delen av vassdraget vil kreve minst ressurser. Det betyr ikke at tiltakene i landbruksarealene lenger oppe i vassdraget ikke er viktige, men tiltakene vil dekke store arealer og krever mer ressurser.

Jon H. Magerøy, NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo; jon.mageroy@nina.no

Abstract

Magerøy, J.H. 2020. Input of nutrients, particles and intestinal bacteria to the Ereviksbekken Stream. Conservation measures to improve conditions for the freshwater pearl mussel. NINA Report 1724. Norwegian Institute for Nature Research.

The freshwater pearl mussel in the Ereviksbekken Stream has declined from ca. 4100 mussels with some recruitment, in 2003, to ca. 800 mussels without recruitment, in 2010. The negative trend seems to have continued since 2010, although no thorough study has been undertaken.

Based on the decline of the freshwater pearl mussel population in Ereviksbekken, it is very important to evaluate the threats against the mussel and suggest potential measures to improve the conditions in the stream. Thus, an evaluation of habitat improvement measures was undertaken in the watershed in 2017. The evaluation identified low waterflow and increased nutrient input as the two greatest threats to the mussel in the stream. To identify where nutrients and particles are supplied to the stream and possible sources of this supply, a water sampling program was proposed for the watercourse.

The program was completed in 2019 and shows that Ereviksbekken has too high an input of nutrients, particles and intestinal bacteria. Nutrients are mostly supplied to the watercourse through Ereviksvatnet Lake. In addition, the mainstem right below the lake and the Nylandsbekken Tributary are important areas of supply. Particles are mostly supplied through the lake, but also through Nylandsbekken. Intestinal bacteria are mostly supplied to the mainstem below the lake, but also through Nylandsbekken. The mainstem of Ereviksbekken between Nordrvatnet and Ereviksvatnet Lakes is the least important area of supply to the watercourse.

The supply to Ereviksbekken varies throughout the year. The nutrient concentrations were highest during summer, fall and, to some extent, winter, but this could be due to an accumulation of nutrients through the warmer months. The particle supply is likely greatest during high waterflows in fall and winter. Intestinal bacteria seem mostly to be supplied to the stream during summer.

The main source of the supply of nutrients, particles and intestinal bacteria to Ereviksbekken is likely runoff from the farmland around Ereviksvatnet and to a declining degree Nylandsbekken, the mainstem right below the lake, and the mainstem between Nordrvatnet and Ereviksvatnet. Below Ereviksvatnet, leakage from sewage systems is likely the most important source of nutrients and intestinal bacteria. In addition, sewage leaks may also supply nutrients to the lake.

To reduce the runoff from the farmland to Ereviksbekken, one should ideally reestablish buffer zones with natural vegetation along the lakes and streams in the watershed. In pastures, this will require fencing off the zone, to prevent the livestock from grazing the vegetation. An alternative is to make a buffer zone of fertilizer free farmland, but this will not reduce the runoff as much as a natural vegetation zone. In addition, it is important to maintain the vegetation that already is present along the watercourse, to prevent runoff from the farmland from increasing. It will be necessary to undertake these measures in collaboration with local farmers and financial incentives can be used to encourage this collaboration.

To reduce leakage from sewage systems, it is necessary to inspect the sewage systems in the Ereviksbekken Watershed and inadequate systems must be modified to prevent further leaks.

The habitat improvement measures below Ereviksvatnet should be given the highest priority in Ereviksbekken. It is in this area that the freshwater pearl mussel is found and the measures in this part of the watershed require the least resources. This does not mean that the measures on the farmland further up the watershed are not important, but they will cover large areas and require more resources.

Jon H. Magerøy, NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo, Norway; jon.mageroy@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	9
3 Vannprøvetakingsopplegg	11
4 Evaluering av vannkvalitetsanalysene	13
4.1 Økologisk tilstand.....	13
4.2 Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier.....	13
5 Oppdatert tiltaksanalyse	18
6 Referanser	27

Forord

Elvemuslingbestanden i Ereviksbekken har gått fra å være noenlunde livskraftig til å stå i fare for å dø ut mellom 2003 og 2010. På grunn av denne utviklingen, ble bestanden tatt inn i kultiveringsprogrammet for elvemusling for å bevare bestanden genetisk og for å produsere ungmuslinger for tilbakeføring til bekken. Dessverre tyder observasjoner under innsamling av stammuslinger i 2016 på at bestanden har gått enda mer tilbake sammenlignet med 2010. Dette tyder på at miljøtilstanden er dårlig i bekken. På dette grunnlaget ble det gjennomført en tiltaksanalyse i vassdraget i 2017, etter ønske fra Fylkesmannen i Rogaland. Målet var å gjøre det mulig å gjennomføre tiltak for å forbedre miljøforholdene i bekken, slik at de gjenværende muslingene og ungmuslinger fra kultiveringsprogrammet skulle få en bedre sjanse til å overleve. Tiltaksanalysen peker på tilførsel av næringsstoffer som en av de to største truslene mot muslingen i Ereviksbekken (lav vannføring er den andre) og anbefaler at kildene til denne næringstilførselen blir identifisert. I tiltaksanalysen ble det forslått et vannprøvetakingsopplegg for å identifisere kildene og områdene i vassdraget med uønsket tilførsel av næringsstoffer, men også partikler og tarmbakterier.

Fylkesmannen i Rogaland mottok midler fra Miljødirektoratet, gjennom midler til vannforvaltning og tiltaksmidler for truede arter. Noen av midlene ble overført til Forsand kommune (nå Strand kommune), som gjennomførte det foreslåtte vannprøvetakings- og analyseopplegget etter råd fra Norsk institutt for naturforskning (NINA), videreformidlet via Fylkesmannen i Rogaland. Deretter gjennomgikk NINA vannkvalitetsanalysene, og evaluerte dem med henblikk på geografisk lokalisering av kildene til tilførselen av næringsstoffer/partikler og hvilke typer kilder det kunne være som stod bak tilførselen. Dette arbeidet ble finansiert med midler både fra Fylkesmannen og kommunen. Vi ønsker å takke Annette Fosså (Fylkesmannen i Rogaland) for godt samarbeid gjennom utformingen og gjennomføringen av dette prosjektet. I tillegg ønsker vi å takke henholdsvis Erik Oliver Strohmeier (Forsand kommune) og Eurofins Environmental Testing Norway AS for gjennomføring av vannprøvetakingen og vannprøveanalysene.

02.04.2020, Jon H. Magerøy

1 Innledning

Elvemuslingen (*Margaritifera margaritifera*) har gått drastisk tilbake i mesteparten av sitt utbredelsesområde, på begge sider av den nordlige Atlanteren (f.eks. Araujo & Ramos 2000, Geist 2010, Larsen 2017; 2018, Lopes-Lima et al. 2017, Jakobsen & Jakobsen 2018). Dette har ført til at arten har blitt kategorisert på IUCNs rødliste som sterkt truet (Moorkens 2011). I mesteparten av Europa er arten nærmest forsvunnet (f.eks. Araujo & Ramos 2000, Geist 2010, Larsen 2017; 2018, Lopes-Lima et al. 2017, Jakobsen & Jakobsen 2018). Denne utviklingen har ikke vært like dramatisk i Norge, og vi har fortsatt om lag en firedel av de gjenværende bestandene i Europa (Larsen 2018). Likevel er også trenden i Norge negativ. Her har også tilbakegangen vært stor, og muslingen har dødd ut ved minst en firedel av de kjente historiske lokalitetene. I tillegg er det manglende rekruttering ved mange lokaliteter, og arten står i fare for å dø ut ved over halvparten av de gjenværende lokalitetene (Larsen & Magerøy 2019). Dette har ført til at elvemuslingen ble gitt kategorien sårbar på den norske rødlisten i 2010 og 2015 (Kålås mfl. 2010, Henriksen & Hilmo 2015).

I Rogaland er elvemuslingen forsvunnet fra omlag en tredel av de kjente historiske lokalitetene. Likevel finnes det ca. 35 nåværende kjente lokaliteter med musling i fylket, noe som bare ligger bak Trøndelag, Nordland, og Møre og Romsdal i antall. Dessverre er det bare funnet rekruttering av elvemusling i ca. en tredel av de nåværende lokalitetene i Rogaland (Larsen & Magerøy 2019). 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.

Ereviksbekken (også kjent som Skeiviksbekken) i Forsand kommune (nå Strand kommune) i Rogaland er en liten bekk med sjøørret, stasjonær ørret og noe innslag av laks (Larsen 2011; 2017). I denne bekken ble elvemuslingen registrert for første gang i 1995 (Ledje 1996a; 1996b), og bestanden ble tatt med i den nasjonale oversikten over elvemuslingbestander i 1997 (Dolmen & Kleiven 1997). I 2003 ble bestanden tatt inn i det nasjonale overvåkingsprogrammet for elvemusling (Larsen & Berger 2005), og bekken ble undersøkt på nytt i 2010 (Larsen 2011). Undersøkelsene i 1995 anslo bestanden til et par hundre individer og viste at 14 % av muslingene var mindre enn 50 mm (Ledje 1996b). Det siste viser at det foregikk rekruttering av elvemusling i bestanden. De grundigere undersøkelsene i 2003 anslo bestanden til ca. 4100 individer, men bare 4 % av muslingene var mindre enn 50 mm (Larsen & Berger 2005). I 2010 ble bestanden anslått til ca. 825 individer, og det ble ikke funnet noen muslinger mindre enn 50 mm (Larsen 2011). Dermed har bestanden gått fra å være noenlunde levedyktig, med rekruttering, til at den nå står i fare for å dø ut. Larsen (2011) påpeker at dødeligheten syntes å være resultatet av en akutt hendelse og foreslo sterk tørke i 2008 som den mest sannsynlige årsaken til dette. Han påpekte også at sannsynlige årsaker til den manglende rekrutteringen i bekken var for høy tilførsel av partikler og næringsstoffer til bekken. Undersøkelser i 2016, i forbindelse med kultiveringsprogrammet for elvemusling, tyder på at bestanden hadde gått enda mer tilbake siden 2010 (pers. obs.).

Med bakgrunn i denne utviklingen ble det i 2017 gjennomført en tiltaksanalyse for Ereviksbekken og en kartlegging av elvemusling i øvre del av vassdraget (ovenfor Ereviksvatnet), som ikke hadde blitt undersøkt tidligere (Magerøy 2018). Målet var å identifisere trusler mot muslingen, vurdere tiltak som kunne forbedre forholdene for muslingen i vassdraget, identifisere om det fantes muslinger i øvre del av vassdraget og evaluere om øvre del av vassdraget var egnet for mellomlagring av muslinger mens tiltak ble gjennomført i nedre del av vassdraget. Tiltaksanalysen viser at det er to hovedtrusler mot muslingen i Ereviksbekken: 1. Lav vannføring. 2. Forhøyet næringstilførsel. Det er derfor svært viktig å identifisere kildene til næringstilførselen, og det ble foreslått å gjennomføre et vannprøvetakingsopplegg. Målet med opplegget var å identifisere den geografiske lokaliseringen av disse kildene og, om mulig, foreslå hvilke typer kilder det dreide seg om (gjødsling, avføring fra beitedyr, kloakk, osv.).

I denne rapporten beskrives resultatene av det vannprøvetakingsopplegget som ble foreslått i tiltaksanalysen fra 2017 (Magerøy 2018) og gjennomført i 2019. Resultatene evalueres med henblikk på lokalisering av og typer kilder til den forhøyede nærings-/partikkeltilførselen i vassdraget. I tillegg foreslås det tiltak for å forbedre forholdene for elvemusling i Ereviksbekken. Tiltakene er hentet fra den opprinnelige tiltaksanalysen (Magerøy 2018) og oppdatert basert på vannkvalitetsanalysene fra 2019.

2 Områdebeskrivelse



Figur 2.1. Ereviksbekken med vann og omliggende områder. Kartet er generert i QGIS 2.18.1 (QGIS Developmental Team 2018). Kartgrunnlaget er fra GeoNorge (2019).

Ereviksbekken (også kjent som Skeiviksbekken, vassdragsnr. kystfelt 032.1) utgjør et eget vassdrag som renner ut i Skeivik i Forsand kommune (nå Strand kommune) i Ryfylke i Rogaland (**figur 2.1**). Hovedstrengen i vassdraget er ca. 1,1 km lang, innsjøer ekskludert. Den starter ovenfor Nordravatnet (Nordre Ereviksvatnet) (34,6 moh.) og passerer gjennom Ereviksvatnet (32,4 moh.), før bekken munner ut i sjøen i Indre Skeivik. I tillegg kommer det flere mindre bekker inn i begge vannene. Vassdraget drenerer de umiddelbare nærområdene til vannene. Nedbørfeltet er på 2,7 km² og middelvannføringen er på 34,0 l/s/km². De to vannene utgjør 20,2 % av nedbørfeltet, mens resten av nedbørfeltet består av skog (67,5 %), dyrket mark (9,1 %) og snauffell (3,2 %) (NEVINA 2019). Berggrunnen i nærområdet består av næringsfattig pofyrisk granitt-granodioritt (BERGGRUNN 2019). Flyfoto viser at det har vært en økning i arealet av dyrket mark i nedbørfeltet mellom 1973 og 2003, men at beitetrykket har blitt redusert og at skogsdekke har økt. Bildene viser også at Ereviksvatnet har blitt senket i løpet av det samme tidsrommet (Norge i bilder 2019). I følge en av grunneierene skal senkningen ha skjedd rundt 1980 (Oletta Erevik pers. med).

I perioden mellom 2003 og 2012 ble det gjennomført vannkjemiske undersøkelser i nedre deler av Ereviksbekken, i forbindelse med overvåkingen av elvemusling (Larsen & Berger 2005, Larsen 2011; 2017). I tillegg har Forsand kommune foretatt vannkvalitetsovervåking ved den offentlige badeplassen i Ereviksvatnet (Eurofins 2017; 2019).

Med et gjennomsnittlig fargetall på 18 mgPt/l og et kalkinnhold på 3,5 mg/l klassifiseres Ereviksbekken som «kalkfattig» og «klar» i henhold til vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann, og hører etter dette inn under elvetype R105 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

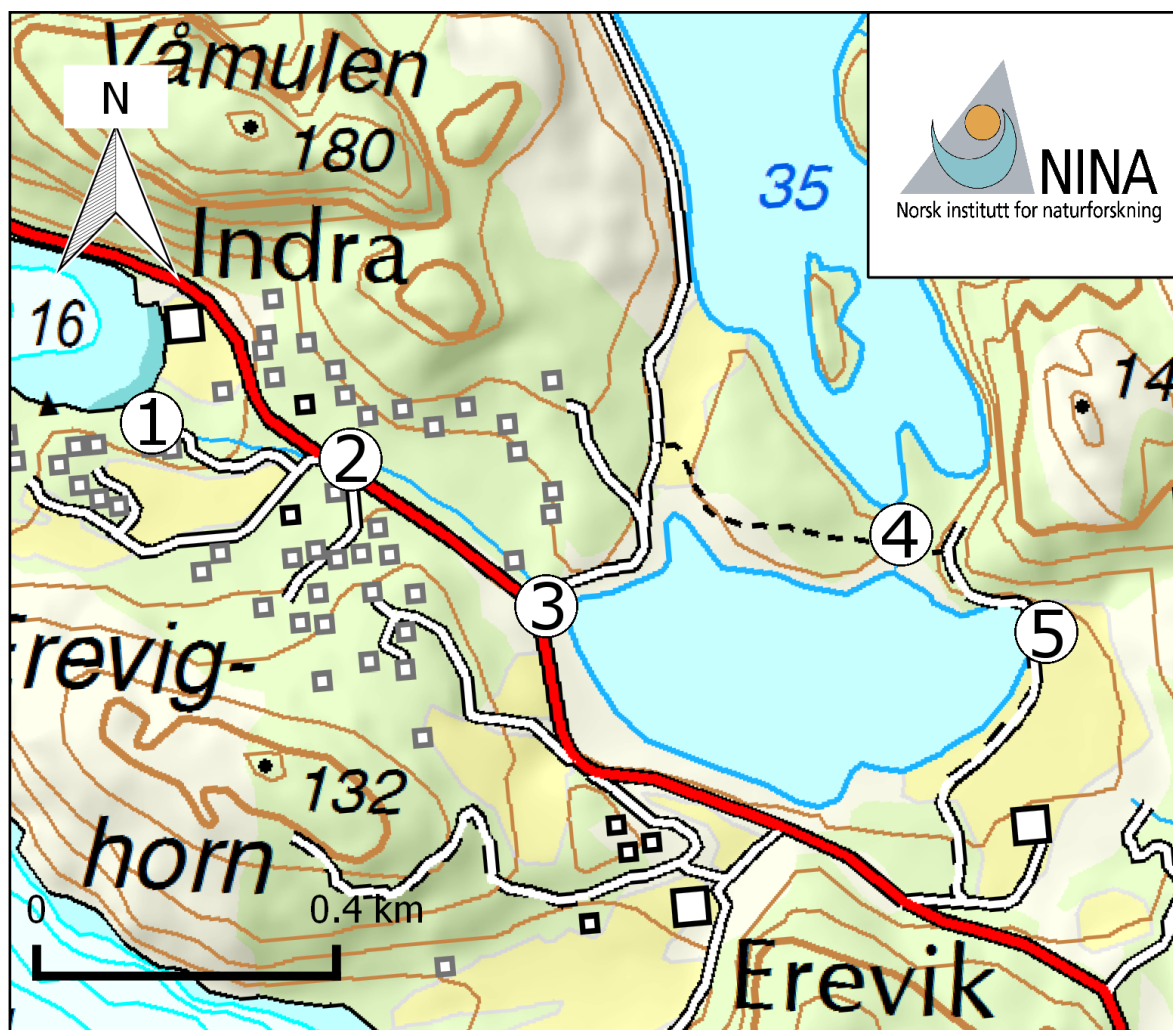
Basert på denne klassifiseringen hadde nedre del av Ereviksbekken «svært god» tilstand mht. pH og verdiene av labilt og potensielt giftig aluminium. Denne klassifiseringen ble gjennomført basert på verdier fra vassdrag uten anadrom fisk, siden klassemål for disse to parameterne bare er kjent for slike vassdrag. Siden Ereviksbekken er et anadromt vassdrag opp til Ereviksvatnet (Espedal 2020) og kanskje til og med opp forbi Nordravatnet (pers. obs.), er det derfor noe usikkerhet rundt klassifiseringen.

Verdiene av totalt fosfor tilsvarende «svært god» tilstand, med unntak av perioder med høy vannføring, da tilstanden ble redusert til «svært dårlig» under en flom i 2010. Nitratverdiene tilsa «svært god» tilstand i gjennomsnitt, men fra 2006 og utover tilsa de «god» tilstand. I tillegg var tilstanden «dårlig» under flommen i 2010 (Legg merke til at vannforskriften baserer sin klassifisering på totalt nitrogen. Siden nitrat bare utgjør en del av det totale nitrogenet, kan klassifisering basert på nitratverdiene gi bedre tilstand enn den reelle tilstanden i denne delen av vassdraget.). På tross av at nitratverdiene stort sett gav «god» eller bedre tilstand, var enkelte av verdiene fra 2003-2005 i grenseland og de fleste av verdiene fra 2006 og framover var høyere enn verdiene man normalt sett finner i elvemuslingvassdrag med rekruttering (Moorkens mfl. 2007, Lois Lugilde 2015, Larsen 2017). I tillegg var turbiditeten i bekken høyere i perioder i 2010, spesielt i forbindelse med flom, enn det som er ønskelig for å opprettholde rekruttering i elvemuslingbestander (Degerman mfl. 2009, Österling mfl. 2010, Killeen 2012). Redoksmålinger (en metode for å evaluere habitatkvalitet for juvenile muslinger (Geist & Auerswald 2007, Killeen 2011)) i 2011 viste at oksygentilgjengeligheten i substratet i deler av bekken var lav. Dette er et tegn på at nærings- og/eller partikkeltilførsel fører til nedslamming av substratet i bekken (Larsen 2012). Dermed ser det ut til at for høy nærings- og partikkeltilførsel er et problem i nedre del av Ereviksbekken og at gjennomsnittsverdiene av nitrat har økt gjennom undersøkelsesperioden, selv om det ikke er tatt mange prøver pr. år.

Hvis man antar at Ereviksvatnet også er «kalkfattig» og «klart» og at det er relativt grunt, tilsa badevannsovervåkingen i 2017 «god» tilstand basert på totalt fosfor og «moderat» tilstand basert på totalt nitrogen i henhold til klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Basert på Statens Forurensningstilsyns (SFT; nå Miljødirektoratet) klassifiseringssystem for miljøkvalitet (Andersen mfl. 1997) tilsa innholdet av termotolerante koliforme bakterier «god» tilstand gjennom hele sommeren. Unntaket var en prøve i slutten av mai som tilsa «dårlig» tilstand. I 2019 tilsa innholdet av termotolerante koliforme bakterier «god» tilstand eller bedre ved de fleste av målingene, men målinger i både juni og august tilsa «mindre god» tilstand. Høye verdier om våren kan tyde på at det tilføres store mengder husdyrgjødsel til vannet, i forbindelse med gjødsling og/eller snøsmelting og høy avrenning fra landbruksarealene, på denne tiden av året.

Fiskesamfunnet i Ereviksbekken består av ørret, ål og skrubbe, men det er også funnet ungfisk av laks i bekken fra tid til annen (Larsen & Berger 2005, Larsen & Søyland 2010, Larsen 2011; 2017, pers. obs.). Som nevnt, strekker anadrom sone seg minst opp til Ereviksvatnet (Espedal 2020, pers. obs.).

3 Vannprøvetakingsopplegg



Figur 3.1. Vannprøvestasjoner i Ereviksbekken. Stasjon 1-4 ligger i hovedstrengen i vassdraget, mens stasjon 5 ligger i en sidebekk (Nylandsbekken). For nøyaktig lokalisering av stasjonene, se tabell 3.1. Kartet er modifisert fra figur 3 i NINA Rapport 1452 (Magerøy 2018).

Det ble samlet inn vannprøver fra fem stasjoner i Ereviksbekken, inkludert tre i hovedstrengen nedenfor Ereviksvatnet, én i hovedstrengen mellom Ereviksvatnet og Nordravatnet, og én i sidebekken Nylandsbekken (**figur 3.1, tabell 3.1**). Det ble samlet inn prøver 12.02., 15.04., 14.05., 19.06., 14.08., 24.09. og 16.10.2019. Prøvene ble sendt til Eurofins Testing Norway AS for analyse. De ble analysert med henblikk på totalt fosfor, totalt nitrogen, totalt organisk karbon, turb-

Tabell 3.1. Vannanalysestasjoner i Ereviksbekken. Stasjon 1-4 ligger i hovedstrengen i vassdraget, mens stasjon 5 ligger i en sidebekk (Nylandsbekken). Lokaliseringen av stasjonene er også gitt i figur 3.1.

Stasjon	UTM
1	32 V 0330227 6535937
2	32 V 0330465 6535822
3	32 V 0330735 6535655
4	32 V 0331210 6535755
5	32 V 0331383 6535648

iditet, fargetall, suspendert stoff, suspendert stoff glødetap (mål på suspendert organisk materiale), *E. coli* og koliforme bakterier. Basert på resultatene for suspendert stoff og suspendert stoff glødetap, ble også suspendert stoff gløderest regnet ut (mål på suspendert uorganisk materiale). Resultatene for totalt fosfor, totalt nitrogen og totalt karbon vil gi informasjon om hvor næringsstoffer tilføres vassdraget. Resultatene for turbiditet, fargetall, suspendert stoff, suspendert stoff glødetap og suspendert stoff gløderest vil gi informasjon om hvor partikler tilføres vassdraget. Resultatene for *E. coli* og koliforme bakterier vil gi informasjon om både hvor eutrofiering/partikeltilførsel skjer og om tarmbakterier (fra husdyr eller mennesker) er kilden til denne tilførselen.

4 Evaluering av vannkvalitetsanalysene

4.1 Økologisk tilstand

Ereviksbekken er klassifisert som «kalkfattig» og «klar» i henhold til klassifiseringen gitt i vannforskriften (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), basert på tidligere vannkjemiske analyser (Larsen & Berger 2005, Larsen 2011; 2017). Verdiene av totalt organisk karbon fra prøvene i 2019 (**tabell 4.1**) tilsier også en klassifisering som «klar», men vi undersøkte ikke parametere som gir grunnlag for å klassifisere kalkinnhold. Dermed evaluerer vi resultatene fra vannkvalitetsanalysene i 2019 basert på en klassifisering av bekken som «kalkfattig» og «klar».

Gjennomsnittsverdien av totalt fosfor i Ereviksbekken i 2019 (**tabell 4.1**) tilsvarte «svært god» tilstand, men verdiene overskred klassegrensen for denne tilstandsklassifiseringen ved flere av lokalitetene og i flere perioder. I den nedre delen av vassdraget (stasjon 1-3 nedenfor Ereviksvatnet, der elvemuslingen finnes) tilsa gjennomsnittsverdien «god» tilstand. I løpet av sommer- og høstmånedene (prøvetaking i juni, august, september og oktober) oversteg verdiene klassegrensen for «moderat» tilstand ved alle de fem stasjonene i vassdraget. Gjennomsnittsverdien av totalt nitrogen (**tabell 4.1**) tilsa «moderat» tilstand, men også for dette parameteret var det stor variasjon i rom og tid. Nedenfor Ereviksvatnet tilsvarte gjennomsnittet «moderat» tilstand, men i hovedstrengen ovenfor Ereviksvatnet (stasjon 4) og i sidebekken Nylandsbekken (stasjon 5) tilsa gjennomsnittsverdiene henholdsvis «svært god» og «god» tilstand. I januar tilsvarte verdiene i nedre del av vassdraget «dårlig» tilstand, og om sensommeren (prøvetaking i august og september) oversteg verdiene klassegrensen for «moderat» tilstand ved begge stasjonene ovenfor Ereviksvatnet. Til sammen tilsvarte dette «moderat» økologisk tilstand i Ereviksbekken inkludert nedre del av vassdraget, men tilstanden var henholdsvis «svært god» og «god» ved stasjon 4 og 5.

Basert på Statens Forurensningstilsyns (SFT; nå Miljødirektoratet) klassifiseringssystem for miljøkvalitet (Andersen mfl. 1997) tilsa innholdet av termotolerante koliforme bakterier i gjennomsnitt (**tabell 4.1**) «dårlig» tilstand i Ereviksbekken. Dette var tilfellet for alle områdene i vassdraget, med unntak av hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet (stasjon 4) der tilstanden var «mindre god». I februar og april var tilstanden for vassdraget «god» og i mai var den «mindre god», mens ved de andre prøvetakingstidspunktene var den «dårlig».

4.2 Tilførsel av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier

I **tabell 4.2** beskrives endringene i vannparametere tilknyttet næringsstoffer, partikler og tarmbakterier nedstrøms i Ereviksbekken. Det vil si endringen i parametere mellom en stasjon og stasjonen nedstrøms denne. Dette gir en oversikt over hvor i systemet næringsstoffer, partikler og tarmbakterier tilføres vassdraget.

Næringsstoffer (her definert som totalt fosfor, totalt nitrogen og totalt organisk karbon) ble tilført Ereviksbekken stort sett via Ereviksvatnet (stasjon 3), i tillegg til via Nylandsbekken (stasjon 5) og hovedstrengen mellom stasjon 3 og 2 i nedre del av vassdraget (**tabell 4.2**). Totalt fosfor ble tilført i størst mengde til Ereviksvatnet, mens totalt nitrogen i tillegg også ble tilført hovedstrengen mellom stasjon 3 og 2. Verdiene av totalt organisk karbon varierte lite i vassdraget og gir dermed lite informasjon om tilførselen av næringsstoffer til vassdraget.

Verdiene av totalt fosfor og totalt nitrogen var høyest om sommeren og høsten (prøvetaking i juni, august, september og oktober) i Ereviksbekken, i tillegg til at nitrogenverdiene også var høye om vinteren (prøvetaking i februar) (**tabell 4.1**). Dette tilsier ikke nødvendigvis at tilførselen av næringsstoffer var størst i denne perioden, da målingene kan illustrere en akkumulering av stoffene i vassdraget gjennom sommeren og tidlig høst.

Resultatene for partikkeltransport (her definert som turbiditet, fargetall, suspendert stoff, suspendert stoff glødetap (et mål på organisk suspendert stoff) og suspendert stoff gløderest (et mål på uorganisk suspendert stoff) tilsier at partikler stort sett ble tilført Ereviksbekken via Ereviksvatnet, men at noe av disse partiklene ble sedimentert ut av vannmassene i nedre del av hovedstrengen i vassdraget (nedenfor stasjon 3) der bekken går gjennom et myrområde (**tabell 4.2**). Verdiene

Tabell 4.1. Resultatet av vannkvalitetsanalysene fra Ereviksbekken i 2019. Prøvene ble tatt ved stasjon 1-5, mellom februar og oktober 2019. Tabellen viser resultatene for totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N), totalt organisk karbon (TOC), turbiditet (Turb), fargetall (Farge), suspendert stoff (SS), suspendert stoff glødetap (SS-GT), suspendert stoff gløderest (SS-GR), *E. coli* (*E. coli*) og koliforme bakterier (Koliform). Ekstremverdier er markert med gult. For lokalisering av stasjonene, se figur 3.1 og tabell 3.1.

Stasjon	Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	TOC mg/l	Turb FNU	Farge mgPt/l	SS mg/l	SS-GT mg/l	SS-GR mg/l	<i>E. coli</i> MPN/100 ml	Koliform MPN/100 ml
1	12.02.	<3	790	3,1	0,87	18	<2	1,6	<0,4	4	44
	15.04.	11	720	2,8	0,61	15	2,3	<1,5	>0,8	<1	50
	14.05.	10	670	3,0	0,65	13	<2	<1,5	~0,5	14	390
	19.06.	23	620	3,4	0,88	15	<2	<1,5	~0,5	83	920
	14.08.	19	580	4,3	3,50	18	8,4	4,6	3,8	690	2000
	24.09.	6	700	3,9	1,70	*	3,3	1,8	1,5	16	190
	16.10.	15	690	4,0	1,70	23	2,1	3,8	**	40	370
	Gj.snitt	12	680	3,5	1,42	17	<3,1	<2,3	~1,3	<121	566
2	12.02.	<3	780	3,1	0,60	18	7,7	5,4	2,3	6	55
	15.04.	9	720	2,8	0,77	15	3,8	2,9	0,9	5	33
	14.05.	9	660	2,9	0,69	13	<2	<1,5	~0,5	17	200
	19.06.	21	670	3,3	0,69	14	<2	<1,5	~0,5	110	550
	14.08.	19	560	4,4	4,80	17	7,0	5,5	1,5	510	1700
	24.09.	7	710	4,7	1,70	*	3,2	2,1	1,1	22	170
	16.10.	20	600	3,9	0,73	22	<2	5,1	**	55	250
	Gj.snitt	<12	670	3,6	1,42	16	<4,0	<3,5	~1,1	104	422
3	12.02.	5	780	3,1	0,52	18	<2	1,5	<0,5	11	46
	15.04.	10	730	2,9	1,10	15	<2	2,9	**	<1	8
	14.05.	12	680	2,9	0,93	12	<2	1,9	<0,1	2	50
	19.06.	4	620	3,2	0,86	12	<2	<1,5	~0,5	58	130
	14.08.	15	190	3,7	0,49	12	<2	<2	~0,0	4	205
	24.09.	26	560	4,7	14,00	*	21,0	11,0	10,0	46	550
	16.10.	22	670	3,9	12,00	22	15,0	6,3	8,7	91	520
	Gj.snitt	13	600	3,5	4,27	15	<6,6	<3,9	~2,7	<30	216
4	12.02.	<3	240	3,1	0,28	18	<2	1,8	<0,2	1	16
	15.04.	8	190	3,1	0,42	16	2,5	2,1	0,4	1	50
	14.05.	5	200	3,2	0,44	14	<2	<1,5	~0,5	<1	70
	19.06.	<3	220	3,2	0,37	12	<2	<1,5	~0,5	12	38
	14.08.	20	580	4,2	0,76	13	2,3	<2	>0,3	39	730
	24.09.	<3	250	4,0	0,66	*	<2	<1,5	~0,5	19	180
	16.10.	13	210	3,8	0,49	18	<2	<1,5	~0,5	15	140
	Gj.snitt	<8	270	3,5	0,49	16	<2,1	<1,7	~0,4	<12	175
5	12.02.	<3	450	2,3	0,14	15	<2	1,5	<0,5	10	54
	15.04.	7	250	1,6	0,17	10	<2	<1,5	~0,5	<1	82
	14.05.	4	250	2,5	0,20	16	<2	<1,5	~0,5	1	200
	19.06.	4	280	5,1	1,10	37	<2	<1,5	~0,5	180	690
	14.08.	18	580	4,0	0,86	13	4,6	4,6	0,0	11	350
	24.09.	24	720	4,4	1,60	*	3,7	3,7	0,0	30	310
	16.10.	13	180	4,1	0,35	28	4,8	3,9	0,9	13	220
	Gj.snitt	<10	390	3,4	0,63	20	<3,0	<2,6	~0,4	35	272
Gj.snitt	12.02.	<3,4	610	2,9	0,48	17	<3,1	2,4	<0,7	6	43
	15.04.	9	520	2,6	0,61	14	<2,5	<2,2	~0,7	<2	45
	14.05.	8	490	2,9	0,58	14	<2	<1,6	~0,4	<7	182
	19.06.	<11	480	3,6	0,78	18	<2	<1,5	~0,5	89	466
	14.08.	18	500	4,1	2,08	15	<4,9	<3,7	~1,1	251	997
	24.09.	<13	590	4,3	3,93	*	<6,6	<4,0	~2,6	27	280
	16.10.	17	470	3,9	3,05	23	<5,2	<4,1	~3,4	43	300
	Totalt	<11	520	3,5	1,64	17	<3,7	<2,8	~1,3	<61	331

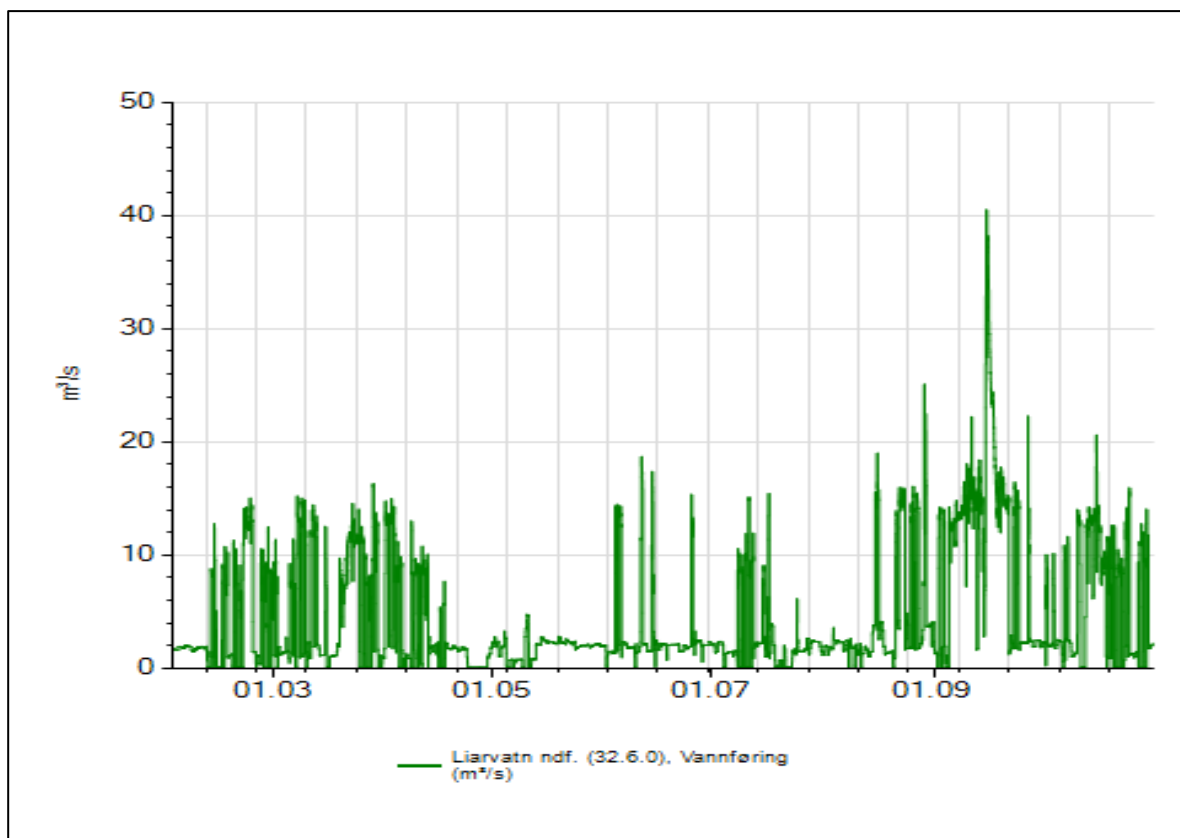
*fargetall ble ikke målt. **SS-GR lot seg ikke kalkulere, da SS-GT var høyere enn SS for denne datoen og SS-GR skal utgjøre differansen mellom SS og SS-GT. Årsaken til dette er ukjent.

for turbiditet og suspendert stoff viser at dette mønsteret gjaldt når man ser på alle former for partikler under ett, og suspendert stoff glødetap viser det samme mønsteret for organisk materiale. Suspendert stoff gløderest tilsier også at uorganisk materiale stort sett ble tilført via Ereviksvatnet, men at det uorganiske materialet bare i liten grad ble sedimentert nedenfor vannet. Det var små forskjeller i fargetall innad i vassdraget, men verdiene var gjennomgående høyest i Nylandsbekken (stasjon 5). Det er lite sannsynlig at fargetallet indikerer en forhøyet partikkeltilførsel i denne sidebekken, da ingen av de andre parameterne indikerte høy tilførsel av partikler der.

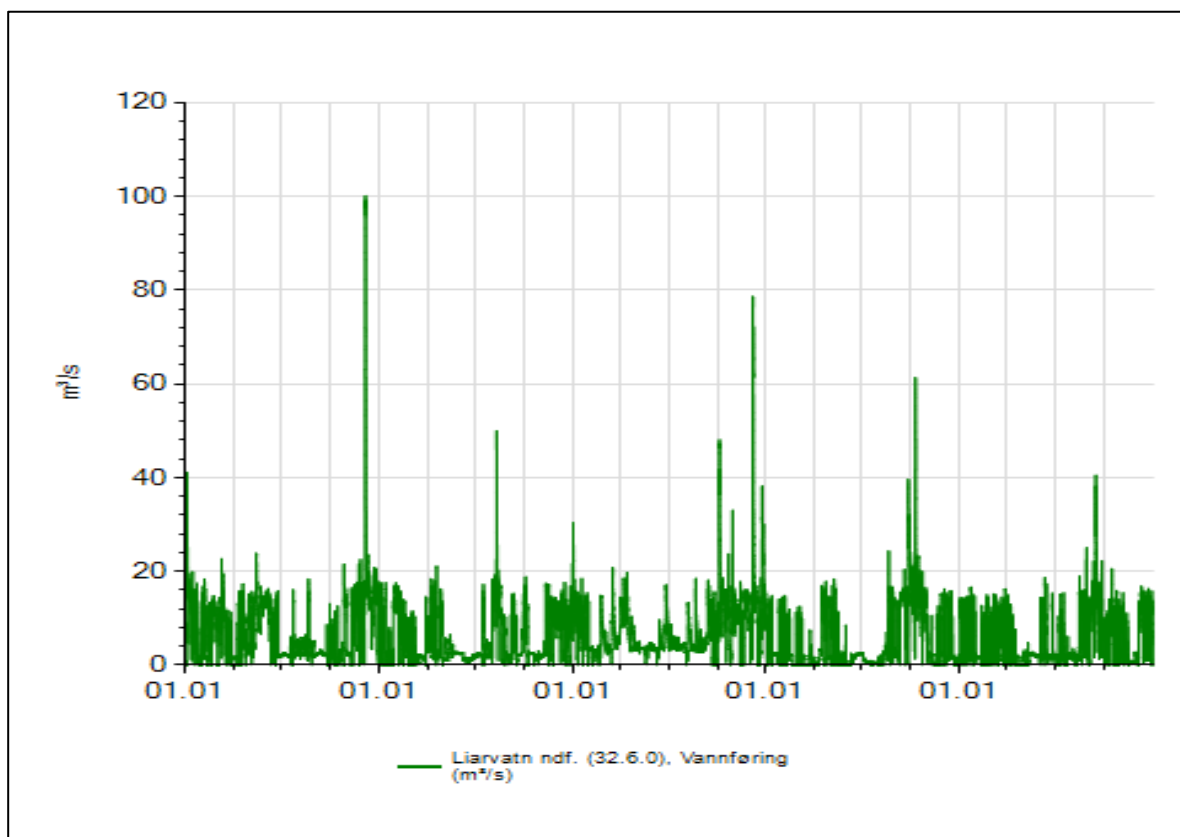
Tabell 4.2. Endring i vannkvalitet mellom relevante stasjoner i Ereviksbekken i 2019. Tabellen viser endringene for stasjon 1 mot 2, 2 mot 3, 3 mot 4, 3 mot 5, og 3 mot 4 og 5 (gjennomsnittet av de to stasjonene) mellom februar og oktober 2019. Et positivt tall indikerer en økning i parameteret nedstrøms i vassdraget. Et negativt tall indikerer en reduksjon i parameteret nedstrøms i vassdraget. Tabellen viser forskjellene for totalt fosfor (Tot-P), totalt nitrogen (Tot-N), totalt organisk karbon (TOC), turbiditet (Turb), fargetall (Farge), suspendert stoff (SS), suspendert stoff glødetap (SS-GT), suspendert stoff gløderest (SS-GR), E. coli (E. coli) og koliforme bakterier (Koliform). Ekstremverdier er markert med gult. For lokalisering av stasjonene, se figur 3.1 og tabell 3.1.

Stasjon	Dato	Tot-P µg/l	Tot-N µg/l	TOC mg/l	Turb FNU	Farge mgPt/l	SS mg/l	SS-GT mg/l	SS-GR mg/l	E. coli MPN/100 ml	Koliform MPN/100 ml
1 mot 2	12.02.	~0	10	0,0	0,17	0	<-5,7	-3,8	<-1,9	-2	-11
	15.04.	2	0	0,0	-0,16	0	-1,5	<-1,4	>0,1	<-4	17
	14.05.	1	10	0,1	-0,0,4	0	~0,0	~0,0	~0,0	-3	190
	19.06.	2	-50	0,1	0,19	1	~0,0	~0,0	~0,0	-27	370
	14.08.	0	20	-0,1	-1,3	1	1,4	3,1	2,3	180	300
	24.09.	1	-10	-0,8	0,0	*	0,1	-0,3	0,4	-6	20
	16.10.	-5	90	0,1	0,97	1	>0,1	-1,3	**	-15	120
	Gj.snitt	~0	13	-0,1	-0,01	1	<-0,8	<-1,1	~0,2	<18	144
2 mot 3	12.02.	<-2	0	0,0	0,08	0	>5,7	3,6	>1,8	-5	9
	15.04.	-1	-10	-0,1	-0,33	0	>1,8	0,0	**	>4	25
	14.05.	-3	-20	0,0	-0,24	1	~0,0	<-0,4	~0,4	15	150
	19.06.	17	50	0,1	-0,17	2	~0,0	~0,0	~0,0	52	420
	14.08.	4	370	0,7	4,31	5	>5,0	>3,5	~1,5	506	1495
	24.09.	-19	150	0,0	-12,30	*	-17,8	-8,9	-8,9	-24	-380
	16.10.	-2	-70	0,0	-11,27	0	<-13	-1,2	**	-36	-270
	Gj.snitt	<-1	70	0,1	-2,84	1	~2,6	~0,4	~0,6	>74	207
3 mot 4	12.02.	>2	540	0,0	0,24	0	~0,0	-0,3	~0,3	10	30
	15.04.	2	540	-0,2	0,68	-1	~0,5	0,8	**	~0	-42
	14.05.	7	480	-0,3	0,49	-2	~0,0	>0,4	~0,4	>1	-20
	19.06.	>1	400	0,0	0,49	0	~0,0	~0,0	~0,0	46	92
	14.08.	-5	-390	-0,5	-0,27	-1	~0,3	~0,0	>-0,3	-35	-525
	24.09.	>23	310	0,7	13,34	*	>19	>9,5	~9,5	27	370
	16.10.	9	460	0,1	11,51	4	>13	>4,8	~8,2	76	380
	Gj.snitt	>6	330	-0,1	3,78	0	~4,5	~2,2	~2,9	~18	41
3 mot 5	12.02.	>2	330	0,8	0,38	3	~0,0	-0,3	~0,0	1	-8
	15.04.	3	480	1,3	0,93	5	>-0,5	>1,4	**	~0	-74
	14.05.	8	430	0,4	0,73	-4	~0,0	>0,4	~0,4	1	-150
	19.06.	0	340	-1,9	-0,24	-25	~0,0	~0,0	~0,0	-122	-560
	14.08.	-3	-390	-0,3	-0,37	-1	>-2,6	>-2,6	~0,0	-7	-145
	24.09.	2	-160	0,3	12,40	*	17,3	7,3	10,0	16	240
	16.10.	9	490	-0,2	11,65	-6	10,2	2,4	7,8	78	300
	Gj.snitt	>3	220	0,1	3,64	-4	~3,6	~1,3	~2,5	>-5	-57
3 mot 4 og 5	12.02.	>2	440	0,4	0,31	2	~0,0	-0,3	~0,2	6	11
	15.04.	3	510	0,6	0,81	2	~0,5	>1,1	**	~0	-58
	14.05.	8	470	0,1	0,61	-3	~0,0	>0,4	~0,0	>1	-85
	19.06.	~1	390	-1,0	0,13	-13	~0,0	~0,0	~0,0	-38	-234
	14.08.	-4	-390	-0,4	-0,32	-1	~1,5	>-1,3	~0,2	-21	-335
	24.09.	13	80	0,5	12,87	*	>18,2	>8,4	~9,8	22	305
	16.10.	9	480	-0,1	11,58	-1	>11,6	3,6	8,0	77	340
	Gj.snitt	>5	270	0,0	3,71	-3	~4,1	~1,8	~2,3	~6	-8

*fargetall ble ikke målt. **SS-GR lot seg ikke kalkulere, da SS-GT var høyere enn SS for denne datoen og SS-GR skal utgjøre differansen mellom SS og SS-GT. Årsaken til dette er ukjent.



Figur 4.1. Vannføringsdata fra Liarvatn i Jørpelandsvassdraget fra februar til og med oktober 2019 (SILDRE 2019). Dette er den nærmeste målestasjonen til Ereviksbekken.



Figur 4.2. Vannføringsdata fra Liarvatn i Jørpelandsvassdraget fra 2015 til og med 2019 (SILDRE 2019). Dette er den nærmeste målestasjonen til Ereviksbekken.

At det ble funnet et tilførselsmønster for partikler i Ereviksbekken forklares først og fremst med ekstremt høye målinger av de forskjellige parameterne for partikkeltransport ved utløpet av Ereviksvatnet (stasjon 3) 24.09. og 16.10.2019 (fargetall ble ikke målt 24.09.) (**tabell 4.1**). Dermed kan det være vanskelig å evaluere om dette mønsteret er et kunstig resultat av ekstremverdiene på disse datoene eller om de er representative for vassdraget. Verdiene av turbiditet, fargetall og de suspenderte stoffene var høyest på sensommeren og høsten (prøvetaking i august, september og oktober), mens verdiene av de suspenderte stoffene også var høye om vinteren (prøvetaking i februar) (**tabell 4.1**). Dette sammenfaller med perioder med høy vannføring i området i 2019 (**figur 4.1**). Dermed kan man forvente at høyere verdier av disse parameterne er vanlig når vannføringen er høy. Vannføringsdata fra området for de siste fem år (**figur 4.2**) viser at vannføringen ofte er høyest om høsten og vinteren. Dermed er det sannsynlig at ekstremverdiene fra september 2019 er vanligere enn våre data tilsier og ikke så ekstreme likevel.

Forekomsten av tarmbakterier (her definert som *E. coli* og koliforme bakterier) tyder på at avføring fra dyr (via beite eller gjødsling) og/eller mennesker (via kloakkutslipp) ble tilført Ereviksbekken i nedre del av vassdraget, spesielt mellom stasjon 3 og 2, og fra Nylandsbekken (stasjon 5) (**tabell 4.2**). Hovedstrengen nedenfor stasjon 2 er også et tilførselsområde, spesielt for koliforme bakterier. Det er interessant at konsentrasjonen av begge bakterietypene var lavere nedenfor Ereviksvatnet (stasjon 3) enn i Nylandsbekken. Dette kan tyde på at det foregår biologiske prosesser i vannet som reduserer innholdet av disse tarmbakteriene i vannmassene, i tillegg til at vannet fra Nylandsbekken blandes med hovedstrengen i vassdraget og man får en fortynnings-effekt.

Konsentrasjonen av tarmbakterier var høyest i Ereviksbekken om sommeren (prøvetaking i juni og august), og lavest om vinteren og våren (prøvetaking i februar og april) (**tabell 4.1**). Dette tyder på at tilførselen av avføring fra dyr og/eller mennesker er høyest på sommeren. Dette sammenfaller med når hyttene i området er mest i bruk. Resultatet er imidlertid motstridende i forhold til badevannsundersøkelsene i Ereviksvatnet i 2017, som hadde de høyeste verdiene på våren (Eurofins 2017). Høye verdier om våren sammenfaller sannsynligvis med snøsmelting og høy tilførsel av husdyravføring til vannet. Badevannsundersøkelser i 2019 gav høyest verdier i midten av juni, men undersøkelsesperioden varte bare fra midten av juni til slutten av august (Eurofins 2019).

5 Oppdatert tiltaksanalyse

I Ereviksbekken har først rekrutteringen blant elvemusling og så bestanden av musling gått kraftig tilbake fra slutten av 1990-tallet og utover 2000-tallet (Ledje 1996b, Larsen & Berger 2005, Larsen 2011, pers. obs.). Sammen med tidligere vannkjemiske analyser (Larsen & Berger 2005, Larsen 2011; 2017, Eurofins 2017; 2019), tyder våre data på at den økologiske tilstanden i vassdraget har blitt dårligere fra 2003 til 2019. Basert på vannforskriftens klassifiseringsveileder for miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) tyder fosfor- og nitrogenverdiene på at tilstanden har blitt redusert fra «svært god» til «moderat». Allerede fra 2006 har nitratverdiene ligget konstant høyere enn det man har funnet i elvemuslingvassdrag med rekruttering, men også i 2003-2005 var flere av verdiene i grenseland til å være problematiske (Moorkens mfl. 2007, Lois Lugilde 2015, Larsen 2017). I 2019 var verdiene av totalt fosfor, totalt nitrogen og turbiditet høyere enn det man har funnet i vassdrag med rekruttering (Bauer 1988, Moorkens 2006, Degerman mfl. 2009, Killeen 2012, Lois Lugilde 2015, Larsen 2017). I tillegg tilsier innholdet av termotolerante koliforme bakterier «dårlig» tilstand, basert på Statens Forurensningstilsyns (SFT; nå Miljødirektoratet) klassifiseringssystem for miljøkvalitet (Andersen mfl. 1997). Tilsammen tyder dette på at tilførselen av næringsstoffer, partikler og tarmbakterier er for høy for elvemusling i Ereviksbekken, og det kan forklare hvorfor både rekrutteringen og bestanden av musling har gått tilbake i løpet av de siste tiårene.

Vannkvalitetsanalysene fra Ereviksbekken i 2019 viser at næringsstoffer først og fremst tilføres via Ereviksvatnet (stasjon 3). I tillegg er hovedstrengen rett nedenfor vannet (mellom stasjon 3 og 2) og Nylandsbekken (stasjon 5) viktige tilførselsområder. Konsentrasjonen av næringsstoffene er høyest om sommeren, høsten og, til dels, vinteren, men dette kan representere en akkumulering av stoffene gjennom sommeren og tidlig høst. Partikler tilføres også først og fremst via Ereviksvatnet, men Nylandsbekken er en annen viktig tilførselskilde. Tilførselen av partikler er sannsynligvis størst i forbindelse med høy vannføring om høsten og vinteren. Tarmbakterier tilføres først og fremst nedenfor Ereviksvatnet, spesielt mellom stasjon 3 og 2, men også via Nylandsbekken. Tilførselen ser ut til å være størst om sommeren. Hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet (stasjon 4) bidrar lite til tilførselen i vassdraget. Dermed er det viktig å gjennomføre tiltak for å redusere tilførselen av næringsstoffer, partikler og avføring/gjødsel til Ereviksbekken. Slike tiltak vil kunne bidra til å forbedre forholdene for elvemusling i vassdraget, men det er viktig å prioritere tiltak i de områdene som er de viktigste tilførselsområdene for næringsstoffer, partikler og tarmbakterier.

Ereviksvatnet (stasjon 3) er den viktigste tilførselskilden for næringsstoffer og partikler til Ereviksbekken, selv om det kan være at biologiske prosesser i vannet bidrar til å redusere tilførselen av tarmbakterier til nedre deler av vassdraget. Hovedkilden til tilførselen til vannet er sannsynligvis avrenning fra landbruksarealene rundt vannet, som består både av husdyrbeite og fôrproduksjon (Magerøy 2018, pers. obs.). Områdene med dyrket mark har økt fra 1973 og fram mot 2003. I tillegg ble en del tilleggsareal tørrlagt i forbindelse med senkningen av Ereviksvatnet (Norge i bilder 2019), som fant sted rundt 1980 (Oletta Erevik pers. med.). På grunn av landbruksaktiviteten finnes det nesten ikke kantvegetasjon langs store deler av vannet (**foto 5.1a&b**, **foto 5.2**). Mengden kantvegetasjon har blitt redusert siden 2012. Sannsynligvis har dette først og fremst skjedd i løpet av 2017, da et skogsområde nylig hadde blitt hogget i juli. Arbeid med planering av dette området forgikk mellom juli og november 2017 (**foto 5.1b&c**) (Magerøy 2018). Siden den gang har dette området blitt opparbeidet til fôrproduksjon (pers. obs.). Slik aktivitet fører til økt avrenning til vannet under arbeidet. I tillegg fører mangelen på kantvegetasjon til at partikler og næringsstoffer lettere tilføres vannet, selv etter at området er dyrket opp. Det er heller ikke kjent om noen av gårdene og hyttene i området har kloakkssystemer som fører til utslipp i vannet.

For å forbedre forholdene for elvemuslingen i Ereviksbekken, er det viktig å redusere avrenningen til Ereviksvatnet fra landbruksarealene rundt dette. Det viktigste tiltaket vil være å opprette buffersoner langs vannet (se **foto 5.2**). Ideelt sett burde en bufferson med naturlig vegetasjon gjenopprettes (Blankenberg mfl. 2017). I beiteområdene vil dette kreve gjerding av denne



Foto 5.1. Bilder fra Ereviksvatnet. a) Lite kantvegetasjon langs vannet. b) Lite kantvegetasjon og planering av et område ved vannet. c) Planering av et området ved vannet. Foto: Jon H. Magerøy. Fotoene er hentet fra bilde 3 i NINA Rapport 1452 (Magerøy 2018).



Foto 5.2. Flyfoto av Ereviksvatnet. Bekkestrengene i Ereviksbekken er markert i grønt. Stasjon 5 ligger i Nylandsbekken, stasjon 4 ligger i hovedstrengen ovenfor vannet og stasjon 3 ligger i hovedstrengen nedenfor vannet. Områder der det bør opprettes buffersoner er markert med hvitt. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2019).

bufferonen, for å hindre at beitedyrene holder vegetasjonen nede. I tillegg vil beplantning med busker og trær føre til at naturlig vegetasjon etableres raskere. Et alternativ er å opprettholde en buffersone med ugjødslet mark ned mot vannet. Dette vil ikke ha like stor effekt på avrenningen som de naturlige bufferonene (Blankenberg mfl. 2017), men vil redusere avrenningen til vannet noe. I tillegg er det viktig å opprettholde vegetasjonen som allerede finnes langs vannet, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et større problem. En oppsummering av internasjonal og norsk litteratur tilsier at effekten av buffersoner øker mest opp til 10 m, men at effekten i stor grad avhenger av helningsgraden på terrenget (Blankenberg mfl. 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 mfl. 2016). Litteraturen viser at effekten av buffersoner er dårligere på fosfor enn partikler, nitrogen og plantevernmidler (Blankenberg mfl. 2017). Siden fosfortilførsel er et problem i Ereviksbekken, anbefaler vi soner på 10 m, men soner på 5 m vil også ha en effekt. Det vil være nødvendig at disse tiltakene gjennomføres i samarbeid med grunneierne og incentivordninger kan brukes for å få til et godt samarbeid, som utprøvd langs elvemuslingvassdrag i Hordaland (Kålås mfl. 2016). Grunneierne vil også kunne gi innspill til hvilke områder som bør prioriteres, avhengig av bruken av områdene (bl.a. gjødsling og beitetrykk). Det er også nødvendig å gjennomføre en kontroll av kloakksystemene ved gårdene og hyttene som potensielt sett kan ha systemer med utløp til Ereviksvatnet, for å forsikre seg om at ingen av disse bidrar til utslipp som påvirker vassdraget. Systemer som bidrar til slike utslipp må pålegges utbedring.

Hovedstrengen rett nedenfor Ereviksvatnet (mellom stasjon 3 og 2) er det viktigste tilførselsområdet for tarmbakterier til Ereviksbekken. De høye verdiene av tarmbakterier tyder på at det tilføres avføring fra dyr (via beite eller gjødsling) og/eller mennesker (via kloakkutslipp) til vannmassene. I tillegg er området også et viktig tilførselsområde for nitrogen, sannsynligvis fra denne avføringen. Det er et beiteområde for sau ved utløpet fra vannet og det kan være en kilde til tarmbakteriene. Vegetasjonssonene har økt langs denne delen av bekkestrengen mellom 1973 og 2003 (Norge i bilder 2019), og er gode i dag (**foto 5.3**) (Magerøy 2018, Norge i bilder 2019). Dette gjør det mindre sannsynlig at beiteområdene er eneste kilde til tarmbakteriene i denne delen av bekkestrengen. Derfor er det sannsynlig at kloakk fra hyttene i dette området bidrar til de høye verdiene av tarmbakterier som ble funnet. For å avgjøre hva som er hovedkilden til tarmbakteriene i Ereviksbekken, kunne man gjennomført bredspektrede miljø-DNA-analyser. Slike analyser er brukt til å identifisere om næringstilførsel i vassdrag i Oppegård kommune i Akershus skyltes kloakkutslipp eller landbruksavrenning (Frode Fossøy, NINA, pers. med.).

For å forbedre forholdene for elvemuslingen i Ereviksbekken, er det viktig å redusere avrenningen til hovedstrengen fra beiteområdene ved utløpet av Ereviksvatnet og forhindre eventuelle kloakkutslipp i området. Som diskutert for tiltakene ved vannet, er det viktig å opprette en buffersone innenfor beiteområdet (se **foto 5.3**), ideelt sett gjennom gjerding og gjenetablering av naturlig vegetasjon. I tillegg er det viktig å opprettholde vegetasjonen som finnes langs denne delen av bekkestrengen, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et større problem. Det er også her nødvendig å gjennomføre en kontroll av kloakksystemene ved hyttene i området og utbedre eventuelle mangler.

Nylandsbekken (stasjon 5) er et viktig tilførselsområde for næringsstoffer og tarmbakterier til Ereviksbekken. Dette tyder på at næringsstoffene i stor grad stammer fra avføring fra husdyr som går på beite langs bekken eller gjødsling. I nedre del er det fôrproduksjon langs bekken, mens i øvre deler renner den gjennom beitemark. Flyfoto viser at vegetasjonen har økt langs Nylandsbekken mellom 1973 og 2003, men det er fremdeles lite vegetasjon langs sørsiden av bekken (**foto 5.4**) (Norge i bilder 2019). Det er ingen ting som tyder på at kloakkutslipp fra gården på Nyland bidrar til tilførselen av næringsstoffer og tarmbakterier til Nylandsbekken, da eventuelle utslipp sannsynligvis går direkte fra gården og ut i Ereviksvatnet (pers. obs.).

For å forbedre forholdene for elvemusling i Ereviksbekken, er det viktig å redusere avrenningen fra beite- og fôrproduksjonsområdene til Nylandsbekken. Som diskutert over, er det viktig å opprette en buffersone langs denne bekken (se **foto 5.4**). Ideelt sett bør naturlig vegetasjon gjenopp-



Foto 5.3. Flyfoto av hovedstrengen nedenfor Ereviksvatnet (mellom stasjon 3 og 2). Bekkestrengen er markert i grønt. Stasjon 3 ligger ved utløpet av vannet og stasjon 2 ligger midterst i bekkestrengen nedenfor vannet. Områder der det bør opprettes buffersoner er markert med hvitt. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2019).

rettes, og innenfor beiteområdene vil gjerding være nødvendig for å oppnå dette. Innenfor fôrproduksjonsområdene kan en ugjødset buffersoner være et alternativ. Det er også viktig å opprettholde vegetasjonen som finnes langs bekken, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et større problem. I motsetning til flere av de andre områdene, så er det ingenting som tyder på at det er kloakkutslipp til Nylandsbekken. Det er likevel viktig å gjennomføre en kontroll av kloakksystemet ved gården på Nyland, for å forsikre seg om at det ikke er utslipp fra dette systemet til Ereviksvatnet.

Hovedstrengen nederst mot sjøen (mellom stasjon 2 og 1) er et viktig tilførselsområde for tarmbakterier til Ereviksbekken. Dette tyder på at det tilføres avføring til denne delen av bekkestrengen. Siden vegetasjonssonene er gode (**foto 5.5a&b**) og det er lite landbruksarealer i dette området, er det lite sannsynlig at tarmbakteriene stammer fra husdyravføring eller gjødsel. Dermed er det sannsynlig at utslipp fra kloakkanlegg i området er kilden til tarmbakteriene. Området er sterkt preget av at det har pågått og pågår hytteutbygging i området (**foto 5.5c-f**, **foto 5.6**) (Larsen 2011, Magerøy 2018, Norge i bilder 2019, pers. obs.), men man må regne med at even-



Foto 5.4. Flyfoto av Nylandsbekken. Bekkestrengen er markert i grønt. Stasjon 5 ligger nederst ved utløpet i Ereviksvatnet. Områder der det bør opprettes buffersoner er markert med hvitt. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2019).

tuelle utslipp fra de nyere hyttene går ut i sjøen. Det er i hvert fall ingen tegn på direkteutslipp til denne delen av bekkestrengen. Likevel finnes det en del eldre bebyggelse i området som kan ha kloakksystemer som fører til utslipp i området som drenerer til bekkestrengen. I forbindelse med hytteutbyggingen har det blitt tilført fyllmasser (**foto 5.5e&f**, **foto 5.6**) og trærne ned mot bekkestrengen ble hogget (Larsen & Berger 2005, Larsen 2011, Magerøy 2018). Senere har kantvegetasjonen reetablert seg (**foto 5.5a&b**) (Magerøy 2018), og vannkvalitetsanalysene tyder ikke på at tilførsel av næringsstoffer og partikler til denne delen av bekkestrengen er et stort problem.

For å forbedre forholdene for elvemusling i den nederste delen av Ereviksbekken, er det viktig å gjennomføre en kontroll av kloakksystemene ved hyttene i området og utbedre eventuelle mangler. I tillegg er det viktig å opprettholde vegetasjonen som finnes langs denne delen av bekkestrengen, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et problem.

Hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet (stasjon 4) er det minst viktige tilførselsområdet blant de undersøkte delene av vassdraget. Likevel er tilførselen av næringsstoffer såpass stor at den ligger i grenseland til å være problematisk for elvemusling, sammenlignet med de nivåene man har funnet blant rekrutterende bestander av elvemusling i Norge (Larsen 2017), Skandinavia (Degerman mfl. 2009) og resten av Europa (Bauer 1988, Moorkens 2006, Killeen 2012, Lois Lugilde 2015). Eneste kilde til tilførselen er avrenning fra landbruksarealene langs bekkestrengen og oppstrøms Nordrvatnet. Flyfoto viser at vegetasjonen langs bekkestrengen og vannet har økt mellom 1973 og 2003, men fôrproduksjonen har også økt i området (Norge i bilder 2019). I dag renner selve bekkestrengen gjennom beitemark, og det er noe fôrproduksjon både i nærheten av bekken og oppstrøms Nordrvatnet (**foto 5.7**, **foto 5.8**) (Magerøy 2018, Norge i bilder 2019, pers. obs.).



Foto 5.5. Påvirkning i nedre del av Ereviksbekken. a & b) Vegetasjon langs bekken. c) Ereviksbekken kommer ut til høyre i bildet. d-f) Hyttene ligger alle innen 50 m fra bekken. Foto: Jon H. Magerøy. Fotoene er hentet fra bilde 4 i NINA Rapport 1452 (Magerøy 2018).



Foto 5.6. Flyfoto av hovedstrengen ned mot sjøen (mellom stasjon 2 og 1). Bekkestrengen er markert i grønt. Stasjon 2 ligger midterst i bekkestrengen nedenfor Ereviksvatnet og stasjon 1 ligger ved utløpet i sjøen. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2019).

For å forbedre forholdene for elvemusling i Ereviksbekken, kan det derfor være nødvendig å redusere avrenningen fra beite- og fôrproduksjonsområdene også i den øvre delen av nedbørfeltet, langs hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet og oppstrøms Nordrvatnet. Som diskutert over, er det viktig å opprette en buffersone langs bekkestrengen (se **foto 5.8**). Ideelt sett bør naturlig vegetasjon gjenopprettes, og innenfor beiteområdene vil gjerding være nødvendig for å oppnå dette. Det er gode vegetasjonssoner mellom de fleste fôrproduksjonsområdene i området og vassdraget, men det kan være aktuelt med en ugjødslet buffersone i fôrproduksjonsområdet som ligger ved nordenden av Nordrvatnet. Det er også viktig å opprettholde vegetasjonen som finnes langs bekkestrengene og vannet, for at avrenning fra de nærliggende områdene ikke skal bli et større problem.

Tilførselsområdene for næringsstoffer, partikler og/eller tarmbakterier i Ereviksbekken, i rekkefølge fra de viktigste til de minst viktige, er:

- Ereviksvatnet (stasjon 3)
- Hovedstrengen rett nedenfor vannet (mellom stasjon 3 og 2)
- Sidebekken Nylandsbekken (stasjon 5)
- Hovedstrengen nederst mot sjøen (mellom stasjon 2 og 1)
- Hovedstrengen mellom Nordrvatnet og Ereviksvatnet (stasjon 4)

Denne rekkefølgen er likevel ikke den riktige prioriteringsrekkefølgen for tiltak for elvemusling i vassdraget. Muslingen finnes bare nedenfor Ereviksvatnet (Larsen & Berger 2005, Larsen 2011, Magerøy 2018), og tiltak i dette området bør derfor prioriteres. Hovedkilden til tilførselen er sannsynligvis utslipp fra kloakksystemer, og det bør være en relativt enkel jobb å få kontroll på denne



Foto 5.7. Beitemark langs Ereviksbekken mellom Nordravatnet og Ereviksvatnet. a & b) Beitemark holder bekkekanten relativt åpen. Foto: Jon H. Magerøy. Fotoene er hentet fra bilde 3 i NINA Rapport 1452 (Magerøy 2018).



Foto 5.8. Flyfoto av hovedstrengen mellom Nordravatnet og Ereviksvatnet. Bekkestrengen er markert i grønt. Stasjon 4 ligger i øvre del av bekkestrengen. Områder der det bør opprettes buffersoner er markert med hvitt. Flyfotoet er hentet fra Norge i bilder (2019).

tilførselen. Det kan til sammenligning være mer ressurskrevende å gjenopprette buffersoner i store arealer langs Ereviksvatnet (og Nordrvatnet), langs hovedstrengen mellom vannene og langs Nylandsbekken. Selv om dette også er svært viktige tiltak, bør tiltakene nedenfor Ereviksvatnet prioriteres først.

Tiltakene som foreslås her er basert på tiltakene som ble foreslått i den opprinnelige tiltaksanalysen for elvemusling i Ereviksbekken (Magerøy 2018) og oppdatert basert på vannkvalitetsanalysene fra 2019. For flere detaljer rundt andre trusler og tiltak, henvises det til den opprinnelige tiltaksanalysen. Den fokuserer også på tiltak knyttet til lav vannføring og fysiske inngrep i nedbørfeltet.

6 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. & Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT Veiledning 97:04.
- 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.
- Bauer, G. 1988. Threats to the freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* in central Europe. *Biological Conservation* 45: 239-253.
- BERGGRUNN. 2019. Nasjonal berggrunnsdatabase. Norges Geologiske Undersøkelse, Trondheim, Norge.
- Blankenberg, A.-G.B., Skarbøvik, E. & Kværnø, S. 2017. Effekt av buffersoner. På vannmiljø og andre økosystemtjenester. NIBIO Rapport Vol. 3 Nr. 14. 2017.
- Degerman, E., Alexanderson, S., Bergengren, J., Henrikson, L., Johansson, B.-E., Larsen, B.M. & Söderberg, H. 2009. Restaurering av flodpärlmusselvatten. WWF Sverige, Solna, Sverige.
- Direktoratsgruppen vanddirektivet. 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 2:2018.
- Dolmen, D. & Kleiven, E. 1997. Elvemuslingen *Margaritifera margaritifera* i Norge 2. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1997-2.
- Espedal, E.O. 2020. Befaring og tiltaksanalyse for tre vassdrag i Ryfylke vassområde. NORCE, Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) Notat 01/2020.
- Eurofins. 2017. Badevann. Uke 21 - 31. Euronfins Analyserapport.
- Eurofins. 2019. Badevann. Juni-august. Euronfins Analyserapport.
- 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.
- Geist, J. & Auerswald, K. 2007. Physiochemical stream bed characteristics and recruitment of the freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*). *Freshwater Biology* 52: 2299-2316.
- GeoNorge. 2019. Norge Digitalt. Kartverket, GEOVEKST og kommunene.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Trondheim, Norge.
- 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.
- 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". Upublisert Rapport.
- Killeen, I.J. 2012. Conservation and restoration of a freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) population in Northern England. S. 69-80 i: Henrikson, L., Arvidsson, B. & Österling, M. (eds.). 2012. Aquatic conservation with focus on *Margaritifera margaritifera*: Proceedings of the

international conference in Sundsvall, Sweden, 12-14 August, 2009. Karlstad University Studies 2012:40.

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. 2011. Overvåking av elvemusling i Norge. Årsrapport 2010. Ereviksbekken og Svinesbekken, Rogaland. NINA Rapport 691. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. 2012. 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. 2017. 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. & Berger, H.M. 2005. Ereviksbekken (Skeiviksbekken), Rogaland (vassdragsnr. kystfelt 032.1). S. 9-17 i: Larsen, B.M. (red.) 2005. Overvåking av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Norge. Årsrapport 2003. NINA Rapport 37. Norsk institutt for naturforskning.

Larsen, B.M. & Magerøy, J.H. 2019. 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, O.K. & Søyland, R. 2010. Kartlegging av sjøørret i Høgsfjorden og omegn. Kartlegging av ungfisktetthet og vandringshinder. Ecofact Rapport 43.

Ledje, U.P. 1996a. Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 1. Rogaland Consultants Rapport.

Ledje, U.P. 1996b. Kartlegging av utbredelse av elvemusling (*M. margaritifera*) i Rogaland, 1995. Del 2. Resultater fra feltarbeid. Rogaland Consultants Rapport.

Lois Lugilde, S. 2015. Sampling, Modelling and Prediction for Freshwater Species across River Ecosystems. An Example with the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera* (L., 1758). Ph.D. Thesis, Department of Zoology and Physical Anthropology, University of Santiago de Compostela, Spain.

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., Şereflisan, 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. 2018. Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Ereviksbekken. Tiltaksanalyse og søk etter elvemusling i øvre del av bekken. NINA Rapport 1452. Norsk institutt for naturforskning.

Moorkens, E. 2006. Irish non-marine molluscs. An evaluation of species threat status. Bulletin of the Irish Biogeographical Society 30: 348-371.

Moorkens, E. 2011. *Margaritifera margaritifera*. The IUCN red list of threatened species 2011.

Moorkens, E.A., Killeen, I.J. & Ross, E. 2007. *Margaritifera margaritifera* (the freshwater pearl mussel) conservation assessment. Backing document. Report to the National Parks and Wildlife Service, Dublin, Ireland.

NEVINA. 2019. Nedbørfelt-vannføring-indeks-analyse. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo, Norge.

Norge i bilder. 2019. Kartutsnitt. Statens vegvesen, Oslo, Norsk insitutt for bioøkonomi, Ås, og Statens kartverk, Hønefoss, alle i Norge.

QGIS Developmental Team. 2018. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation. <http://qgis.osegeo.org>

SILDRE. 2019. Vannføring for Liarvatn ndf., Nr. 32.6.0. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, Oslo, Norge.

Österling, M.E., Arvidsson, B.L. & Greenberg, L.A. 2010. Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*. Influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. *Journal of Applied Ecology* 47: 759-768.

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 Ims 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.

XXXX

NINA Rapport

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3478-8

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