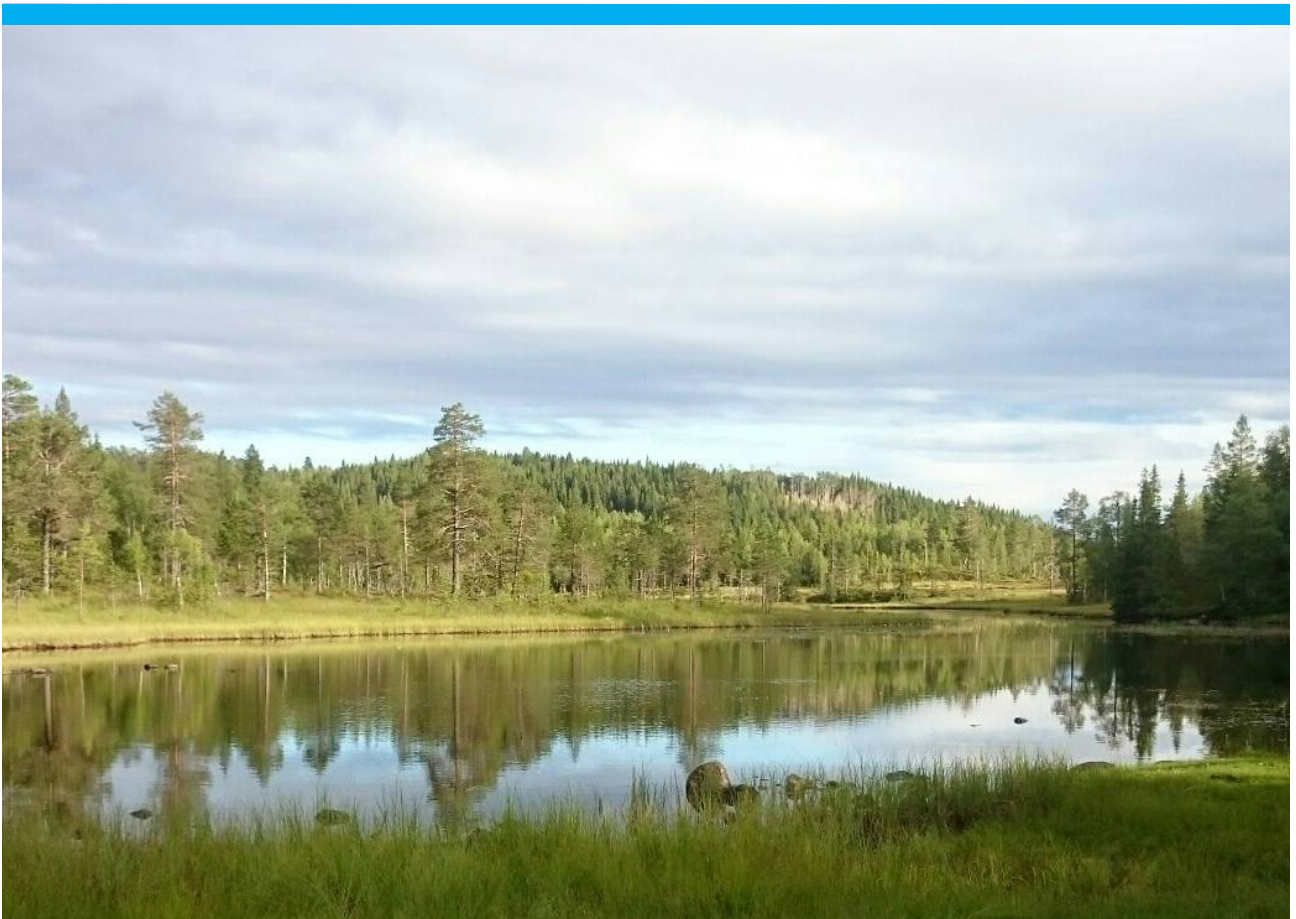


Rotenonbehandling av Råvatnet og Bjørgtjønna i Stjørdal kommune



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Rotenonbehandling av Råvatnet og Bjørgtjønna i Stjørdal kommune

Innhold

Sammendrag	2
1. Bakgrunn	3
2. Aktuelle tiltak	5
Rotenon (CFT-Legumin)	6
Naturmangfold i influensområdet	6
3. Behandlingen	6
Hydrologi	6
Kartlegging	7
Behandlingsstrategi	7
Dosering i Råvatnet og Bjørgtjønna	7
Dosering i Tylda	8
Periferibehandling	8
Oppsamling av dødfisk	9
4. Avgiftning med kaliumpermanganat	10
5. Vannprøver	11
6. Finansiering	12
7. Referanser	12

Forfattere

Roar Sandodden
Asle Moen
Morten Sandvik

ISSN 1890-3290

© Veterinærinstituttet 2017

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Nord-Trøndelag
og Miljødirektoratet

Samarbeidspartner: Miljødirektoratet,
Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Stjørdal
kommune, Stjørdalsvassdragets elveeierlag og
Bruås og Rauå Fjellstyre.

Design omslag: Reine Linjer
Foto forside: Bjørgtjønna, Roar Sandodden

Sammendrag

Gjedde ble introdusert til Stjørdal og Bjørgtjønna omkring i 1990. Bjørgtjønna ble rotenonbehandlet i 1994, men det viste seg å være gjedde også i Råvatnet lenger opp i vassdraget, og behandlingen ble mislykket.

Gjedde er listet i Artsdatabankens svarteliste fra 2007, og er vurdert til å kunne ha negativ effekt på naturlige habitater eller økosystemer, stedegne fiskestammer, genetisk mangfold og være en mulig vektor for sykdommer/parasitter. Spredningsfaren videre nedover i vassdraget til lakseførende elver som Forra og Stjørdalselva vurderes som overhengende så lenge gjedde er tilstede i vassdraget. Råvatnet og Bjørgtjønna har areal på henholdsvis 5,54 og 4,56 ha.

Rotenonbehandling med CFT-Legumin ble vurdert som det eneste tiltaket som vil kunne fjerne gjedda fra området. Behandling av begge vann, samt Tylda ble gjennomført 17. august ved hjelp av ti behandlere. Til sammen ble det brukt 453,8 liter rotenon og plukket 44,1 kg dødfisk.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag var tiltakshaver, mens Veterinærinstituttet planla og ledet behandlingen.

For å redusere dødeligheten i Tylda nedenfor antatt gjeddeutbredelse, og for å unngå dødelighet i Forra ble det dosert kaliumpermanganat på nedre Sagfoss i hensikt å avgifte rotenon.

Det ble tatt vannprøver en og elleve dager etter gjennomført behandling

Behandlingen ble finansiert ved hjelp av Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Stjørdal kommune, Stjørdalselvas eleveierlag og Bruås og Rauå Fjellstyre.

1. Bakgrunn

Gjedde ble påvist i Bjørgtjønna i Tyldavassdraget i 1994 (Rikstad 2016). Gjedda ble forsøkt fjernet med rotenon samme år, men behandlingen var mislykket. Det viste seg senere at gjedde også fantes i det overfor liggende Råvatnet. Siden har bestanden av gjedde tatt seg opp igjen i begge vann. Spredning til Tylda ble dokumentert i 2010, da to små gjedder ble fanget i Tylda nedstrøms samløp med Bjørgtjønnebekken i forbindelse med innsamling av elvemuslinglarver på ørret (Larsen & Berger upubl.). Det har forut for behandlingen også vært rykter om at gjedde har blitt flyttet opp forbi øvre sagfoss i Tylda slik at gjedda nå også skulle befinne seg helt oppunder demningen nedenfor Stortyldvatnet.

Med unntak av i Kvesjøen og Murusjøen i Lierne kommune er ikke gjedde naturlig utbredt i Nord-Trøndelag (Huitfeldt-Kaas 1918). De siste tiårene har det imidlertid vært flere ulovlige utsetting av gjedde i Nord-Trøndelag, blant annet til flere små vann i Stjørdal kommune.

Råvatnet (205 moh.) og Bjørgtjønna (190 moh.) er en del av Stjørdalsvassdraget og befinner seg på Bruås og Rauå statsalmenning i Skjelstadmarka i Stjørdal kommune. Råvatnet drenerer ned i Bjørgtjønna. Bjørgtjønna har utløp til Tylda via Bjørgtjønnebekken (Figur 1.1.). Tylda kommer fra Stortyldvatnet og har utløp til Forra som er en sideelv til Stjørdalselva som igjen munner ut i Trondheimsfjorden.



Fylkesmannen i Nord-Trøndelag søkte våren 2017 Miljødirektoratet om utslippstillatelse av CFT-Legumin med hensikt å fjerne gjedde fra det beskrevne utbredelsesområdet. Fylkesmannen fikk tillatelse til behandling den 19.06.17 og behandling ble gjennomført den 17.08.17.

Gjedde er en rovfisk som i tillegg til å ernære seg av alle typer invertebrater og fisk i vann utgjør en trussel mot amfibier (frosk og salamander) og fugl og pattedyr som oppholder seg i deler av livsløpet i og ved vassdrag.

Spredning av gjedde blir sammen med spredning av ørekyte vurdert som den alvorligste trusselen mot aurebestander. Dette gjelder spesielt aurebestander i mindre og grunne innsjøer, der store deler av innsjøarealet har habitatkvaliteter som er gunstige for gjedde. Innførsel av gjedde i en innsjø med aure er ofte ensbetydende med ødelagte aurebestander (Hesthagen m. fl. 2012). Gjeddene er lett å fange, slik at det ikke er vanskelig å skaffe fisk til utsetting. Den tåler også svært tøff behandling og kan derfor lett flyttes. Gjeddene er en effektiv rovfisk, og den er særlig effektiv overfor fiskearter som er avhengige av strandsona i innsjøer, eller stilleflytende partier i elver. Introduert gjedde kan ha dramatiske effekter på aurebestander, og det er også flere eksempler på at aurebestander har blitt utryddet helt. (Brabrand 2007, 2009); Museth m.fl. 2006; Johnsen m.fl. 2009). Den kan også bringe med seg den uønskede parasitten grovhaket gjeddemark (*Triaenophorus crassus*) (Kristoffersen & Amundsen 1993).

I tillegg til direkte trussel mot det biologiske mangfoldet av stedegne akvatiske arter, invertebrater og fisk, er også gjeddene indirekte en trussel mot elvemuslingbestanden i Tylda. Dette ved at den spiser opp småørret som er vertsfisk for larvene til elvemusling første leveår. Elvemusling er en trua art og prioritert ansvarsart for Norge.

Det faktum at gjedde forekommer i en del lokaliteter langt utenfor sitt naturlige utbredelsesområde, øker potensialet for ytterligere spredning. Slike enkeltlokaliteter kan derfor lett fungere som sentre for videre lokal spredning. I tillegg til at utsetting av gjedde er ulovlig i forhold til norsk lov, er det ingen positive effekter av å innføre den til vassdrag med laksefisk.

2. Aktuelle tiltak

Bestanden av gjedde i Råvatnet, Bjørgtjønna og Tylda må oppfattes som en øypopulasjon. Dette vil si at det er art som har en begrenset utbredelse langt fra det naturlige utbredelsesområdet. Nærmeste gjeddeforekomst er i flere små vann på Leksdal statsalmenning i Lånke (Berger mfl. 1999; Hesthagen & Sandlund 2012). Fra Rådal er det stor fare for videre spredning nedstrøms til Forra og Stjørdalselva. Det er derfor nødvendig å iverksette tiltak for å hindre en slik utvikling. Miljødirektoratet har antydnet at det bør være lav terskel for iverksetting av tiltak for utryddelse av øypopulasjoner. Eksempel er utrydding av ørekyte med rotenon i tjern på Hardangervidda, utryddelse av mort i Vikarauntjønna og flere vann i bymarka i Trondheim og utryddelse av kanadarøye i Klockartjønna i Snåsa.

Tiltak med utfisking vil kunne redusere spredningsfare, men dette vil etter all sannsynlighet ikke utrydde gjeddene fra området. Spredningsfaren nedover i vassdraget vil fortsatt være reell. Fangstresultater fra el-fiske viser at det foregår gyting (Berger & Skei 2016). Å utrydde reproduserende fiskestammer med ulike former for fiske er forsøkt flere ganger. Det har vist seg at bruk av kjemiske bekjempelsesmidler er den eneste mulige måten å lykkes på.

Ved å bruke rotenonløsningen CFT-Legumin kan gjedde fjernes helt fra området. Spredningsfaren nedover i vassdraget kan elimineres. Det foreligger i dag ingen andre aktuelle kjemiske stoffer enn rotenon til bekjempelse av uønskete fiskearter.

Rotenon (CFT-Legumin)

Rotenon er et naturlig stoff utvunnet av planter fra erteblomstfamilien (Leguminosae) (USEPA 2007). Rotenon er giftig ovenfor gjellepustende fisk og dyr. Fugler, pattedyr amfibier, muslinger og egg (fisk og insekter) påvirkes ikke (<http://www.miljodirektoratet.no>). Det er gjennomført en rekke studier på effekten av en rotenonbehandling på bunndyrssamfunn. Disse viser i korte trekk at mange bunndyr opplever en sterk nedgang umiddelbart etter behandling, men at tetthetene rask tar seg opp (Arnekleiv m. fl. 1997). Det er en artsspesifikk respons blant akvatiske invertebrater ovenfor rotenon (Engstrøm-Heg m. fl. 1980; Mangum & Madrigal 1999; Eriksen m. fl. 2009). De mest rotenonfølsomme opplever en umiddelbar effekt, men de mer tolerante har en litt forsinket respons (Arnekleiv m. fl. 2001; Gladsø & Raddum 2002). Reetableringen av de fleste taxa er rask og ofte komplett i løpet av et år (Arnekleiv m. fl. 1997; Fjellheim 2004; Eriksen m. fl. 2009). Rotenon bioakkumulerer ikke i naturen og brytes ned til vann og CO₂ (Finlayson m. fl. 2010).

Konklusjonen etter ferskvannsøkologiske undersøkelser før og etter behandling av Vikerauntjønna i Trondheim kommune viser at zooplankton ble kortvarig slått ut med påfølgende rask reetablering i 2015. Det skjedde en endring i planktonsamfunnet fra en tilstand med meget små biomasser av vannlopper (Cladocera) og moderate til middels store biomasser av hoppekreps (Copepoda) i 2014 til utvikling av meget store biomasser av vannlopper og reduserte biomasser av hoppekreps i 2015. Artsutvalget var tilnærmet uendret. Hjuldyrene (Rotatoria) utviklet også uvanlig store biomasser i 2015. De aller fleste registrerte arter av bunndyr forekom også etter rotenonbehandlingen, og i om lag like stor tetthet. Marflo, asell og småmuslinger fikk en svak økning i tetthet etter behandlingen. Likeså overlevde edelkrepsen behandlinga i stort antall og også de to amfibiartene buttesnutefrosk og nordpadde ble registrert med både voksne individer, eggklaser og larver i tjønna etter behandling. Rotenonbehandlingen har generelt sett hatt liten eller ingen effekt på det biologiske mangfoldet (Arnekleiv mfl. 2015).

Naturmangfold i influensområdet

Det aktuelle behandlingsområdet er faunakartlagt (Berger og Skei 2016). Denne kartleggingen hadde til hensikt å kartlegge forekomst av vanntilknyttet fauna i de aktuelle vannforekomstene Råvatnet, Bjørgtjønna og Midtre deler av Tylda i Stjørdal kommune og legges til grunn for en eventuell søknad om å fjerne introdusert gjedde fra området. Det er fra Fylkesmannens side ikke kjent at det fins sårbare eller truede arter i influensområdet som kan forventes å bli varig berørt av tiltaket. Dette sett i lys av undersøkelser fra sammenlignbare rotenonbehandlinger gjengitt i kapittel 2.

3. Behandlingen

Hydrologi

Høsten 2016 ble det gjennomført volumberegning av Bjørgtjønna og Rådalsvatnet ved hjelp av målinger med Olex ekkolodd/kartplottersystem. Dette ga et volum på 242 090 m³ i Råvatnet og 85 213 m³ i Bjørgtjønna. Beregnet areal var henholdsvis 55 368 og 42 557 m².

Spesifikk avrenning i nedslagsfeltet er 30 liter sekundet. Tyldas nedslagsfelt er 79 km² (tabell 3.1). Dette tilsvarer en vannføring på 2,37 m³/s der Tylda renner ned i Stjørdalselva. Av dette bidrar Råvatnet og Bjørgtjønna med 0,27 m³/s. (9 km²).

Tabell 3.1. Nedslagsfelt i behandlingsområdet

Nedslagsfelt	Km ²
Tylda	79
Tylda ovenfor utløp fra Bjørgtjønna	38,2
Råvatnet og Bjørgtjønna	9
Tylda mellom utløp Bjørgtjønna og utløp Forra	32

Forut for behandlingen ble det gjennomført to vannføringsmålinger i Tylda. Målingene ble utført ved hjelp av flygel like ovenfor samløpet med Bjørgtjønnbekken. En ble gjennomført uka før behandlingen og viste 100 l/s. Dagen før behandlingen regnet det kraftig, og vannføringsmålingen kvelden før behandlingen viste 400 l/s. Vannføringen var relativt stabil med en marginal økning gjennom natten før behandlingsstart.

Kartlegging

Råvatnet og Bjørgtjønnna, samt alle vanntilførsler så langt opp gjedde kan vandre i nedslagsfeltet til Råvatnet, Bjørgtjønnna og Tylda ble kartlagt. Kartleggingen ble gjennomført med tanke på aktuell behandlingsmetodikk i tillegg til potensiell utbredelse av gjedde. Basert på denne kartleggingen ble det utformet behandlingskart med punktbeskrivelser. (Vedlegg 1).

Behandlingsstrategi

Gjedda gyter på våren og eggene klekker et par uker senere. Behandling ble gjennomført etter at gjedderogna var klekt. På grunn av at gjedde ble påvist i Tylda både oppstrøms og nedstrøm utløp fra Bjørgtjønnna, ble det også nødvendig å gjennomføre behandling av øvre deler av Tylda. Doseringen i Tylda ble startet ved vandringshinder i demningen nedenfor Stortyldvatnet. Samtidig ble dosering i både Råvatnet og Bjørgtjønnna startet parallelt. For å forsøke å redusere dødeligheten nedover i Tylda og forhindre dødelighet i Forra ble det gjennomført avgiftning med kaliumpermanganat i nedre Sagfoss, ca. 200 meter nedenfor utløpet av Bjørgtjønnbekken.

Dosering i Råvatnet og Bjørgtjønnna

Det ble valgt å dosere 1,5 ppm CFT-Legumin (3,3 % rotenon) i begge vann og samtlige bekker. Det er utført få toksisitetsanalyser på gjedde ovenfor rotenon, men tilsynelatende har den noe høyere toleranse enn laks (Bard 1992). Det har vært utført flere vellykkede rotenonbehandlinger mot gjedde i Alaska, og de har benyttet en konsentrasjon på 1 ppm CFT-Legumin med en 5 % rotenon, noe som tilsvarer det samme som doseringen i Rådalen.

Doseringen i begge vann ble startet opp 08:30. Planlagt doseringsregime i Råvatnet og Bjørgtjønnna er gjengitt i tabell 5.2. Det ble beregnet vannvolum for hver meter i dybdesjiktet og dosert i tre sjikt. Overflate, 3 til 6 meter og 6 meter til bunn. Begge vann ble delt i to basseng av behandlingstekniske årsaker og for å sikre god fordeling av rotenon.

Tabell 3.2. Doseringsplan i Råvatnet og Bjørgtjønna fordelt på dybdesjikt

Dyp	Totalt Rådalsvatnet		Vestre basseng			Østre basseng		
	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	Rotenon i L	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	CFT-L i L
0 - 1	53230		34836			17765		
1 - 2	43811	134392	29567	90439	99	13598	42391	47
2 - 3	37351		26036			11028		
3 - 4	32420		23537			8799		
4 - 5	27681	83053	20967	62660	69	6683	20247	22
5 - 6	22952		18156			4765		
6 - 7	17458		14828			2625		
7 - 8	8209	26921	7795	23877	26	415	3040	3
8 - 9	1254		1254				0	
SUM					195			72
Rotenon i Liter		267						
Dyp	Totalt Bjørgtjønna		Vestre del			Østre del		
	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	Rotenon i L	Volum pr 1 m	Volum pr 3 m	Rotenon i L
0 - 1	42842		23444			19398		
1 - 2	33126		19191	44424	49	13935	43592	48
2 - 3	12048		1789			10259		
3 - 4	7944					7944		
4 - 5	5377					5377	16689	18
5 - 6	3368					3368		
6 - 7	1537					1537		
7 - 8	288					288	1825	2
8 - 9	0					0		
SUM					49			68
Rotenon i Liter		117						

Overflata ble dosert først, deretter ble breddespyling gjennomført med pumpe langs bredden i begge vann fra båt. Til slutt ble de to dybsjiktene dosert med en dypdoseringsslange med tre dyser med en meters mellomrom. Totalt forbruk i Råvatnet ble 270 liter. I Bjørgtjønna ble doseringen langs bredd og i delvis gjengrodd tilknyttet sump økt i forhold til planen. (Figur 3.1). Totalt forbruk ble 140 liter CFT-Legumin.

Dosering i Tylda

Kl. 06:00 ble doseringen starter i utløpet av Stortyldevatnet. En peristaltisk pumpestasjon doserte 1 time og 45 min tilsvarende 2 ppm - til sammen 5 liter CFT-Legumin. Samtidig ble den øverste store lona i nedenfor Stortyldevatnet mettet opp med rotenon tilsvarende 1,5 ppm - til sammen 15 liter CFT-Legumin med hjelp av båt og pumpe

Periferibehandling

Behandling av sidebekker, sig og øvrig periferi ble startet opp kl. 10:00 og gjennomført av fire personer. Det ble gått manngard på begge sider fra Tyldas utløp fra Stortyldevatnet forbi utløpet av Bjørgtjønnebekken til nedre Sagfossen. Det ble også gått langs bredden på begge vann og opp til

vandringshinder i alle tilførselsbekken. Til sammen ble det brukt 19 liter CFT-Legumin på denne behandlingen

Vannføringen var større under behandlingen enn under kartleggingen og det ble satt opp flere dryppstasjoner enn planlagt. Det ble satt opp små dryppstasjoner i punkt A1, A5g, A3a, A6a, B6b og B9a. Til sammen ble det brukt 4,8 liter CFT-Legumin på dryppstasjonene



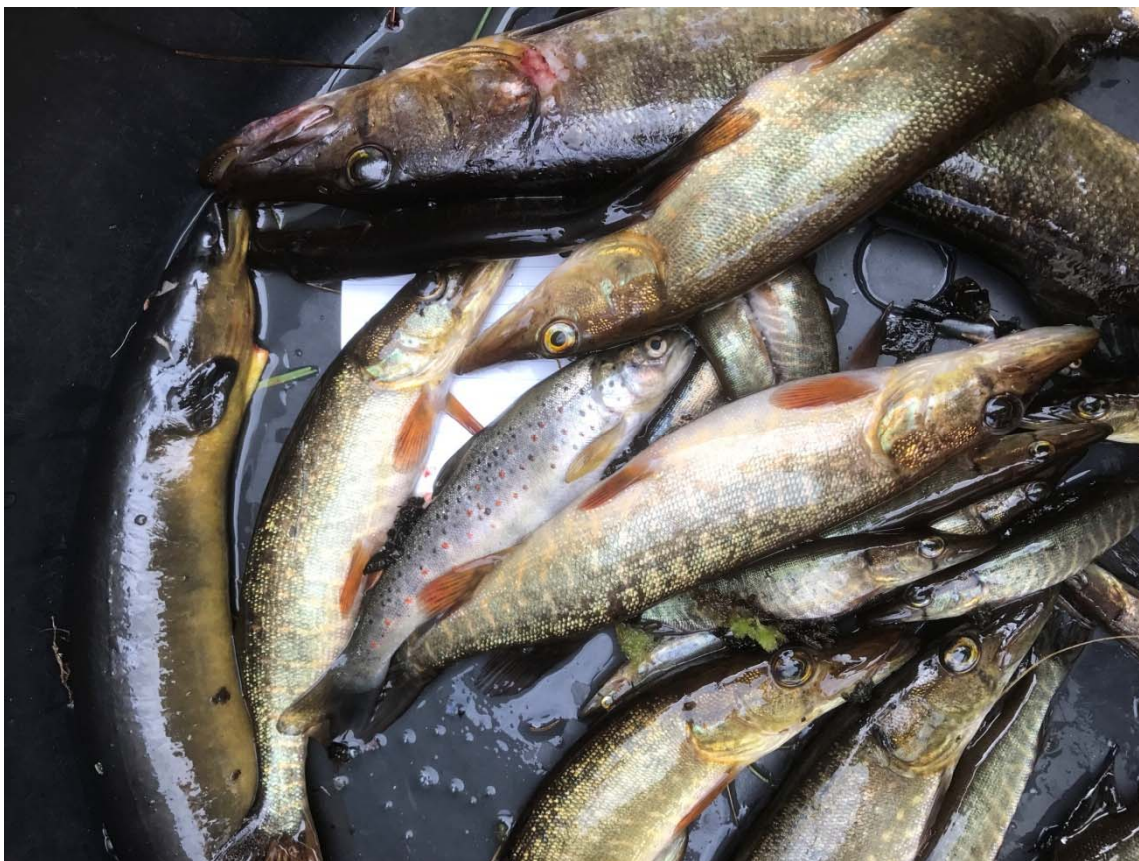
Figur 3.1. Behandling av Bjørgtjønna (Foto: Anton Rikstad).

Oppsamling av dødfisk.

Oppsamling av dødfisk ble utført av personer fra Stjørdal jeger og fiskeforening, Stjørdalselvas elveeierlag, Bruås og Rauå fjellstyre og den lokale hytteeierforeninga. Fisketettheten viste seg å være lavere enn forventet i utbredelsesområdet til gjedde. I øvre deler av Tylda var den derimot svært tett med mye små aure.

Til sammen ble det plukket 8,7 kg fisk i Bjørgtjønna. Av disse var 3 små aure og resten gjedde. I Råvatnet ble det plukket 4 kg fisk. Av disse var 5 små aure og resten gjedde. I tillegg ble det funnet to ål. I Tylda ble det plukket 31,9 kg fisk. Materialet ble ikke sortert, men anslagsvis ble det plukket et titalls gjedder. Alle gjeddene ble funnet nedstrøms øvre Sagfoss. I bekken mellom Råvatnet og Bjørgtjønna, samt i tilløpsbekkene til Råvatnet og Bjørgtjønna ble det plukket 3,5 kg fisk. Materialet ble ikke sortert, men det var dominert av gjedde (Figur 3.2). Anslagsvis var det om lag 20 små aure til sammen i disse bekkene.

Fisk som ikke sank til bunnen ble samlet inn og fraktet ut av området. Det ble ikke rapporter om fisk som fløt opp i dagene etter gjennomført behandling.



Figur 3.2. Død fisk fra behandlingen (Foto: Anton Rikstad).

4. Avgiftning med kaliumpermanganat

En rotenonbehandling kan medføre dødelighet hos fisk utenfor det definerte behandlingsområdet. Det er da som regel snakk om avrenning av rotenonholdig vann fra behandlingsområdet til områder lengre ned i samme vannsystem. Ved slike tilfeller er det ønskelig å fjerne rotenon fra vannet før de når områdene som ikke skal behandles. Dette kan gjøres ved å tilsette kaliumpermanganat til vannet, som ved oksidasjon bryter ned rotenon til ikke-giftige komponenter (Archer 2001).

For å redusere dødeligheten i Tylda nedstrøms nedre Sagfoss, nedenfor antatt gjeddeutbredelse, og for å unngå dødelighet i Forra ble det dosert kaliumpermanganat på nedre Sagfoss. Dette var en mulighet til å få prøvd ut avgiftning på en lokalitet hvor det var ønsket, men samtidig ingen krise om avgiftningen ikke var 100 % vellykket.

Mengde kaliumpermanganat som doseres bestemmes ut fra tre faktorer, konsentrasjon av rotenon i vannmassene, vannføring og graden av oksidasjon av kaliumpermanganat. I tillegg er det ønskelig med en restverdi av kaliumpermanganat på 1 ppm etter at reaksjonstiden er over. Reaksjonstiden er den tiden

som trengs for å oppnå en fullstendig reaksjon mellom kaliumpermanganat og rotenon. 30 minutter regnes som tilstrekkelig tid. Hvor mye kaliumpermanganat oksideres av elvevannet er umulig å si på forhånd. På grunn av fortynning og nedbrytning kan man heller ikke fastslå nøyaktig konsentrasjonen av rotenon ved avgiftningspunktet. Dette gjør at man må basere doseringen av kaliumpermanganat på jevnlig målinger av restverdi av kaliumpermanganat 30 minutters transporttid nedstrøms avgiftningspunktet.

Doseringen på nedre Sagfoss startet kl. 09:10. Dette i god tid før rotenon nådde avgiftningspunktet. Hensikten med dette var å ta unna oksideringspotensialet i bunnsedimentene før selve avgiftningen startet. Utslipp av Rhodamin ved hoveddoseringen for CFT-Legumin gjorde det mulig å registrere når rotenon nådde avgiftningspunktet. Dette skjedde 10:10 og doseringen ble skrudd litt opp. Ved målepunktet 30 minutt nedstrøms avgiftningen ble det etter litt over en time målt verdier på oppunder 0,5 ppm kaliumpermanganat. Verdien sank noe etter at rotenon nådde avgiftningspunktet og justeringen av kaliumpermanganat ble justert noe opp. Restverdiene av kaliumpermanganat lå etter dette på 0,4-0,5 ppm utover dagen, før de steg til oppunder 1 ppm de siste timene som følge avtagende rotenonkonsentrasjon i elvevannet. Avgiftningen ble stanset kl. 18:30. Det var da totalt dosert 40 kg kaliumpermanganat over en periode på 9 timer og 20 minutt.

Den ønskelige restverdien på 1 ppm kaliumpermanganat er satt for å sikre at all rotenon er brutt ned. Høy vannføring og begrensede mengder med kaliumpermanganat medførte et behov for å spare på kaliumpermanganaten. Ut i fra dette ble det vurdert som tilstrekkelig at kontrollmålingene viste en tilstedeværelse av kaliumpermanganat etter 30 minutter reaksjonstid med rotenon. Dette basert på to fakta. Restverdi av kaliumpermanganat tilsa at rotenon var brutt ned og en eventuell restkonsentrasjon av rotenon i Tylda var ikke så farlig, så lenge denne var så lav at fortynning forhindret dødelighet i Forra. Denne taktikken gjorde det mulig å opprettholde en avgiftning til rotenonkonsentrasjonen i elva begynt å gå ned igjen. Beklageligvis viste det seg at dette ble en for svak dosering og liten effekt av avgiftningen ble observert i Tylda. Bortsett fra noe ungfisk av aure og laks i samløpet med Tylda, ble det ikke funnet død fisk i Forra. De observasjoner som ble gjort tilsier det ble dosert for lite kaliumpermanganat i forhold til rotenonkonsentrasjonen i elva.

Rent teknisk, med tanke på utdosering og kontrollmåling, er det forholdsvis greit å gjennomføre en avgiftning med kaliumpermanganat under en rotenonbehandling som denne. Det oppsto ingen tekniske problem og doseringen ble utført som planlagt. Erfaringene fra behandlingen viser derimot at det må doseres til høyere konsentrasjoner og over en lengre periode for at man skal oppnå ønsket effekt.

5. Vannprøver

Det ble tatt vannprøver for å dokumentere rotenonkonsentrasjonen etter behandlingen. Første uttak av prøver ble tatt 18.08.17, en dag etter behandlingen.

Dessverre medførte utstyrssvikt under analyse av disse prøvene, at analysene ikke ga noen gyldige prøvesvar.

Andre uttak av prøver ble tatt 11 dager etter behandling, den 29.08.17. (Tabell 5.1).

Tabell 5.1. Rotenonkonsentrasjoner i Råvatnet 29.08.17

Råvatnet	Dybde	Ppm CFT-Legumin
Lille basseng nærmest utløp	overflate	0,10
	4 m	0,33
	bunn	0,31
Lille basseng mot midten	overflate	0,18
	4 m	0,32
	bunn	0,30
Store basseng mot midten	overflate	0,12
	4 m	0,33
	bunn	0,49
Store basseng mot innløp	overflate	0,15
	4 m	0,17
	bunn	0,23

Prøvene viser relativ homogen innblanding fra topp til bunn og horisontalt. Som forventet måles det lavest konsentrasjon i overflata, der både nedbrytning og fortynning er størst. Rotenonanalyser foretatt i flere vann i bymarka etter rotenonbehandling sommeren 2016 viste omlag en halvering av konsentrasjonen på 11 dager (Bardal mfl. - under utarbeidelse). Dagen etter behandling medførte store nedbørsmengder en stor flom i behandlingsområdet. Dette medførte betydelig større fortynning av vannmassene enn i Trondheims bymark, der de behandlede vann også hadde mye mindre nedslagsfelt. Etter flommen var været bra med mye sol, noe som igjen øker nedbrytningen i vannoverflata. Basert på disse tallene og det faktum at det ble observert rask dødelighet under behandlingen konkluderes det med at doseringen var tilstrekkelig til å ta livet av all gjedde i behandlet område. Det vil bli flere uttak av prøver, helt til vannene er dokumentet frie for rotenon

6. Finansiering

Behandlingen ble finansiert ved hjelp av Miljødirektoratet, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Stjørdal kommune, Stjørdalselvas eleveierlag og Bruås og Rauå Fjellstyre.

7. Referanser

Archer, L. 2001. Rotenone Neutralization Methods. American Fisheries Society. 8 s.

Arnekleiv J. V., Dolmen D., Aagaard K., Bongard T. & Hanssen O. 1997. Effects of rotenone treatment on the bottom-fauna of the Rauma and Henselva watercourses, Møre og Romsdal County. Part 1: Qualitative investigations. Vitenskapsmus. Rapp. Zool. Ser. 1997-8.

Arnekleiv, J. V., Dolmen D. og Rønning L. 2001. Effects of rotenone treatment on mayfly drift and standing stocks in two Norwegian rivers. In: Dominguez E. (ed.), Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Kluwer Academic/Plenum Publishers: s. 77-88.

Arnekleiv, J. V., Kjærstad, G., Dolmen, D. & Koksvik, J. I. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vikerauntjønnå i forbindelse med rotenonbehandling - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-7: 1-47.

- Bard, J. 1992. Ekotoxikologisk utvärdering av pisciciden rotenon. Vetenskaplig utredning og dokumentation. KEMI. Solna, Sweden.
- Berger, H. M., Hesthagen, T. & Rikstad, A. 1999. Utbredelse og status for ferskvannsfisk i innsjøer i Nord-Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 601. 22 s.
- Berger, H. M. 2012. Kartlegging av elvemusling I Nord-Trøndelag 2011. Oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Sweco, rapport nr. 1, 2012. 43 s.
- Berger, H. M. & Skei, J. K. 2016. Faunakartlegging i området Råvatn, Bjørgtjønna og Tylda 2016. TOFA Rapport R-2 - 2016: 1-40.
- Brabrand, Å. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Krøderen. - Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo 250. 46 s. Brabrand, Å. 2009. Tetthet av ørretunger i tilløpselver til Krøderen og i Hallingdalselva. - Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo 267. 15 s.
- Engstrom-Heg R., Colesante R. T. og Silco E. 1978. Rotenone tolerances of stream-bottom insects. N. Y. Fish Game J. 25: s. 31-41.
- Eriksen T. E., Arnekleiv J. V. & Kjærstad G. 2009. Short-term effects on riverine Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera of rotenone and aluminium sulfate to eradicate *Gyrodactylus salaris*. J. Freshw. Ecol. 24: 597-607.
- Finlayson B., Somer W. L. & Vinson M. R. 2009. Rotenone Toxicity to Rainbow Trout and Several Mountain Stream Insects. North American Journal of Fisheries Management 30: 102-111.
- Finlayson B., Schnick R., Skaar D., Anderson J., DeMong L., Duffield D., Horton W. & Steinkjer J. 2010. Planning and standard operation procedures for the use of rotenone in fish management. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Fjellheim A. 2004. Virkning av rotenonbehandling på bunndyrsamfunnene I et område ved Stigstu, Hardangervidda. LFI. Universitetet i Bergen 122, 60 s.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Fremmede skadelige arter i ferskvatn i Nord-Trøndelag rapport nr. 6 - 2016, 33 s.
- Hesthagen. T & Sandlund O. T. 2012. Gjedde, sørv og suter: status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning. NINA Rapport 669. 45 s.
- Hesthagen, T., Helland, I. P., Sandlund, O. T. & Ugedal, O. 2012. Naturindeks for Norge - Metodikk for fastsettelse av skader på allopatriske aurebestander grunnet vassdragsregulering og introduksjon av fremmede fiskearter. - NINA Rapport 852. 27 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania. 106s + kart.
- Johnsen, S., Museth, J. & Kraabøl, M. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Sjusjøen i Ringsaker kommune: Evaluering av gjeldende utsettingspålegg og forslag til aktuelle tiltak. - NINA Rapport 445. 24 s.
- Kristoffersen, R. & Amundsen, P. A. 1993. Er parasitter et problem i innsjøer med sik og gjedde? - S. 18-22 i: Skurdal, J. (red.). Innlandsfiske: næringsfiske og utfisking. - DN-notat nr 1993-2.
- Mangum F. A. & Madrigal J. L. 1999. Rotenone Effects on Aquatic Macroinvertebrates of the Strawberry River Utah: a Five-Year Summary. J. Freshw. Ecol. 14: 125-135.

Museth, J., Sandlund, O. T., Brandrud, T. E., Johansen, S. W., Kjellberg, G., Løvik, J. E., Reitan, O., Taugbøl, T. & Aanes, K. J. 2006. The river reservoir Løpsjøen in River Søndre Rena - a survey of vegetation, zooplankton, fish and birds 35 years after establishment. - NINA Rapport 168. 53 s.

USEPA (US Environmental Protection Agency). 2007. Reregistration eligibility decision for Rotenone EPA 738-R-07-005. Washington, DC: USEPA, Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Special Review and Reregistration Division.

Rikstad, A. 2016. Fremmede, skadelige arter i ferskvatn i Nord-Trøndelag. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Rapport 6-2016. 33 s.

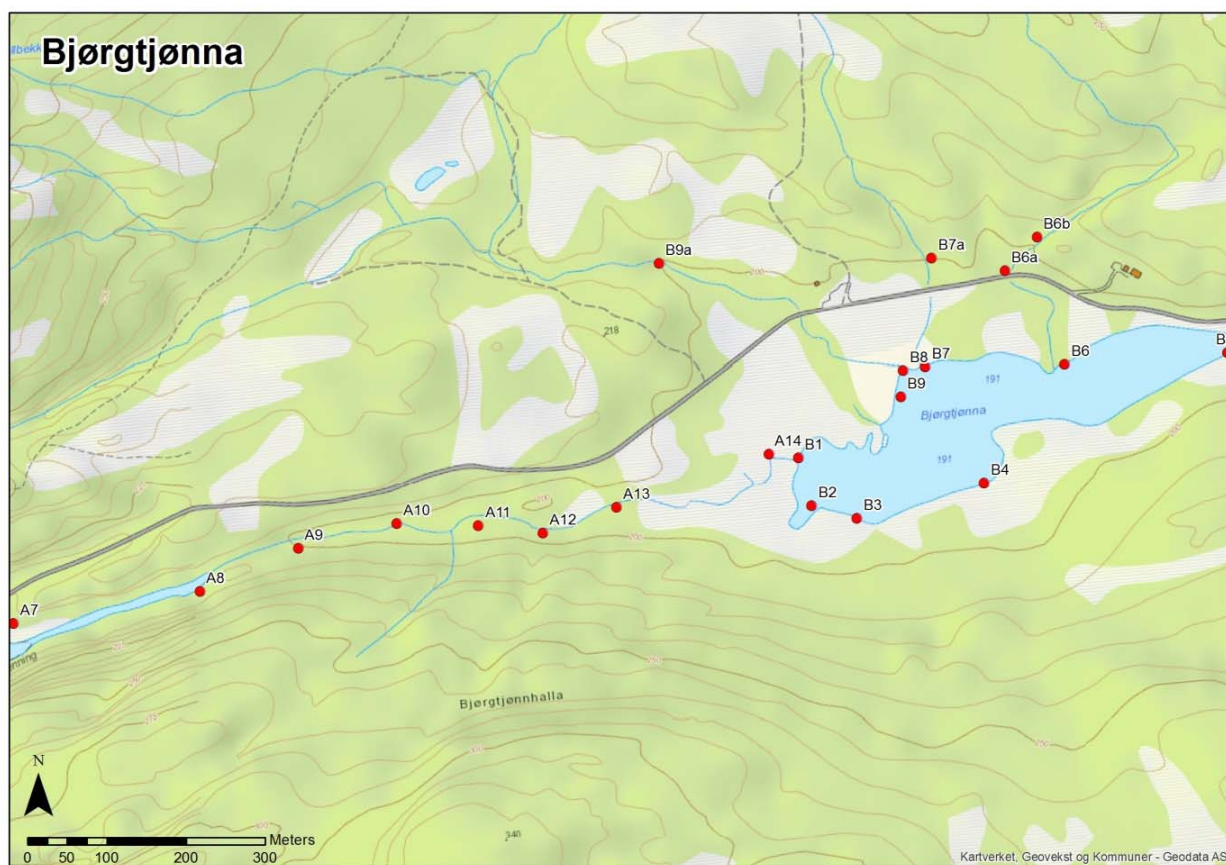
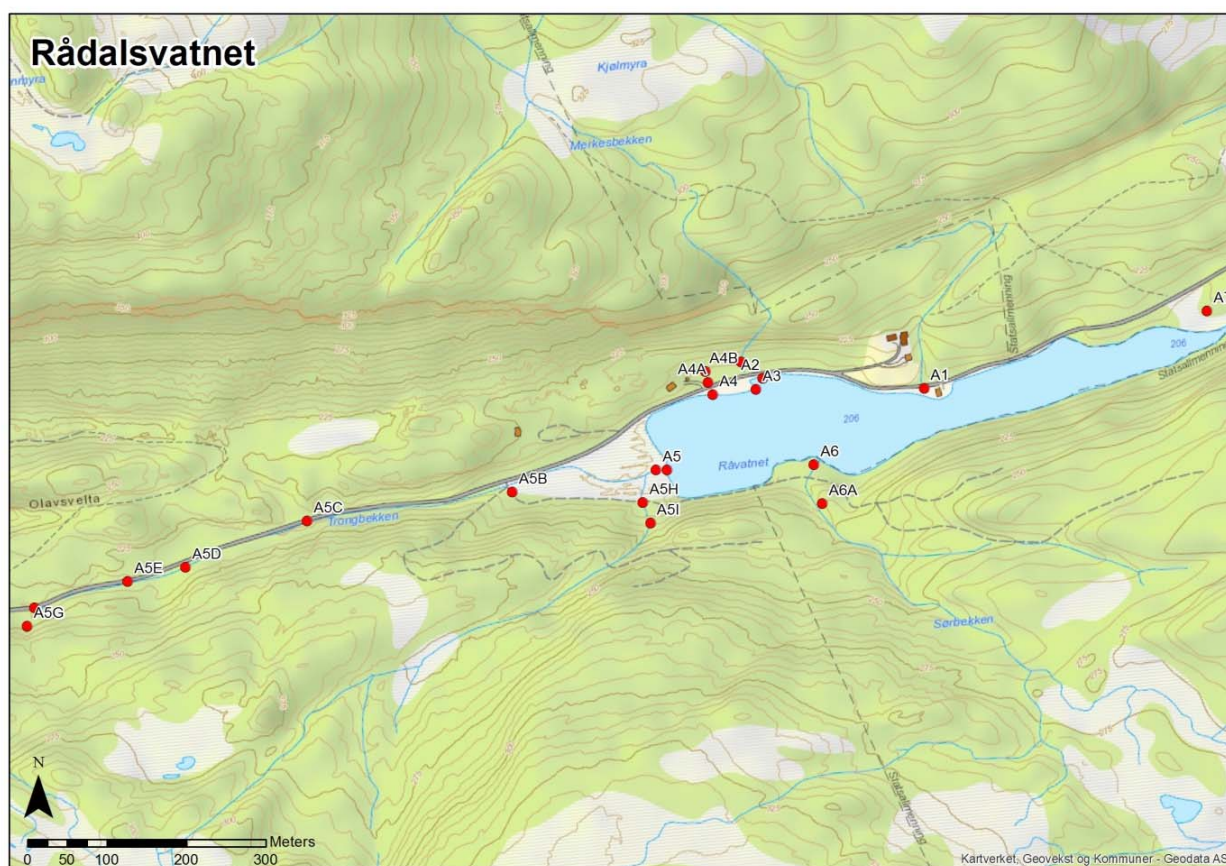
Vedlegg 1

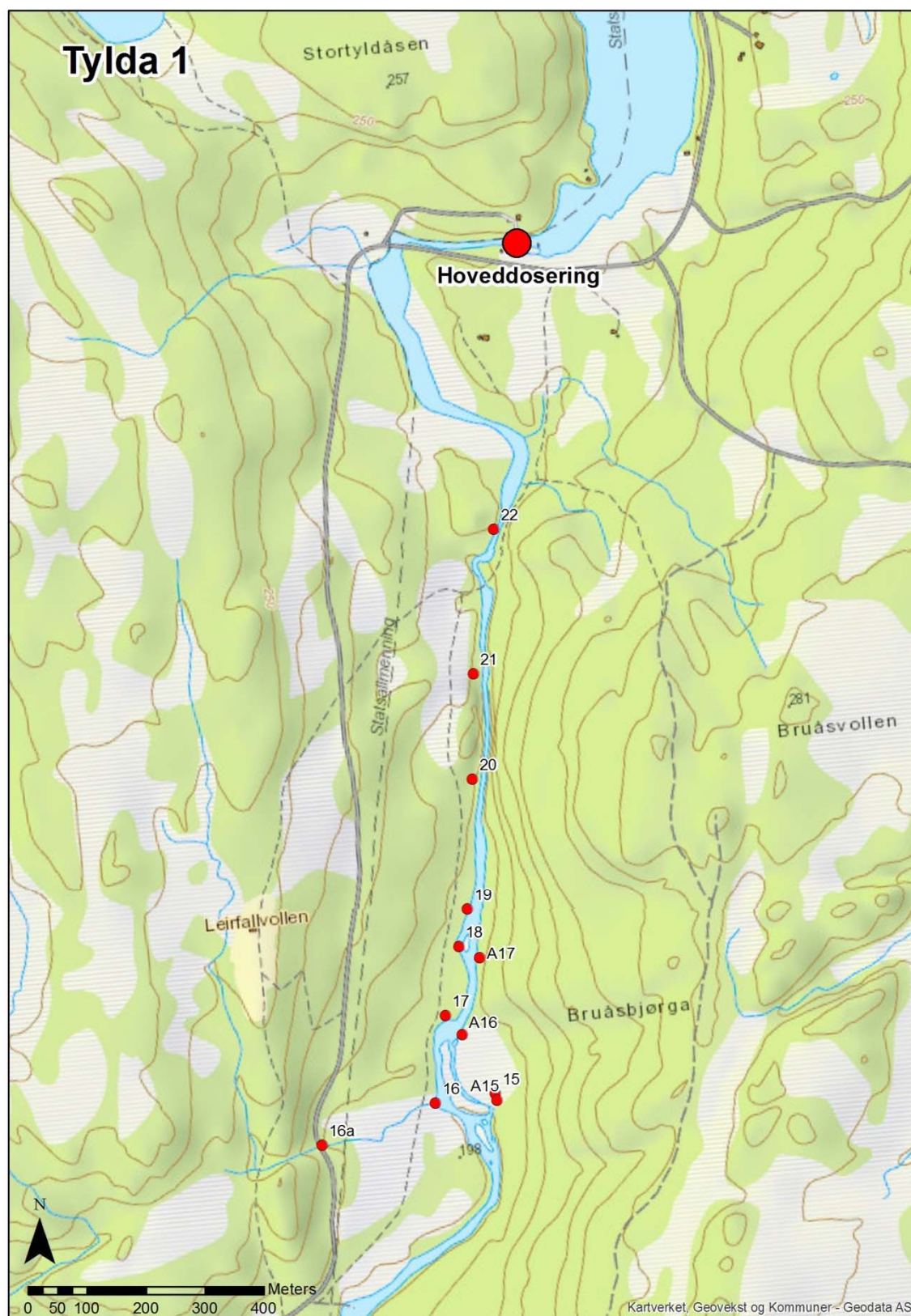
Punktbeskrivelser

Punktnr	Type punkt	Beskrivelse	Behandling	Merknad
B1	Innløpsbekk	Fra Rådalsvatnet	Ingen	
B2	Sig	Fra myr	Kanne	
B3	Sig	Fra myr	Kanne og depot ved myrkant	
B4	To sig	Ett deler seg i to	Kanne og depot ovenfor myr	
B5	Utløpsbekk	Dyp og sakteflytende	Båt og pumpe i utløp	
B6	Bekk			10l/s ved kartlegging
B6a	Sig		Kanne og depot	
B6b	Doseringspunkt	Vandringshinder	Lite drypp	
B7	Liten bekk			5/s ved kartlegging
B7a	Doseringspunkt	Vandringshinder	Lite drypp	
B8	Sig i grøft	Sumpaktig. Unøyaktig kart her	Kanne	
B9	Venovollbekken	Unøyaktig kart her		20l/s ved kartlegging
B9a	Doseringspunkt	Vandringshinder. Unøyaktig kart her	Lite drypp	
A1	Bekk	Hinder etter 10 m	Lite drypp	
A2	Sig	Fra rør under vei. Pytt under røret	Kanne	
A3	Bekk		Lite drypp og pumpe	Pumper fra båt
A3A	Hinder	I ur	Lite drypp og pumpe	Ur behandles med pumpe
A4	Liten bekk			
A4A	Råvannskilden	Slange fra oppe i bekken	Doseres ovenfor inntak	
A4B	Hinder i ur		Lite drypp og kanne	Lag depot med kanne der vann er synlig
A5	Område	Grøftet myrområde med to bekker inn i systemet	Kanne	
A5A	Liten bekk		Lite drypp i A5G	
A5B	Pytter	Nedenfor traktorvei	Kanne	
A5C	Sig	Fra rør under vei.	Kanne og depot på oversiden av vei	
A5D	Sig		Kanne	Kan være tørr
A5E	Rør	Under vei	Kanne på oversiden av vei	Kan være tørr
A5F	Sig	Fra grøft langs vei	Kanne så langt vann	
A4G	Hinder		Lite drypp	
A5H	Liten bekk		Lite drypp i A5I	
A5I	Hinder		Lite drypp	
A6	Bekk			
A6A	Hinder		Lite drypp	
A7	Sig	Forsvinner i myra	Kanne til vei	
A8	Sig	Flere små sig fra myra	Kanne	
A9	Sig	Hinder etter 5 meter	Kanne	Kan tørke inn

Punktnr	Type punkt	Beskriving	Behandling	Merknad
A10	Flømløp	På begge sider av bekken, Mulige pytter	Kanne	
A11	Bekk	Trolig ikke rennede vann, men pytter	Kanne	
A12	Sig	Hinder etter 10 meter	Kanne	
A13	Pytt		Kanne	
A14	Sig	Gjennom myra	Kanne så langt vann	
A15	Sig	Gjennom myra	Kanne så langt vann	
A16	Område	Stort med mange øyer. Beskrevet av Roar	Kanne	
A17	Flømløp	Mulige pytter	Kanne	
A18	Flømløp	Pytter	Kanne	
15	Område	Flømløp og mulige dammer på land og på øyer	Kanne	
16	Liten bekk			3 l/s ved kartlegging
16a	Doseringspunkt	Vandringshinder	Kanne og depot 50m ovenfor vei	
17	Område	Kile med sig fra myr og gamle flømløp	Kanne	
18	Dam	3m fra elv	Kanne	
19	Sig	Fra myr inn i flømløp	Kanne og depot i myr	Ingen oppgang
20	Sig	Fra myr ovenfor bratt elvebredd	Kanne og depot i myr	
21	Sig	Fra myr ovenfor bratt elvebredd	Kanne og depot i myr	
22	Øvre sagfoss	Vandringshinder		
23	Sig		Kanne og depot	Ingen oppgang
24	Nedre sagfoss	Vandringshinder		

Kart







Vedlegg 2

Etikett CFT-Legumin

Netto innhold: 20 Liter

CFT Legumine 3,3%

Til bekjemping av invaderende fisk og parasitter i ferskvann
Preparatet må kun brukes iht retningslinjer fastlagt av Miljødirektoratet

FARE!**CFT-Legumin inneholder:**

Rotenon, EC NR: 201-501-9

3,3%

Benzensulfonsyre, 4-c10-14-alkylsulfater, kalsium-

1,2 - 2 %

salter, EC NR: 290-635-1

N- butanol, EC NR: 200-751-6

0,6 - 1,2%

Meget giftig for liv i vann. Dødelig ved innånding. Gir alvorlig øyeirritasjon. Farlig ved svelging. -Ikke innånd støv/røyk/gass/tåke/damp/aerosoler. Unngå utslipp til miljøet. Benytt vernehansker/verneklær/vernebriller/ansiktsskjerm.

VED SVELGING

Kontakt umiddelbart et GIFTINFORMASJONSSENTER eller lege.

VED INNÅNDING

Flytt personen til frisk luft og sørg for at vedkommende hviler i en stilling som letter åndedrettet.

VED KONTAKT MED ØYNENE

Skyll forsiktig med vann i flere minutter; Fjern eventuelle kontaktlinser dersom dette enkelt lar seg gjøre; Fortsett skyllingen. Kontakt umiddelbart et GIFTINFORMASJONSSENTER eller lege.

BRUKSMÅTE

Spesifikk vekt 1020 g/L

Oppbevares adskilt fra nærings- og nytelsesmidler og dyrefôr. Holder vekk fra antennesikilder. Røyking forbudt! Innhold/holder leveres til godkjent mottaksstasjon for farlig avfall.

TRANSPORT OG LAGRING

Flammepunkt 91°C Un-No 2902 Emballasjegruppe II

Klasse 6.1

Øvrig transport: Se produktblad

Holdbarhet: 2 år. Rotenon i sin formulering brytes ned med 3-5% pr.år så doseringstilpassing bør gjøres.



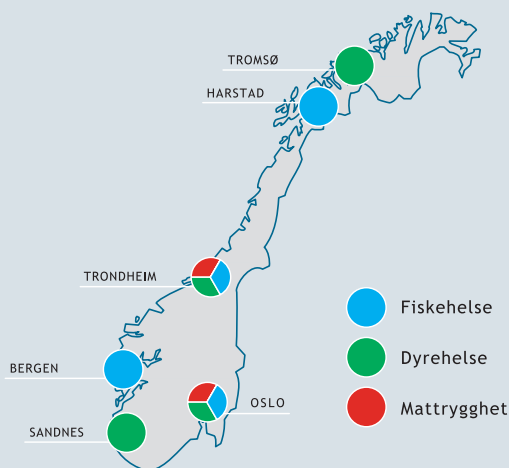
VETERINÆRMEDISINSK OPPDRAGSSENTER A/S VESO Oslo, postboks 300 Sentrum, 0103 Oslo, Norge Tlf.: +47 22 96 11 00

Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!

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

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