

Bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet, Orkdal kommune, i 2018



Bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet, Orkdal kommune, i 2018

Innhold

Innhold	2
Forord	3
Sammendrag	4
Summary	5
1. Innledning	6
2. Områdebeskrivelse	7
3. Elvemusling i Sikavassdraget	9
4. Utbredelse av gjedde	12
5. Organisering	14
6. Forberedelser og informasjon	14
7. Bevaringstiltak for fisk og elvemusling	15
8. Gjennomføring av bekjempelsen	19
9. Vannprøvetaking og rotenonanalyser	25
10. Oppsamling og registrering av død fisk	28
11. Konklusjon	30
12. Referanser	31

Vedlegg 1 - Infobrev grunneiere og interessenter

Vedlegg 2 - Informasjon etter tiltak

Forfattere

Helge Bardal, Svein Aune, Magnus Berger
Skjøstad, Hans Mack Berger og Pål Adolfsen.

Forslag sitering: Bardal, H., Aune, S., Skjøstad, M. B., Berger, H. M., og Adolfsen, P. 2019. Bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet, Orkdal kommune, i 2018. Veterinærinstituttets rapportserie 24-2019. Veterinærinstituttet; 2019.

ISSN 1890-3290 ©

Veterinærinstituttet 2019

Oppdragsgiver

Fylkesmannen i Trøndelag

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Sika nedtapet. Innfelt bilde av gjedde. Foto: Veterinærinstituttet

Forord

Denne rapporten er en sluttrapport for bekjempelsen av gjedde i Orkdal som ble utført i 2018.

Planleggingen av behandlingen ble gjort sammen med Fylkesmannen i Trøndelag, Vannregion Orkla og Orkdal kommune. Arbeidet har vært gjennomført med god hjelp fra engasjerte medarbeidere, regulanten i vassdraget, og lokale interessenter. En spesiell takk til grunneiere ved Ålvatnet for bruk av vei og hytte, og tålmodighet med drikkevannsrestriksjoner fram til at vatnet var fritt for rotenon igjen.

Helge Bardal

Prosjektleder

Sammendrag

Bardal, H., Aune, S., Skjøstad, M. B., Berger, H. M., og Adolfsen, P. 2019. Bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet, Orkdal kommune, i 2018. Veterinærinstituttets rapportserie 24-2019. Veterinærinstituttet; 2019.

I 2009 ble gjedde (*Esox lucius*) påvist i Sika i Orkdal kommune. Gjedde er en fremmed fiskeart for regionen, og i Sikavassdraget finnes elvemusling (*Margaritifera margaritifera*). Elvemusling er en sårbar og truet som er avhengig av ørret eller laks som vert for å gjennomføre første del av livssyklus. Uten vertsfisken vil rekrutteringen opphøre og bestanden av elvemuslingen etter hvert dø ut. Gjedde er en effektiv predator på ørret som i enkelte tilfeller har vist potensiale til lokalt å utrydde ørretbestander.

Fylkesmannen Trøndelag søkte om tillatelse til rotenonbehandling for å fjerne den introduserte gjedda fra Orkdal kommune. Utbredelsen av gjedde i Sika inkluderte innløpsbekker og tre tjønner langs Hemnevegen. Søknaden omfattet også Ålvatnet, et vatn med gjedde i annet nedbørfelt i kommunen.

Forut for bekjempelsen ble det gjennomført fiskebevaringstiltak i Leirbekken, utløpsbekken fra Sikavassdraget. Ørret og laks ble flyttet fra den anadrome strekningen og satt ut i Orkla. Veterinærinstituttet gjennomførte planlegging og kartlegging i løpet av første halvdel av 2018, med påfølgende rotenonbehandling den 28.-29. august i Sikavassdraget og 14-15. september i Ålvatnet. Innsamling av død fisk fra vatna viste en småfallen, liten gjeddebestand, med kun noen få større individer. I alle vatna ble det funnet kun gjedde. I Sikavassdraget var det ørret kun i øvre del av innløpsbekker, rett nedenfor vandringshinder for gjedde. Alle vatna ble reetablert med ørret i 2019, og mer ørret skal settes ut i 2020.

Det ble gjennomført eksponeringsforsøk på elvemusling under og etter bekjempelsen for å se på effekten av rotenonpåvirkning. Oppdraget var separat fra bekjempelsen og er rapportert i Larsen og Bardal (2020).

Til sammen ble det brukt 716,5 liter CFT-Legumin (inneholder rotenon). Alle kjente gjeddeforekomster i Orkdal antas nå å være utryddet.

Helge Bardal, helge.bardal@vetinst.no, Veterinærinstituttet, Miljø- og smittetiltak, Postboks 5695 Sluppen, 7485 Trondheim

Svein Aune, svein.aune@vetinst.no, Veterinærinstituttet, Miljø- og smittetiltak, Postboks 5695 Sluppen, 7485 Trondheim.

Pål Adolfsen, pal.adolfsen@vetinst.no, Veterinærinstituttet, Miljø- og smittetiltak, Postboks 5695 Sluppen, 7485 Trondheim

Magnus Berger Skjøstad, magnusskjoestad@gmail.com, Trondheim Omland Fiskeadministrasjon, Leirfossvegen 36, 7038 Trondheim

Hans Mack Berger, Hans Mack Berger, hans.m.berger@gmail.com, Trondheim Omland Fiskeadministrasjon, Leirfossvegen 76, 7038 Trondheim

Summary

In 2009, pike (*Esox lucius*) was discovered in Lake Sika in Orkdal municipality. Pike is an introduced species to the region and the Sika drainage. The Sika drainage have a population of river mussels (*Margaritifera margaritifera*). River mussel is a vulnerable and endangered species that depend on trout or salmon to host the first part of their life cycle. River mussel recruitment will cease without the host fish and the population will eventually die out. Pike is an introduced invasive species in this part of Norway and acts as an effective predator on trout. It has the potential to eradicate local trout populations.

The County Governor of Trøndelag applied permission for rotenone treatment to remove the introduced pike from the Sika drainage. The application also included Lake Ålvatnet, another lake with introduced pike in the same municipality. Prior to the eradication, fish conservation measures were implemented in the Sika drainage. Trout and salmon were moved from the anadromous zone and placed in river Orkla.

The Veterinary Institute completed planning and mapping during the first half of 2018, with subsequent rotenone treatment on 28-29. August in the Sika drainage, and 14-15. September in Lake Ålvatnet.

Collection of dead fish from the lake showed a relatively small population of pike, dominated of small size fish, with only a few larger individuals. Only pike was found in the lakes, and trout only in the upper part of the inlet streams, just downstream of pike migration barriers. All the lakes were restocked with trout in 2019, and more trout will be released in 2020.

Exposure experiments were conducted on river mussels during and after the eradication to look at the effect of rotenone exposure. The experiments were organized separate from the eradication and is reported in Larsen & Bardal (2020).

A total of 716.5 liters of CFT-Legumine (containing 3,3 % rotenone) was used. All pike in Orkdal municipality are now believed to be extirpated.

1. Innledning

I Sikavassdraget finnes elvemusling (*Margaritifera margaritifera*), en sårbar og truet art (Artsdatabanken.no) som har ørret (*Salmo trutta*) som vert. Muslingen er helt avhengig av verten for å gjennomføre livssyklus. Uten verten vil elvemuslingen dø ut. Elvemusling har i løpet av sin livssyklus et obligatorisk stadium på gjellene til laks (*Salmo salar*) (også kalt laksemusling) eller ørret (*Salmo trutta*) (også kalt ørretmusling) (Larsen 2018). Mangel på vertsfisk vil medføre bortfall av rekruttering, en «forgubbing» av bestanden, reduksjon i antall muslinger og på lang sikt en betydelig fare for å dø ut. Populasjoner med stasjonær ørret som vertsfisk er relativt sjeldne.

Gjedde (*Esox lucius*) er innført av mennesker i løpet av 2000-tallet. Gjedde ble påvist første gang i 2009, og trolig ble den satt ut en gang mellom 2004 og 2007. I vassdrag med høy andel stille vann utøver gjedde en betydelig predasjon på tilgjengelige fiskearter. Dette vil føre til færre vertsfisk og lavere formering og spredningsmulighet for elvemusling. Gjedde er en regionalt fremmed fiskeart i Trøndelag, bortsett fra vassdrag som sør og øst for vannskillet. I Ålvatnet i samme kommune er det også gjedde, og det ville være gunstig å fjerne denne bestanden også for å redusere risiko for ytterligere spredning i regionen.

Etter lokalt initiativ og forarbeid ble Fylkesmannen anmodet fra Orkdal kommune om bistand til gjennomføring av tiltak for bevaring av elvemusling og bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget i Orkdal kommune. Prosjektet var et samarbeid mellom Vannområde Orkla, Orkdal kommune og Fylkesmannen. Veterinærinstituttet, seksjon for miljø- og smittetilak, fikk i oppdrag fra Fylkesmannen i Trøndelag å planlegge og gjennomføre bekjempelse av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet i Orkdal kommune. Veterinærinstituttet er nasjonalt kompetansesenter for bekjempelse av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* og introduserte fiskearter i ferskvann, og har stått for planlegging og gjennomføring av en rekke større og mindre rotenonbehandlinger i Norge.



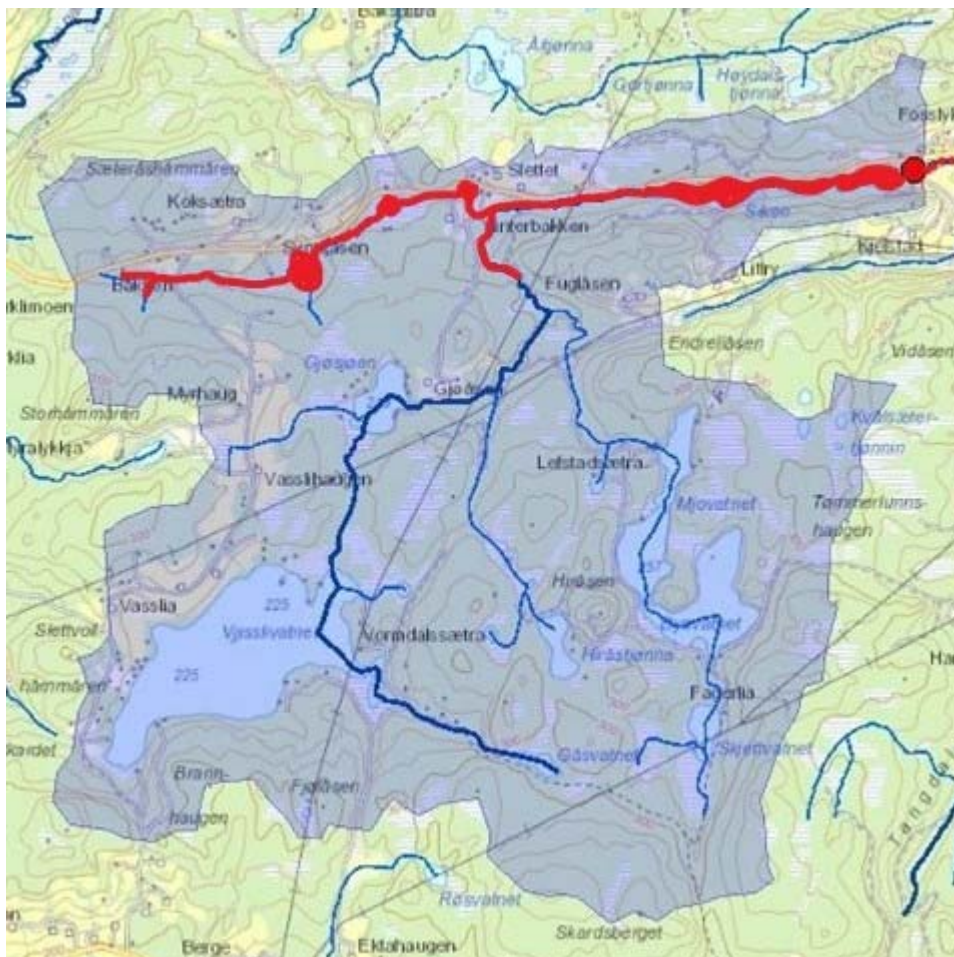
Figur 1. Ålvatnet og Sika like ved Orkanger i Orkdal kommune. Det er ca. 7 km i luftlinje mellom vatna.

2. Områdebeskrivelse

Sikavassdraget

Sika er en kraftverksdam (168 moh.) i Orkdal kommune (vassdragsnummer 121.A1Z). Vassdraget munner ut i Orkla like ovenfor Forve bru. I Sikas nedbørfelt ligger det flere innsjøer der de to største, Vasslivatnet og Mjovatnet/Byavatnet, er regulert som reservoar til Sika via Gjøvassbekken og Mjovassbekken som sammen danner Fuglåsbecken. En sidednebørfelt til Sika renner fra Svorkåstjønna, via Brandåstjønna og Vinterbaktjønna før den renner sammen med Fuglåsbecken oppstrøms Sika. Etter samløp mellom becken fra tjønnene og Fuglåsbecken heter becken Sagelva. Fra demningen i Sika går vannet i rør til Leirbekken kraftverk som ble bygd i 1915. Demningen har også bunntappeluke slik at vannet kan slippes i det gamle bekkeløpet. Sika har et nedbørsfelt på 20,6 km² og en middelvannføring på 492 l/s ved inntaksdammen til Leirbekken kraftverk. Leirbekken har en anadrom strekning på ca. 3,5 km fra samløp Orkla og oppover mot Leirbekken kraftverk.

Sika med den stillerennende delen over myrene og videre nedover, er registrert som naturtype «rik kulturlandskapssjø» med verdi «viktig». Vatnet er tilnærmet dekket av vannliljer (kantnøkkerose) deler av sommeråret.



Figur 2. Nedbørfelt til Sikavassdraget med utbredelse av gjedde inntegnet i rødt. (121.A1Z). Rødt punkt på kart er kraftverksdam (kart fra www.nevina.nve.no).

I nedbørfeltet til Sika dekker skog 75,5 % av arealet. Det finnes ikke noe snaufjell (H_{\max} 387 moh.), og innsjøer og myr dekker henholdsvis 9,0 og 8,2 %. Det er noe dyrket mark (5,5 %), men ingen bebyggelse av betydning (<http://nevina.nve.no>). Nedre deler av Sika-vassdraget, Leirbekken, har bestander av både sjørret og laks på anadrom strekning (Bergan 2011).

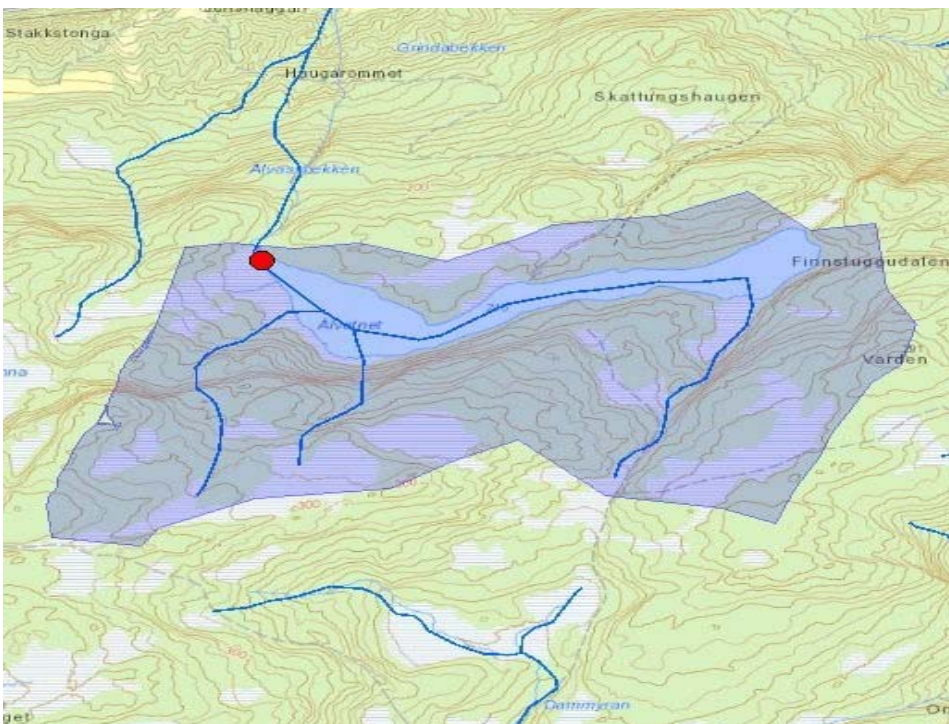


Figur 3. Kartutsnitt som viser Leirbekken. Kraftverksdam og utløp i Orkla markert med rød strek (kart fra www.nevina.nve.no).

Ålvatnet

Ålvatnet (216 moh., NVE løpenummer vatn 37582) i Orkdal kommune har et nedbørsfelt på 0,8 km² og en middelvannføring på 21,5 l/s ved utløp. Ålvatnet drenerer via Ålvassbekken ut i Skjenaldelva (vassdragsnummer 121.1A2) som munner ut i Orkdalsfjorden på Gjølmesøra tett ved utløpet av Orkla. Skjenaldelva har moderat økologisk tilstand med flere påvirkninger fra vannkraft, samferdsel, bosetting og landbruk/skogbruk.

Det sies lokalt at gjedda ble satt ut i Ålvatnet på 1890-tallet av en dansk røkter som jobbet på en av gårdene i nærheten.



Figur 4. Nedbørsfelt til Ålvatnet (121.A1Z). Rødt punkt på kart markerer utløp (kart fra www.nevina.nve.no).

3. Elvemusling i Sikavassdraget

Vannkvalitet i Sikavassdraget

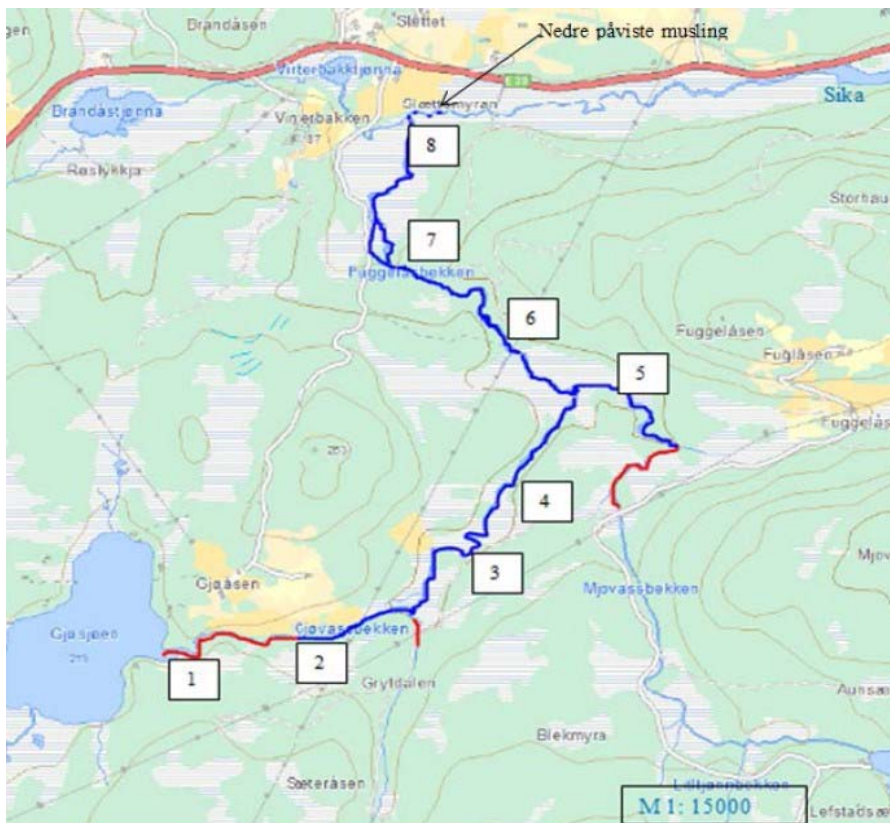
Våren 2017 ble det gjennomført en vannøkologisk undersøkelse i vassdraget, basert på vannkjemiske analyser og bunndyrprøver fra ti stasjoner fordelt på bekkene Mjovassbekken, Gjøvassbekken og Fuglåsbekken, samt bekkesystemet mellom Svorkåstjønna, Brandåstjønna og Vinterbakktjønna (tilløpsbekker til Sika). Ved hjelp av bunndyr og ASPT-indeksen klassifiserer Våge (2017) de undersøkte vannforekomstene til «god økologisk tilstand» og «svært god økologisk tilstand». Resultatene fra vannprøvene viser at stasjonene i Sika-vassdraget generelt har lav turbiditet, normale pH-verdier og lave verdier for næringsstoffene nitrat og fosfor. Det ble målt relativt høye verdier av både jern og aluminium ved alle stasjonene i vassdraget, og etter SFT-klassifiseringen havner alle lokalitetene i tilstandsklasse III (hvor klasse I er «meget god» og klasse V er «meget dårlig»). Tilstandsklassifiseringen i vann-nett er ikke oppdatert etter denne undersøkelsen ble gjennomført. En mer detaljert oversikt over tilstanden til de ulike vannforekomstene i Sika-vassdraget finnes i Våge (2017).

I Sikavassdraget er det også flere påvirkninger som er uheldig for elvemuslingen og det er nødvendig å gjøre forbedringer også når det gjelder reguleringspåvirkning, fysiske inngrep og avrenning. Dette er et ansvar som ligger til den enkelte sektor og som følges opp av vannområdet og kommunene i arbeidet tilknyttet vannforskriften (Ruud 2018).

Utbredelse elvemusling

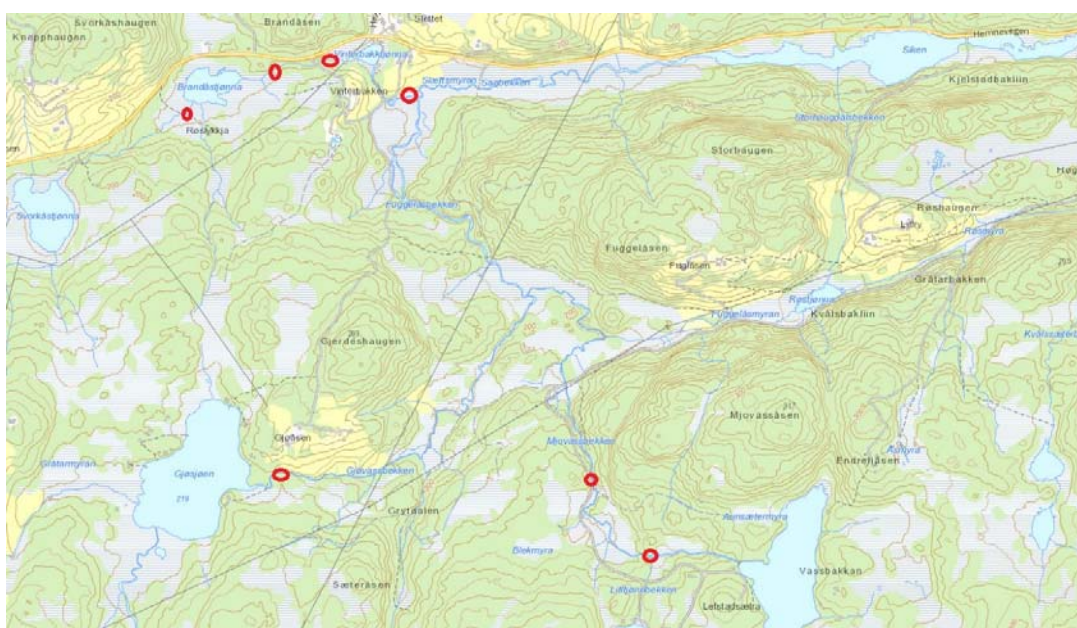
Berger (2014) telte totalt 452 levende muslinger i Sikavassdraget i 2014, fordelt på 180 i Gjøvassbekken, 101 i Mjovassbekken og 171 i Fuglåsbekken (figur 5). Den høyeste tettheten av levende muslinger ble funnet i Mjovassbekken. Det ble funnet totalt 237 skall (døde muslinger), og tetthetsestimering viser at dødeligheten var betydelig større i Gjøvassbekken og Mjovassbekken enn i nedenforliggende Fuglåsbekken. Den totale populasjonen ble beregnet til å være nær 4800 individer i 2014, hvorav 1300 i Gjøvassbekken, 800 i Mjovassbekken (kartlagt opp til vegen) og flest med 2700 i Fuglåsbekken. Bestandene av elvemusling i de tre nevnte bekkene anses som å tilhøre populasjon, med stasjonær ørret som vertsfisk. Det ikke er observert noe vandringshinder for ørret som skiller bestandene fra hverandre.

I følge Berger (2014) var bestanden i Gjøvassbekken relativt tynn fra strekningen Gjøåsen til samløp Mjovassbekken. Bestanden i nedre del av Mjovassbekken blir karakterisert som liten. Videre nedover i Fuglåsbekken til samløp Sagelva karakteriseres bestanden som middels med stedvis tette kolonier. Bestanden hadde i 2014 sviktende rekruttering, og stor dødelighet jevnt fordelt på alle årsklasser relativt nylig i forhold til undersøkelsestidspunktet. Det konkluderes med at vassdraget har en middels verdi for elvemusling (Klasse II), på grunn av sviktende rekruttering. Verdien kan øke hvis de negative påvirkningene begrenses.



Figur 5. Elvemuslingens utbredelse i Sikavassdraget (Berger 2014). Muslingen ble påvist på strekninger markert med blå strek. Lokalteter nærmere undersøkt markert med tall.

En ny kartlegging av elvemusling av Ruud (2016) førte til funn av to nye lokaliteter i Gjøvassbekken, rett nedstrøms Gjøsjøen (figur 6). En ny, men svært liten bestand, ble funnet i bekkene fra samløp Fuglåsbecken-Sagbekken og opp til Vinterbaktjønna, Brandåstjønna og Svorkåstjønna. Her ble det funnet noen få, eldre individer med dårlig rekruttering. En ny, liten bestand ble også funnet i Mjovassbekken, oppstrøms tidligere kartlegging av Berger (2014), fra veien og opp til Mjovatnet. Også denne bestanden var dominert av eldre individer og dårlig rekruttering, men stedvis høy tetthet.



Figur 6. Kartutsnittet viser nye lokaliteter hvor det ble funnet elvemusling i 2016 (Ruud 2016).

I regi av Vannområde Orkla ble det i 2017 gjort en ny kartlegging av elvemusling i Sagbekken, som er nederste del av innløpsbekken til Sika, etter samtløp mellom Fuglåsbekken og bekken fra tjønnene (Ruud 2018). Ruud estimerer bestanden på denne strekningen til ca. 2300 individer, og har en betydelig andel av den totale bestanden i vassdraget.

Årsaker til muslingdød og sviktende rekruttering

I følge Berger (2014) er trolig årsaken til muslingdøden som ble påvist i 2014 sammensatt, og forårsaket blant annet av lav vannføring sommer og/eller vinter i kombinasjon med varme og/eller frost. Dødeligheten kan også ha vært forårsaket av økt partikkelpåvirkning fra finmateriale i forbindelse med etablering av veianlegg/skitrase, og/eller fra nylig hogst inntil bekken. Ruud (2016) nevner også varierende vannføring, og tidvis for lav vannføring, samt avrenning fra et grustak og et anleggsområde som faktorer som kan påvirke elvemuslingen i vassdraget negativt. Våge (2017) konkluderer med at det er lite sannsynlig at sviktende rekruttering av elvemusling er knyttet til eutrofiering eller organisk belastning, og trolig heller ikke forsurening. Derimot viste undersøkelsene urovekkende høye verdier av jern, noe som peker seg ut som en mulig trusselfaktor. Dette skyldes muligens tilsig fra jernrike myrer i området rundt. Høye jernkonsentrasjoner har tidligere vist seg å ha negative konsekvenser for flere stadier i elvemuslingens livssyklus (Taskinen et al. 2011). Hva angår trusselfaktorer for elvemuslingen er dette trolig sammensatt og en kombinasjon av flere faktorer. Vannkraftregulering og tidvis lav vannføring er en av påvirkningsfaktorene som i alle de nevnte undersøkelsene regnes å ha en negativ påvirkning på elvemuslingen i Sikavassdraget, i tillegg til gjedde som predator på den stasjonære vertsfisken ørret (Ruud 2016; Ruud 2018; Våge 2017) og høye jernkonsentrasjoner (Våge 2017).

Erfaring med elvemusling i rotenonbehandlede vassdrag

Undersøkelser av hvordan elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) responderer på rotenonbehandling har vært gjennomført i Steinkjervassdragene i Nord-Trøndelag (Larsen 2001; Larsen mfl. 2011) og i Fustavassdraget i Nordland (Larsen 2015). Disse undersøkelsene viser at elvemusling utsatt for kortvarig rotenoneksponering (<8 timer, rotenonkonsentrasjoner opp mot 50 µg/liter (2 ppm CFT-L (2,5 %)) ligger godt innenfor toleransegrensen til elvemusling. Dolmen mfl. (1995) beskriver forsøk som ble gjennomført for å undersøke virkningen av rotenon på elvemusling. De fant at elvemuslingen hadde en svært høy toleranse mot rotenon, og dødelig konsentrasjon var 30-40 ppm. (12 t. eksponering).

Det ble ikke påvist dødelighet som følge av elvebehandlingen i Fusta i 2012, noe som er i samsvar med observasjonene etter rotenonbehandlinger i Steinkjervassdraget (Ogna) i 2001, 2002 og 2009. Den midlertidige vannkvalitetsendringen under rotenonbehandlingen førte ikke til dødelighet av voksne muslinger (Larsen 2001; Larsen mfl. 2011; Larsen 2015).

Elvemusling fra Fusta ble også flyttet til blant annet Herringelva (også Fustavassdraget) for å unngå langtidseksponering av rotenon fra avrenning fra innsjøene. Muslingene ble likevel eksponert for rotenonbehandling i Herringelva, i ca. 4 døgn, uten ble det observert dødelighet (Larsen 2015).

Etter innsjøbehandlingen i Fustavassdraget i oktober 2012 ble det en langvarig påvirkning på elvemusling nedstrøms innsjøene. Muslingen plassert for observasjon var fortsatt i live etter ca. 45 dager (i desember), men ved neste observasjon (i april) så var alle muslingene døde. Selv om muslingene fortsatt var i live i desember, har vi ingen opplysninger om kondisjon og overlevelsessevne. Det er derfor noe usikkert om muslingene ville klart seg hvis rotenoneksponeringen hadde blitt avsluttet etter 45 dager.

Det var usikkert hvilken dose (konsentrasjon over tid) rotenon elvemuslingen vil bli utsatt for i Sikavassdraget. I Fuglåsbekken ville det bli kun kortvarig eksponering (2-12 timer). Elvemuslinger i bekken fra Vinterbaktjønn og Sagbekken ville eksponeres for rotenon i en lengre periode, det vil si over flere uker. Veterinærinstituttet samarbeidet med NINA om å innhente data fra bekkestrekninger der elvemuslingen kunne forventes å bli negativt påvirket av rotenon (Larsen og Bardal 2020).

4. Utbredelse av gjedde

Gjedde ble første gang påvist i Sika i 2009. Gjeddene er en regionalt fremmed art og har kommet til vassdraget ved ulovlig utsetting. Trolig har denne utsettingen forekommet en gang i tidsrommet mellom 2004 og 2007. Vannområde Orkla har i flere sammenhenger kartlagt utbredelsen av gjedde i Sikavassdraget, både ved el-fiske, fiskekonkurranser og innhenting av opplysninger lokalt. Det ble bekreftet at det var fanget gjedde i hele sidevassdraget med tjønner langs Hemnevegen, inkludert Svorkåstjønna, hvor grunneier har fått gjedde på garn (S.E. Svorkås pers. medd.). Da man ikke med sikkerhet visste hvor gjeddene var satt ut, ble det gjennomført undersøkelser i hovedvassdraget i og mellom vatna ovenfor Sika.

Etter utsettingen er gjedde påvist i Sika, Sagbekken og tjønnene i sidevassdraget langs Hemnevegen, Vinterbaktjønna, Brandåstjønna og Svorkåstjønna.

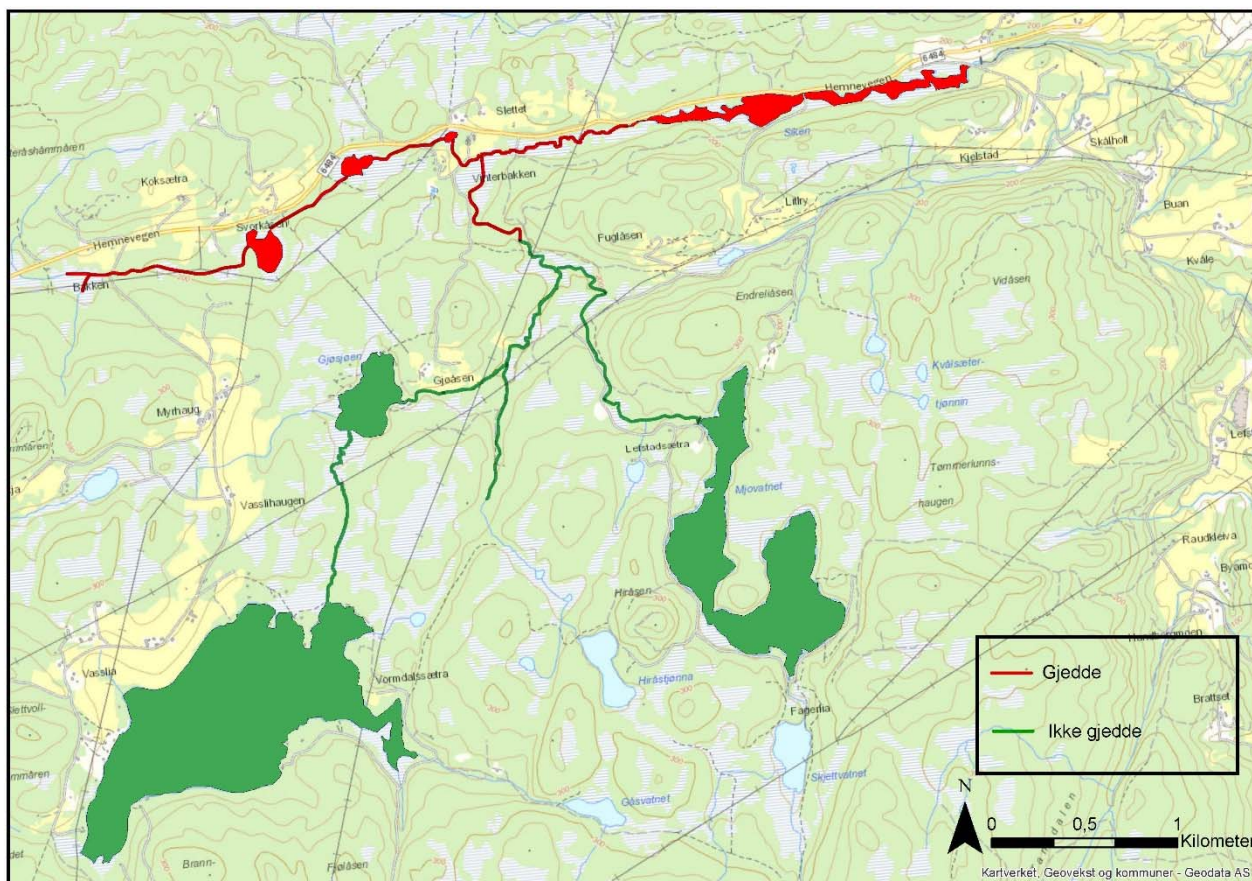
TOFA ved Hans M. Berger el-fisket, med Thomas Ruud fra vannregion Orkla, Vasslibekken mellom Gjøsjøen og Vasslivatnet i 2016. Her har det vært mistanke om tilstedeværelse av gjedde. Innløpsbekken til Gjøsjøen ble el-fisket med fangster av store mengder ørrettyngel og indikerer fravær av gjedde. Denne innløpsbekken renner helt flatt inn i Gjøsjøen. Det ville derfor ikke vært noen form for vandringshinder for gjedde til bekken, hvor den trolig ville oppsøkt for å beite på ørrettyngel. Nedstrøms Gjøvassbekken er det et bratt parti i bekken hvor en gammel sag eller mølle har stått. På grunn av konstruksjonen kommer hverken gjedde eller ørret opp her.

Tre personer fra Veterinærinstituttet gjennomførte 29. og 30. mai et fiske i Vasslivatnet, Mjovatnet og Gjøsjøen for å undersøke om man kunne finne gjedde på gruntområder. Det forelå ingen rapporter eller rykter om gjedde, men det ble gjort som sikkerhet i forhold til avgrensning av behandlingsområdet. Det ble satt garn langs sivkanten i grunne vik, i typiske gjeddehabitat, og deretter støkket med el-apparat i området mellom bredden og garnet. En hytteeier ved Vasslivatnet hadde drevet et betydelig garnfiske der, og hadde aldri registrert gjedde der (Per Hammerfjell pers. medd.). Veterinærinstituttet flyttet innsatsen til Mjovatnet og Gjøsjøen, og det var ingen indikasjoner på gjedde der heller.



Figur 7. Garn lagt utenfor sivbeltet og el-fiske innenfor for å støkke ut eventuelle gjedder. Foto: Veterinærinstituttet.

Det ble videre undersøkt om det var et godt nok vandringshinder i Fuglåsbecken opp mot i myrpartiene til Gjøvassbecken og Mjøvassbecken, og om gjedde kunne vært satt ut i becken på myrflatene nedenfor Gjøsjøen ovenfor vandringshinder i Fuglåsbecken. Det ble observert mye ørret i de dype myrtonene, noe som kunne tyde på fravær av gjedde, men for å være sikker ble det tatt miljø-DNA-prøver og gjennomført et undersøkelsesfiske. Den 10.07.18 samlet inn to personer fra Veterinærinstituttet inn vann fra tonene i Gjøvassbecken og Mjøvassbecken til miljø-DNA -analyser. Utstyr ble lånt av NINA. Vannprøvene ble filtrert på stedet og sendt inn til analyse til NINA. Det ble ikke påvist miljø-DNA av gjedde. Den 17.08.18. undersøkte TOFA ved Hans M. Berger samme strekning. Det ble fisket med liten wobblor og stang i tonene innover myra. Det ble fanget en ørret på ca. 17cm på første kast og ellers observert ørret. Ved el-fiske etterpå ble det fanget minst fire årsklasser ørret, og fem trepigga stingsild. Det var stor tetthet av ørret. Det ble så el-fisket nedenfor myrtonene og ned mot vandringshinderet, og her ble det fanget årsyngel og 4 eldre årsklasser (middels tetthet). Videre ble det el-fisket forbi vandringshindre (to markerte vandringsbarrier, loddrett fallhøyde 60-80 cm) for gjedde i det bratteste partiet ned til stor markert steinblokk midt i elva. I partiet fra svingen der elva flater noe ut og deler seg i to løp og opp til storsteinen var det bare ungfisk (middels til lav tetthet) og ingen årsyngel. Videre nedover til samløp med becken fra Vinterbaktjøna var bare et fåtall fisk (lav tetthet). Den lave tettheten bestående av kun ungfisk i de nedre deler fra vandringshinder til Sagbecken kan tyde på at gjedde har predatert ørret i dette området.



Figur 8. Gjeddeutbredelse i Sikavassdraget per august 2018. Vatn og bekker merket med rødt samsvarer med bekjempelsesområdet. Kart laget av Veterinærinstituttet.

I Ålvatnet var gjedda kun knyttet til selve vatnet.

5. Organisering

Fylkesmannen i Trøndelag søkte om tillatelse til kjemisk bekjempelse til Miljødirektoratet, og var oppdragsgiver for bekjempelsen av gjedde i Sikavassdraget og Ålvatnet. Miljødirektoratet ga tillatelse til gjennomføring og Veterinærinstituttet fikk oppdraget å prosjektere og gjennomføre bekjempelsen. Helge Bardal har vært prosjektleder for Veterinærinstituttet, og har sammen med Pål Adolfsen utformet planene fra Veterinærinstituttet. I planleggingsfasen har det vært avholdt ni møter mellom Veterinærinstituttet ved prosjektleder, Fylkesmannen ved Kari Tønset Gutvik og /Vannregion Orkla ved Marte Turtum og, i noen møter, Odd Lykkja fra Orkdal kommune. Oppstartsmøte ble avholdt 19. desember 2017 i lokalene til Fylkesmannen, resten av møtene har vært holdt på Skype. Foruten møtene har det vært jevnlig kontakt med Fylkesmannen og Orkdal kommune/Vannregion Orkla, noe som har gitt grunnlag for gode planleggingsforhold og godt samarbeid i prosjektet.

Det har også vært avholdt ett møte med Bjørn Mejdell Larsen (NINA) i forbindelse med kunnskapsutredning på elvemusling. Prosjektleder har også hatt tre møter med Orkdal Energi/Bekk og Strøm AS om tilpasning av vannføring og vannstand i Sika i forbindelse med bekjempelsen.

6. Forberedelser og informasjon

Kartlegging

I tidligere bekjempelser av gjedde har det vært brukt 1 ppm CFT-L, og erfaringen er at disse har vært vellykket. Det ble derfor valgt konsentrasjon på 1 ppm CFT-L for bekjempelsen av gjedde, tilsvarende 33 µg/l rotenon. På grunn av at CFT-L hadde vært lagret noen år var mengden rotenon i løsningen redusert. Dette ble kompensert med å øke konsentrasjonen av CFT-L, fremdeles tilsvarende 33 µg/l rotenon.

Veterinærinstituttet gjennomførte befarings- og kartlegging i juni 2018. Kartleggingen består blant annet av kartfesting av alle behandlingspunkter med GPS, forslag til behandlingsmetode for de ulike vannforekomster, kartfesting vandringshinder for fisk, og atkomstveier for nødvendig utstyr. Volumoppmålinger ble gjort med Olex, et ekkolodd og kartplottersystem for generering av dybdekart og analyse av dybdeedata.

Biomangfoldundersøkelser

NTNU Vitenskapsmuseet har på oppdrag fra Fylkesmannen gjennomført biomangfoldundersøkelser. Sammendrag fra Kjærstad mfl. (2019) gjengis her:

*Dette notatet presenterer resultater fra forundersøkelse av zooplankton, bunndyr og amfibier i Sikavassdraget og Ålvatnet i Orkdal kommune i forbindelse med rotenonbehandling. Tiltaket ble gjort for å bedre forhold for den rødlisteaarten elvemusling *Margaritifera margaritifera*, ved å fjerne gjedde som ikke er en naturlig del av faunaen i området.*

Feltarbeidet ble gjennomført 26-27. juli 2018. Følgende lokaliteter ble undersøkt: Sagbekken, Fuglåsbecken, Sika og Ålvatnet, samt referanselokalitetene Mjovassbecken og Gjøsjoen. I bekkene ble det kartlagt bunndyr og i innsjøene, samt i Sagbekken, ble det kartlagt både zooplankton, bunndyr og amfibier.

Zooplankton ble prøvetatt med vertikale håvtrekk, avsil fra sparkeprøver og håvkast fra land. For bunndyr ble det benyttet sparkeprøver, stangsil og slagghåv i bekkene og z-sveip, stangsil og slagghåv i innsjøene.

*Av planktonkreps ble det totalt registrert 6 arter av vannlopper (*Cladocera*) og 5 arter av hoppekreps (*Copepoda*). Ingen av disse er oppført som rødlistet. Artsutvalget kan betegnes som vanlig for innsjøer i Midt-Norge. En art registrert i Sika er kun registrert med spredte funn i Midt-Norge (*Bosmina longirostris*). Arts-antallet var størst i Sika med 10 arter (5 vannlopper og 5 hoppekreps).*

*Av litorale småkreps ble det totalt registrert 21 arter av vannlopper og 5 arter av hoppekreps. Dette er et høyt artsantall og indikerer stor artsrikdom av småkreps i området, spesielt av vannlopper. Ingen av artene er rødlistet. Flere av vannloppartene er imidlertid kun registrert med spredte funn i Midt-Norge. Dette gjelder *Latona setifera*, *Streblocerus serricaudatus*, *Lathonura rectirostris* og *Camptocercus rectirostris*. Det totale artsantallet var størst i Sika med 12 arter av vannlopper og 2 arter av hoppekreps.*

*Det ble ikke påvist rødlistede bunndyr, men noen arter med få funn i Midt-Norge ble registrert. Dette gjaldt øyestikkerne *Cordulegaster boltoni* og *Calopteryx virgo* og vårflua *Polycentropus irroratus* i Sagbekken, steinflua *Dinocras cephalotes* i Fuglåsbecken, billa *Hydroporus memnonius* og vårflua *Oecetis lacustris* i Sika, samt vårfluene *Ceraclea fulva* og *Triaenodes bicolor* i Gjøsjøen.*

*Bortsett fra buttsnutefrosk (*Rana temporaria*) ved Gjøsjøen, ble det ikke påvist amfibier.*

Det er foreløpig ikke gjennomført undersøkelser av zooplankton, bunndyr og amfibier etter rotenonbehandlingen, men det antas at behandlingen har hatt negativ effekt på deler av zooplankton- og bunndyrsamfunnene. Dette gjelder spesielt for hoppekreps og enkelte arter av døgn-, stein og vårfluer.

Informasjon

Alle grunneiere ble informert om søknad om rotenonbehandling gjennom brev basert på eiendomsbasen i Orkdal kommune. Fylkesmannen kunngjorde tiltaket i media. Under selve behandling satte Veterinærinstituttet opp skilt sentrale steder ved vatna som informerte om bekjempelsen. Lokalaviser ble informert underveis i planleggingen, og invitert til pressemøte ved oppstart av bekjempelsen. Det ble sendt ut et nytt brev til alle grunneiere etter bekjempelsen var gjennomført med informasjon om resultater og fiskebevaring. Se vedlegg 1 for innhold i informasjonsbrev.

7. Bevaringstiltak for fisk og elvemusling

Sika hadde tidligere en god bestand av ørret. Etter at gjedde ble introdusert har bestanden gått tilbake og ble regnet som nærmest utryddet. Ørret vil selv vandre ned etter bekjempelsen av gjedde og etablere seg på nytt, men det ble anbefalt å aktivt flytte ørret ned fra ovenforliggende vatn og bekker i Sikavassdraget for at reetableringen skulle gå raskere.

Sika har utløp i Leirbekken som har en anadrom strekning på ca. 3,5 km og har oppvandring av sjøørret og laks. El-fiske på flere stasjoner i 2017 viste tetthet av ørret langt under det som normalt forventes i denne typen vassdrag, samt lav forekomst av laks. Dette hovedsakelig fordi bekken er sterkt påvirket av regulering/tørrlegging og kanalisering (Solem mfl. 2018). Det var forventet at en behandling av Sika ville medføre dødelighet på fisk i hele Leirbekken. Det ble derfor anbefalt tiltak for å bevare fisken i Leirbekken. Det ble også gjort tiltak for å raskt redusere rotenonkonsentrasjonen i Sika, og dermed avrenning til Leirbekken, slik at gytefisk kunne bruke Leirbekken også høsten 2018.

De stasjonene i Leirbekken som ble el-fisket i 2017 (Solem mfl. 2018) ble undersøkt igjen i september 2019. Resultatene viser at det ble funnet lave tettheter av 0+ laks og ørret, samt noen eldre ørret og laks som kan ha vandret opp fra Orkla (ikke publisert enda, pers. medd. Espen Holthe). Dette viser at det har vært forhold for gyting i bekken høsten 2018. Vannprøver for rotenonanalyse fra utløp kulvert under Kvålsjårvegen (like ved demningen i Sika) viser at det ikke vært rotenon i prøvene etter 5. september. Det sannsynliggjør at ikke vært letale konsentrasjoner av rotenon i Leirbekken etter den 5. september, etter den andre nedtappingen av magasinet.

Avrenning fra Ålvatnet går via Ålvassbekken ned til Skjenaldelva. Middelvannføringen i Ålvassbekken er kun 0,4 % av middelvannføring i Skjenaldelva og ville derfor ikke medføre noen større dødelighet nedstrøms samløp. Det var ikke kjent at det var noe annet enn gjedde Ålvatnet, og heller ingen arter i Ålvassbekken som krevde bevaringstiltak. I Ålvatnet ble det anbefalt å reetablere med ørret fra nærliggende vatn.

Flytting av fisk fra Leirbekken

Høsten 2018 (27.08.2018) ble ungfisk av laks og ørret fra Leirbekken (reginenr. 121.A1Z), utløpselv fra Sika, innfanget ved el-fiske. 750 ørretunger og 43 lakseunger ble innsamlet på en om lag 1,5 km lang strekning fra Bakkmoen til Leirbekken kraftverk og fraktet i tank med oksygentilførsel og satt ut i Orkla fra nedstrøms Hallgutut og forbi Engrbrumoen. Arbeidet ble utført av Fylkesmannen i Trøndelag (Anton Rikstad), Orkla Fellesforvaltning (Rune Krogdahl) Vannområde Orkla (Marte Turtum) og TOFA v /Kay Arne Olsen og Hans Mack Berger.



Figur 9. Innsamling av laks og ørretunger ved el-fiske i Leirbekken og utsetting i Orkla 27.08.2018. Foto Kay Arne Olsen, TOFA.

Reetablering i Ålvatnet

Fisk til Ålvatnet ble innhentet fra innløp- og utløpselvene til Songsjøen i Orkdal kommune. Fisketillatelse for innfangning og flytting av inntil 1000 ørret hvert år i 2019 og 2020 er gitt av Trøndelag fylkeskommune (TRFK, 201935075-3). Arbeidet i 2019 er utført av Orkla Jeger og Fiskeforening (Jan Tomod Sæthre og Tor Åge Skinstad) i samarbeid med Fylkesmannen i Trøndelag (Anton Rikstad og Linn Gorseth) og TOFA (Hans Mack Berger). Ørret av ulike størrelser fra årsyngel til treårig fisk ble innfanget ved el-fiske. Fisken ble oppbevart og transportert i kar med tilførsel av oksygen. Deretter ble den båret i bøtter fra nærmeste vei til Ålvatnet. Om lag 350 ørret ble satt ut 19.06.2019. Tilsvarende mengde fisk skal settes ut i 2020.



Figur 10. Innsamling av ørretunger fra inn- og utløpselva til Songsjøen. Fisken ble transportert i kar med oksygentilførsel (t.v.), flyttet over til plastposer med oksygen og båret og satt ut i Ålvatnet (t.h.). Foto Hans Mack Berger.

Reetablering av Sika og tilsluttede tjøenner

Arbeidet ble utført av Orkla Jeger og Fiskeforening i samarbeid med Fylkesmannen i Trøndelag og TOFA. Fisken ble innsamlet i området i Gjøvassbekken og Mjovassbekken ovenfor rotenonbehandlet strekning. Det ble også hentet ørret fra bekken mellom Skjettvatnet og Byavatnet (Mjovatnet). Fisken ble her også transportert i kar med tilførsel av oksygen. Arbeidet ble utført tre ganger i 2019 (05.06, 26.06 og 03.09.) og skal utføres i likt omfang i 2020 (Fisketillatelse fra TFK 201935075-3). Tabell 1 viser en oversikt over totalt antall fisk flyttet. Det var svært lav dødelighet ved flyttingen.



Figur 11. Ørret ble fanget ved el-fiske, kjørt i transportkar med oksygen og satt ut i Sika og ovenforliggende småtjern langs Hemnevegen. Foto Hans Mack Berger, TOFA.

Tabell 1. Fordeling av fisk på utsetningslokaliteter.

Utsetting	Sika	Mellom Vinterbaktj. og Brandåstj.	Innløp Brandåstj.	Utløp Svorkåstj.	Totalt
05.06.2019		23	37		
26.06.2019	250				
03.09.2019		64	100	126	
	250	87	137	126	600

Bevaringstiltak for elvemusling

I forbindelse med bekjempelsen av gjedde i Sika og småtjerna oppover Sagbekken og Vinterbakkbekken ble all påvist elvemusling i Vinterbakkbekken (utløpsbekken fra Vinterbaktjønnen) flyttet til oppbevaring i bur i Fuglåsbekken 29. juni 2018 i god tid forut for behandlingen. Hensikten var å sikre muslingene i behandlingstiden og til virkningen av rotenon var antatt opphørt. Strekningen der burene ble plassert ville få en kortvarig rotenoneksponering, kun på selve behandlingsdagen. Burene med oppbevarte muslinger kontrollert med hensyn til overlevelse og satt ut igjen på tilnærmet samme sted den 5. juni 2019.

Muslingene ble plassert i bur i tilknytning til dype områder der det sto et fåtall muslinger fra før. Burene ble gravd ned i bekkebunnen, fylt med astroturfmatte nederst og et lag med grus/sand øverst (tatt fra lenger oppe i bekken). Muslingene ble fordelt på fire bur merket A, B, C og D jfr. kart i figur 12. Det sto ett bur alene nederst (A), to i midtre kulp (B og C) og ett i øvre kulp (D).

I bur A ble det satt ut 40 muslinger fra om lag 100 m nedstrøms samløp bekkene. I bur B ble det satt 40 muslinger fra om lag 10-15 m nedstrøms samløp bekkene. I bur C ble det satt 9 muslinger fra

Vinterbakkbekken fra nedstrøms Vinterbaktjønna. I bur D ble det satt 13 muslinger fra bekkestrekningen ovenfor Vinterbaktjønna, og en musling fra bekken ovenfor Brandåstjønna.

Alle 23 muslingene fra Vinterbakkbekken overlevde og ble gjenutsatt på tilnærmet samme sted som de før aksjonen. Av 80 muslinger som ble hentet ut fra Sagbekken (nedenfor samløp Vinterbakkbekken) og Fuglåsbekken ble det påvist bare to døde, dvs. svært lav dødelighet (1,6 %). Oppdraget med å ta vare på muslingene i behandlingsperioden må anses som svært vellykket. Oppdraget ble utført av TOFA v/Hans Mack Berger i samarbeid med Vannområde Orkla v/Marthe Turtum og Odd Lykkja og assistert av elev fra Meldal Barne- og Ungdomsskole (Kristoffer Myre Sandstad). Veterinærinstituttet i Trondheim v/Helge Bardal har stilt med bur for oppbevaring av muslingene og NINA v/Bjørn Mejdell Larsen har bidratt med faglige råd undervegs. Tiltakene ble finansiert av Fylkesmannen i Trøndelag.



29.06.2018 - Innsamling av muslinger og plassering i bur

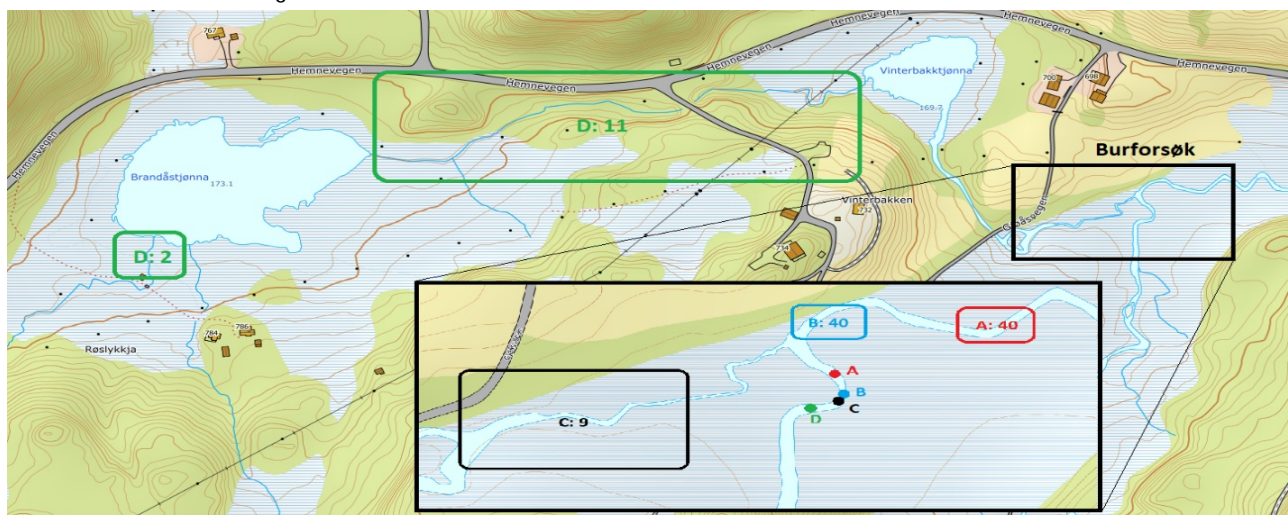


29.06.2018 - Utsetting i bur

17.08.2018 - Kontroll 1

05.06.2019 - Kontroll 2

29.06.2019 -



Figur 12. Oversiktskart over forsøksområdet for muslingforsøk, med angivelse av plassering av forsøksburene A, B, C og D, og områdene muslingene som er plassert i hhv A, B, C og D er hentet fra med tilhørende antall. Bildene ovenfor viser innsamling, utsetting i bur, kontroll av burene og gjenutsetting av muslinger. Foto: Hans Mack Berger.

8. Gjennomføring av bekjempelsen

Bekjempelsen av gjedde ble gjennomført 28.-29. august 2018 i Sikavassdraget og 18.-19. september 2018 i Ålvatnet. Behandlingen i Sikavassdraget og Ålvatnet ble henholdsvis utført av seks og fire personer fra Veterinærinstituttet. Fordeling av rotenonløsning ble i hovedsak gjennomført fra båt med påhengsmotor. Dypdoseringene ble gjort ved å pumpe ut vannfortynnet CFT-L gjennom en vektet 38 mm slange som hang under doseringsbåten. Riktig mengde kjemikalie ble fordelt mest mulig jevnt i vannsøylen, via dyser i doseringsslangen, innenfor hvert dybdesjikt. Overflatedosering ble gjennomført ved å kjøre systematisk over hele overflatearealet mens vannfortynnet CFT- Legumin ble spylt ut midt under båten slik at det kom inn i propellstrømmen og fikk best mulig innblanding. Bredder og grunne vegetasjonsrike områder der det var vanskelig å kjøre med båt ble til slutt dosert ved oversprøyting av vannfortynnet CFT- L ved bruk av samme pumpeutstyr påmontert en spyleslange med munnstykke.

Regulering av magasinet

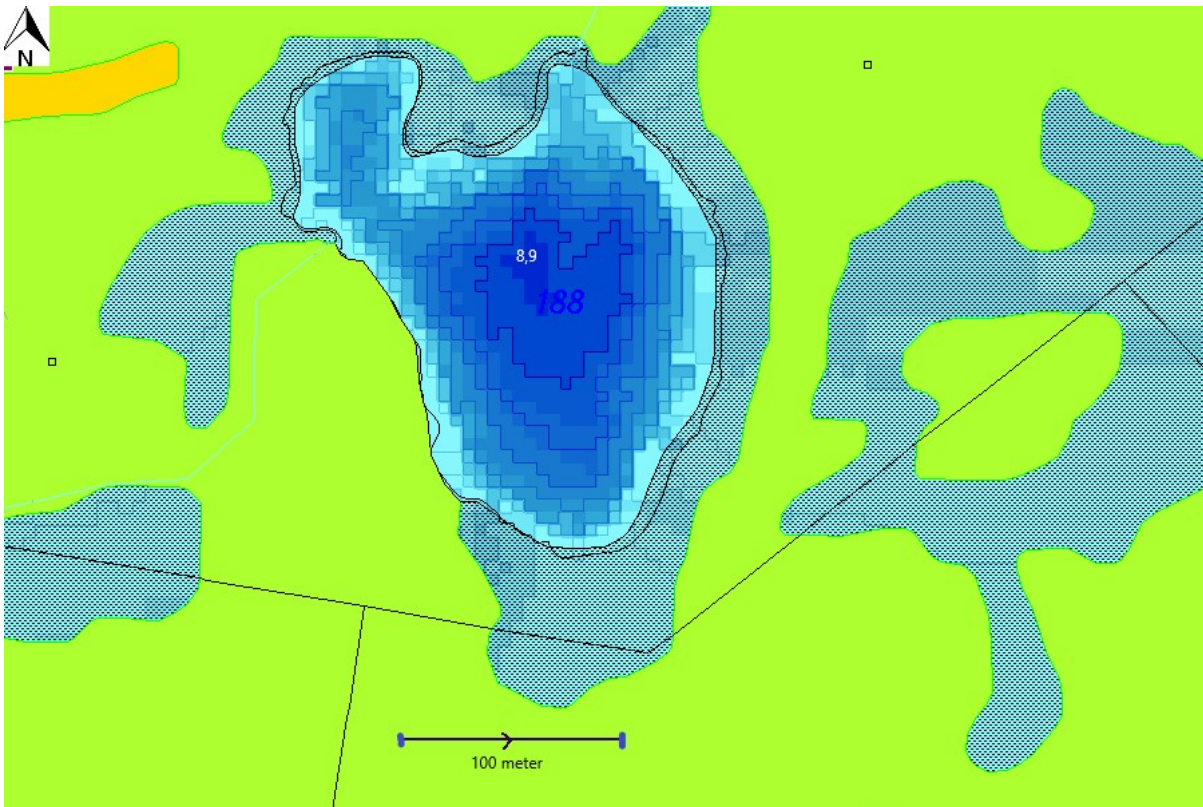
Det ble gjort avtaler med regulanten om tilpasning av vannføring i Sikavassdraget. Det er demning i Sika, samt muligheter for å regulere tilførsel til Sikamagasinet fra demning i Vasslivatnet og Mjovatnet. Formålet med reguleringen var å redusere rotenonavrenning til Leirbekken, samt opprettholde en normal vannføring inn til Sika og dermed fortykning av rotenonkonsentrasjonen fra tjønnene. På grunn av at det var forventet full dødelighet for fisk i Leirbekken ble fisk i bekken flyttet (se kap. 7). Sikamagasinet ble tappet ned fra 24. august, og bunntappeluka ble stengt om morgenen den 29. august. Nedtapping reduserte vannmengden og behovet for rotenon betydelig. Etter bekjempelsen ble det gjort en ny nedtapping, den 5. september. Dette for å tømme magasinet og korte ned tiden med avrenning som kunne gi dødelighet på fisk i Leirbekken. Når magasinet ble fylt på nytt ville det kun være rotenon fra den fortykkede avrenningen fra tjønnene som fremdeles var igjen i bekjempelsesområdet. Den 30. august ble lukeåpningen økt (fra 2 til 12 cm) i demning på Vasslivatnet for å øke vanntilførselen til Sika.



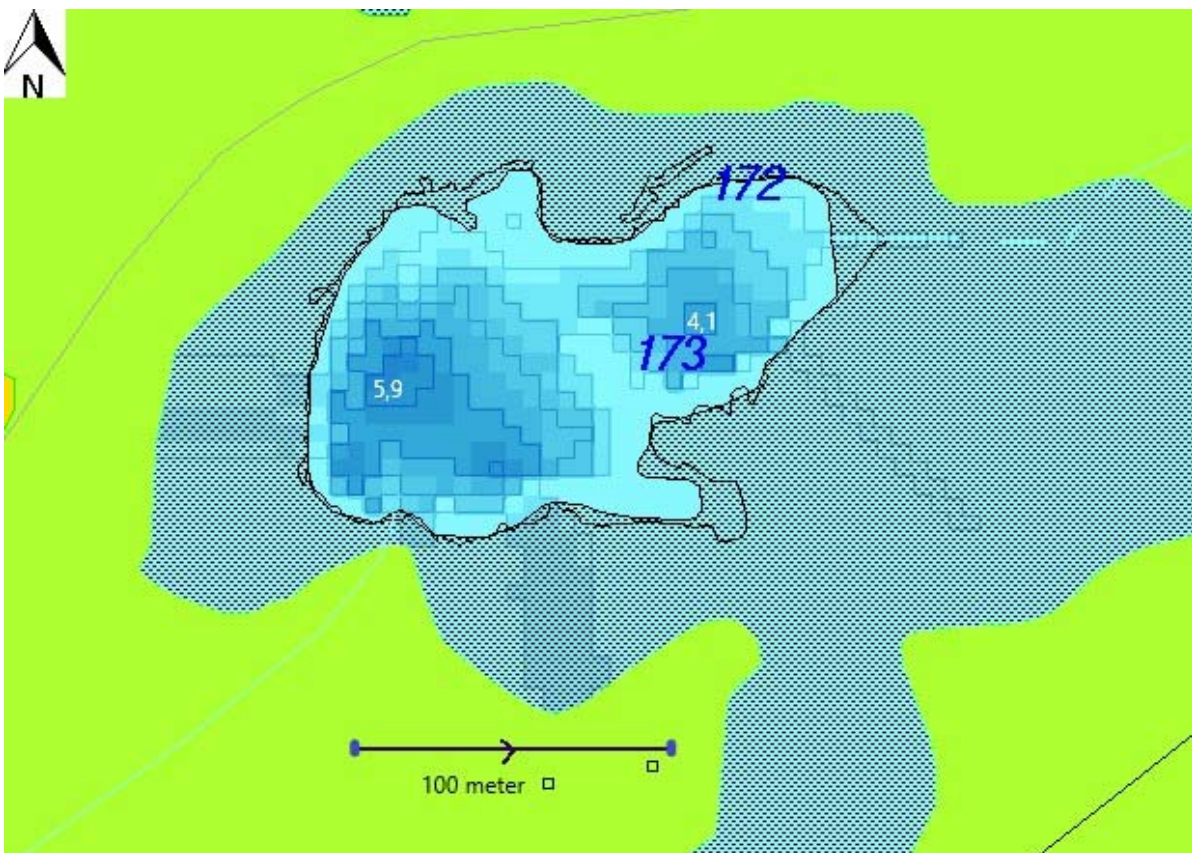
Figur 13. Demningen i Sika og kulverten under Kvålsjårvegen etter nedtapping. Foto: Veterinærinstituttet.

Svorkåstjønna, Brandåstjønna og Vinterbakkjønna 28. august

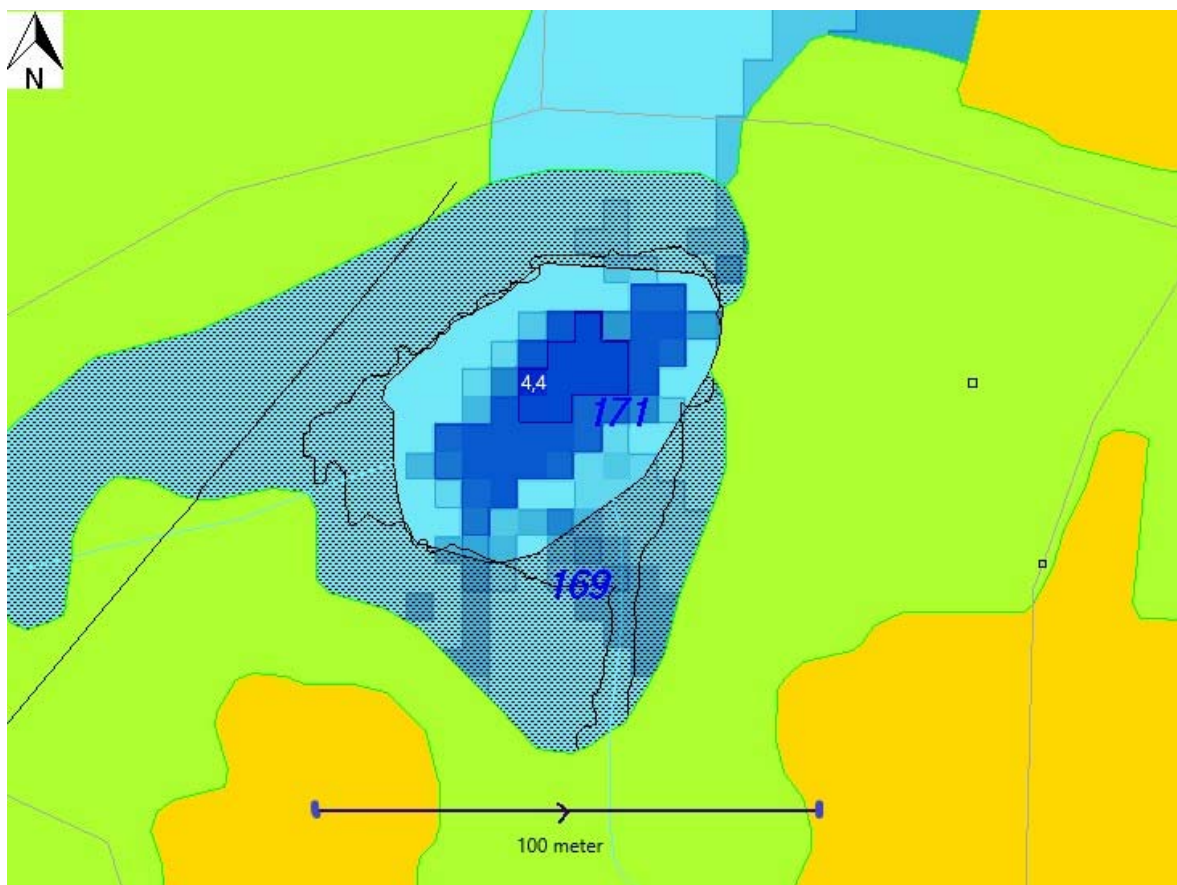
Ett båtlag doserte både Svorkåstjønna og Brandåstjønna, mens et annet båtlag doserte Vinterbakkjønna mot slutten av dagen. Én person fulgte med og kontrollerte på land under breddespyling. I Svorkåstjønna lå sprangsjikt på ca. 5 meters dyp. Det ble gjort overflatedosering fra 0-4 meter, og dybdedosering fra 4-6 m, og 6 - 8,7 m. I Brandåstjønna lå sprangsjikt på ca. 5 meters dyp. Det ble gjort overflatedosering fra 0-4 meter, og dybdedosering fra 4-5,7 m. I Vinterbakkjønna ble det aller meste dosert som overflatedosering, og en liten andel med nedsenket slange til 2-3 m. Bekkebehandling i innløpsbekk, bekker mellom tjønnene og våtområder rundt tjønnene ble gjort av eget bekkelag.



Figur 14. Dybdekart over Svorkåstjønna med 1 m dybdekoter. Tall i hvitt angir maksimaldypet. Kart laget av Veterinærinstituttet.



Figur 15. Dybdekart over Brandåstjønna med 1 m dybdekoter. Tall i hvitt angir maksimaldyp i de ulike dypbassenger. Tall i blått angir vannets høyde over havet. Kart laget av Veterinærinstituttet.



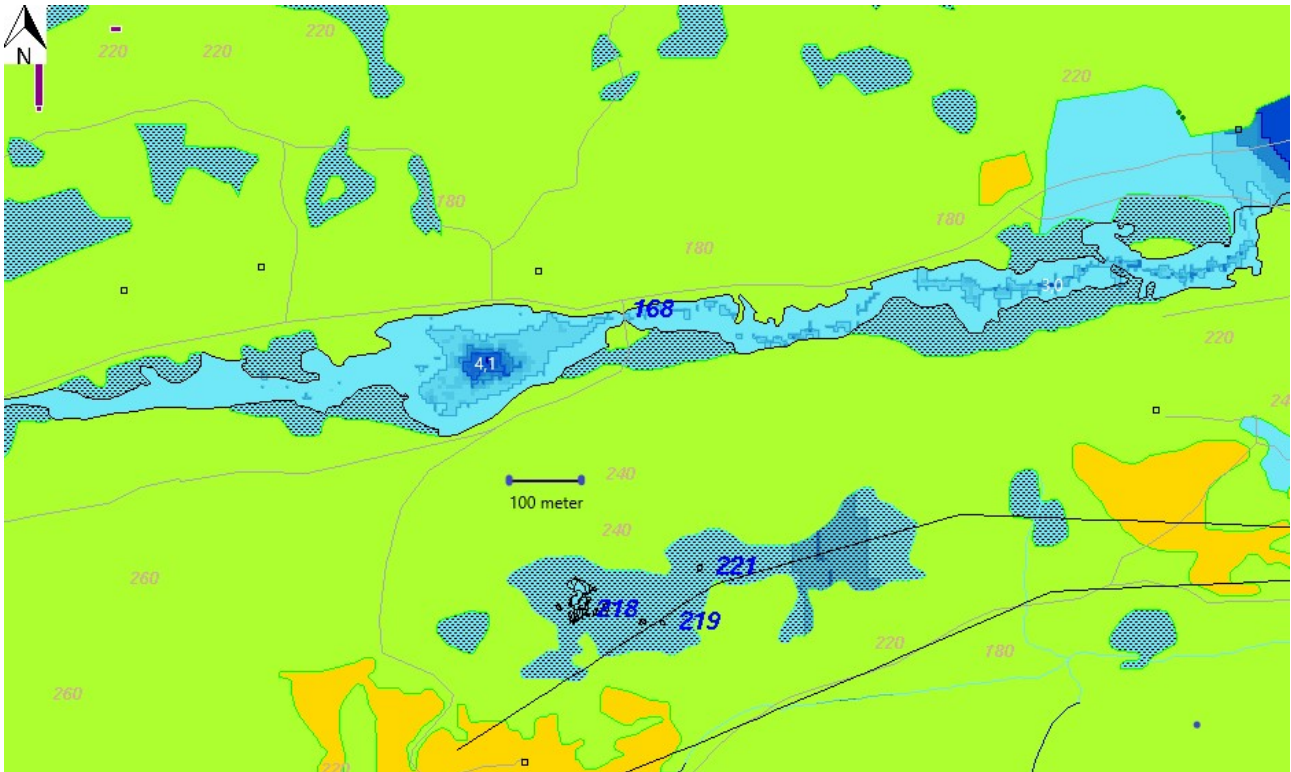
Figur 16. Dybdekart over Vinterbaktjønna med 1 m dybdekoter. Tall i hvitt angir maksimaldypet. Tall i blått angir vannets høyde over havet. Kart laget av Veterinærinstituttet.



Figur 17. Klargjøring til dosering av Svorkåstjønna. Foto: Lars Slettom

Sika og innløpsbekker 29. august

To båtlag doserte Sika. Sika var nedtappet på forhånd, og det var ikke temperatursjikting. Dypeste punkt etter nedtapping var 4,3 meter. Båtlagene behandlet hver sin del av Sika, hvor veien over broen midt på vatnet utgjorde skillet. Ett lag doserte østre del (mot utløp) og ett lag doserte vestre del. All dosering besto i hovedsak av overflatedosering og breddepyling. Laget i vestre del brukte dypdoseringslange i området ved det dypeste punktet. Nedtappingen gjorde behandlingen ekstra krevende for båtmannskapet. Det var flere steder de måtte ut og skyve båten, samtidig med at mudderbunn gjorde det vanskelig å bevege seg utenfor båten. Båtlaget i østre del av Sika kunne behandle også dammer nedenfor demningen.



Figur 18. Dybdekart over Sika 1 m dybdekoter etter at vatnet er maksimalt nedtappet. Tall i hvitt angir maksimaldypet. Tall i blått angir vannets høyde over havet. Kart laget av Veterinærinstituttet.



Figur 19. Nedtapping av Sika medførte store, delvis tørrlagte, mudderflater. Foto: Veterinærinstituttet

To dryppstasjoner, med til sammen 1,4 l CFT-L, ble satt opp i Fuglåsbecken ovenfor hinder og startet kl. 10:20. En dryppstasjon ble startet ved trebrua i Sagbekken (nedenfor bur med elvemusling) kl. 10 med 1 l CFT-L, og denne ble etterfylt én gang etter 3 timer (med 0,25 l CFT-L og 5 l vann). Alle innløpsbekker og punkter kartlagt rundt Sika ble behandlet og kontrollert av eget bekkelag. 0,8 l CFT-L ble dosert fra kanne i Ionene i Sagbekken før utløp i Sika. Båtlaget i østre del av Sika kannebehandlet også dammer nedenfor demningen.

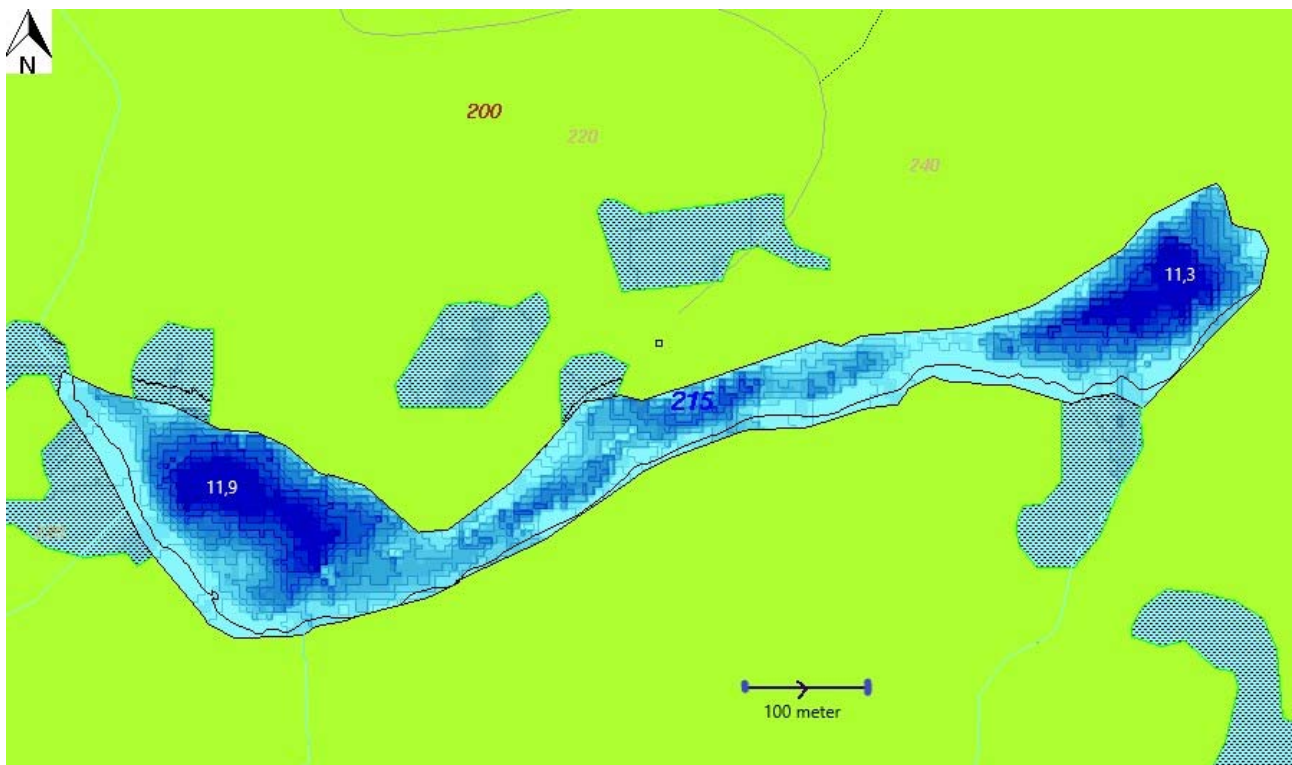
Ålvatnet 18.-19. september

Utstyr og CFT-L (rotenon) ble transportert opp til Ålvatnet 18. september og gjort klart til neste dag. Fire personer fra Veterinærinstituttet overnattet på hytta ved vatnet.

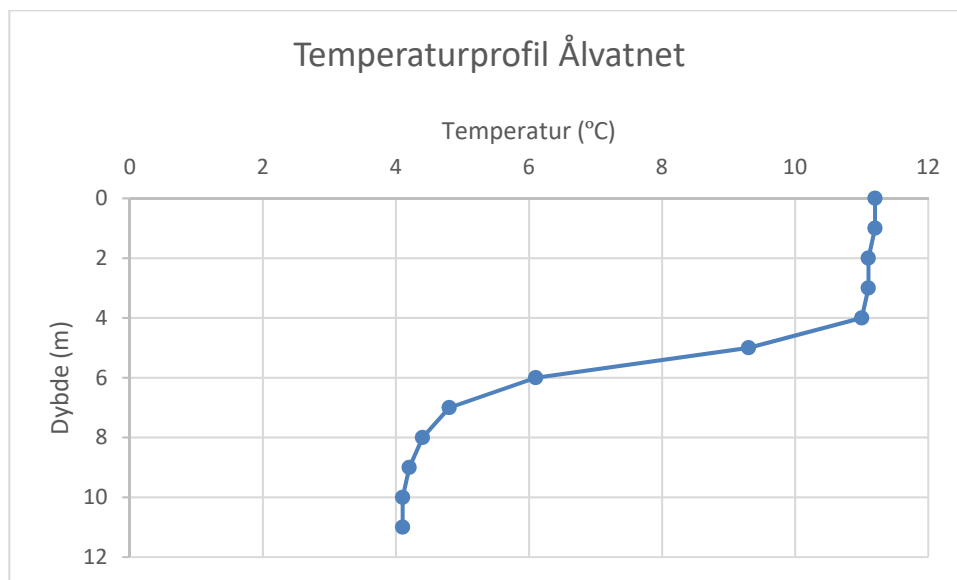


Figur 20. Utstyr og rotenon til Ålvatnet ble kjørt fram med ATV. Foto: Veterinærinstituttet

Ålvatnet ble dosert fra to båter den 19. september. Det ene laget gjennomførte dypdosering i begge dypbassengene i Ålvatnet, samt breddespyling i vestre bassenget. Dypdosering ble gjort i sjikt 4-7 m, 7-10 m, og 10-12 m. Det andre laget gjennomførte all overflatedosering (0-4 m), samt breddespyling i østre basseng. Kartlagte behandlingpunkt langs land og innløpsbekk ble kontrollert og behandlet av samme mannskap.



Figur 21. Dybdekart over Ålvatnet med 1 m dybdekoter. Tall i hvitt angir maksimaldyp i de ulike dypbassenger. Tall i blått angir vannets høyde over havet. Kart laget av Veterinærinstituttet.



Figur 22. Temperaturprofil i Ålvatnet, østre basseng kl. 9, 19.08.18.

Tabell 2. Forbruk av CFT-L etter behandlingsområde, og totalforbruk CFT-L.

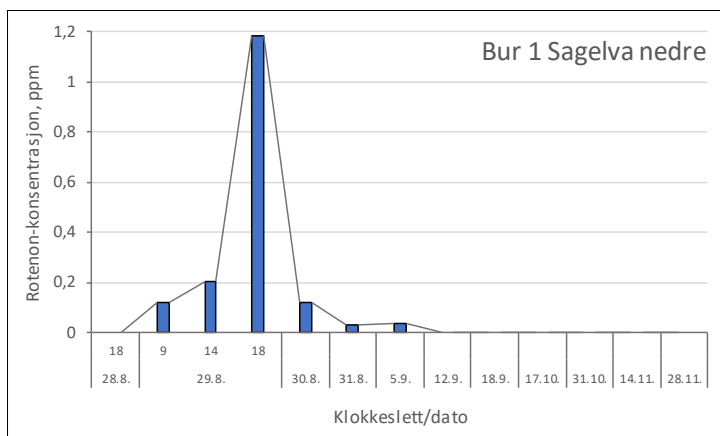
Område dosert	Forbruk CFT-L (l) overflate og breidd (0-4 m)	Forbruk CFT-L (l) dypdosering (>4 m)	Forbruk CFT-L (l) bekk og periferi	Totalt forbruk CFT-L (l)
Svorkåstjønn	110	50	1,2	161,2
Brandåstjønn	38	2		40
Vinterbakktjønn	10	2		12
Sika	32		6,3	38,3
Sikavassdraget totalt				251,5
Ålvatnet	318	145	2	465

9. Vannprøvetaking og rotenonanalyser

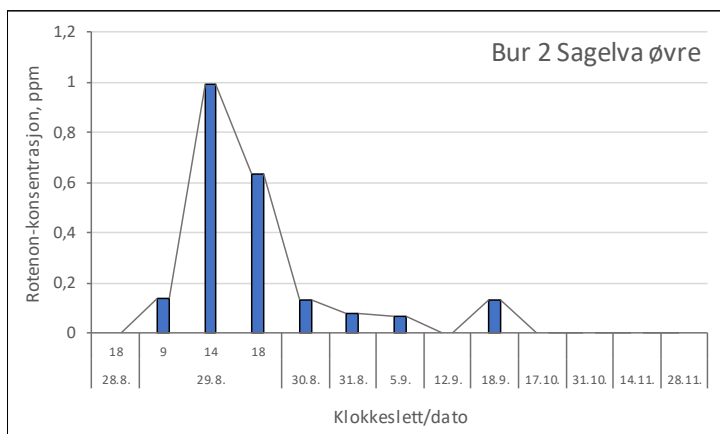
Sikavassdraget

Dagen etter dosering ble det tatt vannprøver for rotenonanalyser i Svorkåstjønn og Brandåstjønn for hver andre meter på det dypeste punktet. Det er grunn til å tro at de prøvene viste lavere verdier enn de reelle verdiene. Det ble tatt nye prøver i Svorkåstjønn og Vinterbakktjønn 31. 01.19, som viste at tjønnene var rotenonfrie.

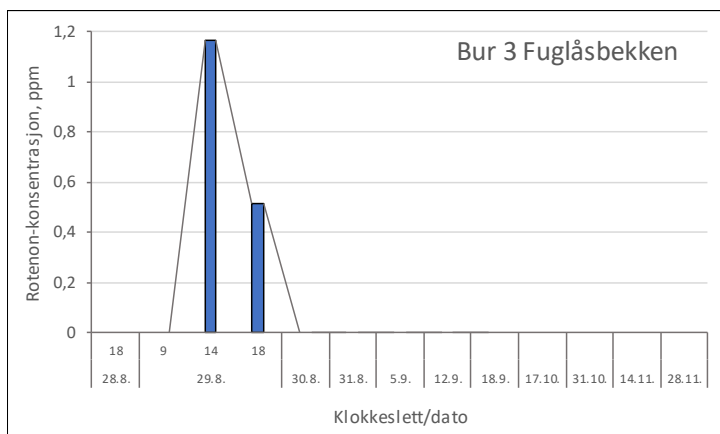
Resultater fra vannprøver i bekkene i Sika viser at det ble oppnådd letale doser. Det ble tatt jevnlig vannprøver fra bekker i forbindelse med et forsøk på toleranse elvemusling, og figurene 23-26 er hentet fra Larsen og Bardal (2020).



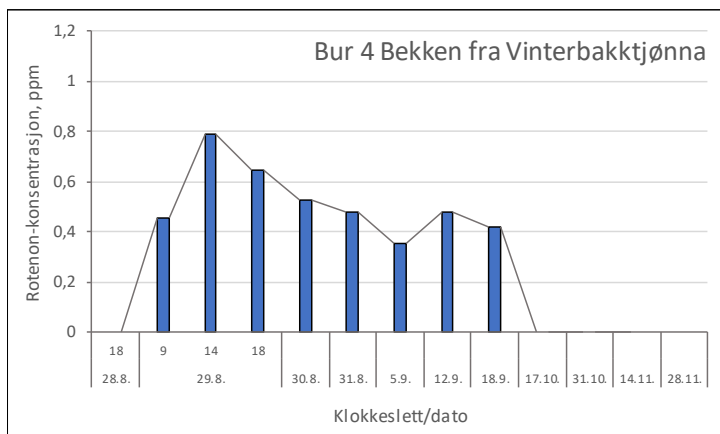
Figur 23. Rotenonkonsentrasjoner i Sagbekkens nedre del (bur 1) etter rotenonbehandlingen av Sika-vassdraget 28.-29. august 2018. Resultatet er regnet om til p.p.m. CFT-Legumin for sammenligning med målkonsentrasjon.



Figur 24. Rotenonkonsentrasjoner i Sagbekkens øvre del (bur 2) etter rotenonbehandlingen av Sika-vassdraget 28.-29. august 2018. Resultatet er regnet om til p.p.m. CFT-Legumin for sammenligning med målkonsentrasjon.



Figur 25. Rotenonkonsentrasjoner i Fuglåsbecken (bur 3) etter rotenonbehandlingen av Sika-vassdraget 28.-29. august 2018. Resultatet er regnet om til p.p.m. CFT-Legumin for sammenligning med målkonsentrasjon. Det ble ikke tatt vannprøver i Fuglåsbecken 17. og 31. oktober samt 14. og 28. november 2018 etter at det ikke ble funnet rotenon i noen av de fem foregående prøvene.

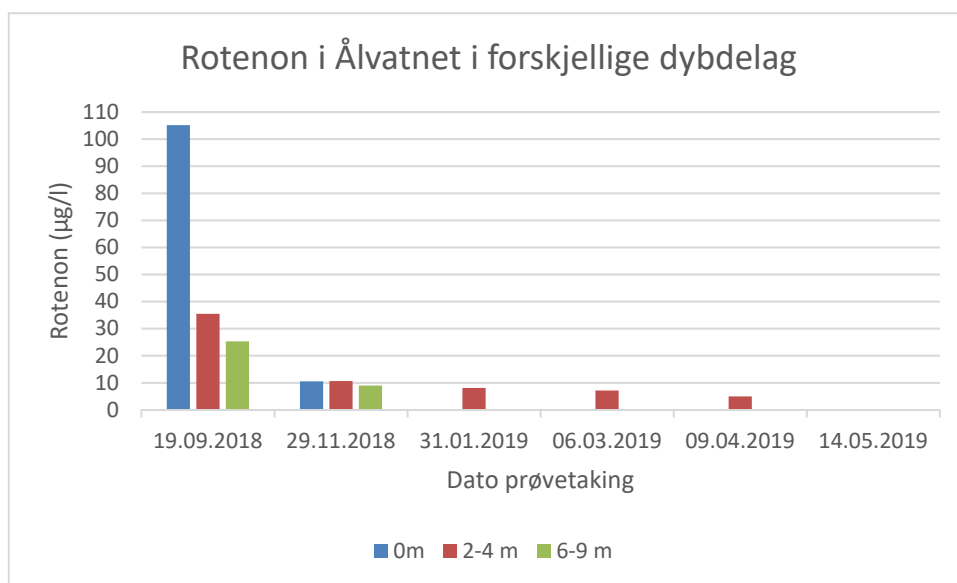


Figur 26. Rotenonkonsentrasjoner i bekken fra Vinterbaktjønnen (bur 4) etter rotenonbehandlingen av Sika-vassdraget 28.-29. august 2018. Resultatet er regnet om til p.p.m. CFT-Legumin for sammenligning med målkonsentrasjon. Det ble ikke tatt vannprøver i bekken fra Vinterbaktjønnen 28. november 2018 på grunn av isdekke.

Forsøkene på elvemusling som pågikk under og etter bekjempelsen har blant annet vist at elvemuslingen i Sika-vassdraget kan overleve minimum en måned og kanskje opp til 45 dager i vann med en rotenonkonsentrasjon på 0,4-0,6 ppm CFT-L (13,2 - 19,8 µg/l). Samtidig viste elvemuslingen stressadferd og var negativt påvirket så lenge det ble påvist rotenon i vannprøvene (Larsen & Bardal 2020). Det anbefales blant annet at ved framtidige rotenonbehandlinger i vassdrag med elvemusling bør det foreløpig unngås eksponering i perioder på mer enn 45 dager, og også minimere eksponering etter at vanntemperatur går under fem grader (Larsen & Bardal 2020).

Ålvatnet

Samme dag som dosering, 19. september, ble det tatt vannprøver for rotenonanalyser i Ålvatnet for hver tredje meter gjennom vannsøylen på det dypeste punktet i det østre og vestre bassenget. Det var naturlig nok en del variasjon i rotenonkonsentrasjonene siden prøvene ble tatt før forventet homogenisering, men resultatene viste at letale konsentrasjoner ble oppnådd. Prøveuttaket den 29. november viste en jevn konsentrasjon i vertikalen. Det ble fulgt opp med vannprøver fram til det det var rotenonfritt i Ålvatnet, prøveuttakene 14.05.19 var rotenonfrie. At det ble rotenonfritt i overflatevannet før alt rotenon var nedbrutt var som forventet, men det er tidligere ikke registrert at det samme også var tilfelle fra de dypeste vannlagene. Fra 31.01.19 - 09.04.19 ble det registrert rotenon kun i vannprøver fra 2-4 m (vannprøver fra 1 m og 5 m ikke tatt). Det ble også tatt vannprøver fra utløpsbekken på grunn av det her var restriksjoner på bruk av drikkevann fra en brønn som var plassert i bekken. Det er ikke registrert rotenon i bekken i prøveuttak etter 31.10.18 (prøver tatt 14. og 29. november, deretter samme frekvens som Ålvatnet), men det ble likevel satt restriksjoner på bruk av vannet som drikkevann inntil Ålvatnet var fritt for rotenon.



Figur 27. Rotenonkonsentrasjonen i Ålvatnet fra doseringsdagen til det ble rotenonfritt.



Figur 28. Vannprøver hentes fra Ålvatnet den 6. mars 2019. Foto: Veterinærinstituttet

10. Oppsamling og registrering av død fisk

Det var ikke forventet store mengder død fisk, og to personer fra Fylkesmannen samlet inn død fisk fra vatna i Sikavassdraget. Et båtlag var utpå tjønna og samlet inn fisk samtidig med at rotenondosering pågikk. All observert fisk i tjønnene ble samlet inn. I Sika ble det ikke samlet inn fisk da det var svært vanskelig å bevege seg utpå mudderbunnen som ble eksponert etter nedtapping. Det ble generelt observert lite gjedde i Sika, med noe større tetthet opp mot innløpsbekk. Det ble funnet ørret i innløpsbekken til Svorkåstjønna. I Fuglåsbecken ble det observert to ørret like ovenfor samløp med bekk fra Vinterbakkstjønna, og videre først opp mot vandringshinderet ble det observert flere eldre ørretunger og årsyngel. Det ble ikke observert ørret i noen av vatna. Det ble funnet to ål i Brandåstjønna. Det ble også observert opp mot 10 døde gjedder, ca. 10 cm lengde, og en ørret i dammene som ble behandlet nedenfor demningen i Sika.

I Ålvatnet ble død fisk samlet inn av bekjempelsesmannskapet underveis i rotenonbehandlingen. Det ble ikke registrert annen fisk enn gjedde og én ål. All fisk som ble observert ble samlet inn. Død fisk ble pakket i svarte søppelsekker og deponert i kadavercontainer hos Veterinærinstituttet i Trondheim.

Tabell 3. Oversikt over antall innsamlede gjedder i tre av vatna.

Lokalitet	Dato	Antall	Gj.sn.lengde (mm)	Std.av.	Største individ (mm)
Brandåstjønna	28.08.18	29	185	73	355
Svorkåstjønna	28.08.18	46	194	128	765
Ålvatnet	19.09.18	45	204	101	650

Veterinærinstituttet foretok prøveuttak av ca. 50 gjedder fra Sika med tjønner, og fra Ålvatnet. Prøveuttaket registrerer av lengde, vekt, skjell- og vevsprøver (for eventuelle senere genetiske analyser). Materialet er lagret ved Veterinærinstituttet. Ål ble etter avtale overlevert til NINA.



Figur 29. Anton Rikstad fra Fylkesmannen i Trøndelag med en ål fra Brandåstjønna på ca. to kilo. Foto: Veterinærinstituttet.

Ved en rotenonbehandling er det alltid vanskelig å vite om det er død fisk som aldri flyter opp til overflaten og som dermed ikke registreres. Ved rotenonbehandlingen av Gjettjønna i Rørøskommune i 2017 ble det gjort et prøvefiske i forkant. Bestandsfordelingen basert på innsamlingen av død fisk i Gjettjønna ga tilnærmet samme resultat som prøvefisket (Bardal mfl. 2018). Det kan derfor se ut til at en grundig innsamling av død fisk gir et godt bilde på bestanden i vatnet.

I Ålvatnet ble alle observerte gjedder plukket opp og lengdemålt (tabell 4). Resultatet er ens med erfaring fra andre rotenonbehandlede lokaliteter der gjedde nærmest har utryddet ørretbestanden. Det er en småfallen, liten gjeddebestand, med kun noen få større individer.

Tabell 4. Gjedge i Ålvatnet fordelt etter lengde.

Lengde (mm)	Antall
80-105	11
150-240	25
270-335	7
380	1
650	1



Figur 30. Gjedde fra Svorkåstjønna (til venstre) og Ålvatnet (til høyre). Foto: Veterinærinstituttet.

11. Konklusjon

Vannprøver med rotenonanalyser viser at det er sannsynlig at all gjedde er utryddet fra Sikavassdraget og Ålvatnet, og dermed fra Orkdal kommune. Det er per i dag ikke nasjonale kriterier for oppfølging av utryddelsesaksjoner mot fremmede fiskearter. Utryddelse av fremmede fiskearter følges i enkelte kritiske områder opp med miljø-DNA-prøver eller prøvefiske (ruse eller garn). Suksess med utryddelse bekreftes etter hvert gjennom fravær av arten i biomangfoldundersøkelser og sportsfiske.

12. Referanser

- Bardal, H., Sollien, V. P., Benden, T. F., og Adolfsen, P. 2018. Rotenonbehandling av Gjettjønnen i Røros kommune i 2017. Veterinærinstituttets rapportserie 28-2018. Veterinærinstituttet; 2018.
- Bergan, A., M. 2011. Vannkjemisk og økologisk tilstand i sidevassdrag til Orkla. - Undersøkelser av vannkvalitet, bunndyr, yngel-/ungfisk og hydromorfologiske påvirkninger. L.NR. 6158-2011. NIVA. 74 s.
- Berger, H., M. (2014). Inventering av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i 10 utvalgte vassdrag i Sør-Trøndelag 2013. Utbredelse, lengde-fordeling, rekruttering, tetthet, populasjonsstørrelse og verneverdi. LNR 6713-2014. NIVA. 77 s.
- Dolmen, D., Arnekleiv, J. V. & Haukebø, T. 1995. Rotenone tolerance in the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera*. - Nordic J. Freshw. Res. 70: 21-30.
- Kjærstad, G., Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Hårsaker, K. 2019. Forundersøkelse av zooplankton, bunndyr og amfibier i Sikavassdraget og Ålvatnet i Orkdal kommune i forbindelse med rotenonbehandling - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2019-5: 1-23.
- Larsen, B. M. 2001. Overvåking av elvemusling i forbindelse med rotenonbehandling av Steinkjervassdraget våren 2001. - NINA Oppdragsmelding 710: 1-13.
- Larsen, B. M., Dunca E., Karlsson, S. & Saksgård, R. 2011. Elvemusling i Steinkjervassdragene: Status etter 30 år med *Gyrodactylus salaris* og flere forsøk på å utrydde lakseparasitten i Ognå og Figga. - NINA Rapport 730. 79 s
- Larsen, B. M. 2015. Elvemusling i Fusta, Nordland - konsekvenser av rotenonbehandling i vassdraget og tiltak for å sikre bestanden av muslinger. - NINA Rapport 1189. 49 s.
- Larsen, B.M. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) 2019-2028. Miljødirektoratet. Rapport M-1107|2018. 62 s.
- Larsen, B.M. & Bardal, H. 2020. Overvåking av elvemusling i Sika-vassdraget i forbindelse med rotenonbehandling. NINA Rapport 1760. Norsk institutt for naturforskning.
- Ruud, T. 2016. Kartlegging av elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) i Vannområde Orkla, Agdenes og Orkdal kommune.
- Ruud, T. 2018. Elvemusling i Sikavassdraget. En kunnskapsoppsummering. - Rapport Multiconsult 10205632-RIM-RAP-001. 39 s.
- Taskinen, P. Berg, M. Saarinen-Valta, S. Väililä, E. Mäenpää, K. Myllynen, and J. Pakkala (2011). Effect of pH, iron and aluminum on survival of early life history stages of the endangered freshwater pearl mussel, *Margaritifera margaritifera* Toxicological & Environmental Chemistry Vol. 93, Iss. 9;2011.
- Våge, K. Ø., Stabell, T. og Meland, M. 2017. Problemkartlegging i vassdrag med elvemusling i Vannområde Orkla. Faun rapport 020-2017. Faun Naturforvaltning AS. 20 s.

Informasjons til grunneiere og andre interessenter ved Sika og Ålvatnet

I Sikavassdraget finnes elvemusling (*Margaritifera margaritifera*), en sårbar og truet art (Artsdatabanken.no) som har aure (*Salmo trutta*) som vert. Muslingen er helt avhengig av verten for å gjennomføre livssyklus. Uten verten vil elvemuslingen dø ut, og bestander av elvemusling med stasjonær ørret som vertsfisk er relativt sjeldne. De fleste bestander har laks eller sjøaure som vert. Gjedde (*Esox lucius*) som er innført av mennesker i nyere tid til Sika, og i det nærliggende Ålvatnet, er en effektiv rovfisk. I vassdrag med høy andel stille vann gjør den andre tilgjengelig fiskearter betydelig færre. Dette vil føre til færre vertsfisk og lavere formering og spredningsmulighet for muslingen. Gjedde er en regional fremmed fiskeart i det meste av Trøndelag, blant annet i Orkdal.

Bruk av CFT-Legumin (rotenonbehandling) er vurdert som det eneste tiltaket som sikkert kan fjerne fisk fra en større vannforekomst. Tiltaket er viktig for å ta vare på natur, naturbruks- og opplevelseskvaliteter. Etablering av en ny art kan føre til uopprettelige endringer i natur, blant annet utryddelse av den lokale bestanden av elvemusling.

Fylkesmannen i Sør-Trøndelag har med bakgrunn i dette søkt om rotenonbehandling av Sika og Ålvatnet. Søknaden er ikke behandlet og offentliggjort enda, men planleggingsarbeidet må begynne, slik at det framover vil være noe aktivitet knyttet til vatna. Det vil være kartlegging og oppmåling av Sika og Ålvatnet. Det vil også gjennomføres et el-fiske på grunne områder for sjekk/bekreftelse på fravær av gjedde i Mjovatnet, Vasslivatnet og Gjøsjøen.

Hvis det blir gitt tillatelse, vil en rotenonbehandling i Sika i år skje i siste halvdel av august, og i Ålvatnet i medio september 2018.

Ofte stilte spørsmål om rotenonbehandling

Hvem bestemmer om vann og vassdrag skal behandles med rotenon?

Bruk av rotenon reguleres og godkjennes av Miljødirektoratet. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag er tiltakshaver og har sendt søknad til Miljødirektoratet om tillatelse til å bruke rotenon. Veterinærinstituttet er kompetansesenter for rotenonbehandlinger i Norge og vil utføre behandlingen.

Hva er rotenon?

Rotenon er et naturprodukt som framstilles fra røttene av tropiske erteplanter. Rotenon er tungt

løselig i vann, og må derfor blandes med tilsetningsstoffer før bruk. Dette produktet kalles CFT-Legumin og inneholder 3,3 % rotenon. Rotenon har på verdensbasis blitt brukt i tiltak mot fisk i over 80 år.

Bruk av rotenon i Norge

I Norge brukes rotenon i dag først og fremst i bekjempelsen av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Rotenon brukes også i situasjoner hvor det naturlige biologiske mangfoldet blir truet av fremmede fiskearter som har blitt spredt utenfor sitt opprinnelige utbredelsesområde.

Dreper rotenon alt liv i vannet?

Miljøeffekter av rotenonbehandling på forskjellige økosystemer er godt undersøkt både internasjonalt og nasjonalt. Det er en myte at alt liv dør ved rotenonbehandling. Rotenon er akutt giftig for fisk og blokkerer oksygentransport, og brukes i konsentrasjoner tilpasset for å ta livet av fisk. Andre vannlevende organismer vil ha større eller mindre grad av dødelighet og vil bli midlertidig redusert som følge av behandlingen, mens andre arter tåler rotenon godt. Erfaringer fra tidligere rotenonbehandlinger viser at naturmangfoldet reetablerer seg raskt etter en rotenonbehandling og er stort sett som tidligere i løpet av et års tid. Miljøundersøkelser i Vikerauntjønna i Trondheim viser at rotenonbehandling som ble gjennomført i 2014 har hatt liten eller ingen negativ effekt på det biologiske mangfoldet. Rotenon har ingen direkte effekt på fugler og pattedyr og oppkonsentreres ikke i næringskjeder.

Hvor lang tid tar det før rotenonet er borte?

Rotenon brytes ned i naturen når det utsettes for sollys, luft og organisk stoff. I tillegg fortynnes konsentrasjonen gjennom nedbør og tilsig til vannet. Rotenon omsettes og nedbrytes til karbondioksid og vann. Med erfaring fra tidligere behandlinger forventes det at det meste av rotenonet er borte etter 3-4 måneder, mens det mot bunnen i dypere vatn kan være restkonsentrasjoner frem til våren.

Kan rotenon påvirke grunnvannet?

Rotenon har liten evne til å trenge ned i løsmasser og påvirke grunnvann fordi stoffet binder seg sterkt til organiske partikler i løsmasser. Flere undersøkelser av grunnvann i forbindelse med rotenonbehandling viser at rotenon ikke forurenses grunnvannet.

Er rotenonblandingen skadelig for mennesker?

Konsentrasjonen av rotenon som benyttes er så lav at den ikke medfører noen kjent helserisiko for mennesker. Ifølge Miljødirektoratet er titalls millioner kroner brukt på forskning og uttesting av rotenon både i laboratorier og i naturen. Det er gjennomført en rekke tester på både korttidseffekter og langtidseffekter. Rotenon er ikke kreftfremkallende, fører ikke til genetiske forandringer, framkaller ikke fosterskader og påvirker heller ikke evnen til reproduksjon. Som et ekstra sikkerhetstiltak vil allmennheten bli holdt på avstand fra selve behandlingen, og mannskapet som gjennomfører behandlingen benytter sikkerhetsutstyr for å minimalisere direkte kontakt med rotenon.

Drikkevann og beitedyr

Kjemikaliene i løsningen utgjør i behandlingskonsentrasjon ingen helsefare for mennesker eller dyr som kommer i kontakt med det. Vann med rotenon tilfredsstiller imidlertid ikke vanlig drikkevannskvalitet. Et vilkår for behandling av vann og vassdrag er derfor at hensynet til drikkevannskilder skal ivaretas. Har du hytte/bolig som bruker vann direkte fra Sika eller Ålvatnet, ta kontakt med oss. Dette gjelder også for melkeproduserende dyr. Vi ønsker derfor informasjon om slike dyr går på beite med tilgang til Sika og Ålvatnet under og etter behandlingen i høst.

Kan jeg bade i vannet?

Bading i rotenonbehandlet vann er ikke forbundet med helserisiko for mennesker, men ut fra rent praktiske hensyn blir likevel bading frarådet under pågående behandling.

Har du flere spørsmål, ta kontakt med:

Helge Bardal, Veterinærinstituttet

helge.bardal@vetinst.no, tlf. 994 74 567

Kari Tønset Guttvik, Fylkesmannen i Trøndelag

fmlktg@fylkesmannen.no tlf. 73 19 92 05 / 480 83 025



Informasjon etter tiltak mot gjedde i Sika og Ålvatnet 2018

I 2018 ga Miljødirektoratet klarsignal til å fjerne gjedde fra Sikavassdraget og Ålvatnet i Orkdal kommune. Fylkesmannen i Trøndelag var tiltakshaver og Veterinærinstituttet gjennomførte arbeidet i samarbeid med Orkla vannområde, kommunen, regulanten, lag og foreninger.

I Sikavassdraget er det elvemusling, en sårbar og truet art, som har aure som vert. Elvemuslingen er en fantastisk vannrenser som er bra å ha i et vassdrag. Den er helt avhengig av aure som vert for å gjennomføre livssyklus. Hvis auren i bekkene i Sikavassdraget forsvinner vil elvemuslingen på lang sikt dø ut. Det er flere uheldige påvirkninger på elvemuslingen i vassdraget, men gjedda som her var utsatt av mennesker, var en ny alvorlig trussel mot elvemuslingen. Gjeddene er en effektiv rovfisk og kan i mindre vatn utrydde auren. Etter rotenonbehandlingen ble det som forventet funnet mye død gjedde i Sika, Vinterbakktjønnna, Brandåstjønnna og Svorkåstjønnna, og i Ålvatnet. Aure ble kun funnet helt øverst i innløpsbekker i Sikavassdraget.



Bilde: Elvemusling

Rotenon er nå brutt ned og vasket ut fra alle vatna. Dette er bekreftet med analyser av vannprøver. Utsetting av aure i vatna har allerede startet. Det er satt ut aure i Ålvatnet, og det vil i løpet av kort tid



bli satt ut aure i Sika, Svorkåstjønna, Brandåstjønna og Vinterbaktjønna. Det ventes også at fisk flytter ned fra innsjøer lengre opp i vassdraget. Elvemuslingen ble fulgt med av Norsk institutt for naturforskning, for å se om muslingen ble skadet av rotenonbehandlingen. De siste undersøkelsene i mai 2019 viser at elvemuslingen er i normal tilstand som før behandlingen.

Takk til alle som har bidratt til at elvemuslingen har en framtid i Orkdal!

Har du flere spørsmål, ta kontakt med:

Helge Bardal, Veterinærinstituttet
helge.bardal@vetinst.no, tlf. 994 74 567

Odd Lykkja, Meldal og Orkdal kommuner
Odd.Lykkja@meldal.kommune.no, tlf: 72 49 51 91

Kari Tønset Guttvik, Fylkesmannen i Trøndelag
fmtlktg@fylkesmannen.no tlf. 73 19 92 05 / 480 83 025

Anton Rikstad, Fylkesmannen i Trøndelag
[fmltari@fylkesmannen.no](mailto:fmtlari@fylkesmannen.no) tlf: 74 16 80 60 / 971 48 026

For å hindre skade på natur er det forbud mot å innføre, sette ut, bruke levende agn, og å bringe med seg levende fisk i og langs vassdrag uten tillatelse (jf. naturmangfoldloven § 20, lakse- og innlandsfisklovens § 8-10, 37 og dyrevelferdsloven § 14). Vær oppmerksom på at bestemmelsene også gjelder flytting over korte avstander.

Hvis du har kunnskap om ulovlig flytting av fisk, eller bruk av levende agn, kan du kontakte Fylkesmannen, fylkeskommunen, lokalt naturoppsyn, Statens naturoppsyn eller politiet.

Med hilsen

Marit Lorvik (e.f.)
seksjonsleder
Klima- og miljøavdelingen

Kari Tønset Guttvik
seniorrådgiver
Klima- og miljøavdelingen

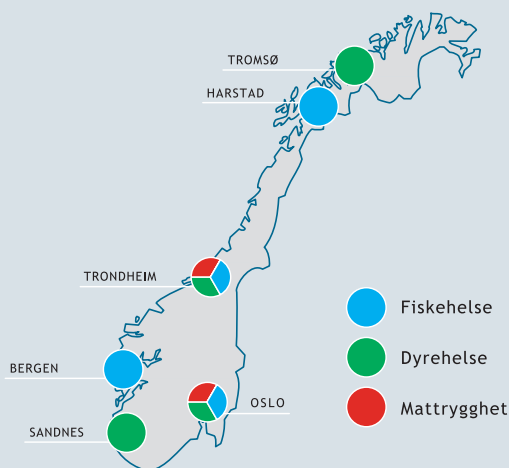
Dokumentet er elektronisk godkjent

Faglig ambisjøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og fôrhygiene med uavhengig kunnskapsutvikling til myndighetene som primær oppgave.

Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene. Produkter og tjenester er resultater og rapporter fra forskning, analyser og diagnostikk, og utredninger og råd innen virksomhetsområdene. Veterinærinstituttet samarbeider med en rekke institusjoner i inn- og utland.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium og administrasjon i Oslo, og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø.



Fiskehelse



Dyrehelse



Mattrygghet



Oslo
postmottak@vetinst.no

Trondheim
vit@vetinst.no

Sandnes
vis@vetinst.no

Bergen
post.vib@vetinst.no

Harstad
vih@vetinst.no

Tromsø
vitr@vetinst.no

www.vetinst.no



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute