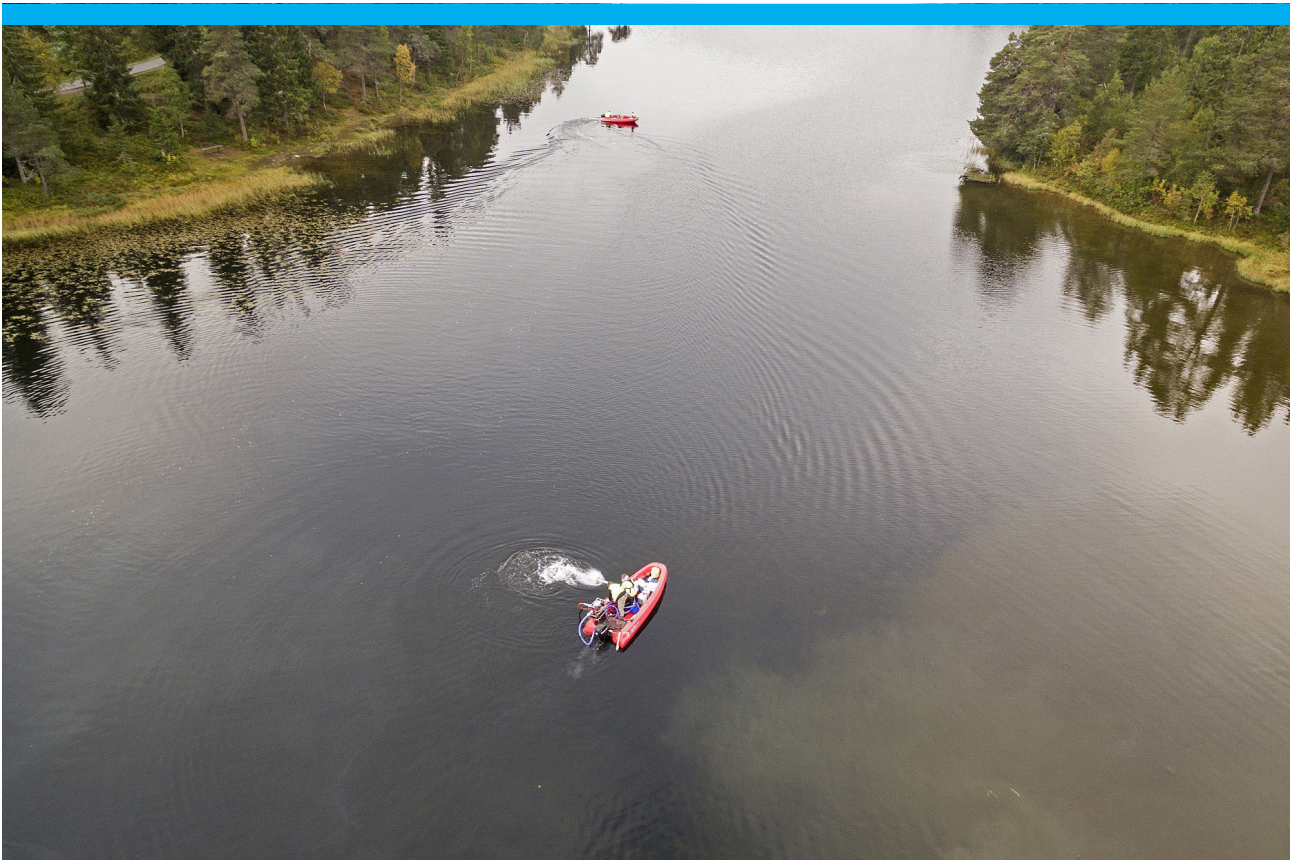


Bekjempelse av mort i sju vatn i Bymarka, Trondheim kommune, i 2016



Bekjempelse av mort i sju vatn i Bymarka, Trondheim kommune, i 2016

Innhold

Innhold	2
Forord	3
Sammendrag	4
Summary	6
1. Innledning	7
1.1. Bakgrunn	7
1.2. Mort og spredningshistorikk i Trøndelag	7
2. Rotenon og CFT-Legumin	9
3. Organisering	11
4. Områdebeskrivelse	11
5. Behandling	15
5.1. Forberedelser	15
5.2. Organisering av oppgaver under behandling	16
5.3. Behandling dag for dag	17
6. Fiskebevaring	25
6.1. Innsamling av fisk	25
6.2. Utsetting av fisk	27
7. Rotenonanalyser	27
8. Oppsamling av død fisk	34
9. Vannkvalitet i de rotenonbehandlede vatna	37
10. Oppsummering etter behandlingen	39
11. Referanser	41
Vedlegg	44

Vedlegg 1. Dybdekart

Vedlegg 2. Sikkerhetsdatabladd CFT-Legumin

Vedlegg 3. Behandlingskart

Vedlegg 4. Punktbeskrivelser til behandlingskart

Vedlegg 5. Detaljert dagsplan

Vedlegg 6. Infobrev sendt ut til husstander

Vedlegg 7. Kart oversikt uttak av rotenonprøver

Vedlegg 8. Resultat rotenonanalyser

Forfattere

Helge Bardal, Roar Sandodden og Asle Moen (alle Veterinærinstituttet), og Terje Nøst (Trondheim kommune).

Forslag sitering: Bardal, H., Sandodden, R., Moen, A., og Nøst, T. H. 2018. Bekjempelse av mort i sju vatn i Bymarka, Trondheim kommune, i 2016. Veterinærinstituttets rapportserie 8-2018. Oslo: Veterinærinstituttet; 2018.

ISSN 1890-3290

© Veterinærinstituttet 2018

Oppdragsgiver: Trondheim kommune

Design omslag/Design Cover: Reine Linjer

Foto forside: Behandling av Haukvatnet

Fotograf: Carl-Erik Eriksson

Forord

Denne rapporten er en sluttrapport for rotenonbehandlingene som ble utført i Trondheim i 2016, i sju vatn i Bymarka.

Planleggingen av behandlingen ble gjort sammen med Trondheim kommune. Arbeidet har vært gjennomført i godt samarbeid kommunen, engasjerte medarbeidere, innleide, og lokale foreninger. Det rettes en stor takk til alle bidragsyttere.

Eirik Biering

Seksjonsleder, miljø- og smittetiltak

Helge Bardal

Prosjektleder

Sammendrag

Bardal, H., Sandodden, R., Moen, A., og Nøst, T. H. 2018. Bekjempelse av mort i sju vatn i Bymarka, Trondheim kommune, i 2016. Veterinærinstituttets rapportserie 8-2018. Oslo: Veterinærinstituttet; 2018.

Mort (*Rutilus rutilus*) er en fremmed art for Trøndelagsregionen. Mort har et stort potensial til å endre økosystemet i nye lokaliteter gjennom blant annet stort formeringspotensiale, stor toleranse for ulike temperaturer, og bred næringsnisje. Dette har negative konsekvenser for både biomangfold og vannkvalitet. Tette bestander av mort vil gi et sterkt nedbeitet dyreplanktonsamfunn og samtidig bidra til økt sirkulasjon av organisk materiale i vannmassene. Dette gjør seg utslag i større planteplanktonbiomasse, med redusert lysgjennomgang i vannmassene og økt forbruk av oksygen.

Trondheim kommune vurderte faren for videre spredning til drikkevannskilden, Jonsvatnet, for stor og reell. Faren for negativ påvirkning av drikkevannskvalitet, og samtidig muligheten for å fjerne en fremmed art permanent fra regionen gjorde at det i 2016 ble søkt om gjennomføring av en rotenonbehandling av de sju vatna i Bymarka med bestand av mort. De sju vatna er Lianvatnet, Haukvatnet, Kyvatnet, Sølvsakkeltjøna, Kobberdammen, Baklidammen og Theisendammen.

I Norge er mort naturlig utbredt på Østlandet. I Trondheim ble mort satt ut i Ilavassdraget i 1881. Ilavassdraget var den gang byens drikkevannsforsyning og datidens tankegang var at mort virket rensende på drikkevannet. Spredningen av mort til andre vann i Bymarka skjedde i 1970- og 80-årene, og de siste 20 år i økende grad til vann utenfor Bymarka. Det er sannsynlig at populasjonen av mort i Ilavassdraget, og senere de andre vatna i Bymarka, har vært kilden til alle spredninger i Trøndelag. Alle spredninger av mort i Trøndelag utenfor Bymarka har blitt fjernet med rotenon.

Trondheim kommune søkte om tillatelse til kjemisk bekjempelse, og var oppdragsgiver for bekjempelsen av mort i Bymarka. Miljødirektoratet ga tillatelse til gjennomføring, og Veterinærinstituttet fikk oppdraget å prosjektere og gjennomføre rotenonbehandlingen.

Behandlingsområdet besto av seks vatn med overflateareal fra 8,2 - 11,1 hektar, og ett vatn på 0,5 hektar. Maksimal dybde i vatna varierte fra 9 til 16 meter. Behandlingen ble gjennomført 19.-22. september 2016. Behandlingskonsentrasjon var 1,5 ppm CFT-Legumin. Vatna ble dosert både på overflate og med dypdosering. Alle innløpsbekker ble inkludert i behandlingsområdet så langt opp som fisk kunne vandre. Totalt 4064 liter CFT-Legumin ble brukt.

I forkant av rotenonbehandlingen ble det foretatt uttak og midlertidig oppbevaring av ungfisk ørret fra fire bekkestrekninger. Strekningene var nedre del av Ilabekken og Leirelva ved samløp Uglabekken, begge anadrom del, og stasjonær bekkestrekning av Ilabekken og Leirelva nedstrøms samløp Kystadbekken samt Kystadbekken. Fisken ble oppbevart i separate kar ved Leirelva og satt ut etter at bekkene var frie for rotenon igjen.

Rotenonkonsentrasjonen i vatna ble fulgt med vannprøvetaking frem til vatna var frie for rotenon. Det ble målt tilfredsstillende konsentrasjon av rotenon på alle prøvepunkt i alle vann i løpet av prøveperioden. Vatna var rotenonfrie i slutten av januar 2017, med unntak av Kobberdammen og Sølvsakkeltjøna, hvor rotenon kunne detekteres frem til mai.

Et eget mannskap hadde oppgaven med å samle inn død fisk under ledelse fra TOFA. Innsamlet død fisk ble sortert på art og veid og deretter pakket i svarte søppelsekker og kjørt vekk som avfall. Det ble totalt samlet inn over 3,8 tonn fisk, hvorav over 3,2 tonn mort og 559 kg gjedde. I tillegg var det mindre mengder ørret. Innsamlinga av død fisk pågikk uka etter avsluttet behandling, og ble forlenget med ytterligere ei uke da det fremdeles kom død fisk opp til overflaten.

Det er ikke sannsynlig at mort har overlevd behandlingen. Rotenonbehandlingen har også ført til at den introduserte bestanden av gjedde er fjernet fra Bymarka

Helge Bardal, Veterinærinstituttet, Postboks 5695 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post:
helge.bardal@vetinst.no

Roar Sandodden, Veterinærinstituttet, Postboks 5695 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post:
roar.sandodden@vetinst.no

Asle Moen, Veterinærinstituttet, Postboks 5695 Torgarden, 7485 Trondheim. E-post: asle.moen@vetinst.no

Terje Henrik Nøst, Trondheim kommune, Miljøenheten, Erling Skakkes gate 14, Postboks 2300, Torgarden,
7004 Trondheim. E-post: terje.nost@trondheim.kommune.no

Summary

Roach (*Rutilus rutilus*) is an alien species in the Trøndelag region. Roach has a great potential to alter the ecosystem when introduced to new locations through high propagation potential, wide temperature tolerance and broad nutrition spectre. This has negative consequences for biodiversity and water quality. Dense roach populations will result in significantly reduced zooplankton community and contribute to increased circulation of organic matter. This results in larger phytoplankton biomass, with reduced light penetration in the water masses and increased oxygen consumption.

Trondheim municipality assessed the risk of further spread to the potable water source, Lake Jonsvatnet, as highly likely. The potential negative impact on potable water quality and the prospect of permanently eradicating a foreign species from the region, resulted in rotenone treatment of the seven roach lakes in Bymarka in Trondheim in 2016. The seven lakes are Lianvatnet, Haukvatnet, Kyvatnet, Sølvskakkeltjønna, Kobberdammen, Baklidammen and Theisendammen.

Roach is indigenous to Eastern Norway. In Trondheim, roach was introduced into the Ila watercourse in 1881. The spread of roach to other lakes in Bymarka occurred in the 1970s and 1980s, and in the past 20 years, increasingly to lakes outside Bymarka. It is likely that the population of roach in the Ila watercourse, and later the other lakes in Bymarka, has been the source of all dispersions in Trøndelag. All populations of roach in Trøndelag outside of Bymarka have been eradicated with rotenone.

The municipality of Trondheim applied for permission for chemical treatment. The Norwegian Environment Agency gave permission for implementation, and the Norwegian Veterinary Institute was assigned the task of projecting and implementing the rotenone treatment.

The treatment area consisted of six lakes with a surface area of 8.2-11.1 hectares, and one lake of 0.5 hectares. Maximum depth ranged from 9 to 16 meters. The treatment was completed 19-22. September 2016. Treatment concentration was 1.5 ppm CFT-Legumine. Lakes were treated both on the surface and with deep dosing. All inlets were included in the treatment area. A total of 4064 litres of CFT-Legumine was used.

Fish conservation measures were done prior to the rotenone treatment, with temporary storage of juvenile trout on land. The fish was kept in separate tanks and released again when no rotenone could be detected in the streams.

The rotenone concentration in the lakes was surveyed by water sampling until it could no longer be detected. A lethal concentration of rotenone at all test points was measured in all lakes during the survey period. Rotenone in most lakes could no longer be detected by the end of January 2017, with the exception of the lakes Kobberdammen and Sølvskakkeltjønna, where rotenone could be detected until May 2017.

A separate crew had the task of collecting dead fish. Collected dead fish were sorted by species and weighed. A total of 3.8 tonnes of fish were collected, of which over 3.2 tonnes of roach and 559 kilos of pike. In addition, there were smaller amounts of trout. The collection of dead fish originally lasted one week after the end of treatment, and was extended for a further week due to dead fish still surfacing.

It is unlikely that roach has survived treatment. The rotenone treatment has also resulted in the eradication of the introduced pike in the lakes in Bymarka.

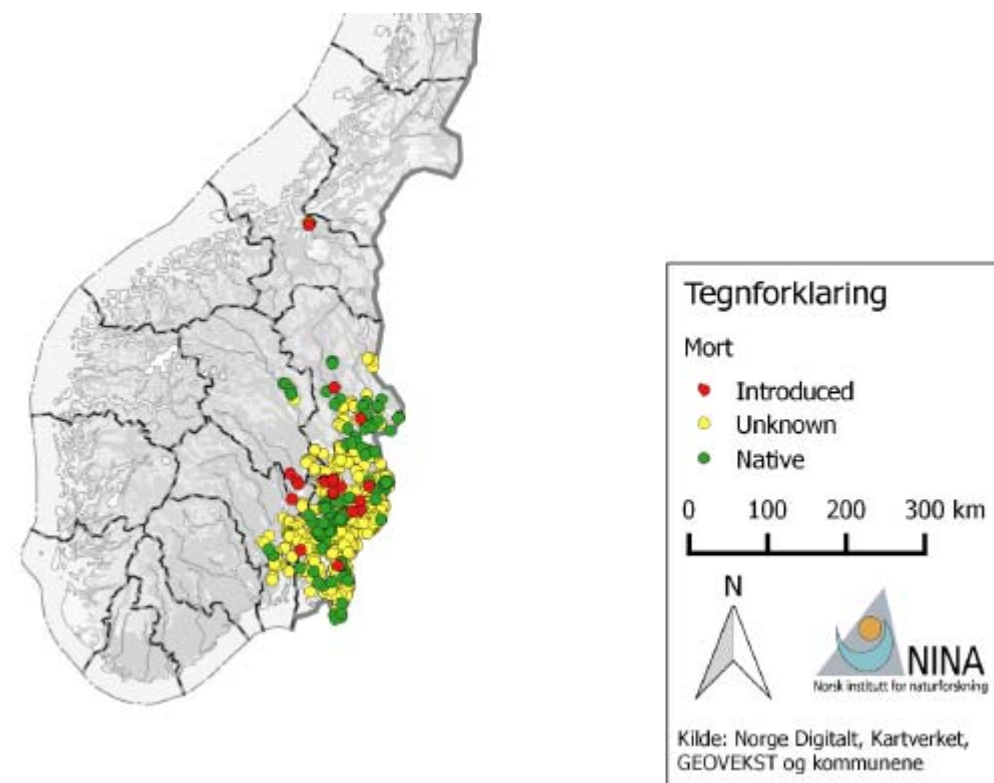
1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Mort (*Rutilus rutilus*) er fremmed art for Trøndelagsregionen. I Bymarka har den vært til stede siden 1880-årene, men videre spredning utover i regionen er kun kjent fra de siste 30 år. Mort har et stort potensial til å endre økosystemet i nye lokaliteter gjennom blant annet stort formeringspotensiale, stor toleranse for ulike temperaturer og bred næringsnisje. Dette har negative konsekvenser for både biomangfold og vannkvalitet. I 2013 ble det oppdaget mort i Vikerauntjønna like ved Jonsvatnet, som er Trondheim og Malviks drikkevannskilde, og i tillegg reserve-drikkevannskilde for Melhus kommune. Trondheim kommune vurderte faren for spredning til drikkevannskilden for stor og reell. Rotenonbehandling ble vurdert til eneste tiltak som med kunne fjerne mort, og dermed trusselen ovenfor drikkevannskilden. I tillegg vil ville det fjerne en fremmed art med potensielle negative effekter for biodiversiteten i hele Trøndelagsregionen. Faren for negativ påvirkning av drikkevannskvalitet, og samtidig muligheten for å fjerne en fremmed art permanent fra regionen gjorde at det i 2016 ble søkt om gjennomføring av en rotenonbehandling av sju vann i Bymarka med bestand av mort. De sju vatna er Lianvatnet, Haukvatnet, Kyvatnet, Sølvskakkeltjønna, Kobberdammen, Baklidammen og Theisendammen.

1.2. Mort og spredningshistorikk i Trøndelag

Mort er en karpefisk utbredt store deler av Europa. I Norge er mort naturlig utbredt på Østlandet. Innvandringshistorisk klassifiserer Huitfeldt-Kaas (1918) mort som en av de såkalte Mjøsa-Storsjø-fiskene. Utbredelsen av mort er i dag kjent nord til Drevsjø i Engerdal, i Øvre Rendalen i Rendalen og i Glomma opp til Stor-Elvdal. Mort er en fremmed art for Trøndelag og vestvendte vassdrag i Norge, og er svartelistet (Gederaas mfl.2007). Figur 1 angir den kjente utbredelsen per 2016, med unntak av en ny påvisning i Gjetttjønna på Røros.

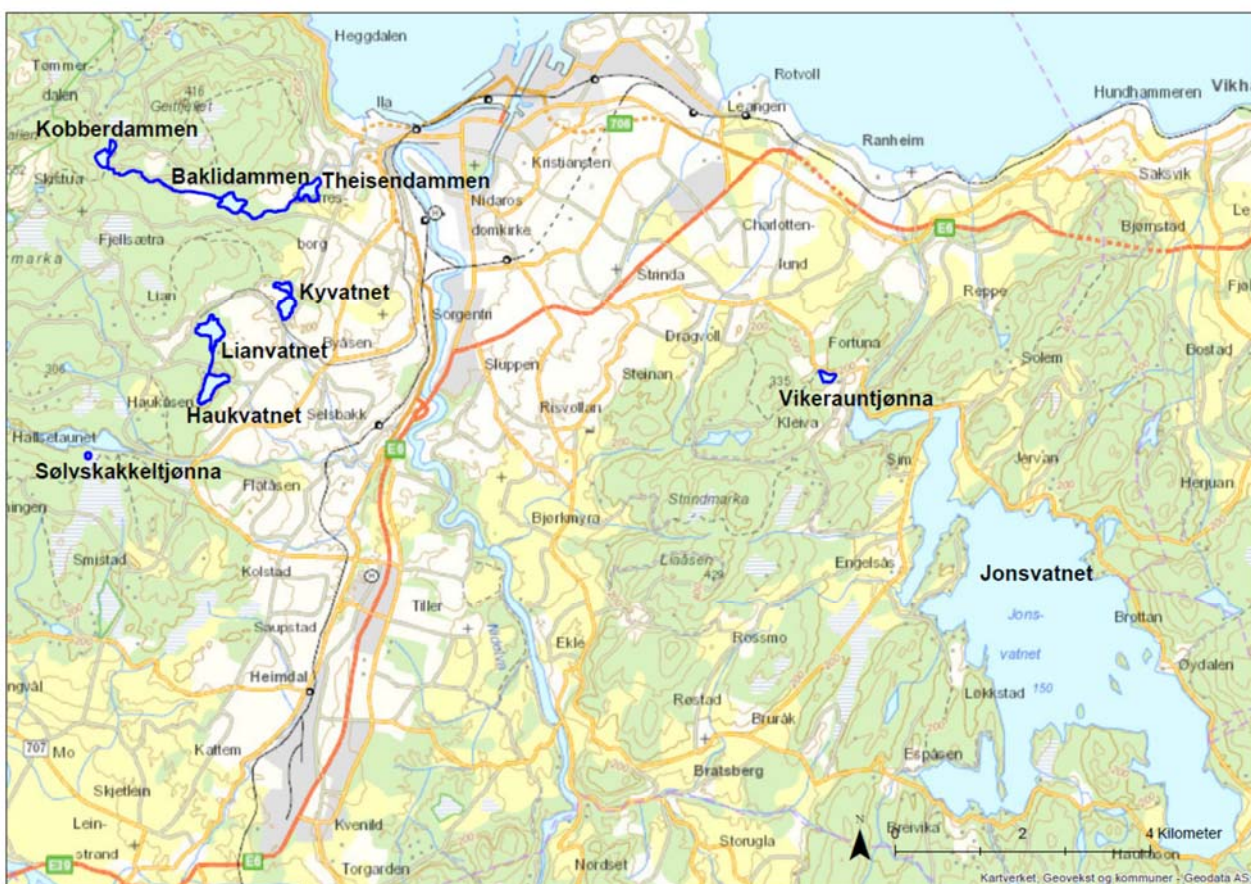


Figur 1. Utbredelse av mort i Norge pr 2016. Figuren er hentet fra Hesthagen og Sandlund (2016).

I Ilvassdraget i Bymarka ble det i 1881 satt ut mort (Huitfeldt-Kaas 1918). Ilvassdraget var den gang byens drikkevannsforsyning og datidens tankegang var at mort virket rensende på drikkevannet. Denne øy-populasjonen av mort i Bymarka har trolig vært kilde til senere spredninger av mort i Trøndelag.

Spredningen av mort i Trøndelag har skjedd etappevis, og de siste 20 år i økende grad til vann utenfor Bymarka. Etter innføringen til Ilvassdraget i 1880-årene ble det først i 1970-årene kjent at mort var til stede i Kyvatnet. I Lianvatnet og Haukvatnet ble mort introdusert i første halvdel av 1980-tallet (Nøst mfl. 2001). Både Haukvatnet og Lianvatnet hadde gode bestander av sik på 1970-tallet. Etter introduksjonen av mort har ikke sik vært tatt under prøvofiske siden 1980-tallet i Lianvatnet og 1990-tallet i Haukvatnet. Bestanden av sik ble sannsynlig foretrengt av mort. Det er også vist at det har vært en stor endring i artssammensetningen i dyreplanktonsamfunnet i Haukvatnet etter introduksjonen av mort (Nøst og Langeland 1994). Tette bestander av mort vil gi et sterkt nedbeitet dyreplanktonsamfunn og samtidig bidra til økt sirkulasjon av organisk materiale i vannmassene. Dette gjør seg utslag i større planteplanktonbiomasse, med redusert lysgjennomgang i vannmassene og økt forbruk av oksygen. På 1990-tallet ble mort påvist i Midtidammen, som drenerer til Jonsvatnet. Bestanden ble utryddet gjennom en rotenonbehandling i 1998 (Asmussen mfl. 1998). I 2002 ble mort registrert i Sølvskakkeltjønna i Bymarka, den eneste bestanden på sørsiden av Leirelvvassdraget. I 2007 ble mort funnet i Ålmojtjønna i Rissa kommune, og rotenonbehandlet i 2008 (Bardal og Sandodden 2009). Høsten 2013 ble mort påvist i Vikerauntjønna, med påfølgende rotenonbehandling høsten 2014 (Bardal 2015). Spesielt spredningen til Vikerauntjønna, som ligger 250 meter fra Jonsvatnet, aktualiserte spørsmålet om rotenonbehandling av øy-populasjonen i Bymarka (figur 2).

Det er sannsynlig at populasjonen av mort i Ilvassdraget, og senere de andre vatna i Bymarka, har vært kilden til alle spredninger i Trøndelag. Det ble også registrert mort i Gjettjønna i Røros sentrum høsten 2016, uten at man har kjennskap til spredningskilden, men det kan ikke utelukkes at den også har sitt opphav fra Bymarka. Gjettjønna ble rotenonbehandlet i september 2017 (Bardal mfl., under produksjon).



Figur 2. Oversiktskart over Jonsvatnet og Vikerauntjønna, og vatna i Bymarka med registrert bestand av mort.

Trondheim kommune søkte også om rotenonbehandling av de samme vatna først i 2002 og senere i 2004 på grunn av faren av forurensning av drikkevannskilden. Miljømyndighetene (daværende Direktoratet for naturforvaltning og Statens forurensningstilsyn) ga tillatelse til rotenonbehandling, men dette ble ikke gjennomført da det i de politiske avklaringene i Trondheim bystyre ble vedtatt at rotenon ikke skulle brukes. Kommunen forsøkte da å fjerne mort fra llavassdraget med andre virkemidler. I Kobberdammen ble det forsøkt med nedtapping i kombinasjon kalking for å øke pH, og i Baklidammen og Theisendammen nedtapping i kombinasjon med el-fiske, uten at dette lyktes. I Lianvatnet har det vært et årlig utfiskingsprosjekt, garnfiske, i årene 2006-2015. Prøvefiske i Lianvatnet viste at mortbestanden ble betydelig redusert og individstørrelsen var blitt mindre, men at bestanden fremdeles kunne karakteriseres som svært tett. Siste prøvefiske i 2015 indikerte at bestanden økte igjen (Miljøenheten Trondheim kommune 2015).

I «Handlingsplan mot fremmede arter i Sør-Trøndelag» (Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 2014) fryktes det at introduksjon av mort til Jonsvatnet kan medføre en lignende utvikling som påvist i vann med mort i Bymarka, med nedbeiting av dyreplankton og fare for økt planteplanktonbiomasse og dårligere vannkvalitet. Det antydes at en vannbehandling av drikkevannet ikke med sikkerhet kan fjerne eventuell lukt og smak og at kostnader ved en slik renseprosess kan være i størrelsesorden 100 millioner kroner.

2. Rotenon og CFT-Legumin

Oppdatert informasjon om rotenon og CFT-Legumin (CFT-L) tas med i denne rapporten for å gjøre det tilgjengelig for alle interesserte. Informasjonen er skrevet ut fra det kunnskapsgrunnlaget som etterspørres i søknader om rotenonbehandling. For mer informasjon om rotenon og CFT-L, se også vedlegg 8 i «Handlingsplan mot lakseparasitten Gyrodactylus salaris for perioden 2014-2016 (Anon 2014). Sikkerhetsdatablad for CFT-L er gitt i vedlegg 2.

Effekter av rotenonbehandlinger på vannmiljøet

Rotenon er et naturlig stoff utvunnet av planter fra erteblomstfamilien (Leguminosae) (USEPA 2007). Rotenon løser seg dårlig med vann, og tilsetningsstoffer benyttes for å holde rotenon i løsning og bedre spredningsegenskapene i vann. Den flytende formen som brukes ved behandling av vann og vassdrag kalles for CFT-Legumin og inneholder 3,3 % rotenon. Rotenon degraderes generelt raskt gjennom ikke-biologiske mekanismer (hydrolyse og fotolyse) (Finlayson mfl. 2010), og har lavt potensial for akkumulering i akvatiske organismer. Rotenon er ikke stabilt i miljøet og det lave gasstrykket (<0,001 Pa) begrenser flyktighet. Rotenon har generelt størst gifteffekt for gjelleåndende fisk, bunndyr og amfibielarver. Fugler, pattedyr og voksne stadier av amfibier påvirkes ikke direkte da de ikke er i stand til å ta opp skadelige mengder av giften gjennom fordøyelsessystemet eller huden (<http://www.miljodirektoratet.no>).

Voksne amfibier blir generelt ikke påført negative effekter av en behandlingskonsentrasjon av rotenon, mens gjelleåndende stadier som rumpetroll og salamanderlarver er sensitive (Grisak mfl. 2007). Liten og stor salamander er i Norge klassifisert som nær truet, men vil ved en høstbehandling bli marginalt berørt da de fleste larver har metamorfosert og sammen med de fleste voksne forlatt dammene før vinteren.

Arter som har fisk som en viktig del av eller som eneste næring, vil i større grad enn insektpisere kunne bli påvirket av fravær og reduserte tettheter av fisk i en lengre periode etter rotenonbehandling. Dette gjelder arter som for eksempel fiske-ender, lom, hegre, oter og mink. Felles for artene i denne kategorien er at de er mobile og kan oppsøke andre vassdrag i eller deler av vassdraget som ikke blir behandlet. Hvor lang tid det tar før fiskebestandene er oppe på normale tettheter avhenger av både av omfang og strategi for reetableringsarbeid og omfanget av naturlig rekolonisering fra en sjøreserve av anadrom fisk eller fiskebestander oppstrøms behandlet område.

Det er gjennomført en rekke studier på effekten av en rotenonbehandling på bunndyrsamfunn. 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 (Mangum & Madrigal 1999; Eriksen mfl. 2009). De mest rotenonfølsomme artene opplever en umiddelbar effekt, men de mer tolerante har en litt forsinket respons (Arnekleiv mfl. 2001; Gladsø & Raddum 2000).

Studier av rotenonbehandlinger gjennomført i Norge før 2012, har blitt gjennomført med rotenonløsninger som inneholder synergisten piperonylbutoksid (PBO). Studier i USA viser at rotenon- løsning uten PBO er mindre giftig for bunndyr uten at giftigheten for fisk har blitt redusert (Finlayson mfl. 2009). Løsningen som har vært i bruk siden 2012 (CFT-Legumin 3,3 %) inneholder ikke PBO.

Ved rotenonbehandlingen av Rauma i 1993 ble det foretatt bunndyrundersøkelser fram til og med 1996. Det ble der konkludert med at det skjedde en rask reetablering av bunndyr etter elvebehandlingen, og at alle artene som forekom tallrike innen gruppene snegler, biller, døgnfluer, steinfluer og vårfluer ble registrert i stort antall innen et år etter behandlingen. Tre år etter behandlingen viste det generelle artsmangfoldet i fjærmyggsamfunnet liten eller ingen endring i forhold til situasjonen før behandlingen (Arnekleiv mfl. 1997).

Vinson mfl. (2010) sammenstilte en rekke internasjonale undersøkelser om rotenonbehandlings virkning på evertebrater. Denne viser at sensitiviteten for rotenon varierer sterkt både mellom og innen samme taksonomiske gruppe.

Bunnlevende invertebrater ser ut til å være mindre sensitive enn planktoniske, små invertebrater later til å være mer sensitive enn store, og de som puster med gjeller i vann ser ut til å være mer sensitive enn de som tar opp oksygen på andre måter. Studier på langtidsvirkningen av rotenonbehandlinger som er gjort i stillestående vann viser at det kan ta fra en måned til tre år før zooplanktontettheten er på samme nivå som før behandlingen, og at artssammensetningen av bunndyr var den samme som før behandling innen et år. (Arnekleiv mfl. 1997; Fjellheim 2004; Eriksen mfl. 2009). Kjærstad mfl. (2015) konkluderte at tre påfølgende rotenonbehandlinger i løpet av 16 mnd. i Ognå i 2001 - 2003 ikke hadde større negativ effekt på bunndyrsamfunnet en enkelt behandling, men at den siste behandlingen som ble gjennomført med gjennomgående høy rotenonkonsentrasjon og høy vanntemperatur hadde større negativ effekt og over lengre tid. Det påpekes at tidspunkt for behandlingen kan være en viktig faktor for hvor stor negativ effekt behandlingen har på bunndyrsamfunnet.

Ved rotenonbehandlingen mot ørekyte på Hardangervidda i 1999-2000 ble det påvist til dels stor dødelighet av bunndyr under behandlingen, men både diversitet og tetthet av bunndyr var høye kort tid etter behandlingen (Fjellheim 2004). Året etter behandlingen ble det ikke påvist signifikante forskjeller mellom tilstanden før og etter behandlingen. Det ble her konkludert med at bunndyr har en sterk evne til å overleve rotenonbehandlinger enten ved at de er motstandsdyktige mot rotenon eller at de har stor evne til rekolonisering (Fjellheim 2004).

For å utrydde den introduserte og regionalt fremmede fiskearten mort (*Rutilus rutilus*) ble Vikerauntjønna i Trondheim rotenonbehandlet i 2014. Ferskvannsekologiske undersøkelser før og etter behandlingen viser at zooplanktonet 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. Én døgnflueart som ble registrert i relativt høyt antall før behandling, ble ikke påvist i prøvene fra Vikerauntjønna etter behandlingen, men var imidlertid til stede i dammen nedstrøms tjønna. Marflo, asell og småmuslinger fikk en svak økning i tetthet etter behandlingen. Likeså overlevde edelkrepsen behandlingen i stort antall og også de to amfibieartene buttesnutefrosk og nordpadde ble registrert med både voksne individer, eggklaser og larver i tjønna etter behandling. Allerede etter et år etter rotenonbehandlingen ble det konkludert med at tiltaket generelt sett hadde hatt liten eller ingen negativ effekt på det biologiske mangfoldet (Arnekleiv mfl. 2015).

Oppsummert kan man ut fra undersøkelser av effekten av rotenonbehandlinger gjennomført i Norge de siste 25 år konkludere med at de har hatt varierende effekt på vannlevende fauna utover fisk, men at alle effekter har vært relativt kortvarige. Graden og varigheten av de negative effektene er trolig påvirket både av tidspunkt for behandling, omfanget av ubehandlede refugier oppstrøms/utenfor behandlet område og de fysiske/kjemiske forholdene rundt behandlingen (temperatur, vannføring, oppholdstid og doseringskonsentrasjon) som påvirker gifteffekt og eksponeringstid.

3. Organisering

Trondheim kommune søkte om tillatelse til kjemisk bekjempelse til Miljødirektoratet, og var oppdragsgiver for bekjempelsen av mort i de sju vatna i Bymarka. Miljødirektoratet ga tillatelse til gjennomføring og Veterinærinstituttet fikk oppdraget å prosjektere og gjennomføre rotenonbehandlingen. Håkon Pedersen har vært prosjektleder for Trondheim kommune og Helge Bardal har vært prosjektleder for Veterinærinstituttet. I planleggingsfasen har Terje Nøst, Bjørn Brenne, Kari Engen (alle Trondheim kommune), Roar Sandodden og Espen Holthe (begge Veterinærinstituttet) vært viktige bidragsyttere. Oppstartsmøte ble avholdt 12. januar 2015, og det har totalt vært avholdt fem møter. Miljødirektoratet ved Jarle Steinkjer og Fylkesmannen i Sør-Trøndelag ved Kari Tønset Guttvik deltok på oppstartsmøtet. Foruten møtene har det vært jevnlig kontakt mellom Håkon Pedersen, Terje Nøst og Helge Bardal, noe som har gitt grunnlag for gode planleggingsforhold og godt samarbeid i prosjektet. Trondheim Bydrift har bidratt i de praktiske forberedelsene og tilrettelegging før og under rotenonbehandlingen. Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA) hadde ansvaret for oppsamlingen av død fisk under behandlingen, og Veterinærinstituttet hadde ett planleggingsmøte med TOFA om oppgaven, og dialog daglig under behandlingen.

4. Områdebeskrivelse

Vassdragssystem

Bymarka ligger vest for Trondheim by og er Trondheims største og mest populære turområde. Alle sju vatna ligger i eller like ovenfor boligområdene på Byåsen (avstand < 1 km -4 km). Lianvatnet, Haukvatnet, Kyvatnet og Sølvskakkeltjøna drenerer til Leirelva/Leirsjøvassdraget, som munner ut i Nidelva rett nedstrøms for Sluppen bru. Kobberdammen, Baklidammen og Theisendammen er forbundet med hverandre og tilhører Ilvassdraget, som munner ut i Trondheimsfjorden ved Ila.

Data for nedbørfelt og hydromorfologi for vatna er gitt i tabell 1. Dybdekart for det enkelte vann er produsert av Trondheim kommune og er gitt i vedlegg 1.

Tabell 1. Nedbørsfelt og hydromorfologiske data for vatna.

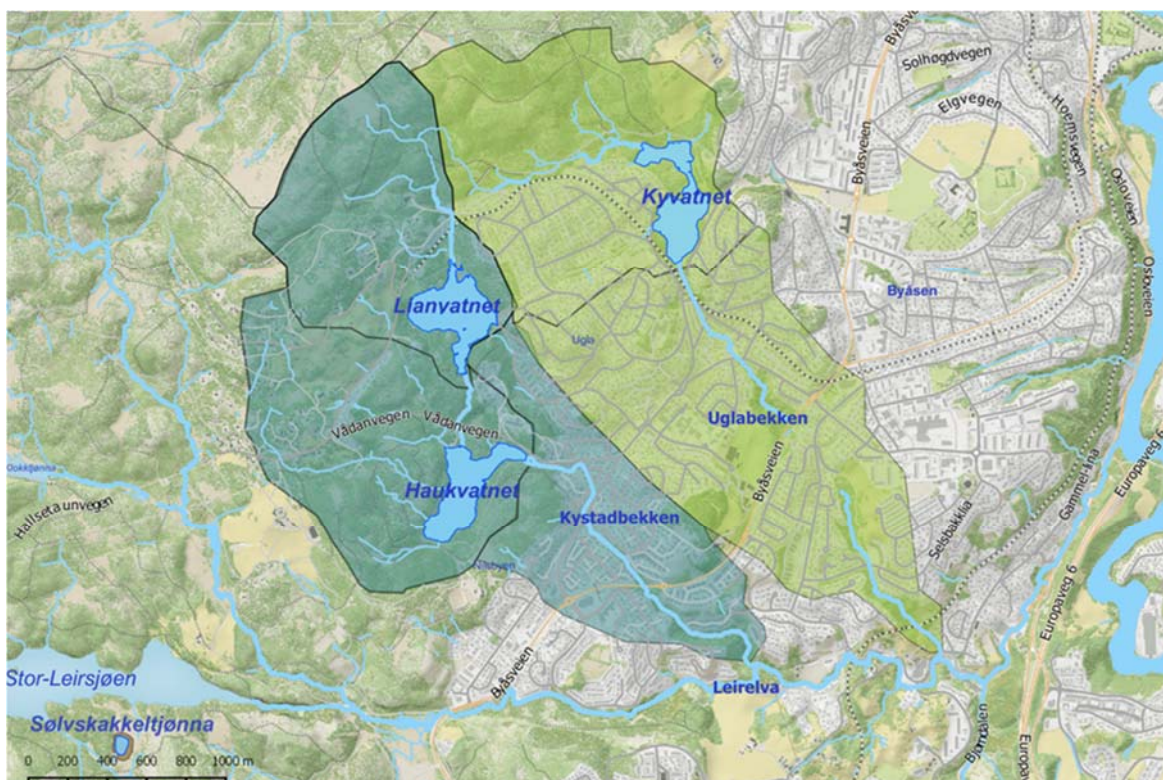
Vann	Nedbørfelt (km ²)	Areal (ha)	Vannvolum (m ³)	Maks. dybde (m)
Lianvatnet	1,05	11,1	416 140	15
Haukvatnet	2,67	10,2	617 720	16
Kyvatnet	1,12	9,7	462 830	15
Kobberdammen	1,12	7,3	450 800	11
Baklidammen	6,55	8,2	563 820	13
Theisendammen	8,72	8,7	413 810	9
Sølvskakkeltjøna	0,02	0,5	16 800	10

Leirelva/Leirsjøvassdraget

Leirsjøvassdraget er det sentrale vassdragssystemet inn i Bymarka. Vassdraget har sine kilder omkring Bosbergheia/Storheia (ca. 500 moh.) og inneholder flere mindre og større vann, hvorav de største er Skjellbreia (70,5 ha, 226 moh.) og Stor-Leirsjøen (31,2 ha, 199 moh.). Stor-Leirsjøen har i mange år fungert som reservedrikkevannskilde i Trondheim kommune, men er nå faset ut som drikkevann og frigitt til friluftsmål fra 1. juli 2016. Nedstrøms Stor-Leirsjøen går hovedvassdraget via Leirelva og munner ut i Nidelva like nedenfor E6/Kroppan bru. Leirelva har en total lengde på ca. sju km. Det er fire vann med mort innenfor dette vassdragssystemet, i tre ulike delvassdrag.

Delvassdrag Sølvskakkeltjønn

Sølvskakkeltjønn er ei lita tjønn som ligger på ei høyde/myr like sør for Stor-Leirsjøen. Tjønn ligger 213 moh. og har et overflateareal på 0,5 ha med nedbørfelt ca. 0,02 km². Det finnes i dag ingen tydelig utløpsbekk mot Stor-Leirsjøen, denne er gjengrodd. Det er heller ingen innløpsbekk. Vannvolumet i Sølvskakkeltjønn er beregnet til 16 800 m³. Tjønn er brådyp og dybden øker jevnt fra bredden ned til maksimaldyp på 10 m. Det går en tursti ca. 40 m fra tjønn, ellers er området ved tjønn ikke tilrettelagt på noe vis.



Figur 3. Oversiktskart over Leirelva/Leirsjøvassdraget.

Delvassdrag Lianvatnet-Haukvatnet-Kystadbekken

Sidevassdraget Kystadbekken munner ut i Leirelva (nedenfor Stavset) ca. 3,5 km nedstrøms Stor-Leirsjøen. Nedbørfeltets areal inkludert Lianvatnet og Haukvatnet er 3,8 km². Fra innløpsbekk i Lianvatnet og nedstrøms dette sidevassdraget til samløp med Leirelva anslås en bekkestrekning på ca. 2,6 km. Innløpsbekken til Lianvatnet er vel 200 m lang. Den er delvis gjengrodd i området ved innløp i vatnet, men det finnes åpne partier lengre opp. Bekkestrekningen som forbinder Lianvatnet og Haukvatnet er vel 400 m lang og relativt bratt. Kystadbekken fra utløp Haukvatnet til samløp Leirelva (ca. 2 km) går delvis gjennom boligområder og i en ravinedal. Bekken går stort sett i små strykpartier.

Lianvatnet (222 moh.), som ligger i øvre del av sidevassdraget, har et overflateareal på 11,1 ha og et nedbørfelt på 1,05 km². Vannvolumet i Lianvatnet er beregnet til 416 140 m³. Maksimaldyp er 15 m, men

de største arealene av vatnet er relativt grunt. Store områder har dyp som er mindre enn 2-3 m. Det er registrert betydelig gjengroing og endring vannvegetasjon i grunnområdene de siste par tiårene. Dypområder større enn 10 m finnes bare på et lite avgrenset område sentralt i vatnet. Utløpsbekken ligger i den grunne bukta i sør. En liten demning er anlagt ved utløpet og har hevet naturlig vann-nivå med omkring 1 m. Bebyggelse og rekreasjonsområder ligger i nærområdet til Lianvatnet.

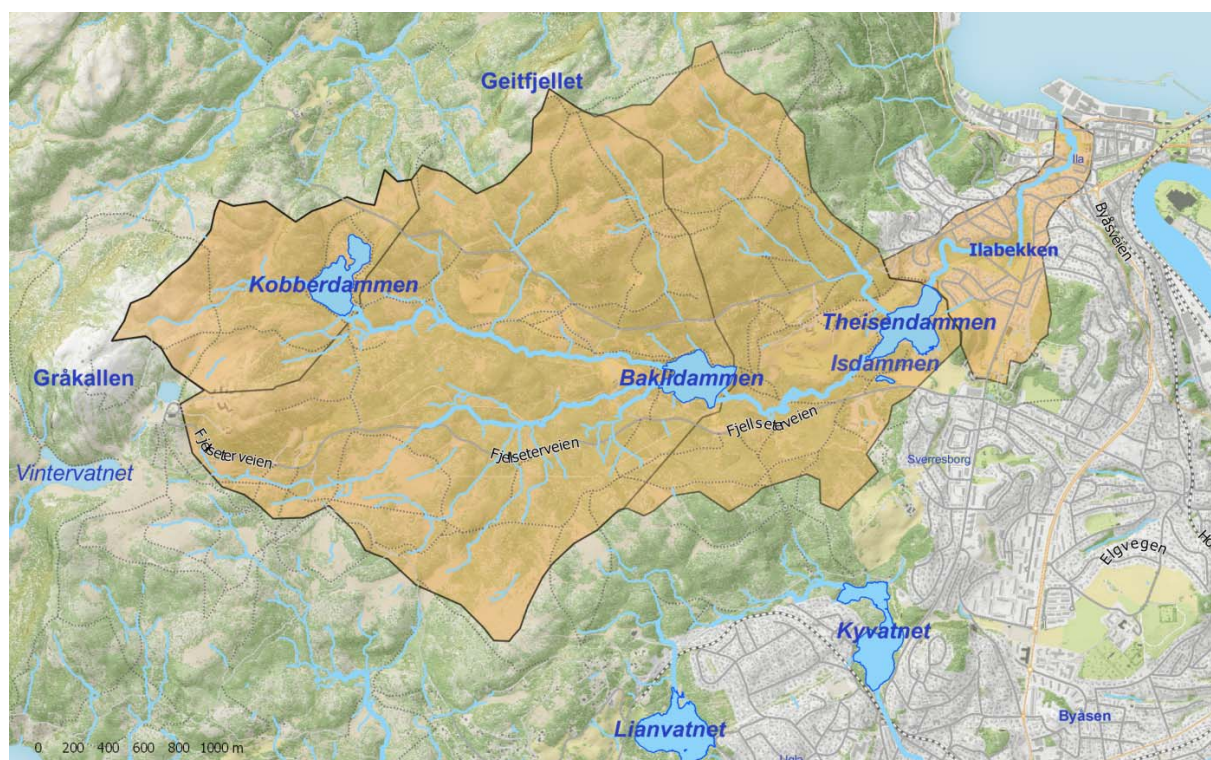
Haukvatnet ligger 189 moh. og har et overflateareal på 10,2 ha og nedbørfelt på 2,67 km². Vannvolumet er beregnet til 617 720 m³, og er størst i volum av de sju vatna. Største dyp er 16 m og de dypeste partiene finnes i midtre og sentrale deler av vatnet. I områdene ved innløpsbekken i nord og utløpsbekken i nordøst er det store gruntområder (< 3 m). Det er noen få mindre tilløpsbekker. En demning er anlagt ved utløpet og har hevet naturlig vann-nivå med omkring 2 m. Bebyggelse og rekreasjonsområder ligger i nærområdet til Haukvatnet. Det er asfaltert sti langs vestsiden av vannet, og ellers tilrettelagt med benker/sitteplasser langs vannet, og badestrand i nordenden. Det er ikke oppgangsmulighet for fisk opp til Haukvatnet. Kystadbekken var ikke en del av behandlingsområdet, men bekker nedstrøms blir påvirket av rotenondoseringen fra avrenning.

Delvassdrag Kyvatnet - Uglabekken

Sidevassdraget Uglabekken har samløp med Leirelva ved Romolslia/Gammelina ca. 5 km nedstrøms Stør-Leirsjøen. Nedbørfeltet inkludert Kyvatnet er 3,2 km². Innløpsbekken til Kyvatnet i nord er ca. 400 m lang og åpen, mens den ca. 1600 m lange Uglabekken nedstrøms Kyvatnet til samløp Leirelva er vekselvis åpen og lukket. Om lag 40 % av Uglabekken er lukket i forbindelse med boliger og veier.

Kyvatnet ligger 184 moh. og har et overflateareal på 9,7 ha og nedbørfelt på 1,12 km². Vannvolumet er beregnet til 462 830 m³. Vatnet består av et hovedbasseng i sør, og et mindre basseng i nord. Det nordlige bassenget er grunt (maks 2 m) og har kraftig utviklet vannvegetasjon. Gjengroingen har vært økende de siste par tiårene. Hovedbassenget har et maksimaldyp på 15 m innen et avgrenset dypområde (> 10 m) i de sentrale deler av vatnet. For øvrig er vatnet stort sett grunnere enn 5-6 m. Vatnet er betydelig oppdemt (ca. 7 m), og en større demning finnes ved utløpet i sør. Bebyggelse og rekreasjonsområder ligger i nærområdet til Kyvatnet, og er det vatnet som ligger tettest innpå veier og boliger. Uglabekken var en del av behandlingsområdet, men bekker nedstrøms ble påvirket av rotenondoseringen fra avrenning.

Ilvassdraget



Figur 4. Oversiktskart over Ilvassdraget.

Ilavassdraget har sine kilder like nordøst for Gråkallen (ca. 450 moh.), og går via dammene Kobberdammen, Baklidammen og Theisendammen, før Ilabekken faller i strykpartier ned til utløpet i Trondheimsfjorden. Totalt nedbørfelt er 9,4 km². Dammene i Ilavassdraget er kunstige og gamle, og er kjent helt tilbake til 1300-tallet, da de ble bygd for å sikre vann til mølledrift i Ila. Fra 1777 og fram til 1972 har Ilavassdraget fungert som Trondheims drikkevannskilde. Alle vatna har dam-konstruksjon ved utløpet.

Til sammen er vassdraget ca. 5,3 km langt, inkludert innløpsbekk til Kobberdammen, bekkestrekninger mellom dammene og Ilabekken nedstrøms Theisendammen til utløp i fjorden. Innløpsbekken til Kobberdammen stiger bratt i terrenget. Fra Kobberdammen til Baklidammen er det en bekkestrekning på ca. 2,1 km. Mellom Baklidammen og Theisendammen er det en bekkestrekning på ca. 1.2 km. Bekken går vekselvis i strykpartier og mer stilleflytende partier mellom dammene. Ilabekken nedstrøms Theisendammen er ca. 1,8 km. Nedre del av Ilabekken (ca. 700 m) har vært lukket i flere tiår, men ble gjenåpnet i 2006, og er nå tilgjengelig for sjørret igjen.

Kobberdammen ligger 289 moh. og har et overflateareal på 7,3 ha og nedbørfelt på 1,12 km². Vannvolumet er beregnet til 450 800 m³. Opprinnelig var Kobberdammen bare to små myrpytter. En større demning ved utløpet i sør har gitt vatnet et sammenhengende vannspeil, der de to tidligere myrtjønnene danner hvert sitt basseng. Det største bassenget, der demningen ligger, har maksimaldyp på 11 m, og store deler av arealet har dyp mellom 5 og 10 m. Strandlinjen i dette bassenget er relativt smalt og bratt utformet. Grunnere partier og vannvegetasjon finnes hovedsakelig i vest. Det indre bassenget er grunnere, dog med maksimaldyp på 8 m. Det finnes godt utviklet vannvegetasjon i dette området. Skog- og myrvegetasjon dominerer næromgivelsene til Kobberdammen. Kobberdammen har flere innløpsbækker, men det er kort opp til vandringshinder for fisk i alle. Området ved vatnet er mye brukt som turområde, og er det av de sju vatna som ligger lengst fra vei og boliger. Det er ikke mulighet for oppgang av fisk til Kobberdammen fra Baklidammen.

Baklidammen ligger 197 moh. og har et overflateareal på 8,2 ha og nedbørfelt på 6,55 km². Vannvolumet er beregnet til 563 820 m³. Vatnet er kunstig oppdemt og demningen ved utløpet i nordøst utgjør nærmere 1/5 av vatnets totale strandlinje. Største dybde er målt til 13 m. Store deler av vatnet har dyp mellom 5 og 10 m. Gruntområder og velutviklet vannvegetasjon finnes for det meste i nordvestre deler. Innløpsbekken kommer inn fra vest i en trang bukt med bratte bredder. Foruten innløpsbekken er Tungabekken en betydelig innløpsbekk. Furu og lyngvegetasjon dominerer langs nordsiden av vatnet, mens myrområder og granskog dominerer i sør. Fjellseterveien går like ved, og det er parkeringsplasser og tilrettelagt rasteplass ved demningen. Det er ikke mulighet for oppgang av fisk til Baklidammen fra Theisendammen.

Theisendammen ligger 156 moh. og har et overflateareal på 8,7 ha og nedbørfelt på 8,72 km². Vannvolumet er beregnet til 413 810 m³. Vatnet er oppdemt og største delen av arealet har dyp mindre enn 5-6 m. Det finnes bukter og vikler som har grunnere partier (< 2 m) og velutviklet vannvegetasjon. Det er brådypt langs demningen som danner dominerende strandlinje i vatnets utløpsområde. Maksimaldyp her er målt til 9 m. Innløpsbekken kommer inn i bukta i sørvest. Sommerseter Golfbane ligger ved vatnets nordvestre side, for øvrig består næromgivelsene for det meste av skog og myrområder. Dam-konstruksjon med overløp ligger nær boligbebyggelse, og badestrand og parkområde er anlagt ved dammen. Utløpet fra bunntappeluka er plassert i Ilabekken ca. 50 m nedenfor demningen. Ilabekken nedenfor Theisendammen var ikke en del av behandlingsområdet, med unntak partiet mellom demningsfoten og bunntappeluka, men bekker nedstrøms ble påvirket av rotenondoseringen fra avrenning.

5. Behandling

5.1. Forberedelser

Veterinærinstituttet befarte alle sju vatna med mort i mai 2015 sammen med kommunen, og på høsten ble alle vann og tilløpsbekker kartlagt etter Veterinærinstituttets prosedyrer. Kartleggingen består blant annet av kartfesting av alle behandlingspunkter på GPS, forslag til behandlingsmetode for de ulike vannforekomster, kartfesting vandringshinder for fisk, og atkomstveier for nødvendig utstyr. I mai 2016 gjennomførte Veterinærinstituttet en ny befaring av vatna med det formål at egne lagledere skulle få kjennskap til behandlingsområdet, samt justere detaljer på kartlegging påbegynt året før. Kart med dybder og volum over vatna ble mottatt fra Trondheim kommune, og disse ble brukt videre under planleggingen av behandlingen (vedlegg 1 og tabell 1). Ferdige behandlingskart er gitt i vedlegg 3, strekninger for rotenonbehandling i bekker er angitt med rød strek. Punktbeskrivelser til behandlingskart er gitt i vedlegg 4.

Fiskearter har forskjellig toleranse for rotenon. Erfaringer fra tidligere aksjoner hvor det er brukt 1,5 ppm CFT-L er at disse har vært vellykket. Det ble derfor brukt konsentrasjon på 1,5 ppm CFT-L i Bymarka (tilsvarer 49,5 µg/l rotenon).

Det ble under planleggingen diskutert muligheter for avgiftning av rotenondoseringen for å unngå påvirkning på ørret i anadrom sone i Ilabekken, men denne strategien ble forkastet. Hastighetsmåling av Ilabekken med fargetilsetning (Rhodamin WT) ga en transporttid på ca. 45 min fra Theisendammen ned til anadrom sone ved vannføring på omtrent 180 l/s.

Vurdering av nedtapping før behandling

Veterinærinstituttet vurderte om nedtapping kunne gjøres uten at det reduserte muligheten for å lykkes med å fjerne all mort. Det er også andre forhold som kan veies opp mot en slik anbefaling, som forbruk av CFT-L, regulering av Leirelva for fortykning av avrenning fra Uglabekken og Kystadbekken, nedtappingens tekniske og praktiske gjennomførbarhet, restriksjoner på rekreasjonsmuligheter og sikkerhet for befolkning ved nedtappede områder, miljøpåvirkninger på vegetasjon og bunndyrfauna ved tørrlegging, og forholdene for bever, for å nevne noen eksempler.

Det er viktig å bemerke at nedtapping/tørrlegging ikke betyr at breddeområder blir tørre, og dermed ikke trenger behandling. De eksponerte arealer etter nedtapping vil ha små pytter som kan gi refugier for mort, og alle slike områder må være tilgjengelige for mannskap med utstyr for overspyling med rotenonholdig vann. Alle nedtappinger vil medføre ekstra arbeid og tidsforbruk for mannskaper, og mye mer av arbeidet vil bestå i breddespyling. Gjormete bunn gjør at det ikke er mulig for mannskap å komme til alle steder (basert på de erfaringer Trondheim kommune hadde ved forrige forsøk på å fjerne mort fra Ilavassdraget), og samlet øker nedtapping sjansen for at mort overlever behandlingen. Å ha forhold som gir størst mulig sannsynlighet for å lykkes var førsteprioritet, og derfor ble ikke nedtapping anbefalt.

Tidspunkt, mannskap og overnatting

Behandlingen ble planlagt til medio september. Tidspunkt ble valgt ut fra at sommersesongen med utfart og bading er avsluttet, og at behandlingen gjennomføres mens det normalt er stabilt høstvær. En lengre tidsperiode etter behandling med plussgrader og solinnstråling medfører også en raskere nedbrytning av rotenon.

Mannskap til behandlingen besto av sju ansatte i Veterinærinstituttet og åtte innleide. Alle som jobbet med rotenondosering hadde tidligere erfaring med rotenonbehandlinger. I tillegg leide Veterinærinstituttet inn åtte personer som deltok i fiskeplukking under ledelse av to ansatte i TOFA. Mannskap var stort sett rekruttert fra Trondheimsområdet slik at de dagpendlet til Bymarka, men det ble også leid overnatting med full kost ved Granåsen for de med behov for det. Tabell 2 angir en overordnet dagsplan for gjennomføring av rotenonbehandlingen. I vedlegg 5 er det angitt detaljert dagsplan med deltakende mannskap.

Tabell 2. Overordnet dagsplan for gjennomføring av rotenonbehandlingen i Bymarka.

Dag	Behandling av	Oppstart
Mandag 19. sept.	Lianvatnet og Haukvatnet	07:00
Tirsdag 20. sept.	Kyvatnet og Sølvsakkeltjønnna	07:30
Onsdag 21. sept.	Kobberdammen og Baklidammen	07:30
Torsdag 22. sept.	Theisendammen	07:30
Fredag 23. sept.	Reserve og rydding	Etter avtale

Utstyr

Veterinærinstituttet stilte med alt nødvendig utstyr til behandling. Det ble gjort avtale med Trondheim Bydrift om lagring av utstyr under behandlingen i deres lagerbygninger ved Granåsen. Trondheim Bydrift stilte også med ATV for kjøring av utstyr fram til Sølvsakkeltjønnna og Kobberdammen, ved de andre vatna var det mulig for Veterinærinstituttet å kjøre bil og båthengere helt fram med bil.

Informasjon

Trondheim kommune sendte ut informasjon til beboere på Byåsen/ved de sju vatna (vedlegg 6). Kommunen opprettet hjemmeside hvor all informasjon ble fortløpende lagt ut. Kommunen hadde kontakt med barnehager og skoler før sommeren for å informere om behandlingen, med formål om at turer ikke ble planlagt til de områder hvor det pågikk rotenonbehandling den aktuelle dagen. Det ble laget en egen plan for skilting under og etter aksjonen, og hvilke områder som skulle stenges av for generell ferdsel under behandlingen. Trondheim kommune stilte med mannskap til skilting, vakt hold og informasjon langs stier som måtte midlertidig stenges mens behandling pågikk. Det ble arrangert presse møte på oppstartsdagen ved Haukvatnet. Både kommunen og Veterinærinstituttet hadde kontakt med media både før, under og etter behandlingen. Det var innslag i NRK Midt-Nytt og flere oppslag i Adressa, og i ulike magasiner om sportsfiske.

HMS

Veterinærinstituttet er som arbeidsgiver ansvarlig for de innleides HMS under en aksjon. Alt mannskap som deltar i bekjempelsesaksjonen forplikter seg til å følge Veterinærinstituttets retningslinjer for HMS. Mannskapet besto av personell fra Veterinærinstituttet og innleide. Alle innleide fikk relevant opplæring. De som hadde oppgaver med rotenondosering hadde tidligere erfaring fra bekjempelsesaksjoner. Tilpasninger i behandlingen ble gjort fordi behandlingsområdet var nært opp til boligområder og fri-arealer. Det ble laget en egen plan i samarbeid med Trondheim kommune for midlertidig avsperring av deler av behandlingsområdene for å sikre at turgåere/publikum ikke oppholdt seg der behandlingsjobben skulle utføres. Båtlag hadde en egen person på land som kontrollerte at ingen oppholdt seg i strandlinja ved breddespyling, og breddespyling ble utført uten spredehode der det var mulig. Dette for å redusere muligheten for rotenoneksponering av publikum.

5.2. Organisering av oppgaver under behandling

Hvert vann krever en spesifikk tilnærming og en egen behandlingsplan. For å oppnå en god behandling er det viktig med erfaring og kontinuitet i arbeidsoppgaver gjennom behandlingen. Dette sikres gjennom faste lag og faste oppgaver som er felles for alle behandlingsområder. De forskjellige oppgavene presenteres kort her.

Båtlag

Under behandlingen av vatna i Bymarka ble det konsekvent benyttet to personer på hvert båtlag. Fra båtlagene ble det gjennomført dosering på tre forskjellige måter. Det ble benyttet stort sett det samme utstyret ved alle de tre metodene. Dosering gjennomføres ved at en pumpe sørger for å suge opp vann fra vannet og CFT-L i fra en kanne. Dette blandes i pumpe og spyles ut via en spyleslange. Det gjennomføres en egen dosering i dypet, nedenfor sprangsjiktet. Dette er nødvendig for å sikre jevn innblanding i hele vannet. Utdoseringen skjer da via en slange som senkes ned med et lodd. Nedenfor sprangsjiktet har

slangen dyser for hver meter, som sørger for dosering helt ned til bunn. Mannskapet følger med på doseringslange og bunn på ekkolodd og justerer lengden på slangen slik at slangeenden med nederste dyse hele tiden henger like over bunnen. Ovenfor sprangsjiktet gjennomføres doseringen som en overflatedosering. CFT-L doseres da ut under båten, slik at turbulensen fra båt og propell sørger for best mulig innblanding. For overspyling av bredd og myrområder, løftes slangen opp av vannet og den av mannskapet som sitter foran i båten sørger for at rotenonløsningen spyles ut over hele det aktuelle behandlingsområdet.

Bekkelag/manngardslag

Ved alle vann ble det satt opp egne bekke- og manngardslag. Oppgaven til disse lagene var å behandle alle bekker og sig inn og ut av vatna, så langt det var mulig for fisk å vandre. Nærliggende pytter, dammer og andre vannforekomster ble også behandlet. Til dette arbeidet ble det benyttet hagekanner og små 20 liters dryppstasjoner, som ved hjelp av hevertsprinsippet sørger for en jevn utdosering av vannblandet rotenonløsning over tid, normalt en 4-timers periode. I bekker som ikke hadde annen tilførsel av CFT-L ble det gjennomført behandling av hele bekken med en dosering øverst for å behandle selve bekken og manngard nedover langs bekken, som sørget for å behandle alle tilknyttede vannforekomster. I utløpsbekker fra behandlede vann ble det kun gått manngard, da selve bekkene ble dosert av vannet fra de behandlede vatna. Det ble benyttet opptil to bekkelag/manngardslag samtidig. Lagene besto av 1 til 4 personer.

Landmann og annen sikkerhet

Landmann var en rolle som ble opprettet i forbindelse med behandlingen i Bymarka. Det ble benyttet en slik person ved hvert av de store vatna under behandlingen. Denne personen gjennomførte ingen behandling, men var ansvarlig for å samkjøre lagene som arbeidet i området. Under breddebehandlingen deltok landmannen fra land og veiledet båtlaget, samtidig som han sørget for at ingen befant seg langs breddene som ble behandlet. Landmannen hadde støtte av personell fra Trondheim kommune som sørget for å sperre av stier som gikk tett inn til vatna og sørget for at ingen ferdes på disse. I tillegg var det leid inn eget mannskap som sørget for å passe på CFT-L som ble lagret på land mens vatna ble behandlet.

Bærbar pumpe

Dette utstyret fungerer i prinsippet som pumpe i båt. Forskjellene er at dette er lettere utstyr som er montert på meis og mulig for en person å frakte med seg ut i terrenget. Utstyret benyttes ved dammer av medium størrelse. Det vil si at de er for store til at det er hensiktsmessig å dosere med hagekanne. Samtidig er de ikke større enn at man rekker over hele arealet ved spyling fra bredden. Utstyret benyttes også ved overspyling av store områder (myr, sump, steinur), hvor det ikke er mulig å komme til med båt.

Temperaturmålinger

Det ble gjennomført temperaturmålinger i alle de største vatna. Målingene ble gjennomført ved de dypeste partiene av vatna og det ble målt temperaturer for hver meter fra overflaten ned til bunn. Målingene ble gjennomført ved at en dybde/temperaturlogger av (Fish Hawk TD) ble senket ned i dypet ved hjelp av en fiskestang.

5.3. Behandling dag for dag

Lianvatnet 19. september

Lianvatnet ble behandlet av to båtlag. Ett lag sørget for dosering av vannvolumene, mens det andre laget sørget for spyling av bredden og vannforekomster knyttet til denne. I tillegg var det en mann på land for å holde oppsikt med behandlingen og støtte breddelaget. Et eget bekkelag sørget for behandling av bekker og andre perifere punkt.

Volumdosering i vannet

Dosering av vannvolumene startet kl. 10:00 med dosering i dypet. Temperaturmålinger (tabell 3) viste at sprangsjiktet lå mellom 6 og 8 meter og ut fra dette ble det gjennomført en dypdosering fra 7 meters dyp og ned. I de dype områdene ble det totalt dosert 80 liter CFT-L. Overflatedoseringen ble gjennomført

umiddelbart etter at dypdoseringen var avsluttet. Til dette ble benyttet 400 liter CFT-L. Utdoseringen ble gjennomført ved at det ble dosert kontinuerlig samtidig som båten kjørte med jevn fart omkring i vannet. Doseringen startet inne ved land og ble utført ved at båten kjørte med tettere og tettere sirkler inn mot midten. Vannet ble seksjonert i to, med skille ved øya midt i vannet. Da hele vannet var dekket, ble gjenværende CFT-L utdosert ved å kjøre på kryss og tvers, og oppsøke de områdene som ut fra GPS-sporene så ut til å ligge lengst unna dosert område. Dosering ble avsluttet 16:30.

Breddebehandling

Båten som sørget for breddespyling samarbeidet tett med landmannen, som sørget for at ingen kom i veien for doseringen eller at noen behandlingspunkt ble avglemt. I tillegg kommuniserte laget med bekkelaget for å sikre at de punktene som de ikke nådde inn til ble behandlet av dem. Behandlingen ble i hovedsak utført med spyling fra båt, men noen perifere punkt ble behandlet med hagekanne. Lang spyleslange ble benyttet til å nå helt inn til bredden i de meste gressbevokste områdene. Det ble totalt dosert 80 liter CFT-L i forbindelse med dette arbeidet.

Bekkelag

Et bekkelag bestående av to mann sørget for behandling av alle perifere punkt tilknyttet Lianvatnet. I den største tilførselsbekken ble det satt opp et lite drypp for å sikre en kontinuerlig dosering. En mann passet på dryppet hele doseringstiden. Samme lag sørget også for behandling av alle perifere punkt tilknyttet Haukvatnet, som ble behandlet samme dag. Foruten nevnte bekk ble alle punkt behandlet ved hjelp av hagekanne. All behandling ble utført to ganger, bortsett fra manngard langs bekken mellom vatna som var sikret lang og god dosering fra doseringen i vannet. Det ble totalt utdosert 6,5 liter CFT-L i forbindelse med behandling av periferien.

Haukvatnet 19. september

Som for Lianvatnet ble det benyttet to båtlag, men andre forutsetninger krevde en litt annerledes arbeidsfordeling. Begge båtene gjennomførte volumdosering, før det ene laget tok breddebehandlingen. Dette på grunn av større areal med behov for dypdosering og mindre krevende breddebehandling. Lagene hadde støtte i en landmann som ved Lianvatnet. Bekker og perifere punkt ble behandlet av samme bekkelag som i Lianvatnet (se under behandling av Lianvatnet for detaljer).

Volumdosering og breddebehandling

Det ene båtlaget startet med dypdosering der dette var nødvendig. Det ble dosert i dypet fra 6 meter og ned, på det dypeste 16 meter Til dette ble det benyttet totalt 240 liter CFT-L. Båten bisto videre det andre båtlaget med dosering i overflata. Overflatelaget behandlet først et mindre basseng ned mot utløpet av vannet. Her ble det dosert totalt 45 liter CFT-L. Videre ble det gjennomført overflatedosering i selve hovedbassenget. Her ble det, medregnet støttedoseringen fra det andre laget, totalt dosert 555 liter CFT-L. Overflatelaget avsluttet med breddebehandling fra båt med støtte av landmannen. Til dette gikk det med 40 liter CFT-L. Båtlagene startet dosering kl. 9 og 10, og avsluttet henholdsvis kl. 15 og 15:30.



Figur 5. Overflatedosering på Haukvatnet på oppstartsdagen. Haukvannet var det største vatnet i volum.
Foto: Carl Erik Eriksson.

Kyvatnet 20. september

To båtlag arbeidet i Kyvatnet hele dagen. I tillegg bidro laget som behandlet Sølvsakkeltjønna, etter at de var ferdige der. Et lag sørget for hele volumdoseringen og breddespylingen av hovedbassenget, og startet dosering kl. 10 og avsluttet kl. 15:15. Det andre sørget for behandling det indre, til dels gjenvokste bassenget. Disse fikk etter hvert hjelp av laget fra Sølvsakkeltjønna. Et eget bekkelag på fire personer sørget for behandling av bekker og andre perifere punkt. Båtene i Kyvatnet hadde støtte av en landmann som ved de andre større vatna. Det ble gjennomført en kontrollert nedtapping, ca. 10 cm, å unngå overløp over demningen på selve behandlingsdagen

Behandling av hovedbasseng

Det ble dosert i dypet fra 6 meters dyp og ned, på det det dypeste 15 meter. Til dette ble det benyttet totalt 140 liter CFT-L. Samme lag fortsatte med overflatedosering. Her ble det dosert 372 liter CFT-L. Til slutt ble det gjennomført breddespyling med et forbruk på 30 liter CFT-L.

Behandling av indre basseng

Indre basseng ble behandlet av et lag med aluminiumspram og pumpe og etter hvert av laget fra Sølvsakkeltjønna. Behandlingen var en glidende overgang fra overflatedosering til breddespyling. Båtlaget startet med en overflatebehandling av de områdene som ikke var gressbevokst. Da båtlaget fra Sølvsakkeltjønna ankom, gikk de sammen om å komme seg så langt inn i de gressbevokste områdene som mulig og sørget derfra for å få behandlet alle vannforekomstene langs bredden og resten av bassenget. Det ble totalt utdosert 110 liter CFT-L i det indre bassenget.



Figur 6. Behandling av det indre grunne bassenget i Kyvatnet. Foto: Veterinærinstituttet.

Bekkebehandling

Et eget lag bestående av fire personer sørget for behandling av bekker og andre perifere punkt. Det ble benyttet 3 små drypp, ellers ble alle punkt behandlet med hagekanne. Til dette ble det brukt 10 liter CFT-L. I tillegg gjennomførte laget en planlagt dobbel-behandling av alle perifere punkt rundt Lianvatnet. Til dette gikk det med 3 liter CFT-L.

Innløpsbekken til Kyvatnet ble i tillegg behandlet en ekstra gang dagen etter for å sikre at denne var behandlet langt nok opp og for å sikre en god behandling av de nedre sterkt sumpregnede områdene. Til dette ble det brukt 3 liter CFT-L. All behandling ble utført med hagekanne.

Sølvskakkeltjønnna 20. september

Behandlingen av Sølvskakkeltjønnna ble i sin helhet behandlet av ett båtlag som sørget for dosering av vannvolum og bredde. All dosering foregikk som overflatedosering. Det ble totalt dosert 29 liter CFT-L i en to-timers periode mellom kl. 09:30 og 11:30.

Kobberdammen 21. september

Dosering av vannet ble i sin helhet gjennomført av ett båtlag. I tillegg bisto en landmann med å holde oppsikt og støtte ved behov. En person var ansvarlig for å gå manngard rundt vannet og behandle pytter, sig og bekker ved hjelp av hagekanne og dryppstasjoner.

Volumdosering og breddebehandling

Volumdoseringen av vannet ble startet med en dyppdosering av det dypeste partiet i det store bassenget. Det ble dosert fra 6 meters dyp og ned til bunn. Til dette ble det benyttet 140 liter CFT-L. Videre ble det mindre bassenget behandlet med totalt 100 liter CFT-L. Her ble det kun dosert i overflaten. Volumdoseringen ble avsluttet med en overflatedosering av det store bassenget. Her ble det utdosert totalt 320 liter CFT-L. Samme mannskap sørget til slutt for breddespyling og dosering av sivområder inn mot land. Til dette ble det benyttet 40 liter CFT-L. Båtlaget startet dosering kl. 9:45 og avsluttet kl. 16.



Figur 7. Overflatedosering av Kobberdammen. Foto: Veterinærinstituttet.

Bekkebehandling

En person sørget for behandling av alle perifere punkt rundt Kobberdammen. Behandlingen ble gjennomført ved å gå rundt vannet to ganger og behandle alle kjente punkt og nye vannforekomster på hver runde. En bekk var av en slik størrelse at det var behov for et lite drypp. Det ble dosert fra dryppet i en firetimers periode. Totalt ble det brukt 2 liter CFT-L, hvorav 1 liter på dryppet.

Baklidammen 21. september

To båter sørget for behandling av vannet, mens et bekkelag på tre personer sørget for behandling av alle bekker og andre perifere punkt.

Volumdosering og breddebehandling

Et båtlag startet med dypdosering av alt vannvolum dypere enn 6 meter. Totalt ble det dosert 200 liter CFT-L i dypet. Samme lag fortsatte med behandling av sivområder og breddespyling. Her ble det utdosert 70 liter CFT-L. På slutten av dagen hjalp denne båten det andre laget som i sin helhet konsentrerte seg om overflatedosering hele dagen. Det ble til sammen dosert 520 liter CFT-L som overflatedosering. Båtlagene startet dosering kl. 10:20 og avsluttet kl. 16.



Figur 8. Breddebehandling av Baklidammen. Foto: Gudmund Humstad.

Bekkebehandling

Alle tilløpsbekker og andre vannforekomster ble behandlet to ganger ved hjelp av hagekanner. I tillegg ble det benyttet tre små drypp i noen mindre bekker. Til dette ble det brukt 5,2 liter CFT-L. Totalt brukte bekkelaget 6 liter CFT-L.

Det ble satt dryppstasjon i Ilabekken også, da avrenning fra Kobberdammen fremdeles ikke hadde påvirkning helt ned til Baklidammen. Selve Ilabekken ble behandlet neste dag.

Theisendammen 22. september

Behandlingen ble gjennomført av totalt to båtlag, med støtte av en landmann, og to bekkelag. I tillegg sørget et lag for behandling av den nærliggende Isdammen. Det ble gjennomført en kontrollert nedtapping, ca. 10 cm, for å unngå overløp på selve behandlingsdagen. Ved å ikke ha overløp trengte man ikke sperre tilgjengeligheten for turgåere ved demningen og gangbrua nedenfor demningen.

Volumdosering

Et båtlag besørget all volumdosering i Theisendammen. Dybdedosering ble gjennomført fra 6 meter ned til 8 m, dypeste punkt var 9 meter. Til dette ble det benyttet 100 liter CFT-L. Overflatedosering ble gjennomført med 280 liter CFT-L. Båtlaget startet dosering kl. 9:30 og avsluttet kl. 13:10.

Breddebehandling

Theisendammen har store områder langs bredden med sump og bløt myr. Det ble derfor satt av betydelige ressurser til behandling disse. De områdene som var lett tilgjengelig ble behandlet av samme lag som sørget for volumdoseringen. Et eget båtlag ble satt av til behandling av de mest gjengrodde områdene. De fikk etter hvert hjelp av laget fra Isdammen. Totalt ble det dosert 140 liter CFT-L i forbindelse med breddebehandlingen.



Figur 9. Båtlag foretar breddebehandling langs grunne partier av Theisendammen. Foto: Veterinærinstituttet.

Isdammen

Et lag bestående av to personer behandlet Isdammen ved hjelp av en bærbar pumpe. Det ble totalt dosert 2 liter CFT-L. Det ble ikke funnet fisk.

Bekkebehandling

Behandling av bekker og andre perifere punkt ble gjennomført av to bekkelag, totalt fem personer. Et lag behandlet alle perifere punkt rundt Theisendammen. Det andre bekkelaget gikk manngard i bekken mellom Kobberdammen og Baklidammen og i bekken mellom Baklidammen og Theisendammen. Alle sidebekker ble behandlet opp til vandringshinder. Det ble satt ut et lite drypp med 2 liter CFT-L. I tillegg ble et drypp også satt opp i den største innløpsbekken til Baklidammen igjen. Alle andre punkt ble behandlet med hagekanne. Totalt ble det benyttet 6 liter CFT-L. Foruten et lite drypp ble all dosering utført med hagekanne. Det ble totalt benyttet 4,5 liter CFT-L.

Tabell 3. Temperaturmålinger i de behandlede vatna fra overflate til bunn med målinger for hver meter.

Dyp (m)	Temperatur (°C)*					
	Lianvatnet	Haukvatnet	Kyvatnet	Kobberdammen	Baklidammen	Theisendammen
0	14,8	17,1	13,9	13,3	13,2	14
1	14,6	16,8	13,9	13,1	13,2	13,9
2	14,6	16	13,9	13	12,6	13,9
3	14,1	13,9	13,6	12,3	11,7	13
4	13,9	13,6	13	11,5	11	12,3
5	13	13,1	12,2	9,5	10,1	11,9
6	12,3	12,6	10,5	7,8	9,2	11,7
7	10,1	9,2	8,9	6,2	7,6	11,2
8	7,3	7,6	6,8	5,6	6	10,1
9	6,2	6,6	5,8	5,2	5,5	8,5
10	5,7	5,7	5,2	-	5,3	-
11	5,6	5,3	4,8	-	5,1	-
12	5,5	5,1	4,8	-	-	-
13	5,5	5,1	4,6	-	-	-
14	5,4	5	4,6	-	-	-
15	-	5	4,6	-	-	-
16	-	5	-	-	-	-

* Det ble ikke målt temperaturer i Sølvskakkeltjøna på behandlingsdagen, men den 22. september var overflatetemperatur 15,2 °C og bunntemperatur 5 °C.

Tabell 4. Utdosert CFT-Legumin fordelt på lokalitet og arbeidsoppgaver. Overflatedosering ble gjort for vannvolum ned til sprangsjikt, 6-7 m, og dypdosering fra sprangsjikt til bunn.

Vann	Type dosering/sted	CFT-L (L)
Lianvatnet	Dypdosering (fom. 6 m)	80
	Overflatedosering	400
	Breddebehandling	80
	Bekk/periferi	3,5
	SUM	563,5
Haukvatnet	Dypdosering	240
	Overflatedosering	600
	Breddebehandling	40
	Bekk/periferi	3
	SUM	883
Sølvskakkeltjøna		29
Kyvatnet	Dypdosering	140
	Overflatedosering	372
	Breddebehandling	30
	Indre basseng	110
	Bekk/periferi	6
	SUM	658
Kobberdammen	Dypdosering	140
	Overflatedosering	420
	Breddebehandling	40
	Bekk/periferi	2
	SUM	602
Baklidammen	Dypdosering	200
	Overflatedosering	520
	Breddebehandling	70
	Bekk/periferi	6
	SUM	796
Isdammen		2
Theisendammen	Dypdosering	100
	Overflatedosering	280
	Breddebehandling	140
	Bekk/periferi	10,5
	SUM	530,5
TOTALT		4064

6. Fiskebevaring

6.1. Innsamling av fisk

Det ble i forbindelse med rotenonbehandlingen foretatt uttak og midlertidig oppbevaring av ungfisk ørret fra bekkestrekninger. Rotenonbehandlingen av vatna i Bymarka ville påvirke bekkestrekninger med stedege bestander av ørret. Bekkelevende fisk ville dø som følge av behandlingen. Avbøtende tiltak for å sikre genmateriale og "startkapital" av stedegen ørret på prioriterte bekkestrekninger ble ansett som nødvendig. I Leirelva var det usikkerhet om i hvor stor grad fisk ville bli påvirket av rotenonavrenning fra ovenforliggende vann, og fisk på strekningen ble inkludert i bevaringen. Uttak av fisk skulle skje før selve behandlingen og gjenutsettes etter at rotenonet var borte.

Uttak

Uttak av ungfisk av ørret ved hjelp av el-fiskeapparat ble gjennomført i perioden 13.-15. september 2016 (dvs. i uka før selve rotenonbehandlingen). På bakgrunn av fiskebiologiske undersøkelser i 2015 ble følgende fire prioriterte bekkestrekninger avfisket (to anadrome strekninger og to bekkestasjonære strekninger).

Anadrome strekninger:

- 1) Ilabekken nedre del
- 2) Leirelva rett nedstrøms samløp Uglabekken + nedre del av Uglabekken

Bekkestasjonær strekning:

- 1) Ilabekken stasjonær mellom fra Theisendammen opp til Kobberdammen.
- 2) Leirelva nedstrøms samløp Kystadbekken + oppover Kystadbekken

Tilsammen ble 1370 ungfisk av ørret (0+, 1+ og 2+) innsamlet fra bekkestrekningene (tabell 5).



Figur 10. Innsamling av fisk nederst i Ilabekken. Foto: Trondheim kommune.

Midlertidig oppbevaring av fisk

Fisken ble transportert og oppbevart i egne kar (4 stk.) ved Leirfossen - ett kar for hver bekkestrekning. Veterinærinstituttet klargjorde kar og anvisning om tilsyn og røkting. Nødvendig tillatelse til oppbevaring av fisken ble innhentet fra Mattilsynet. Tillatelsen ble gitt på vilkår. Blant annet skulle det være daglig tilsyn. Dette ble gjort fra dag 1, og data som temperatur, oksygenivå og død fisk ble loggført. For- mengde og intervall for foring ble avpasset etter dialog med Veterinærinstituttet. Det ble observert stor dødelig de første dagene på grunn av at flere individer hoppet ut fra karene. Etter montering av høyere kanter ble dette redusert. Det ble observert periodevis og ujevn dødelighet i alle kar i oppbevaringsperioden. Desinfisering av kar ble foretatt ved mistanke og synlig spor på soppinfeksjon (fisk ble flyttet over til ledige kar etter første utsetting). Fiskehelsepersonell fra Veterinærinstituttet foretok inspeksjon av fisken i karene hver 6.uke.



Figur 11. Midlertidig oppbevaring av fisk i de fire karene som ble montert ved Leirsjøen. Foto: Trondheim kommune.

6.2. Utsetting av fisk

Fisken ble gjenutsatt etter samråd med Veterinærinstituttet og Mattilsynet i forhold til rotenonkonsentrasjon og helsetilstand på fisken i karene. Utsetting av fisk til Leirelva ble gjennomført 07.12.2016 og til Ilabekken 31.01.2017. Tilsammen ble det satt ut 572 individer, dvs. at det har vært en dødelighet på 58 % i karene. 5-10 % skyldes at fisk hoppet ut. Det var relativt lik dødelighetsrate i alle fire karene. Fisken tok tilsynelatende til seg før. Noe fisk ble skadet/spist av større individer, men flest døde fisk tilskrives belastning/stress ved oppbevaring.

Utsetting av ørret i Leirelva 07.12.2016

Det ble satt ut 166 individer på anadrom strekning (ovenfor nye Leirbrua) og 71 individer på bekkestasjonær strekning (ovenfor lansendammen).

Utsetting av ørret i Ilabekken 31.01.2017

Tilsammen 180 individer ble satt ut på anadrom strekning (ca. 120 i partiet nedenfor øvre kulp og 60 i nedre dam) og 155 individer på bekkestasjonær strekning i parti mellom Theisendammen og Baklidammen (ca. 100 m ovenfor øvre kryssende gangbru).

Tabell 5. Oversikt over uttak og gjenutsetting av ørret på fire prioriterte bekkestrekninger

Bekkestrekning	Kar nr.	Uttak fisk		Gjenutsatt fisk		% dødelighet
		Dato	Antall	Dato	Antall	
Bekkestasjonær Leirelva	K1	16.9.16	170	07.12.16	71	58
Anadrom Leirelva	K2	15.09.16	400	07.12.16	166	59
Anadrom Ilabekken	K3	13.09.16	400	31.01.17	180	55
Bekkestasjonær Ilabekken	K4	14.09.16	400	31.01.17	155	61

7. Rotenonanalyser

Vannprøver ble tatt for å dokumentere at alle vann oppnådde høy nok rotenonkonsentrasjon til å drepe all mort, og for å dokumentere når vatna var rotenonfrie. Veterinærinstituttet lagde et overvåkningsregime i samarbeid med Trondheim kommune som tok vannprøvene. Analyse av rotenonkonsentrasjon ble gjort av Veterinærinstituttet.

Rotenon brytes ned over tid. Hvor lenge rotenon blir i igjen i en innsjø etter behandling avhenger av mengden som er dosert, av nedbrytningshastighet og fortykning. Nedbrytningshastigheten bestemmes av vannets temperatur (Gilderhus mfl. 1986, Gilderhus mfl. 1988) dyp, lysforhold (solinnstråling, siktedyp og turbiditet), substrat (Dawson mfl. 1991) pH og alkalinitet. I tillegg vil man ha en fortykningseffekt, slik at konsentrasjonen reduseres på grunn av tilførsel av friskt vann. Effekten av fortykning vil naturligvis avhenge av nedbøren i nedslagsfeltet i perioden etter behandlingen (Engstrom-Heg og Colesante 1979). Vannplanter ser ikke ut til å binde opp rotenon i så stor grad at det under normale forhold skulle ha betydning for behandlingen mens mye partikler av for eksempel leire i vannmassene kan binde opp så mye rotenon at det må kompenseres for dette ved en rotenonbehandling (Gilderhus 1982). Dette var ikke en aktuell problemstilling i Bymarka. Flere av vatna i Bymarka er preget av mye humus, men ikke leire. Vi har en viss sikkerhetsmargin på utregningene av rotenonmengder og fant det ikke nødvendig å kompensere ytterligere på grunn av humøst vann.

I 2014 ble Vikerauntjønnen i Trondheim rotenonbehandlet. Vikerauntjønnen hadde et større siktedyp enn vatna i Bymarka, men ellers var de fysiske forhold ikke særlig ulike. Resultat fra Vikerauntjønnen viste at rotenonkonsentrasjonen gikk relativt raskt ned selv med en behandling så sent på høsten som i slutten av september (Bardal 2015). Rotenonkonsentrasjonen avtar raskt de første dagene. Dette skyldes trolig

effekten av organisk materiale som binder opp og bryter ned rotenon. Deretter skjer rotenonnedbrytingen saktere, styrt av temperatur og lysforhold.

Om høsten avtar temperaturen i vatna, og når overflatetemperatur og bunntemperatur er lik skjer det en høstomrøring. Omrøringen utjevner eventuelle gradienter i rotenonekonsentrasjonen effektivt (Stensli og Bardal 2014, Bardal 2015). Videre faller rotenonkonsentrasjonen jevnt uten at omrøring har noen tilsynelatende effekt på nedbrytningshastigheten. Omrøring har først og fremst en gunstig effekt på hurtigere innblanding, og kan ha en positiv effekt på nedbrytningshastigheten i vatn/tjern der det oppstår forskjeller mellom overflate og bunn, enten på grunn av temperaturstratifisering eller mangel på lysgjennomtrenging eller oksygen mot bunn.

Vannprøver for rotenonanalyse

Det ble laget en egen plan for rotenonanalyser. Planen fulgte et fast intervall den første tiden, og ble deretter justert i forhold til resultater og praktiske forhold slik som islegging og sikkerhet for prøvetakere. Vannprøver ble hentet fra overflate mot bunn fra utvalgte punkter med en vannprøvehenter. Det ble tatt ut 60 ml fra hvert prøvepunkt på mørke glassflasker. Vannprøver ble lagret mørkt og kjølig frem til analyse.

Prøvetaking pågikk fra 21.09.16 til 05.07.17.

Analysemetode

Vannprøvene ble forut for analyse oppbevart kjølig og frostfritt. Prøvene ble fortynnet med organisk løsemiddel i forholdet 1:1 før analyse for å få løst opp rotenonet som ligger bundet i bæremidlet (miceller). Analysene har foregått i laboratoriet hos Veterinærinstituttet i Oslo. Laboratoriet har videreutviklet analysemetoden på rotenon, både for uttak og oppbevaring, og kompetanse og utstyr for nøyaktig bestemmelse av rotenoninnhold i vannprøver etter rotenonbehandlinger (Sandvik mfl. 2018).

Det ble brukt væskechromatografi som analysemetode. Systemet består av et pumpesystem som pumper en mobilfase bestående av organisk løsemiddel og vann under høyt trykk gjennom en såkalt C-18-kolonne hvor separasjonen av de ulike stoffene i prøven foregår. Rotenon blir detektert ved hjelp av UV- detektor.

Et oppsett av kjent mengde rotenon ble bestemt først, slik at en standardkurve kunne settes opp. De ukjente vannprøvene ble deretter bestemt ut fra denne kjente standardkurven.

Metodens deteksjons- og kvantifiseringsgrense ble henholdsvis bestemt til 0,4 ng/ml rotenon tilsvarende 0,01 ppm CFT-L (3,3 %) og 1,0 ng/ml tilsvarende 0,03 ppm CFT-L (3,3 %). Deteksjonsgrensen defineres som den mengde rotenon som er 3 ganger større enn instrumentstøyen, mens kvantifiseringsgrensen defineres som den mengde rotenon som er 10 ganger større enn instrumentstøyen. Nærmere beskrivelse av analysemetoden er å finne i Sandvik mfl. (2018).

Utløpsbekker

Det ble tatt vannprøver i Kystadbekken, Uglabekken, Leirelva og Ilabekken (figur12).

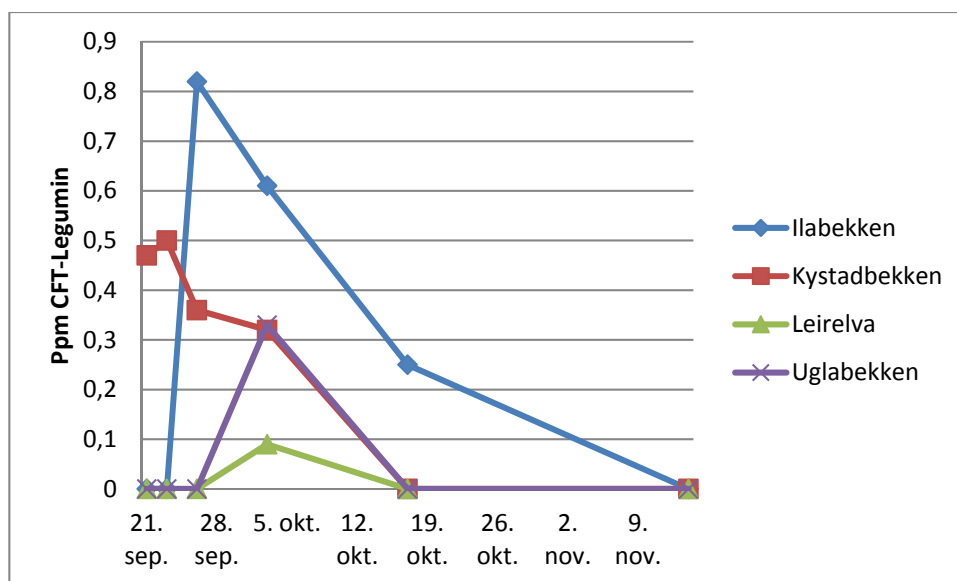


Figur 12. Kart over vannprøvepunkt i Kystadbekken (1), Uglabekken (2), Leirelva (3) og Ilabekken (4).

I Ilabekken ble det i september og oktober målt doser dødelig for fisk. Høyeste konsentrasjon målt var 0,82 ppm CFT-L på en prøve tatt 26. september. I Kystadbekken ble det målt dødelige doser i september og i starten av oktober. Høyeste konsentrasjon var 0,5 ppm CFT-L i en prøve tatt 23. september. Det har også vært dødelig konsentrasjon i Uglabekken over flere dager selv om her kun ble påvist rotenon i en prøve tatt 3. oktober, som viste 0,33 ppm CFT-Legumin. I Leirelva ble det kun registrert en lav dose rotenon på en prøve. Dette var på en prøve tatt 3. oktober og viste 0,09 ppm CFT-Legumin. Det er likevel sannsynlig at det har vært høyere rotenonkonsentrasjon og dødelighet utenom vannprøvetidspunkt i Leirelva. El-fiske høsten 2017 viste en kollaps i ungfisktettheten i Leirelva (Nøst 2018). Det var også lite årsyngel, noe som trolig skyldes en kombinasjon av rotenon og senere vanskelige oppgangsforhold på grunn av liten vannføring høsten 2016.

Med unntak av Ilabekken som var rotenonfri på prøven tatt 14. november, var de andre bekkene rotenonfri på prøvene tatt 3. oktober. Avrenning fra vatna regnes likevel med å ha hatt en påvirkning på bekkene utenom prøvetakingstidspunktene. Bunndyrfaunaen har kollapset både i Ilabekken, Kystadbekken og Uglabekken høsten 2016. Det var noen negative effekter av rotenon også i Leirelva, men god selvrensings-

og uttynningseffekt har begrenset dødeligheten av bunndyr her (Bergan 2017). Bunndyrsamfunnene i bekkene var langt på vei rekolonisert i 2017, ca. ett år etter behandlingen (Bergan 2018).



Figur 13. Rotenonkonsentrasjon i de målte bekkene fra dagene etter behandling til fravær av rotenon.

Innsjøer

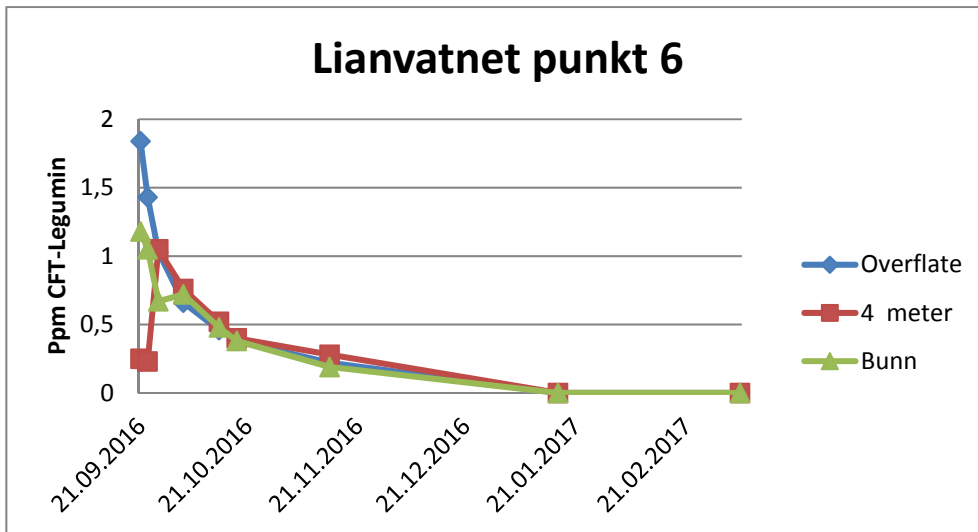
Fullt vannprøveuttak ble med noen få unntak tatt 2, 5, 8, 14, 21, 30, 45, 70, 95 og 120 dager etter dosering av Lianvatnet, Kyvatnet, Haukvatnet, Kobberdammen, Baklidammen, Theisendammen og Sølvsakkeltjønna. Deretter ble hyppigheten av prøveuttak redusert helt til rotenon ikke kunne påvises i noen av de behandlede vatna.

I alle vann ble det ved første uttak tatt 14 prøver, unntatt Sølvsakkeltjønna hvor det ble tatt ni. Etter to fulle prøveuttak i alle vann ble antall prøver redusert ved hvert prøveuttak. Dette ble gjort ved å kutte ut alle unntatt prøvepunkt 6 og 9. Noen vann ble deretter fulgt tettere med flere uttak av vannprøver enn andre. I alle vann ble punkt 6 fulgt opp med prøve i overflaten, ca. midt i vannsøylen og ved bunn ved alle uttaksdatoer. Punkt 6 ble tilfeldig valgt som et referansepunkt for den representative vertikalfordelingen av CFT-L blant de dypeste prøvepunktene i hvert vann. Dybde og temperatur ble registrert ved hvert prøveuttak. Totalt ble det analysert 487 prøver i løpet av prøveperioden.

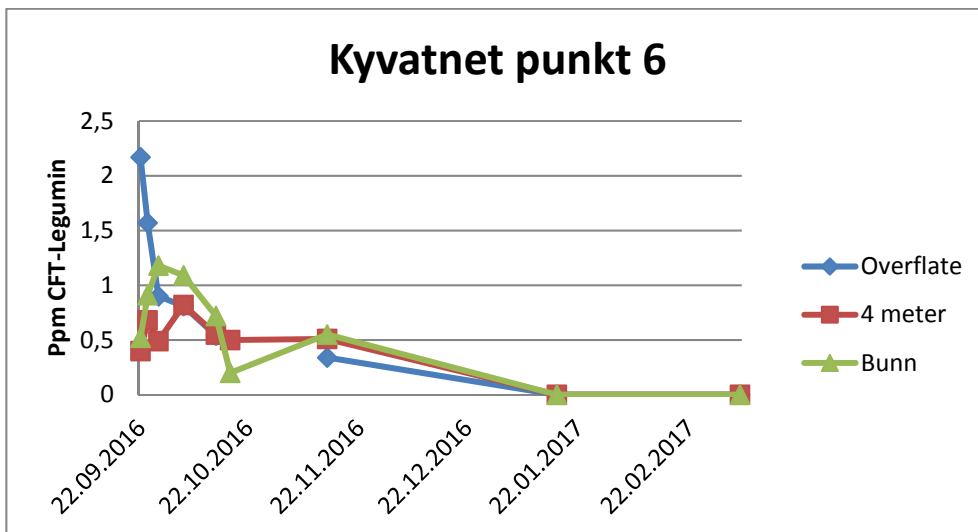
Nedenfor presenteres rotenonkonsentrasjoner målt i punkt 6 for alle vann. Sted for prøveuttak er kartfestet i vedlegg 7. Det er en del fellestrekk med de målte konsentrasjonene i alle vann. Konsentrasjonene i overflata er generelt høyt i de to første prøveuttakene to og fire dager etter behandling. Dette er ikke overraskende, da en relativt større andel rotenon blir dosert her og at full innblanding enda ikke har skjedd på dette tidspunktet. Fra tredje og fjerde prøveuttak, henholdsvis 7 og 14 dager etter behandling, ser vi at innblanding stort sett er god, med unntak av Kobberdammen og Sølvsakkeltjønna. I Kobberdammen ble ikke homogen innblanding og letal konsentrasjon på bunnen i punkt 6 oppnådd før mot midten av november. Sølvsakkeltjønna peker seg også ut med dårligere konsentrasjon på bunn utover i prøveperioden. Andre fellestrekk er at vi ser en relativt rask nedbrytning de første ukene etter dosering. Etter at man oppnår mer homogen innblanding skjedde nedbrytningen og fortyningen saktere og rimelig likt i ulike dyp for alle vann. Ikke uventet skjer nedbrytningen og fortyningen raskest i overflate, og det er her det blir rotenonfritt først. Alle resultater fra vannprøvene er gitt i vedlegg 8.

Det ble målt tilfredsstillende konsentrasjon av rotenon for fisk på alle prøvepunkt i alle vann i løpet av prøveperioden. Det er ikke så enkelt å definere dødelig dose i denne sammenhengen, da effekten også er avhengig av doseringstid. De laveste dosene ble registrert på bunnen i Kobberdammen. Den høyest målte

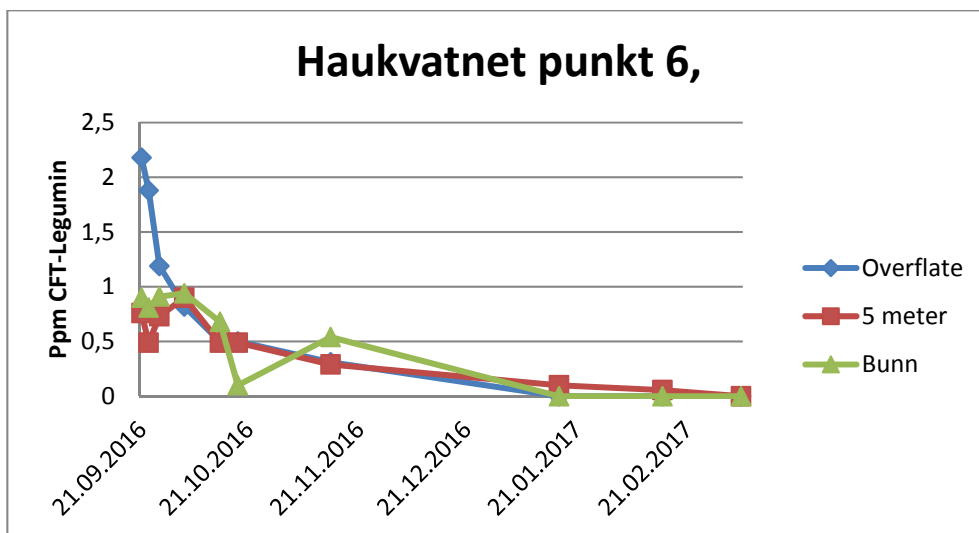
konsentrasjonen her var 0,6 ppm CFT-Legumin 14.11.16. Med tanke på den lange eksponeringstiden fisk opplevde, så føler vi oss trygge på at dette medfører at fisk som potensielt har stått på dette punktet i hele perioden også har dødd. Basert på målingene burde det imidlertid blitt dosert mer i dypet i Kobberdammen.



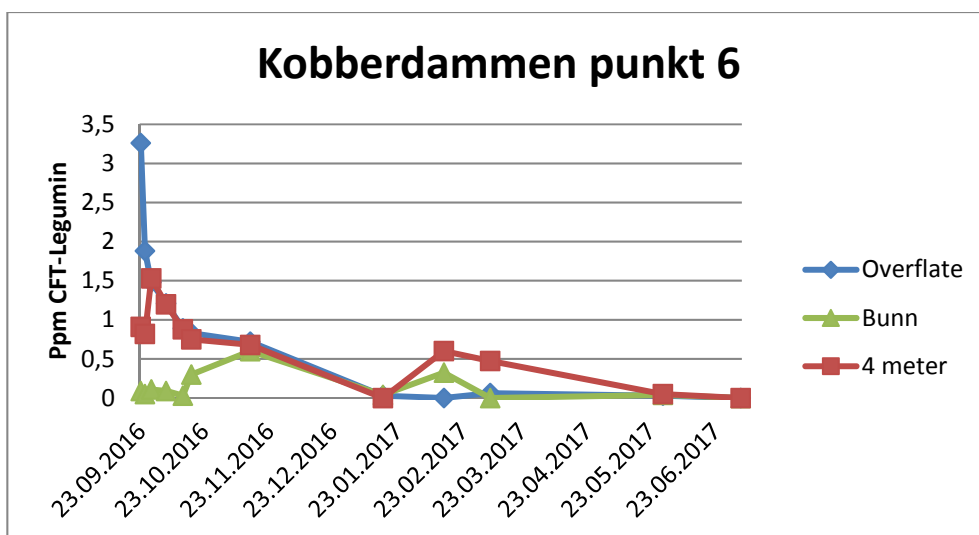
Figur 14. Rotenonkonsentrasjoner på punkt 6 i Lianvatnet i prøvetakingsperioden.



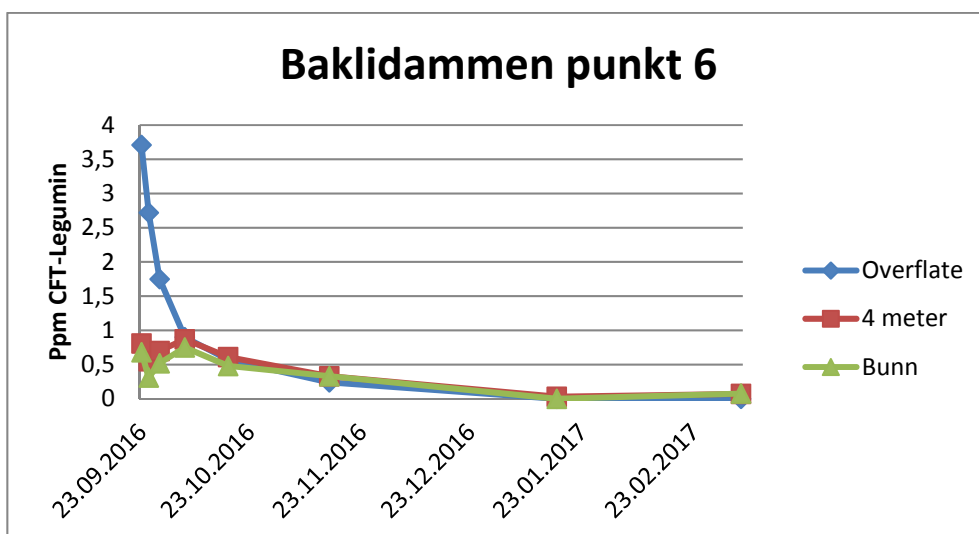
Figur 15. Rotenonkonsentrasjoner på punkt 6 i Kyvatnet i prøvetakingsperioden.



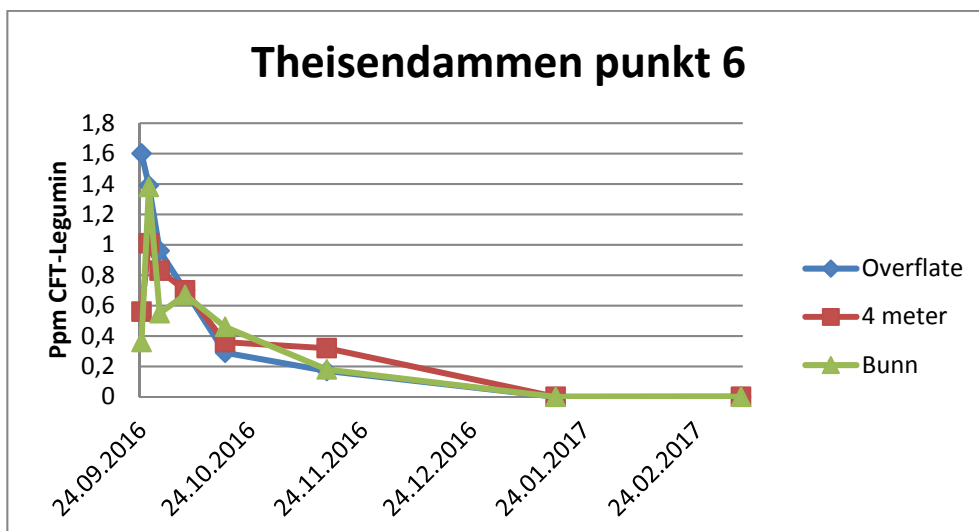
Figur 16. Rotenonkonentrasjoner på punkt 6 i Haukvatnet i perioden.



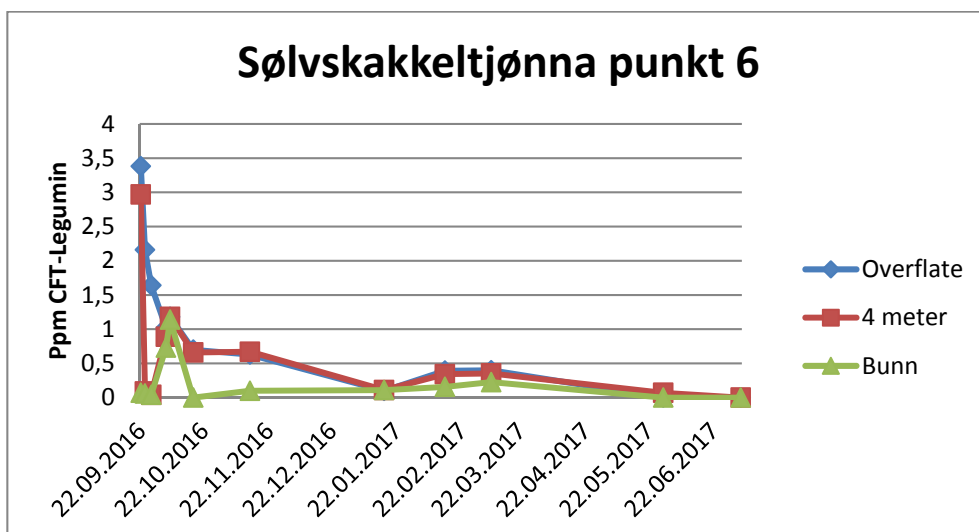
Figur 17. Rotenonkonentrasjoner på punkt 6 i Kobberdammen i prøvetaksperioden.



Figur 18. Rotenonkonentrasjoner på punkt 6 i Bakliddammen i prøvetaksperioden.



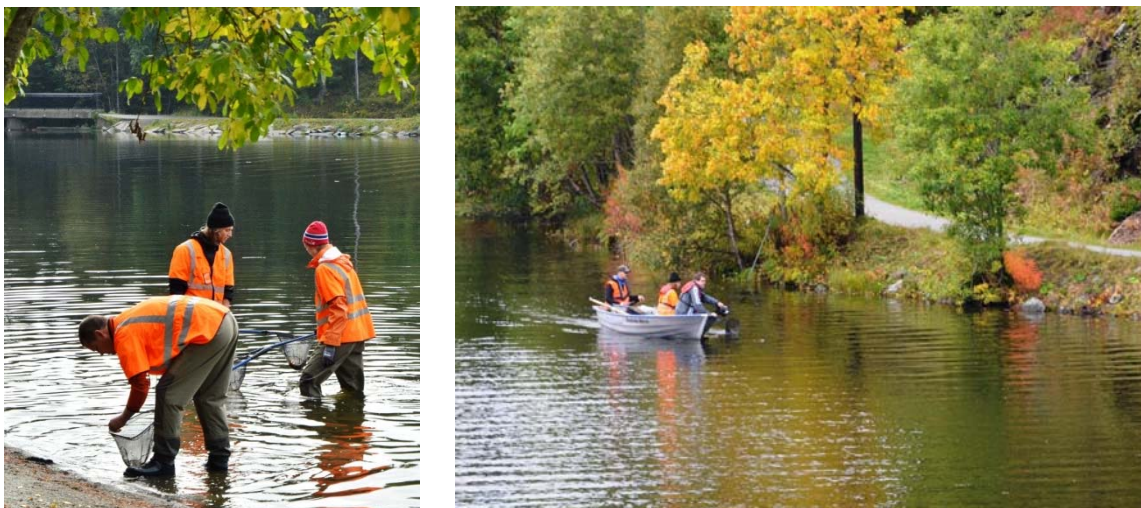
Figur 19. Rotenonkonsentrasjoner på punkt 6 i Theisendammen i prøvetakingsperioden.



Figur 20. Rotenonkonsentrasjoner på punkt 6 i Sølvskakkeltjønnna i prøvetakingsperioden.

8. Oppsamling av død fisk

Dødfiskplukkerne ble organisert i to lag under ledelse fra TOFA. Innsamlet død fisk ble sortert på art og veid. Oppsamlet dødfisk ble pakket i svarte søppelsekker og kjørt til Veterinærinstituttets lokaler på Tungasletta hver dag og dumpet i kadavercontainer. Det ble totalt samlet inn over 3,8 tonn fisk (tabell 6).



Figur 21. Dødfiskplukking ble utført av egne lag, både fra land og fra båt. Foto: Carl-Erik Eriksson(t.v.) og Gudmund Humstad (t.h.).

Dødfiskplukking fortsatte etter avsluttet behandling og gjennom helga, og utover i neste uke med redusert mannskap. Dødfiskplukkinga ble avsluttet ei uke etter behandlinga da det ikke ble funnet ny fisk i vatna. Noen dager senere, 8-10 dager etter behandling, kom det opp fisk igjen. Kommunen fulgte opp mediehenndelser og plukket selv fisk gjennom den helga, og samlet inn ca. 100 kg gjedde og 25 kg mort fra Lianvatnet. Den påfølgende uka ble to personer leid inn for mer dødfiskplukking. Det ble samlet opp 221 kg fisk 4.-7. oktober, mest gjedde fra ca. 0,5 kg og oppover.

Det ble samlet inn totalt 3847,5 kg dødfisk fra behandlede områder. Det fordeler seg på 3233 kg mort, 559 kg gjedde, 55 kg ørret, og 0,5 kg ål (1 stk.). Det ble ikke samlet inn fisk fra Sølvsakkeltjønna, og fisken sank til bunns etter behandling.



Figur 22. Store mengder mort ble samlet inn under rotenonbehandlinga. Foto: Veterinærinstituttet.



Figur 23. Både Haukvatnet, Kyvatnet og Lianvatnet hadde en kjent forekomst av storvokst mort. Foto: Veterinærinstituttet.



Figur 24. Stor og liten gjedde, henholdsvis fra Theisendammen og Kyvatnet. Foto: Veterinærinstituttet

Tabell 6. Oversikt over antall kilo oppsamlet dødfisk i vatna i perioden etter behandling.

Dato	Haukvatnet			Lianvatnet		Kyvatnet		Theisendammen			Bakli-dammen		Kobber-dammen		Ila-vassdr aget*
	mort	gjedde	ål	mort	gjedde	mort	gjedde	mort	gjedde	ørret	mort	ørret	mort	ørret	ørret
19. aug.	173	46		147	16										
20. aug.	33	16		216	40	459,5	6								
21. aug.	17			89	4	211	17,5								
22. aug.						136	3				26	165	3	24	
23. aug.	270	5		370	5	179	5	50	50	1					
24. aug.				220		95,5	5					92	1		
29. aug.	40	20		100	30	110	5								
01. okt.				25	100										
04. okt.						15	100								
05. okt.	15	15	0,5		35		8								
06. okt.		5		5	0,5		5		10						
07. okt.		2			1		4								
Totalt (kg)	548	109	0,5	1172	231,5	1206	158,5	50	60	1	0	26	257	4	24

*Ilabekken mellom Kobberdammen og Theisendammen.

9. Vannkvalitet i de rotenonbehandlede vatna

Trondheim kommune har gjennomført vannkvalitetsundersøkelser før og etter rotenonbehandlingen av de sju vatna i Bymarka. Kjemiske analyser er foretatt på prøver i overflatevann (sentralt i alle vatna) i august 2015 og august 2017 (tabell 7).

Tabell 7. Oversikt over vannparametre i de sju vatna fra august 2015 og august 2017. Vatna ble rotenonbehandlet i september 2016.

Lokalitet	August 2015						
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Kalsium mg Ca/l	Fargetall mg Pt/l	pH	Turbiditet	Siktedyp m
Lianvatnet	6,5	250	22,7	21	8,0	0,6	4,2
Haukvatnet	4,6	220	23,8	20	8,0	0,6	3,5
Kyvatnet	8,5	330	28,6	26	7,9	1,2	3,0
Theisendammen	5,2	270	16,0	34	7,7	0,5	3,8
Baklidammen	4,7	230	14,9	41	7,8	0,5	3,0
Kobberdammen	5,3	190	1,9	34	6,7	0,7	3,0
Sølvskakkeltjøna	9,1	250	3,0	69	7,0	0,8	2,0

Lokalitet	August 2017						
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Kalsium mg Ca/l	Fargetall mg Pt/l	pH	Turbiditet	Siktedyp m
Lianvatnet	6,6	230	21,9	27	7,8	0,7	4,7
Haukvatnet	5,0	190	22,2	25	7,8	0,7	4,5
Kyvatnet	8,1	300	27,0	35	7,8	1,1	3,3
Theisendammen	6,1	230	14,7	46	7,6	1,2	3,8
Baklidammen	6,6	240	13,1	68	7,6	1,2	3,0
Kobberdammen	3,7	170	1,6	45	6,6	0,5	3,5
Sølvskakkeltjøna	7,0	220	2,9	66	6,8	0,6	2,5

Lianvatnet, Kyvatnet og Haukvatnet karakteriseres som kalkrike (kalsiuminnhold > 20 mg Ca/l). Theisendammen og Baklidammen er moderat kalkrike (13-16 mg Ca/l), mens Kobberdammen og Sølvskakkeltjøna er kalkfattige vann (hhv. < 2 og omkring 3 mg Ca/l).

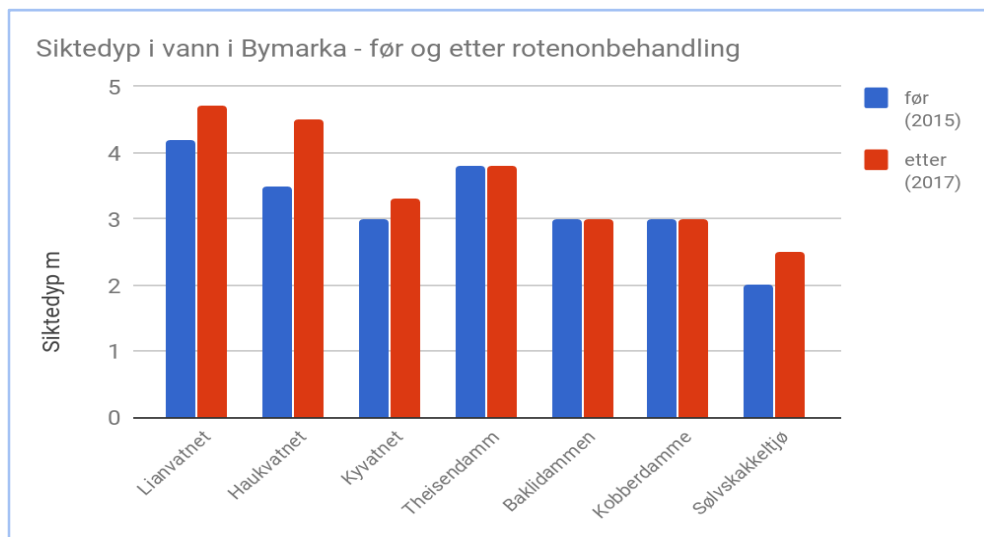
Innhold av næringssalter (total fosfor og total nitrogen) indikerer gjennomgående næringsfattige forhold i vatna (<7 µg P/l). Laveste verdi ble målt i Kobberdammen i 2017 (3,7 µg P/l). Målingene i Kyvatnet og Sølvskakkeltjøna indikerer noe høyere fosforinnhold enn de øvrige vatna (8 - 9 µg P/l). Innholdet av total nitrogen ligger stort sett mellom 200 og 300 µg N/l. Bare i Kyvatnet ble det målt nitrogenverdier høyere enn 300 µg N/l.

Sølvskakkeltjøna skiller seg ut som et utpreget humøst tjern (66-69 mg Pt/l). Humusinnholdet i de øvrige vatna varierer i større grad avhengig av nedbør og avrenningsforhold. Målingene i 2017 ble foretatt i etterkant av store nedbørsmengder og utslagene på fargetallet var betydelig større enn målingene i 2015, særlig i de tre dammene i llavassdraget. Lianvatnet, Haukvatnet viste laveste verdier for fargetall (20-30 mg Pt/l).

Surhetsgraden (pH) ligger mellom 7 og 8 i de fleste av vatna. I Kobberdammen og Sølvskakkeltjøna måles pH i underkant av 7.

Turbiditeten i vatna er relativt lavt og ligger lavere eller omkring 1 FTU.

Siktedypet i vatna ligger i hovedsak i området 3-4 m. Den mest humuspåvirkede lokaliteten, Sølvsakkeltjønnna; skiller seg ut med lavere siktedyp. Gjennomgående større siktedyp i flere av vatna i 2017 kan ha sammenheng med endringer i dyreplanktonsamfunnet etter rotenonbehandlingen med økt filtrering av vannmassene fra dyreplanktonet. Særlig observeres dette i Lianvatnet og Haukvatnet med siktedyp på henholdsvis 4,7 og 4,5 m i 2017. Økt siktedyp og bedret vannkvalitet er også påvist i Vikerauntjønnna etter rotenonbehandlingen i 2014 (Arnekleiv mfl. 2015; J. I. Koksвик pers. medd.).



Figur 25. Oversikt over siktedyp i vann i Bymarka før og etter rotenonbehandlingen i 2016.

Målinger av oksygeninnhold er foretatt i 2015 (Miljøenheten Trondheim kommune 2015): Flere vann har tilnærmet oksygenfritt miljø i dypområdene. Dette gjelder i første rekke Kyvatnet, Lianvatnet, Haukvatnet og Sølvsakkeltjønnna med oksygenmetning på < 5 % på 10 meters dyp. Det ble registrert lukt av H₂S i disse prøvene. I de tre dammene i Ilvassdraget viser målingene klart mindre oksygenforbruk i dypområdene (O₂ metning 20 - 40 %), men tilstanden i dypvannet karakteriseres likevel som dårlig med hensyn til oksygen.

10. Oppsummering etter behandlingen

Informasjon og forberedelser

Samarbeidet mellom Trondheim kommune og Veterinærinstituttet har vært meget bra. Media dekket behandling og forberedelser, og var til god hjelp med å få ut budskapet. Kommunen har fått tilbakemelding på at det har vært godt skiltet. Infobrev fra kommunen var sendt ut til skoler og barnehager, likevel var det grupper som dukket opp der behandling skulle starte. De ble bedt om å finne annen lokalitet for uteaktiviteter, og dette hadde ingen betydning for arbeidet med behandlingen. Man må påregne at informasjon vil bli oppfattet subjektivt av mottakerne, og at det er viktig å følge opp med personer som kan ta seg av publikum og media videre utover i en behandling også, spesielt i byer og tettbebygde strøk.



Figur 26. Kortvarig sperring av sti (her ved Theisendammen) og informasjonsplakat. Plakat og sperringer ble fjernet senest dagen etter vatnet var behandlet. Foto: Veterinærinstituttet.



Figur 27. Skilting for langsiktig informasjon. Skilt ble fjernet etter at rotenon var borte fra vatna igjen. Foto: Gudmund Humstad.

Fiskebevaring og dødfiskoppsamling

Fiskebevaring endte på beste løsning med oppbevaring ved Leirsjøen. Veterinærinstituttet tilrettela og justerte helt inn til mottak av fisk. En del fisk døde på grunn av at de hoppet ut av karet selv om det var nett over. Montering av høyere kant, hoppekanter, løste dette problemet. Hoppekanter bør ved senere anledninger være montert allerede fra første dag. Mengden fisk var relativt liten, og det var enkelt å manuelt fore fisken ved daglig tilsyn.

Samarbeidet med TOFA fungerte godt. Oppsamling av dødfisk forløp etter plan. Det kom opp mye fisk, og mye i uventet lang tid etter behandling. Det var ikke kapasitetsproblemer, man tok unna dødfisk underveis i behandlingen, men det kom opp større mengder igjen etter avsluttet oppsamling. Dette var fisk, mest gjedde, fra ca. 0,5 kg og opp. Det trengs mer enn ei uke beredskap på oppsamling av død fisk ved lignende behandlinger.

Det er uvisst om data fra oppsamlet dødfisk gir et nøyaktig bilde på bestandssammensetningen i vatna. En ukjent mengde fisk sank til bunns. I en undersøkelse fra rotenonbehandling av et vann på Røros ble det foretatt et prøvefiske i forkant. Sammenligning av prøvefiskedata og data fra innsamlet dødfisk viser god sammenheng. Graden av innsats på dødfiskoppsamling varierer mellom rotenonbehandlinger, men dødfiskoppsamlingen i Bymarka vurderes som god, og dødfisktallene antas i stor grad å reflekterer reell fordeling mellom arter og biomasse.

I Ilabekken benyttet Trondheim kommune muligheten til å utbedre nedre kulp på anadrom sone når vassdraget var fisketomt. Det ble gravd ut ca. 30 m³ mudder, og samtidig ble det lagt ut ca. 50 m³ gytesubstrat langs anadrom strekning.

Rotenonbehandling og -analyser

Behandlingen ble gjennomført som planlagt og uten uforutsette hendelser. Fredag i behandlingsuka var avsatt som reservedag for å ta unna gjenstående oppgaver, men det var ikke nødvendig å ha innleid personell lengre enn ut torsdag. Mannskapsbehovet har i så måte vært korrekt dimensjonert.

Voluminnhold i vatna ble justert noe ned i forkant av behandlingen på bakgrunn av oppdaterte kart fra kommunen, og medførte også en reduksjon i forbruk av CFT-L. Vannprøvetaking fulgte planen de første ukene, og tilpasninger ble gjort etter hvert. Rotenonanalyser viser at innblanding i dypområder ble utjevnet med høstsirkulasjon, men innblanding mot dypet gikk seint i Sølvskakkeltjønnna og Kobberdammen. Sølvskakkeltjønnna ble dosert kun i overflata, men selv om overflatearealet er lite, bør man dosere ned i dypet på små vann også. I Kobberdammen ble ikke homogen innblanding og letal konsentrasjon mot bunnen oppnådd før mot midten av november. Her ble det dosert i dypet også, men trolig skyldes den sene innblandingen av rotenon at hoveddelen av doseringen kom i høyere vannsjikt, på grunn av at de øverste dyser på doseringsslanger ikke ble blendet av. Det medførte trolig at hovedmengden CFT-L ble dosert ut ovenfor sprangsjikt.

Kartlegging av ferskvannsinvertebrater og amfibier i forbindelse med rotenonbehandlingen ble gjort i 2015 av NTNU Vitenskapsmuseet (Kjærstad mfl. 2016). En egen rapport på miljøundersøkelser etter rotenonbehandlingen kommer i løpet av våren 2018 (Kjærstad mfl. 2018).

Det er ikke sannsynlig at mort har overlevd behandlingen. Rotenonbehandlingen har også ført til at den introduserte bestanden av gjedde er fjernet fra Bymarka.

11. Referanser

- Anon. 2014. Handlingsplan mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* for perioden 2014-2016. Miljødirektoratet. Rapport M-288. 87 s.
- Arnekleiv J. V., Dolmen D., Aagaard K., Bongard T. og 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. (på Norsk).
- 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: pp. 77-88.
- Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Dolmen, D. & Koksvik, J.I. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Vikerauntjønnen i forbindelse med rotenonbehandling - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-7: 1-47.
- Asmussen, J. T., Berthelsen, B. O., Jensen, A. M., Langedal, M., Lykke, G., Melgård, M., og Sesseng, H. 1998. Rotenonbehandling av Midtidammen i Trondheim kommune. Gjennomføring og vannovervåking. Miljøavdelingen, Trondheim kommune. Rapport nr. TM 00/03. 23 s.
- Bardal og Sandodden 2009. Bekjempelse av mort (*Rutilus rutilus*) i Ålmoen i Rissa kommune. Veterinærinstituttets rapportserie 17-2009. Oslo: Veterinærinstituttet; 2009. 11 s.
- Bardal, H. 2015. Rapport fra gjennomført rotenonbehandling av Vikerauntjønnen. Notat fra Veterinærinstituttet til Trondheim kommune. 9 s.
- Bergan, M.A. 2017. Bunndyrovervåking i mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2016. - NINA Rapport 1359. 46 s.
- Bergan, M.A. 2018. Bunndyrovervåking av mindre vassdrag i Trondheim kommune. Undersøkelser i 2017. - NINA Rapport 1354. 43s.
- Dawson, V. K., Gingerich, W.H., Davis, R.A., og Gilderhus, P.A. 1991. Rotenone persistence in freshwater ponds: effects of temperature and sediment adsorption. North American Journal of Fisheries Management 11:226-231.
- Engstrom-Heg, R., Colesante, R. T. 1979. Predicting rotenone degradation in lakes and ponds. New York Fish and Game Journal 26: 22-36.
- Eriksen T. E., Arnekleiv J. V. og 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. og 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. og 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 Sør-Trøndelag 2004. Ferskvannsfisk - problemarter i Sør-Trøndelag 2-2004
Handlingsplan mot fremmede arter i Sør-Trøndelag 2014_versjon 1. 80 s.

Gladsø, J. & Raddum, G.G. 2000. Rotenonbehandling og effekter på bunnfaunaen i Lærdalselva.
Kvalitative undersøkelser. - LFI, Universitetet i Bergen. Rapport 113.

Gederaas, L., Salvesen, I. og Viken, Å. (red.) 2007. Norsk svarteliste 2007 - Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. Artsdatabanken.

Gilderhus, P. A. 1982. Effects of an Aquatic Plant and Suspended Clay on the Activity of Fish Toxicants. North American Journal of Fisheries Management 2:301-306.

Gilderhus, P. A., Allen, J. L., og Dawson, V. K. 1986. Persistence of rotenone in ponds at different temperatures. North American Journal of Fisheries Management 6:129-130.

Gilderhus, P. A., Allen, J. L., og Dawson, V. K. 1988. Deposition and persistence of rotenone in shallow ponds during cold and warm seasons. US Fish and Wildlife Service Investigations in Fish Control 95: 1-7.

Grisak, G., Skaar, D. R., Michael, G. L., Schnee, M. E., og Marotz, B. L. 2007. Toxicity of fintrol (antimycin) and prenfish (rotenone) to three amphibian species. Intermountain Journal of Sciences 13:1-8.

Hesthagen, T. og Sandlund, O. T. 2016. Tiltaksrettet kartlegging og overvåking av fremmed ferskvannsfisk - en tilstandsvurdering av spredningen pr. 2016. NINA Rapport 1302. 49 s.

Huitfeld-Kaas, H. 1918. Ferskvannsfiskenes utbredelse og invandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet - Kristiania. 106 s.

Kjærstad, Gaute & Arnekleiv, Jo & Speed, James. 2015. Effects of Three Consecutive Rotenone Treatments on the Benthic Macroinvertebrate Fauna of the River Oгна, Central Norway. River Research and Applications. 32. 10.1002/rra.2873.

Kjærstad, G., Arnekleiv, J. V., Koksvik, J. I. & Dolmen, D. 2016. Kartlegging av ferskvannsinvertebrater og amfibier i Bymarka i Trondheim i forbindelse med planlagt rotenonbehandling NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-3: 1-27.

Kjærstad, G., Arnekleiv, J.V., & Koksvik J. I. 2018. Virkning av rotenonbehandling på zooplankton, bunndyr og amfibier i Bymarka i Trondheim - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2018-7: 1-41.

Mangum F. A. og Madrigal J. L. 1999. Rotenone Effects on Aquatic Macroinvertebrates of the Strawberry River Utah: a Five-Year Summary. J. Freshw. Ecol. 14: 125-135.

Miljøenheten Trondheim kommune 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i 7 vann i Bymarka med tilliggende bekker i 2015. Fagnotat 15. oktober 2015. 19 s.

Nøst, T. og Langeland, A. 1994. Introduction of roach (*Rutilus rutilus*) in an oligohumic lake: 2. Selective predation impacts on the zooplankton. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: 2118-2122.

Nøst, T., Sesseng, H. og Grønnesby, S. 2001. Miljøundersøkelser i 10 utvalgte vann i Trondheim Bymark i 2001. Rapport nr TM 01/06. Trondheim kommune, Miljøavdelingen. 54s.

Nøst, T. 2018. Vannovervåking i Trondheim 2017. Resultater og vurderinger. - Trondheim kommune, Miljøenheten rapport nr. TM 2018/01.

Sandvik, M., Waaler, T., Rundberget, T., Adolfsen, P., Bardal, H. & Sandodden, R. 2018. Fast and accurate on-site determination of rotenone in water during fish control treatments using liquid chromatography. *Management of Biological Invasions* 9: 59-65.

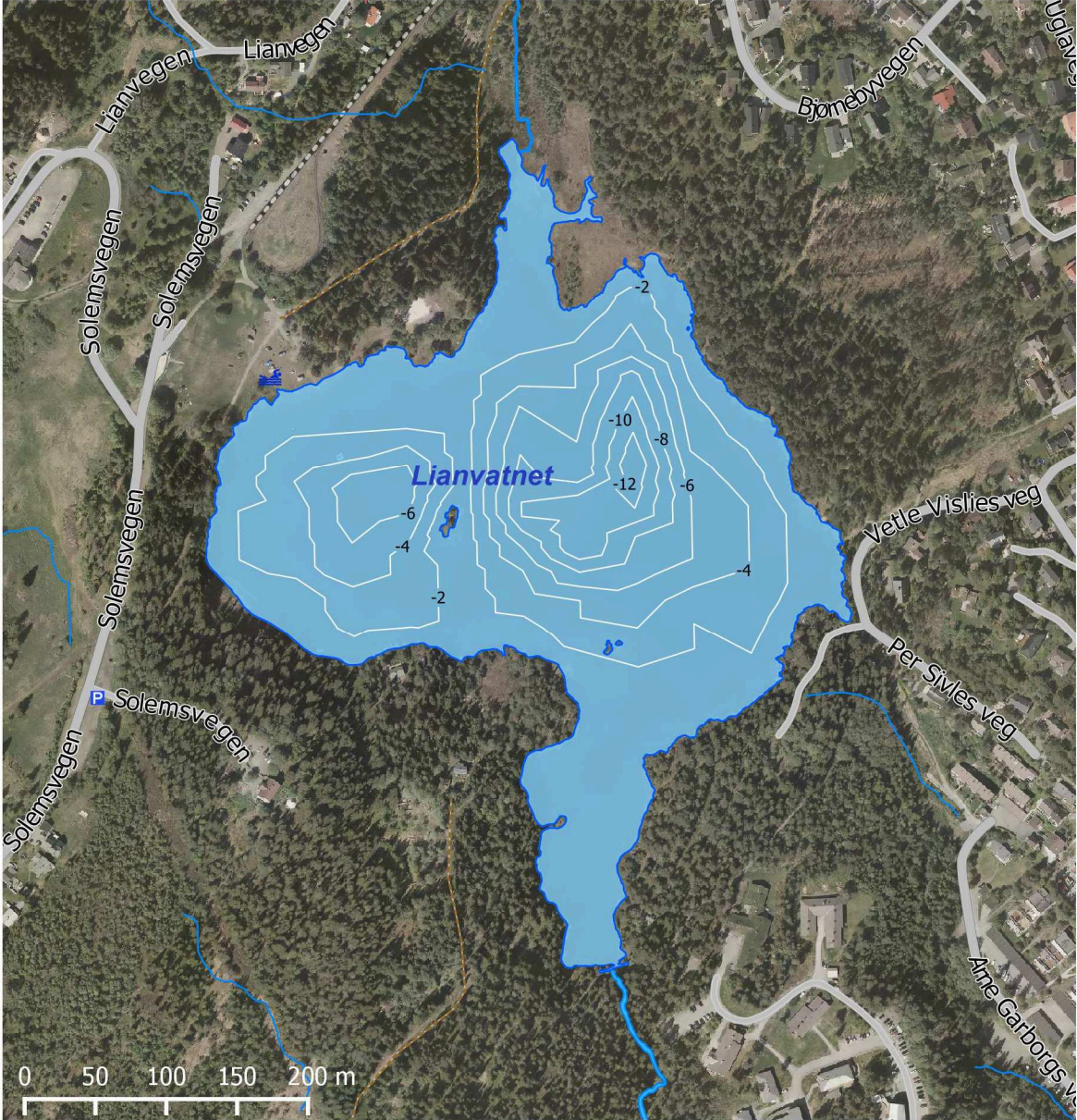
Stensli, J.H., Bardal, H. (red.) 2014. Bekjempelse av Gyrodactylus salaris i Vefsnaregionen. Veterinærinstituttets rapportserie 2-2014. Oslo: Veterinærinstituttet; 2014.

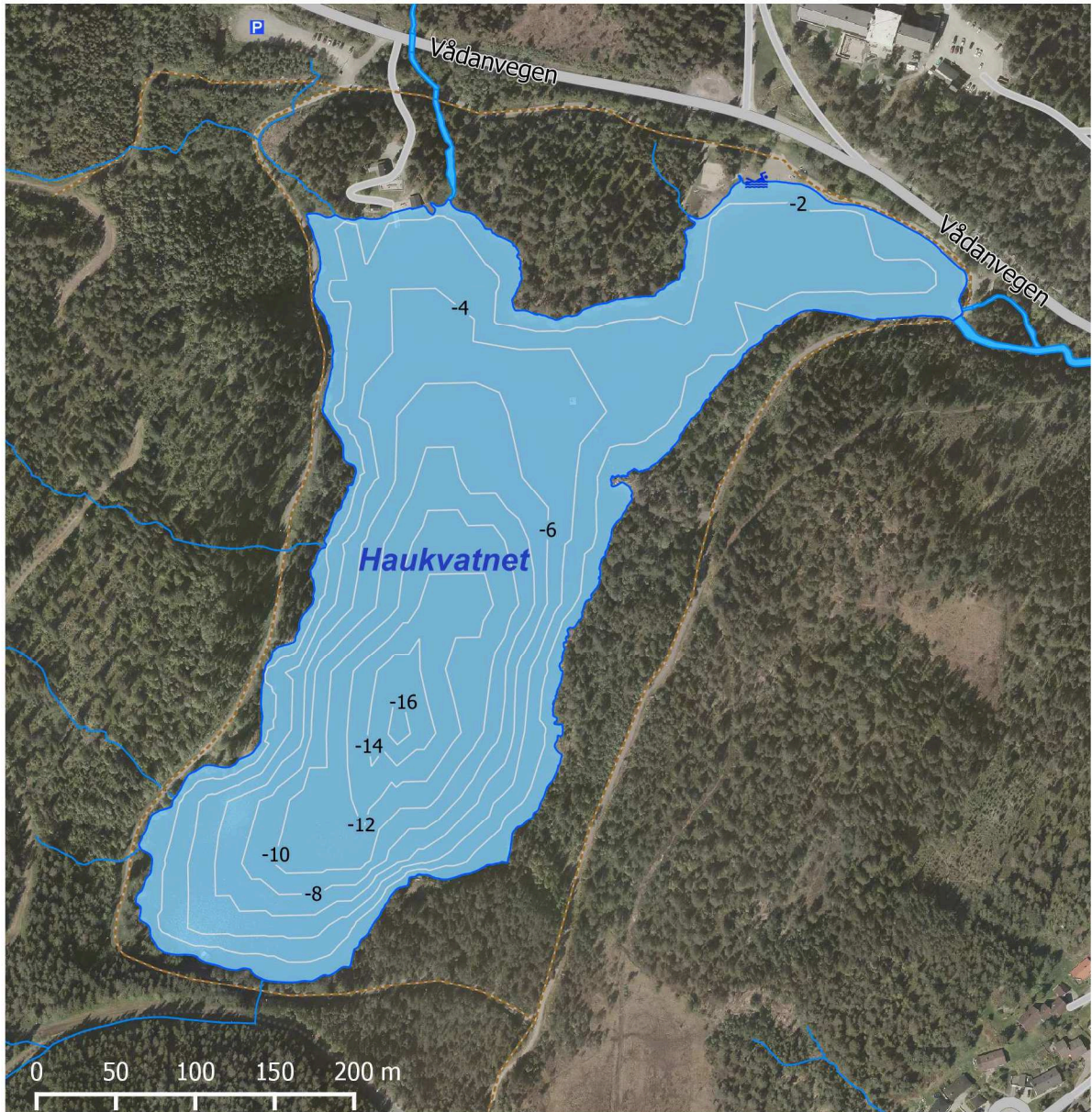
USEPA (US Environmental Protection Agency). 2007. Reregistration eligibility decision for Rotenone EPA 738-R-07-005. Washington, DC: USEPA, Prevention, Pesticides, and Toxic Substances, Special Review and Reregistration Division.

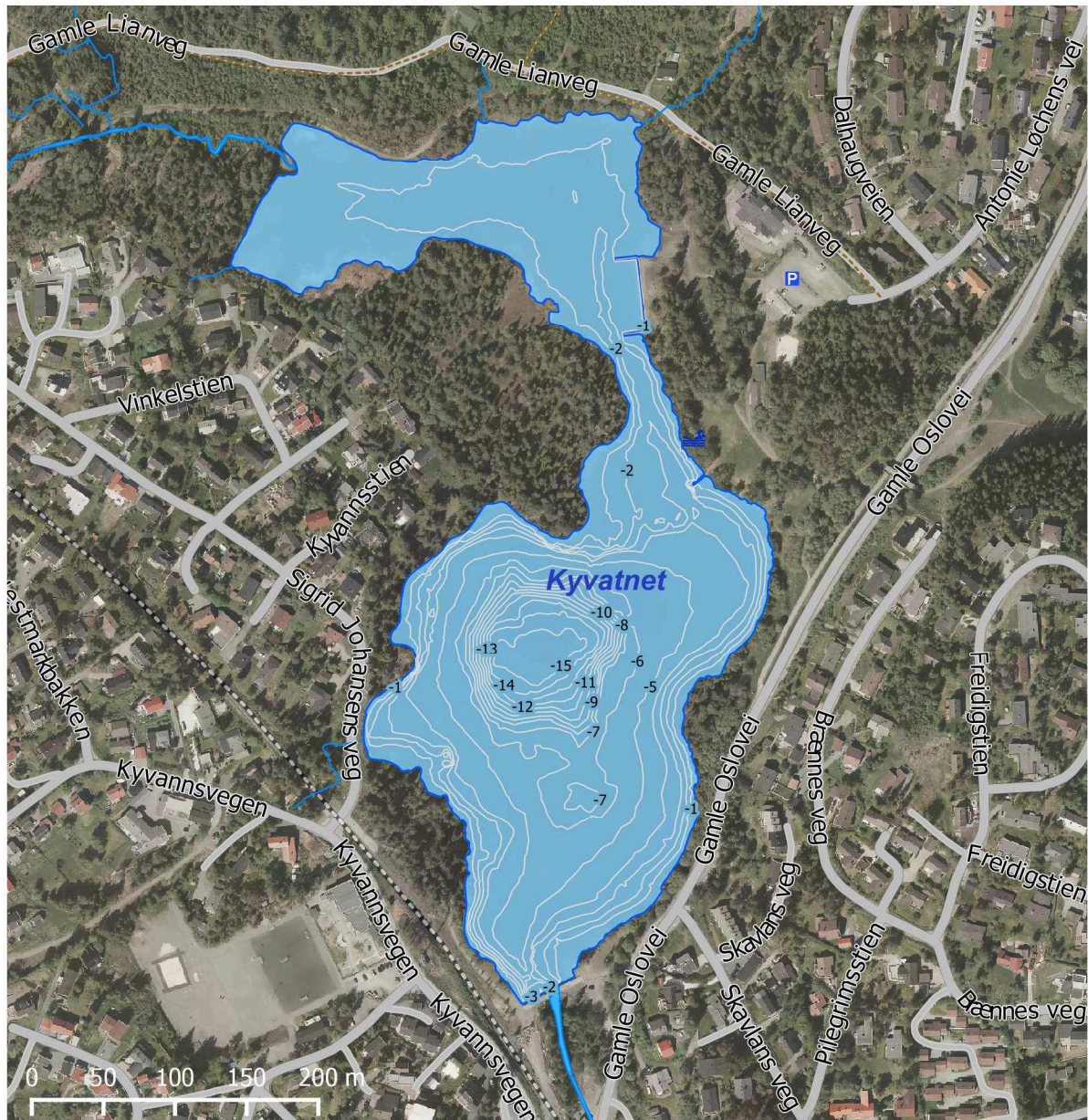
Vinson, M. R., Dinger, E. C., og Vinson, D. K. 2010. Piscicides and Invertebrates: After 70 Years, Does Anyone Really Know? *Fisheries* 35: 61-71

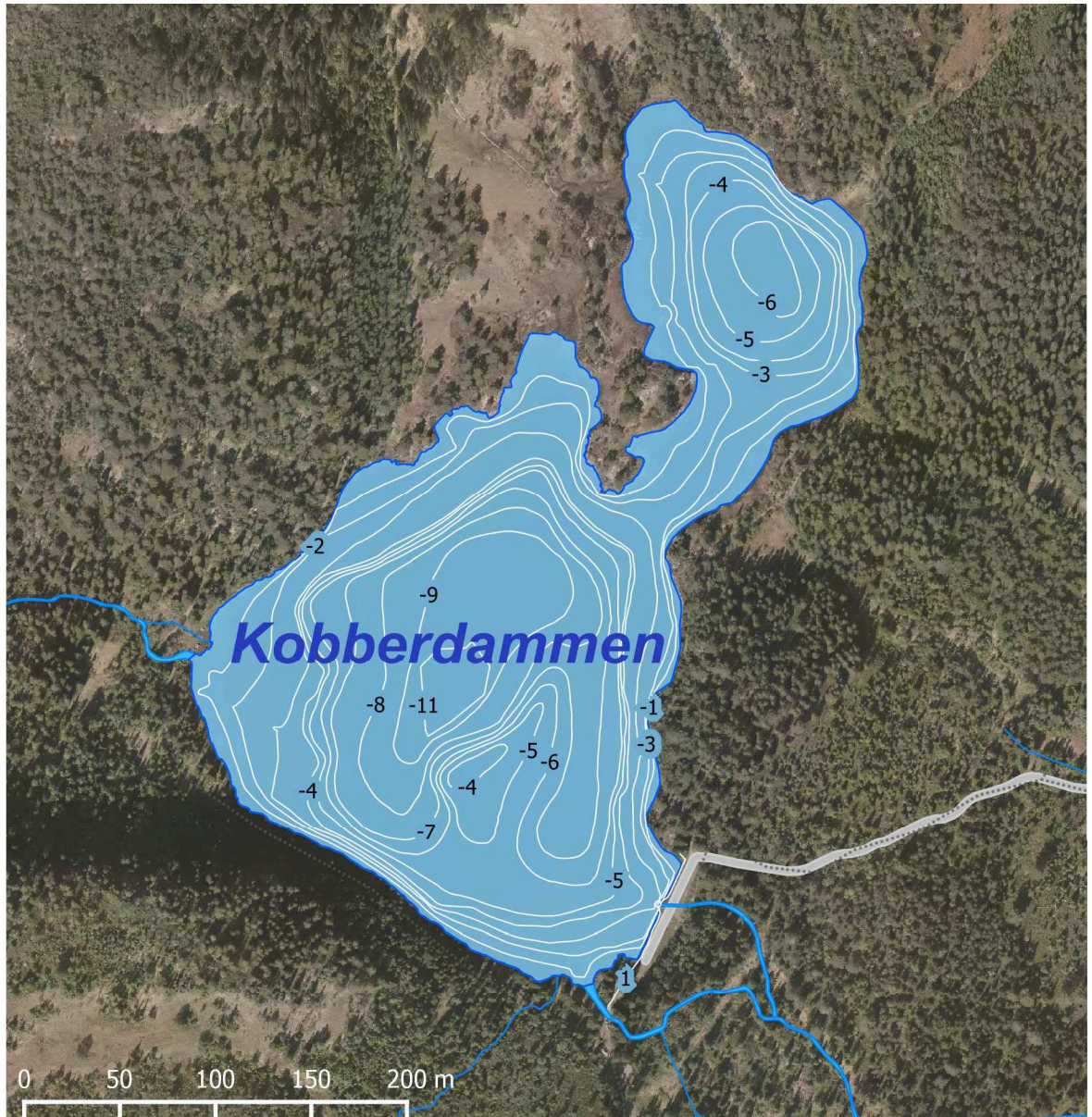
Vedlegg 1.

DYBDEKART OVER VATNA

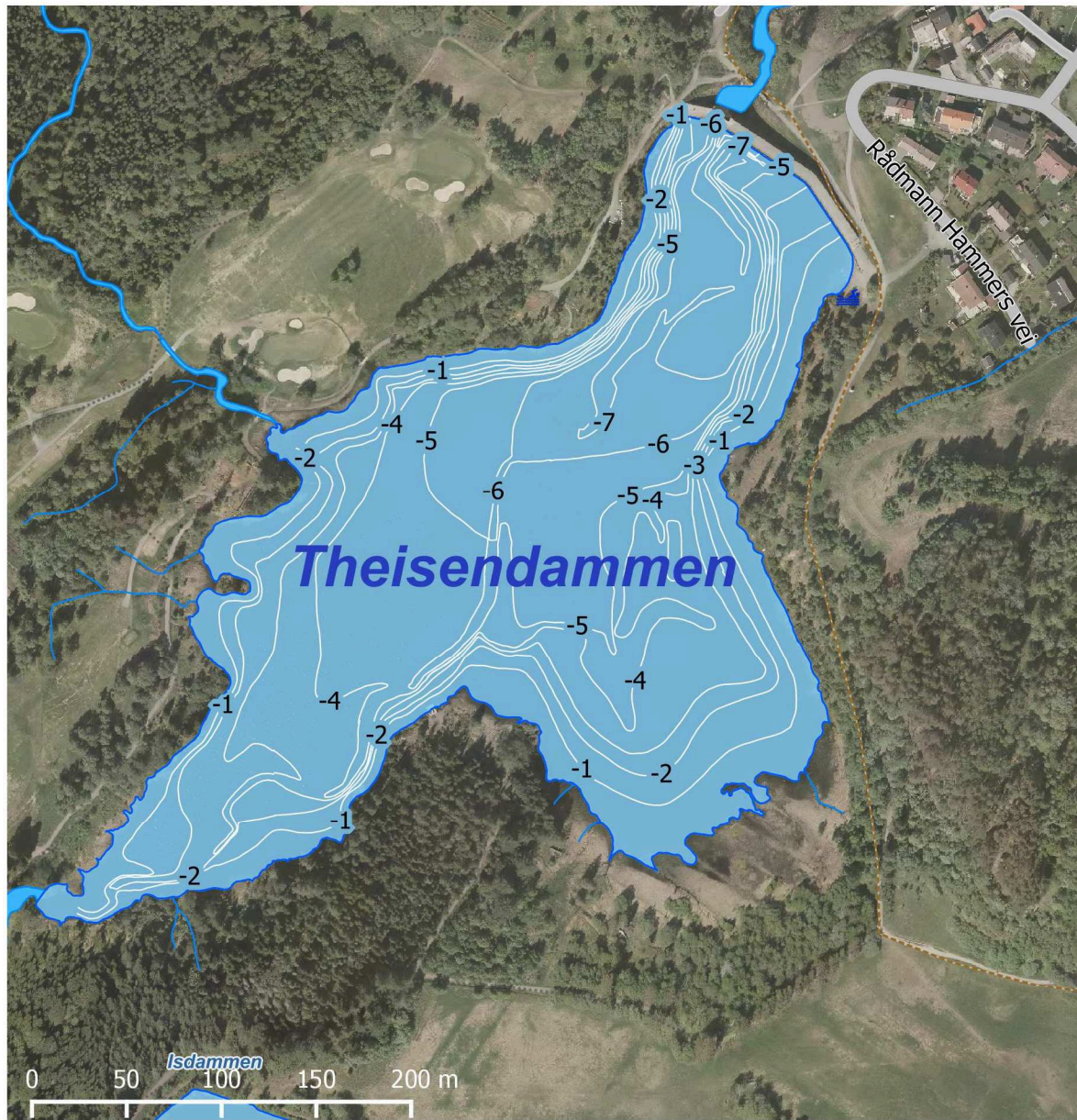


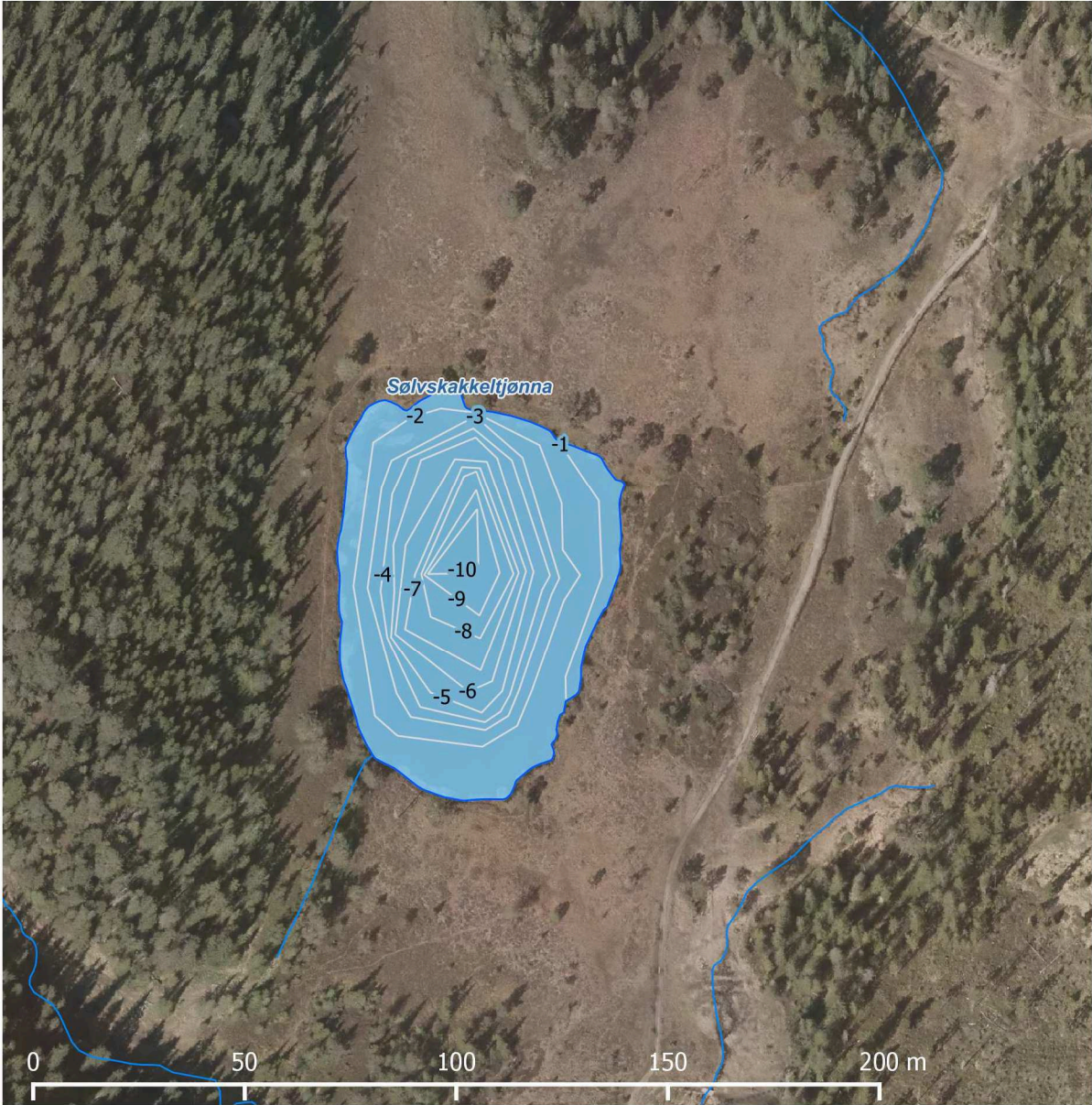












AVSNITT 1: Identifikasjon av stoffet/stoffblandingen og av selskapet/foretaket

1.1. Produktidentifikator

Handelsnavn : CFT Legumine 3,3 %
Produkttype : Biocid,Produkttype 17

1.2. Relevante identifiserte bruksområder for stoffet eller stoffblandingen og bruk som frarådes

Relevante, identifiserte bruksområder

Industriell/profesjonell bruksspes : Kun til profesjonell bruk
Bruk av stoffet/blandingen : Piscicider

Bruk som blir frarådd

Ingen ytterligere informasjon foreligger

1.3. Opplysninger om leverandøren av sikkerhetsdatabladet

VESO - Veterinærmedisinsk Oppdragscenter AS
PO Box 300 Sentrum
0103 Oslo
Norge
Tlf: +47 22 96 11 00
E-post: sigmund.sevatdal@veso.no
www.veso.no

1.4. Nødtelefonnummer

Land	Organisasjon/Firma	Adresse	Nødtelefon	Kommentar
Norge	Giftinformasjonen HelseDirektoratet	P.O. Box 7000 St. Olavs Plass 0130 Oslo	+47 22 59 13 00	Ambulansenummer: 113

AVSNITT 2: Fareidentifikasjon

2.1. Klassifisering av stoffet eller stoffblandingen

Klassifisering iht. forordning (EF) nr. 1272/2008 [CLP]

Acute Tox. 4 (Oral) H302
Acute Tox. 2 (Inhalation) H330
Eye Irrit. 2 H319
Aquatic Acute 1 H400
Aquatic Chronic 1 H410

Fullstendig tekst for klassifiseringskategorier og H-setninger: se avsnitt 16

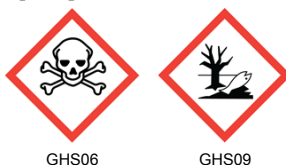
Fysiske, helsemessige og miljømessige skadevirkninger

Dødelig ved innånding. Farlig ved svelging. Gir alvorlig øyeirritasjon. Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann.

2.2. Merkingselementer

Merking i henhold til forordning (EF) nr. 1272/2008 [CLP]

Piktogrammer (CLP) :



GHS06

GHS09

Signalord (CLP) : Fare
Farlige komponenter : Rotenon; Butan-1-ol
Faresetning (CLP) : H302 - Farlig ved svelging
H319 - Gir alvorlig øyeirritasjon
H330 - Dødelig ved innånding
H410 - Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

- Sikkerhetssetninger (CLP) :
- P271 - Brukes bare utendørs eller i et godt ventilert område
 - P273 - Unngå utslipp til miljøet
 - P301+P312 - VED SVELGING: Kontakt et GIFTINFORMASJONSSENTER / lege ved ubehag.
 - P304+P340 - VED INNÅNDING: Flytt personen til frisk luft og sørg for at vedkommende har en stilling som letter åndedrettet
 - P305+P351+P338 - VED KONTAKT MED ØYNENE: Skyll forsiktig med vann i flere minutter. Fjern eventuelle kontaktlinser dersom dette enkelt lar seg gjøre. Fortsett skyllingen
 - P310 - Kontakt umiddelbart et GIFTINFORMASJONSSENTER, lege

2.3. Andre farer

Dette stoffet/blandingen oppfyller ikke PBT-kriteriene i REACH-forordningen, vedlegg XIII

Dette stoffet/blandingen oppfyller ikke vPvB-kriteriene i REACH-forordningen, vedlegg XIII

AVSNITT 3: Sammensetning/opplysninger om bestanddeler

3.1. Stoffe

Ikke anvendelig

3.2. Stoffblandinger

Navn	Produktidentifikator	%	Klassifisering iht. forordning (EF) nr. 1272/2008 [CLP]
5-Etyl-1,3-dioksan-5-metanol	(CAS-nr) 5187-23-5 (EC-nr) 225-967-8 (REACH-nr) 01-2119954531-39	10	Eye Irrit. 2, H319
Rotenon	(CAS-nr) 83-79-4 (EC-nr) 201-501-9 (Indeksnr) 650-005-00-2	3,3	Acute Tox. 3 (Oral), H301 Acute Tox. 3 (Inhalation), H331 Skin Irrit. 2, H315 Eye Irrit. 2, H319 STOT SE 3, H335 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 1, H410
Benzensulfonsyre, 4-C10-14-alkylderivat, kalsiumsalter	(CAS-nr) 90194-26-6 (EC-nr) 290-635-1 (REACH-nr) 01-2119560592-37	1,2 - 1,4	Skin Irrit. 2, H315 Eye Dam. 1, H318 Aquatic Chronic 3, H412
Butan-1-ol	(CAS-nr) 71-36-3 (EC-nr) 200-751-6 (Indeksnr) 603-004-00-6	0,6 - 1,2	Flam. Liq. 3, H226 Acute Tox. 4 (Oral), H302 Skin Irrit. 2, H315 Eye Dam. 1, H318 STOT SE 3, H335 STOT SE 3, H336

Merknader : Inneholder 30-60% 2-(2-etoksyetoksy)etanol, 8,05% cube-resin (med ≈ 41% rotenon), fettsyreester og surfaktanter.

H-setningenes klartekst, se under seksjon 16

AVSNITT 4: Førstehjelpstiltak

4.1. Beskrivelse av førstehjelpstiltak

- FØRSTEHJELP generell : Ved illebefinnende, oppsøk lege. Nødnummer, se avsnitt 1.4.
- FØRSTEHJELP etter innånding : Flytt personen til frisk luft og sørg for at vedkommende har en stilling som letter åndedrettet. Kontakt lege umiddelbart. Gi oksygen eller kunstig åndedrett om nødvendig.
- FØRSTEHJELP etter hudkontakt : Vask med mye såpe og vann. Fjern tilsølte klær. Ved vedvarende symptomer, kontakt lege.
- FØRSTEHJELP etter øyekontakt : Skyll straks med mye vann. Fjern eventuelle kontaktlinser dersom dette enkelt lar seg gjøre. Fortsett skyllingen. Ved vedvarende øyeirritasjon: Kontakt lege.
- FØRSTEHJELP etter svelging : Skyll munnen. Gi vann å drikke. Ikke fremkall brekninger. Ikke gi noe å drikke til en bevisstløs person. Kontakt lege umiddelbart.

4.2. De viktigste symptomene og virkningene, både akutte og forsinkede

- Symptomer/virkninger ved innånding : Dødelig ved innånding.
- Symptomer/virkninger ved hudkontakt : Kan forårsake lett irritasjon. Kan virke uttørrende.
- Symptomer/virkninger ved øyekontakt : Gir alvorlig øyeirritasjon. Rødhet, smerte.
- Symptomer/virkninger ved svelging : Kan forårsake irritasjon på slimhinner i munn, svelg og fordøyelseskanal. Kvalme, brekninger.

4.3. Angivelse av om umiddelbar legehjelp og spesialbehandling er nødvendig

Ved innånding: Øyeblikkelig behandling er nødvendig for å begrense skadene.

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

AVSNITT 5: Brannslukkingstiltak

5.1. Slukkingsmidler

Egnede brannslukningsmidler : Karbondioksid (CO₂), pulver, alkoholresistent skum, vannspray.
Uegnet slukningsmiddel : Ikke bruk full vannstråle.

5.2. Særlige farer knyttet til stoffet eller stoffblandingen

Brannfare : Ikke klassifisert som brannfarlig.
Farlige nedbrytingsprodukter i tilfelle brann : Kan inkludere: Karbonoksid (CO, CO₂). Svoveloksid. Nitrogenoksid. Uspesifiserte organiske forbindelser.

5.3. Råd til brannmannskaper

Forholdsregler ved brann : Kjøl beholdere/tanker med spredt vannstråle/ plasser dem i sikkerhet.
Beskyttelse under brannslukking : Bruk selvforsynt åndedrettsvern (SCBA) og egnet personlig verneutstyr (PVU).

AVSNITT 6: Tiltak ved utilsiktede utslipp

6.1. Personlige forsiktighetsregler, personlig verneutstyr og nødrutiner

Alminnelige forholdsregler : Ventil utslippsområdet. Unngå innånding av damp. Unngå kontakt med huden og øynene. Fjern antennelseskilder. Bruk påkrevd personlig verneutstyr. Se avsnitt 8. Hold unødvendig personale unna.

6.2. Forsiktighetsregler med hensyn til miljø

Unngå utslipp til miljøet. Unngå utslipp til avløp og drikkevann.

6.3. Metoder og materialer for oppsamling og rensing

Til opprydding : Holdes unna antennelseskilder.
Rengjøringsmetoder : Absorber utspilt væske i et materiale som sand, jord, vermikulitt. Samles opp i egnede og lukkede beholdere for avhending.
Andre opplysninger : Farlig avfall. Faste materialer eller rester avhendes på et godkjent avfallsmottak. Se avsnitt 13.

6.4. Henvisning til andre avsnitt

For ytterligere informasjon, se avsnitt 8 og 13.

AVSNITT 7: Håndtering og lagring

7.1. Forsiktighetsregler for sikker håndtering

Forsiktighetsregler for sikker håndtering : Brukes bare utendørs eller i et godt ventilert område. Unngå innånding av damp, aerosoler. Fjern antennelseskilder. Unngå kontakt med huden og øynene. Bruk personlig verneutstyr. Se avsnitt 8.
Hygieniske forhåndsregler : Ikke spis, drikk eller røyk ved bruk av produktet. Vask alltid hendene etter håndtering. Tilsølte klær må vaskes før de brukes på nytt.

7.2. Vilkår for sikker lagring, herunder eventuelle uforenligheter

Oppbevaringsbetingelser : Oppbevares på et godt ventilert sted. Lagres tørt og kjølig i tett lukket beholder. Lagres i originalemballasjen. Holdes unna antennelseskilder. Oppbevar alltid beholderen stående. Beskyttes mot sollys. Oppbevares innelåst.
Uforenlige materialer : Sterke oksidasjonsmidler. Sterke syrer. Sterke baser.

7.3. Særlig(e) sluttanvendelse(r)

Se avsnitt 1.2.

AVSNITT 8: Eksponeringskontroll / personlig verneutstyr

8.1. Kontrollparametere

Rotenon (83-79-4)		
Norge	Lokalt navn	Rotenon
Norge	Grenseverdier (AN) (mg/m ³)	5 mg/m ³
Butan-1-ol (71-36-3)		
Norge	Lokalt navn	Butan-1-ol
Norge	Grenseverdier (AN) (mg/m ³)	75 mg/m ³
Norge	Grenseverdier (AN) (ppm)	25 ppm

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

Butan-1-ol (71-36-3)		
Norge	Merknader (NO)	H (Kjemikalier som kan tas opp gjennom huden); T (Takverdi er en øyeblikksverdi som angir maksimalkonsentrasjon av et kjemikalie i pustesonen som ikke skal overskrides)

Referanse : Forskrift om Tiltaks- og grenseverdier av 06.12.2011 nr. 1358 (Arbeidstilsynet)

8.2. Eksponeringskontroll

Egnede tekniske kontrollmekanismer:

Sørg for god ventilasjon av arbeidsplassen. Valg av personlig verneutstyr må gjøres ut fra risikovurdering av arbeidsoperasjonen. Leverandør av verneutstyr kan bistå med med vurdering og valg av rett utstyr.

Håndvern:

Bruk egnede kjemikalieresistente hansker. NS-EN 374. Nitrilgummi. Materialets tykkelse: $\geq 0,4$ mm. Gjennomtrengningstid: Ikke kjent

Øyebeskyttelse:

Tettsluttende vernebriller. NS-EN 166

Hud- og kroppsvern:

Bruk egnede verneklær

Åndedrettsvern:

Ved fare for innånding av damp/aerosoler, benytt åndedrettsvern med filter A/P3. NS-EN 14387. Ha selvforsynt åndedrettsvern lett tilgjengelig for nødstilfelle. Ved langvarig eller høy eksponering: Godkjent luftforsynt åndedrettsvern. Bruk et uavhengig åndedrettsvern i innesluttete områder

Begrensning og overvåkning av miljøeksponeringen:

Unngå utslipp til miljøet.

Andre opplysninger:

Øyedusj bør være tilgjengelig på arbeidsplassen.

AVSNITT 9: Fysiske og kjemiske egenskaper

9.1. Opplysninger om grunnleggende fysiske og kjemiske egenskaper

Form	: Væske
Farge	: Brun.
Lukt	: Svak.
Luktterskel	: Ingen data tilgjengelige
pH	: Ingen data tilgjengelige
pH løsning	: 4,5 (1 %)
Relativ fordampningshastighet (butylacetat=1)	: Ingen data tilgjengelige
Smeltepunkt	: Ikke anvendelig
Frysepunkt	: Ingen data tilgjengelige
Kokepunkt	: Ingen data tilgjengelige
Flammepunkt	: 92 °C (DIN 51758 - Pensky-Martens CC)
Selvantennelsestemperatur	: Ingen data tilgjengelige
Dekomponeringstemperatur	: Ingen data tilgjengelige
Antennelighet (fast stoff, gass)	: Ikke anvendelig
Damptrykk	: Ingen data tilgjengelige
Relativ damp tetthet ved 20 °C	: Ingen data tilgjengelige
Relativ tetthet	: Ingen data tilgjengelige
Massetetthet	: 1,02 g/cm ³
Løselighet	: Emulgator. Vann: 70 %
Log Pow	: Ingen data tilgjengelige
Viskositet, kinematisk	: 7,3 mm ² /s
Viskositet, dynamisk	: Ingen data tilgjengelige
Eksplorative egenskaper	: Ikke eksplosiv.
Oksiderende egenskaper	: Ikke klassifisert som oksiderende.

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

Eksplisjonsgrenser : Ingen data tilgjengelige

9.2. Andre opplysninger

Ingen ytterligere informasjon foreligger

AVSNITT 10: Stabilitet og reaktivitet

10.1. Reaktivitet

Produktet er ikke reaktivt ved normale bruks-, lagrings- og transportforhold.

10.2. Kjemisk stabilitet

Stabil under normale forhold.

10.3. Risiko for farlige reaksjoner

Ved langvarig kontakt med luften kan det dannes peroksider.

10.4. Forhold som skal unngås

Varme og antennelseskilder. Beskyttes mot sollys.

10.5. Uforenlige materialer

Sterke oksidasjonsmidler. Sterke syrer. Sterke baser.

10.6. Farlige nedbrytingsprodukter

Ingen farlige nedbrytingsprodukter forventes dannet ved normale lagrings- og bruksforhold. Se også avsnitt 5.2.

AVSNITT 11: Toksikologiske opplysninger

11.1. Opplysninger om toksikologiske virkninger

Akutt giftighet : Oral: Farlig ved svelging. Innånding: Dødelig ved innånding.

CFT Legumine 3,3 %	
LD 50 oral rotte	320 mg/kg
LD50 dermalt	> 2000 ml/kg
LC50 innhalering rotte (mg/l)	0,05 - 0,5 mg/l/4h
ATE CLP (damp)	0,05 mg/l/4h
ATE CLP (støv, tåke)	0,05 mg/l/4h

5-Etyl-1,3-dioksan-5-metanol (5187-23-5)	
LD 50 oral rotte	> 2000 mg/kg

Rotenon (83-79-4)	
LD 50 oral rotte	60 mg/kg

Benzensulfonsyre, 4-C10-14-alkylderivat, kalsiumsalter (90194-26-6)	
LD 50 hud rotte	> 2000 mg/kg

Butan-1-ol (71-36-3)	
LD50 hud kanin	3430 mg/kg

Hudetsing/hudirritasjon : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

Ytterligere informasjon : Kan forårsake lett irritasjon
Kan virke uttørrende.

Alvorlig øyeskade/øyeirritasjon : Gir alvorlig øyeirritasjon.

Sensibilisering ved innånding eller hudkontakt : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

Arvestoffskadelig virkning på kjønnceller : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

Kreftframkallende egenskap : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

Reproduksjonstoksitet : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

STOT – enkelteksponering : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

STOT – gjentatt eksponering : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

Aspirasjonsfare : Ikke klassifisert (På grunnlag av tilgjengelige data, er ikke klassifiseringskriteriene tilfredsstillt)

CFT Legumine 3,3 %	
Viskositet, kinematisk	7,3 mm ² /s

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

AVSNITT 12: Økologiske opplysninger

12.1. Giftighet

Økologi - generell : Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann. Informasjonen er fra tester på produktet.

5-Etyl-1,3-dioksan-5-metanol (5187-23-5)	
LC50 fisk	> 1000 mg/l (Brachydanio rerio)
EC50 Daphnia	2466 mg/l (Daphnia magna)
EC50 72h alger 1	> 1000 mg/l (Pseudokirchneriella subcapitata)
Benzensulfonsyre, 4-C10-14-alkylderivat, kalsiumsalter (90194-26-6)	
LC50 fisk	1 - 10 mg/l (OECD test 203)
EC50 Daphnia	2,9 mg/l (Daphnia magna, OECD test 202)
EC50 72h alger 1	29 mg/l (Selenastrum capricornutum)
NOEC kronisk, fisk	0,23 mg/l (Oncorhynchus mykiss, 72 d)
NOEC kronisk, skalldyr	1,18 mg/l (Daphnia magna, 21 d)
Butan-1-ol (71-36-3)	
EC50 Daphnia	1983 mg/l (Daphnia magna)

12.2. Persistens og nedbrytbarhet

CFT Legumine 3,3 %	
Persistens og nedbrytbarhet	Forventes å være bionedbrytbar.
5-Etyl-1,3-dioksan-5-metanol (5187-23-5)	
Persistens og nedbrytbarhet	Lett biologisk nedbrytbar.
Biologisk nedbrytning	> 90 % (28 d)
Benzensulfonsyre, 4-C10-14-alkylderivat, kalsiumsalter (90194-26-6)	
Persistens og nedbrytbarhet	Lett biologisk nedbrytbar. (metode OECD 301B).
Butan-1-ol (71-36-3)	
Persistens og nedbrytbarhet	Lett biologisk nedbrytbar.
Biologisk nedbrytning	> 60 % (28 d)

12.3. Bioakkumuleringsevne

CFT Legumine 3,3 %	
Bioakkumuleringsevne	Forventes ikke å bioakkumulere.
5-Etyl-1,3-dioksan-5-metanol (5187-23-5)	
Log Pow	0,19
Bioakkumuleringsevne	Bioakkumulerer ikke.
Benzensulfonsyre, 4-C10-14-alkylderivat, kalsiumsalter (90194-26-6)	
Log Pow	2,89
Bioakkumuleringsevne	Forventes ikke å bioakkumulere.
Butan-1-ol (71-36-3)	
Log Pow	0,8 - 0,9
Bioakkumuleringsevne	Bioakkumulerer ikke.

12.4. Mobilitet i jord

CFT Legumine 3,3 %	
Økologi - jord/mark	Løselig i vann.

12.5. Resultater av PBT- og vPvB-vurdering

CFT Legumine 3,3 %	
Dette stoffet/blandingen oppfyller ikke PBT-kriteriene i REACH-forordningen, vedlegg XIII	
Dette stoffet/blandingen oppfyller ikke vPvB-kriteriene i REACH-forordningen, vedlegg XIII	

12.6. Andre skadevirkninger

Ytterligere informasjon : Unngå utslipp til miljøet

AVSNITT 13: Sluttbehandling

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

13.1. Avfallsbehandlingsmetoder

Avfallsbehandlingsmetoder	: Farlig avfall. Leveres til godkjent avfallsmottak.
Ytterligere informasjon	: Den oppgitt EAL-koden er veiledende og må vurderes i forhold til kjemikaliet aktuelle tilstand. Den endelige koden, og eventuelt avfallsstoffnummer, må bestemmes av sluttbruker basert på den faktiske bruken av kjemikaliet.
Europeisk avfallsliste (EAL) kode	: 07 04 04* - andre organiske løsemidler, vaskevæsker og morluter 20 01 19* - pesticider
Norsk avfallsstoffnummer	: 7111 Bekjempningsmidler uten kvikksølv

AVSNITT 14: Transportopplysninger

I henhold til kravene fra ADR / RID / IMDG / IATA / ADN

ADR	IMDG	IATA	ADN	RID
14.1. FN-nummer				
2902	2902	2902	2902	2902
14.2. FN-forsendelsesnavn				
BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon)	PESTICIDE, LIQUID, TOXIC, N.O.S. (Rotenon)	Pesticide, liquid, toxic, n.o.s. (Rotenone)	BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon)	BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon)
Transportdokumentbeskrivelse				
UN 2902 BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon), 6.1, II, (D/E), FARLIG FOR MILJØET	UN 2902 PESTICIDE, LIQUID, TOXIC, N.O.S. (Rotenone), 6.1, II, MARINE POLLUTANT/ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS	UN 2902 Pesticide, liquid, toxic, n.o.s. (Rotenone), 6.1, II, ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS	UN 2902 BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon), 6.1, II, FARLIG FOR MILJØET	UN 2902 BEKJEMPNINGSMIDDEL, FLYTENDE, GIFTIG, N.O.S. (Rotenon), 6.1, II, FARLIG FOR MILJØET
14.3. Transportfareklasse(r)				
6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
14.4. Emballasjegruppe				
II	II	II	II	II
14.5. Miljøfarer				
Miljøskadelig : Ja	Miljøskadelig : Ja Maritim forurensningskilde : Ja	Miljøskadelig : Ja	Miljøskadelig : Ja	Miljøskadelig : Ja
Det foreligger ingen tilleggsinformasjoner				

14.6. Særlige forsiktighetsregler ved bruk

- Veitransport

Klassifiseringskode (ADR)	: T6
Spesiell bestemmelse (ADR)	: 61, 274, 648
Begrensede mengder (ADR)	: 100ml
Unntatte mengder (ADR)	: E4
Emballeringsinstruksjoner (ADR)	: P001, IBC02
Bestemmelser om samemballering (ADR)	: MP15
Instruksjoner for flyttbare tanker og bulkcontainere (ADR)	: T11
Særlige bestemmelser for flyttbare tanker og bulkcontainere (ADR)	: TP2, TP27
Tankkode (ADR)	: L4BH
Spesielle bestemmelser for tanker (ADR)	: TU15, TE19
Kjøretøy for tanktransport	: AT
Transportkategori (ADR)	: 2
Spesielle transportbestemmelser - Lasting, lossing og håndtering (ADR)	: CV13, CV28
Spesielle transportbestemmelser om gjennomføring av transporten (ADR)	: S9, S19

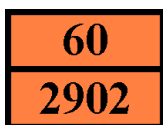
CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

Fareklasse : 60

Oransjefargede skilt :



Tunnelbegrensningskode (ADR) : D/E

- Sjøfart

Spesiell bestemmelse (IMDG) : 61, 274

Begrensede mengder (IMDG) : 100 ml

Unntatte mengder (IMDG) : E4

Emballeringsinstrukser (IMDG) : P001

Emballasjeveiledning for IBC (IMDG) : IBC02

Tankforskrifter (IMDG) : T11

Spesielle bestemmelser for tanker (IMDG) : TP2, TP13, TP27

EmS-nr. (Brann) : F-A

EmS-nr. (Spill) : S-A

Stuingskategori (IMDG) : B

Oppbevaring og håndtering (IMDG) : SW2

Egenskaper og observasjoner (IMDG) : Liquid pesticides which present a very wide range of toxic hazard. Miscibility with water depends upon the composition. Toxic if swallowed, by skin contact or by inhalation.

- Luftfart

PCA unntatte mengder (IATA) : E4

PCA begrensede mengder (IATA) : Y641

PCA begrenset maks. nettomengde (IATA) : 1L

PCA emballasjeveiledning (IATA) : 654

PCA maks. nettomengde (IATA) : 5L

CAO emballasjeveiledning (IATA) : 662

CAO maks. nettomengde (IATA) : 60L

Spesiell bestemmelse (IATA) : A3, A4

ERG-kode (IATA) : 6L

- Vannveistransport

Klassifiseringskode (ADN) : T6

Spesiell bestemmelse (ADN) : 61, 274, 648, 802

Begrensede mengder (ADN) : 100 ml

Unntatte mengder (ADN) : E4

Utstyr påkrevet (ADN) : PP, EP, TOX, A

Ventilasjon (ADN) : VE02

Antall varselkjegler/blå varsellys (ADN) : 2

- Jernbanetransport

Klassifiseringskode (RID) : T6

Spesiell bestemmelse (RID) : 61, 274, 648

Begrensede mengder (RID) : 100ml

Unntatte mengder (RID) : E4

Emballeringsinstrukser (RID) : P001, IBC02

Bestemmelser om samemballering (RID) : MP15

Instrukser for flyttbare tanker og bulkcontainere (RID) : T11

Særlige bestemmelser for flyttbare tanker og bulkcontainere (RID) : TP2, TP27

Tankkoder for RID tanker (RID) : L4BH

Særlige bestemmelser for RID tanker (RID) : TU15

Transportkategori (RID) : 2

Spesielle transportbestemmelser - Lasting, lossing og håndtering (RID) : CW13, CW28, CW31

Ekspressgods (RID) : CE5, CE12

Fareidentifikasjonsnummer (RID) : 60

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

ifølge Forordning (EU) 2015/830

14.7. Bulktransport i henhold til vedlegg II til MARPOL og IBC-regelverket

Ikke anvendelig

AVSNITT 15: Opplysninger om regelverk

15.1. Særlige bestemmelser/særskilt lovgivning om sikkerhet, helse og miljø for stoffet eller stoffblandingen

EU-forskrifter

Inneholder ingen stoffer underlagt Vedlegg XVII sine begrensninger

Inneholder ikke stoff på REACH sin kandidatliste

Inneholder ingen stoffer som er oppført i Vedlegg XIV i REACH

Øvrige bestemmelser, begrensninger og forskrifter : Forordning (EF) nr 528/2012 om tilgjengeliggjøring på markedet og bruk av biocidprodukter.

Nasjonale forskrifter

Norge

Norsk produktregistreringsnummer : 312171

15.2. Vurdering av kjemikaliesikkerhet

Leverandøren har ikke utført kjemikaliesikkerhetsvurdering for blandingen.

AVSNITT 16: Andre opplysninger

Endringsindikasjoner:

Endret. 1-16.

Forkortelser og akronymer:

EC50	Effektkonsentrasjon for 50% av individene
LC50	Dødelig konsentrasjon for 50% av individene
LD50	Dødelig dose for 50% av individene
PBT	Persistent, bioakkumulerende og giftig
vPvB	Svært persistent og svært bioakkumulerende

H- og EUH-setningenes fulle ordlyd:

Acute Tox. 2 (Inhalation)	Akutt giftighet (som kan innhaleres) Kategori 2
Acute Tox. 3 (Inhalation)	Akutt giftighet (som kan innhaleres) Kategori 3
Acute Tox. 3 (Oral)	Akutt giftighet (oral) Kategori 3
Acute Tox. 4 (Oral)	Akutt giftighet (oral) Kategori 4
Aquatic Acute 1	Farlig for vannmiljøet - akutt Kategori 1
Aquatic Chronic 1	Farlig for vannmiljøet - Kronisk Kategori 1
Aquatic Chronic 3	Farlig for vannmiljøet - Kronisk Kategori 3
Eye Dam. 1	Alvorlig øyeskade/øyeirritasjon Kategori 1
Eye Irrit. 2	Alvorlig øyeskade/øyeirritasjon Kategori 2
Flam. Liq. 3	Brannfarlige væsker Kategori 3
Skin Irrit. 2	Etsende/irriterende for huden, Kategori 2
STOT SE 3	Spesifikk målorgantoksisitet– enkelteksponering, Kategori 3
STOT SE 3	Spesifikk målorgantoksisitet– enkelteksponering, Kategori 3
H226	Brannfarlig væske og damp
H301	Giftig ved svelging
H302	Farlig ved svelging
H315	Irriterer huden
H318	Gir alvorlig øyeskade
H319	Gir alvorlig øyeirritasjon
H330	Dødelig ved innånding
H331	Giftig ved innånding
H335	Kan forårsake irritasjon av luftveiene
H336	Kan forårsake døsighet eller svimmelhet
H400	Meget giftig for liv i vann
H410	Meget giftig, med langtidsvirkning, for liv i vann
H412	Skadelig, med langtidsvirkning, for liv i vann

CFT Legumine 3,3 %

Sikkerhetsdatablad

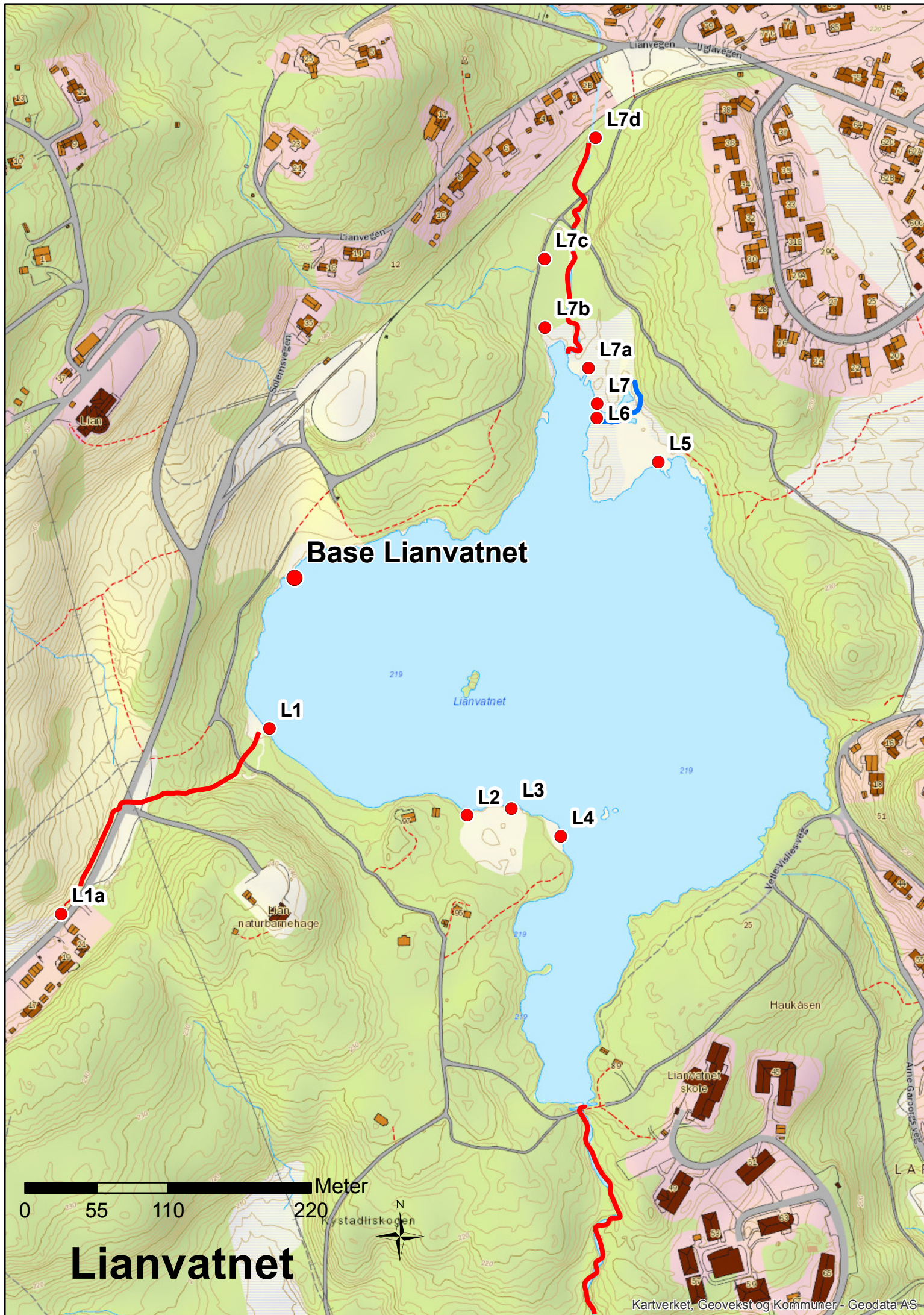
ifølge Forordning (EU) 2015/830

Redigert: 19.05.2017

Datakilder : Sikkerhetsdatablad fra leverandør/produzent.

Andre opplysninger : Utarbeidet av SDS-Chemie v/Bente Frogner.

Denne informasjonen er basert på nåværende kunnskap og er beregnet på å beskrive produktet med hensyn til helse-, sikkerhet- og miljøkrav. Den må derfor ikke anses som noen spesiell garanti for spesielle egenskaper ved produktet.



Base Lianvatnet

L1a

L1

L2

L3

L4

L7d

L7c

L7b

L7a

L7

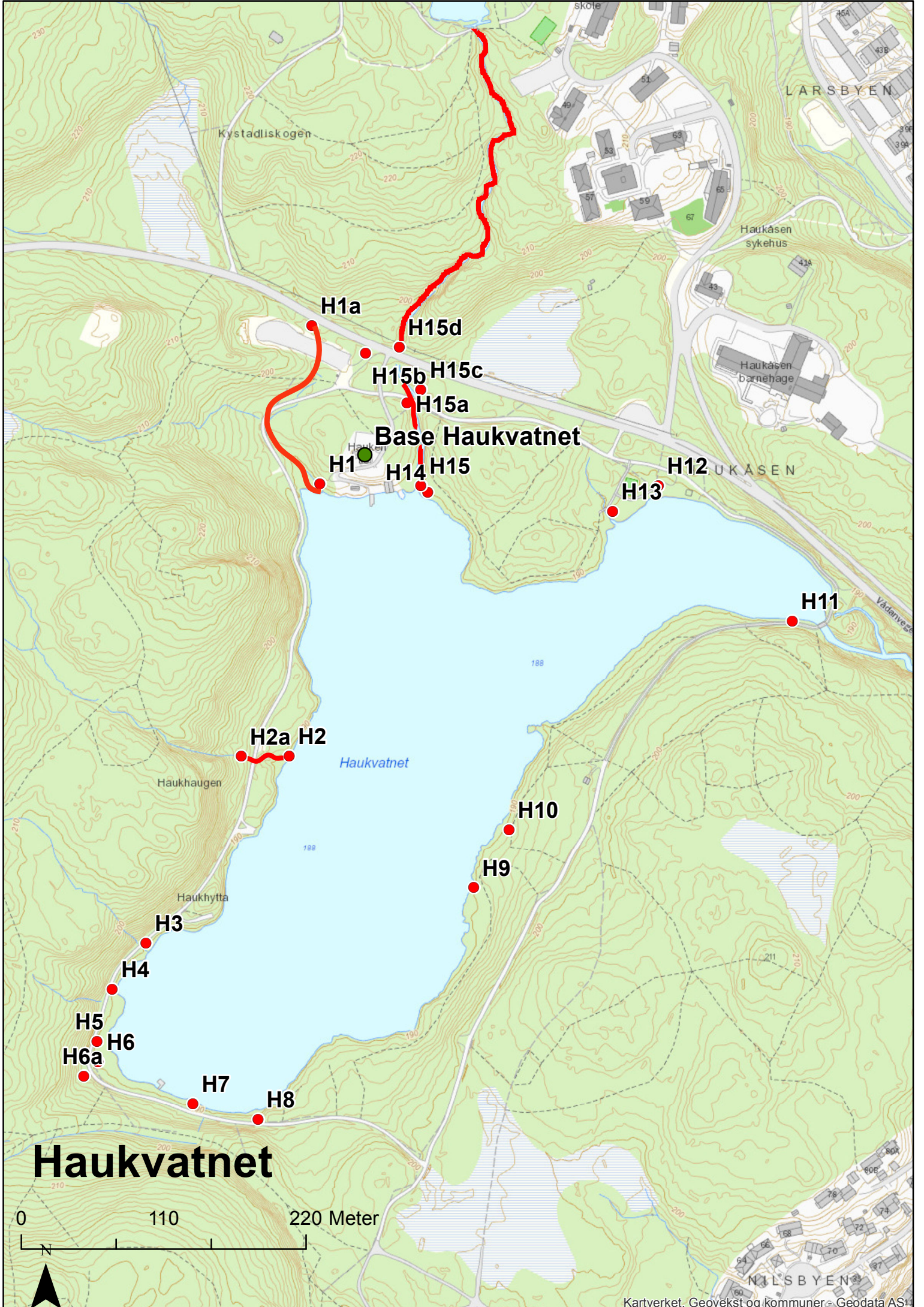
L6

L5

0 55 110 220 Meter

Lianvatnet

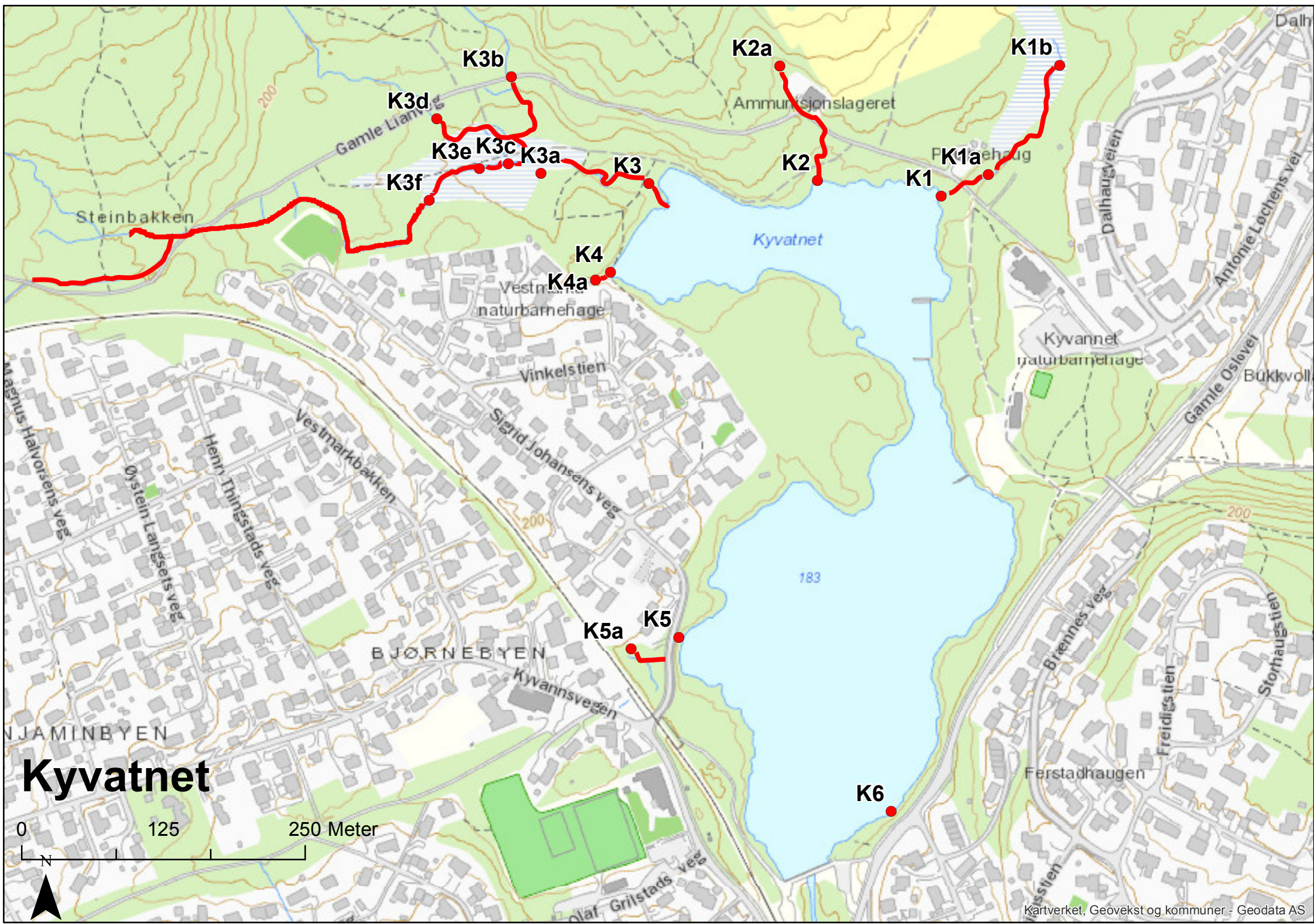




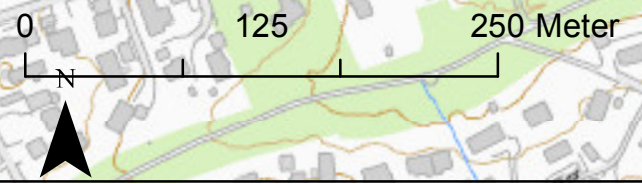
Haukvatnet

0 110 220 Meter





Kyvatnet



0 55 110 220 Meter

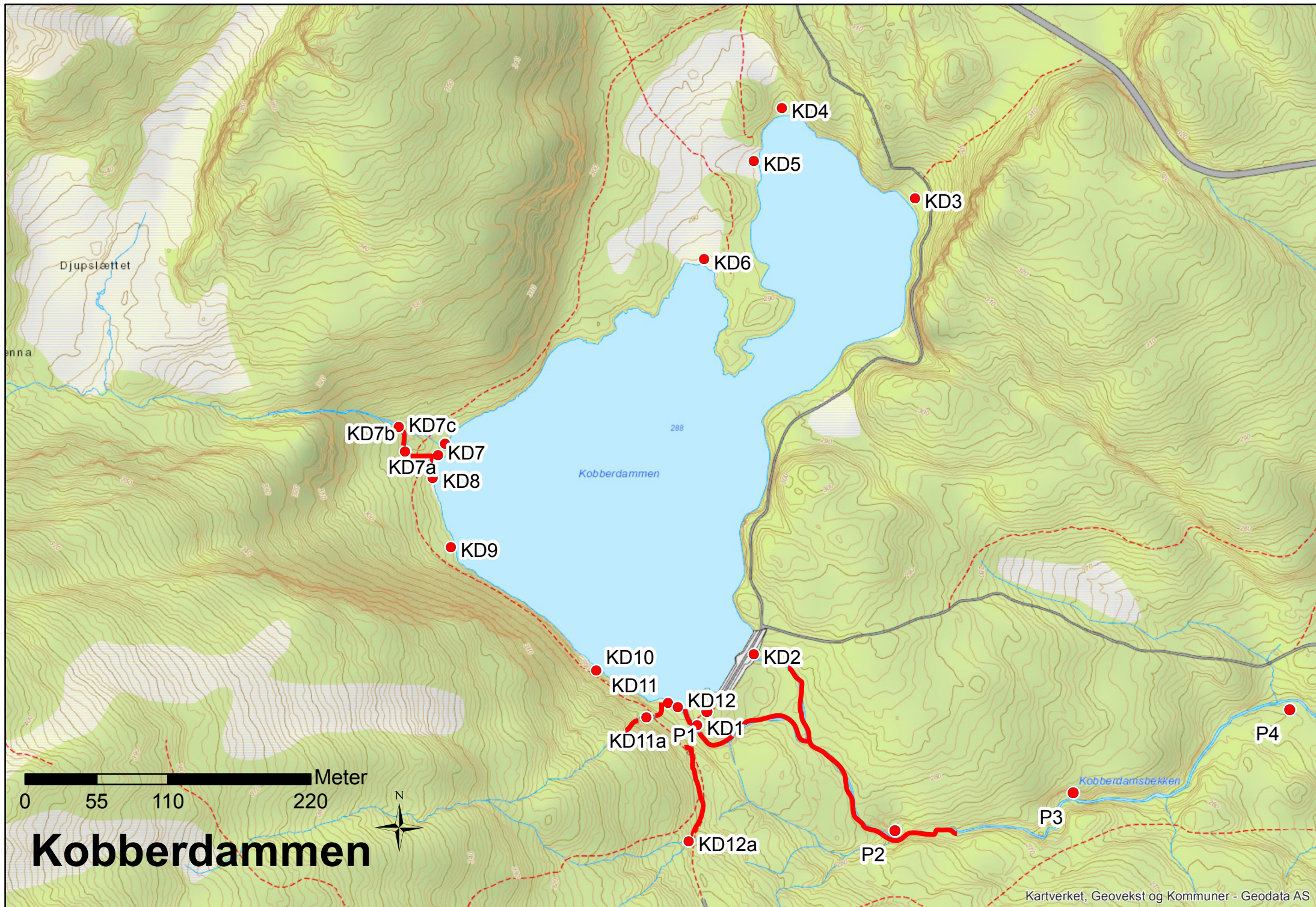


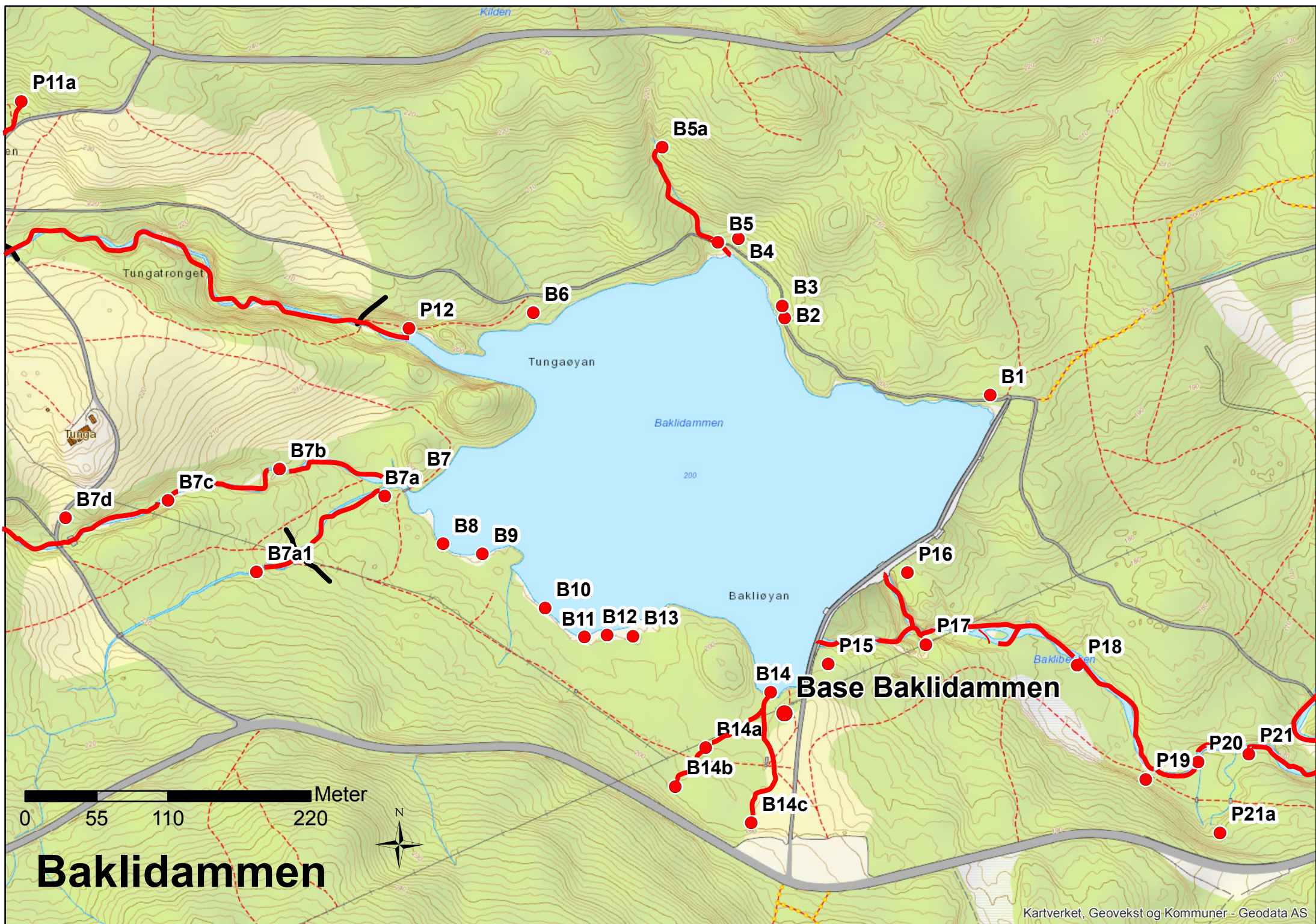
Sølvskakkeltjønnna



Base Sølvskakkeltjønnna

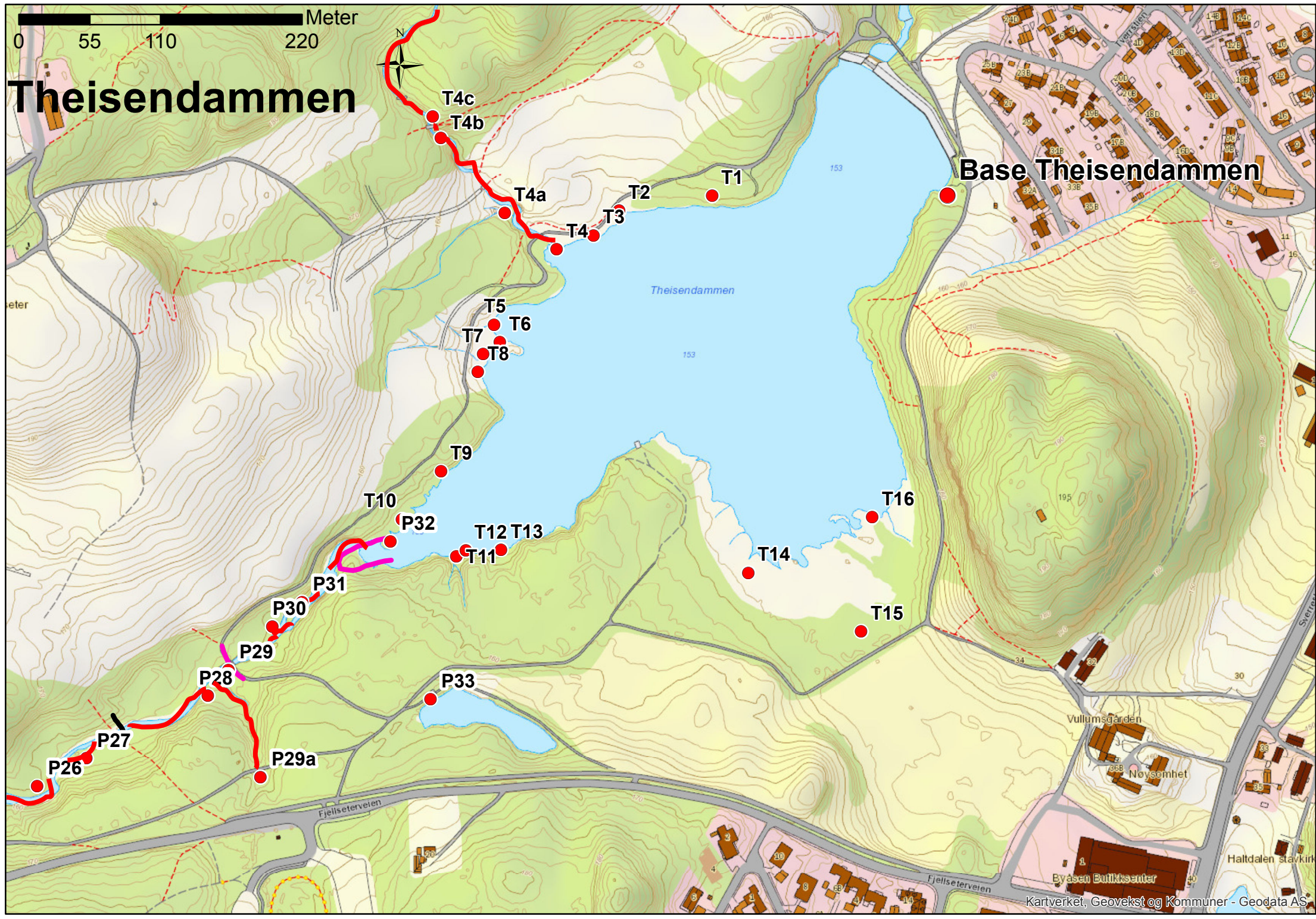
Sølvskakkeltjønnna



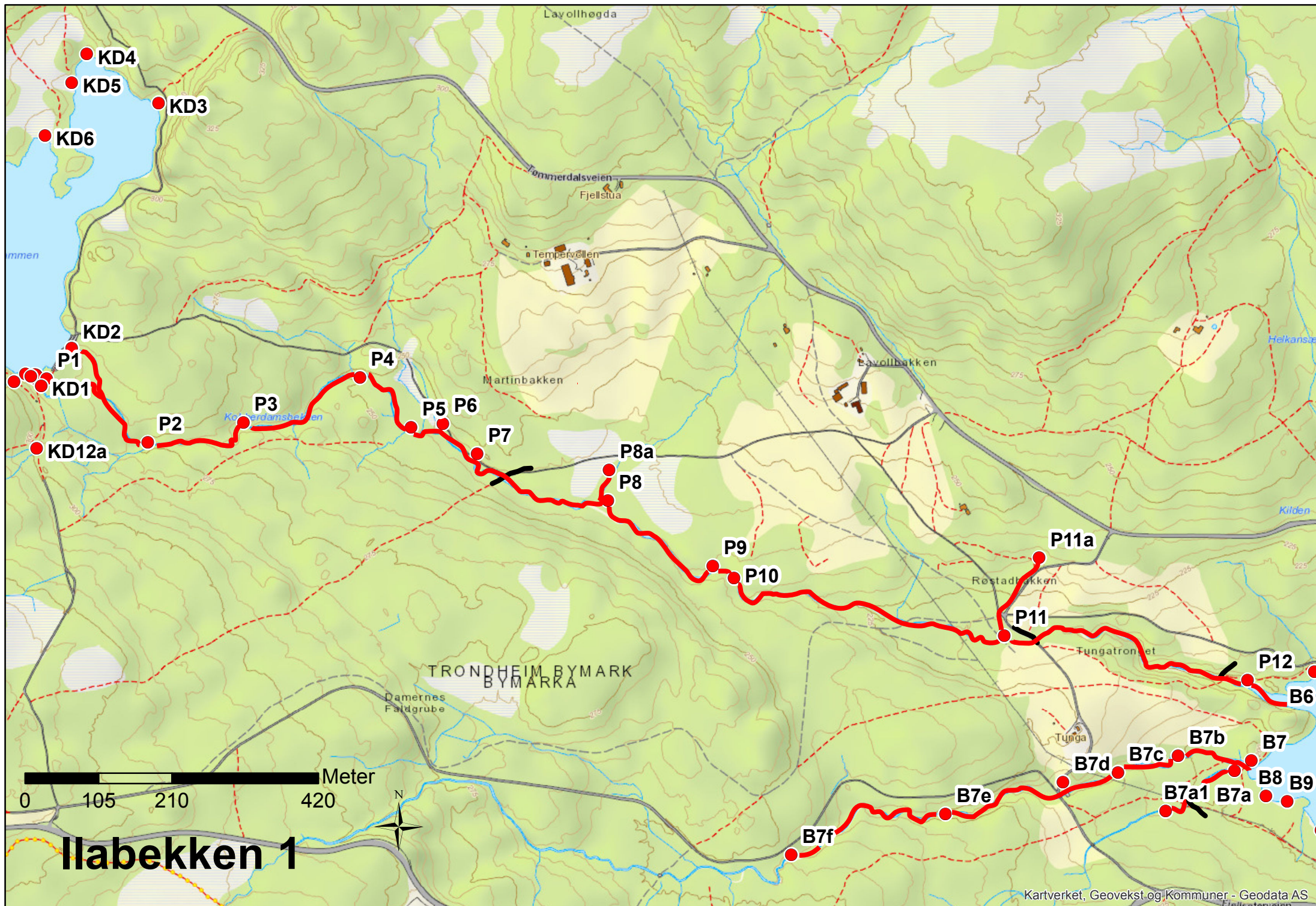




Theisendammen



Base Theisendammen



Ilabekken 1



Ilabekken 2

Punktnr	Type pkt	Beskrivelse	Behandling	Rapport
Lianvatnet				
L1	Bekk	Utløp bekk	Kanne	
L1a	Bekk	Rør under vei, drenerer grøfta	Kanne	
L2	Sig	Bruk kanne i de nederste pyttene	Kanne	
L3	Sig	Kun få meter langt	Kanne	
L4	Område	Sivområde med holme ca. 30 m fra bredd.	Båt og pumpe	
L5	Sig	I myr	Kanne	
L6	Kile	Ser ut som bekke-grein. Ellers godt definert myrkant fram hit, skal kunne tas av dybdelag uten at de går ut av båten. Myra kontrolleres for dammer.	Kanne	
L7	Bekk	Utløp bekk. Går gjennom myra, deler av utløpsområde spyles av breddelag.	Kanne	
L7a	Område	Sig venstre side i myra. Kontroller hele indre område for vannpytter. Noe uoversiktlig hvor bekkeløpet går. Sumpskog i overgang myr-skog.	Ryggpumpe	
L7b	Sig	Liten bekk inn fra høyre. Kanne opp til trikkelinja	Kanne	
L7c	Grøft	Grøft langs stien	Kanne	
L7d	Kulvert	Under trikkelinja. Ristkum på andre siden. Plasser slange fra drypp inn i røret. Trenger ikke passere trikkelinja.	Liten dryppstasjon	
Haukvatnet				
H1	Bekk	Utløp bekk	Kanne	
H1a	Hinder	Usikkert om det er hinder, bekken går i rør under p-plass. Kanne opp hit. Fortsett videre opp hvis det blir funnet fisk i bekken. Sjekk for fisk på runde to.	Kanne	
H2	Bekk	Utløp bekk	Kanne	
H2a	Hinder	Kanne forbi hinder på overside av stien	Kanne	
H3	Sig	Rør under sti, noe vann kommer fra grøft	Kanne	
H4	Sig	Hinder i rør under vei	Kanne	
H5	Sig	Hinder i rør under vei	Kanne	
H6	Bekk	Utløp bekk	Kanne	

H6a	Hinder	Ca. 10 m ovenfor sti	Kanne	
H7	Sig	Stopper på andre siden av stien	Kanne	
H8	Sig	Hinder ved stien	Kanne	
H9	Område	Grunnere parti med noe siv	Båt og pumpe	
H10	Sig		Kanne	
H11	Grøft	Stikkrenne	Kanne	
H12	Sig		Kanne	
H13	Sig		Kanne	
H14	Område	Sivområde ved utløp bekk, og sumpområde langs nedre del av bekk også.	Båt og pumpe	
H15	Bekk	Utløp bekk. Hovedbekken inn, fra Lianvatnet. Hele bekken er ikke med på kartet, men det er ingen spesifikke behandlingspunkter. Bekken skal likevel gås opp til Lianvatnet.		
H15a	Bekk	Sidebekk inn fra høyre	Kanne	
H15b	Hinder	Hinder til bekk H15a. Hinder i rør under vei. Flere nesten-hindre også	Kanne	
H15c	Bekk	Sidebekk inn fra venstre og sig fra grøft. Kanne til forbi veien, hvor bekken kommer fra sig fra skog og sig fra grøft.	Kanne	
H15d	Sig	Fra grøft, høyre side. Hinder nede ved hovedbekken	Kanne	
Kyvatnet				
K1	Bekk	Utløp bekk. Sumpaktig utløpsområde		
K1a	Grøft	Grøft, eller to løp i bekken. Vær obs på trehytte/lekeplass mellom de to bekkegreinene, det skal ikke være folk der.	Kanne	
K1b	Hinder	Bekk starter i myra omtrent her	Kanne	
K2	Bekk	Utløp bekk. Flere bekke-deler oppover bekken enn hva som er avmerket på kartet	Kanne	
K2a	Hinder	Kanne opp til forbi hinder.. Bekk går i kulvert under inngjerdet område		

K3	Bekk	Utløp bekk. Hovedbekken. Behov for ryggpumpe i utløpsdel, og i vika bortom bekken. Breddelag tar jobben.	Ryggpumpe	
K3a	Dam	Dammer, sannsynlig fylt fra myra	Kanne	
K3b	Hinder	Rør under sti. Den andre greina er det kun sig gjennom, kanne opp til stien.	Kanne	
K3c	Bekke-dele	Ene grein gjennom rør, mulig hinder for mort, må uansett dosere ovenfor.		
K3d	Hinder	Også hinder nedenfor, men bekken deler seg i to og går sammen igjen, kan fungere som "bypass".	Liten dryppstasjon	
K3e	Oppkomme	Ikke et ekte oppkomme? Ser ut til at bekken går et stykke under jorden og kommer opp her (fungerer trolig som hinder).		
K3f	Hinder	Doseringspunkt ovenfor hinder. Trekk dosering litt inn i skogen, og ikke ved stien. (Ikke sammenhengende vannføring herfra og opp under kartlegging, drypp må plasseres her hvis det ikke er sammenheng i dag heller). Bekken videre opp kannebehandles opp til vandringshinder (ikke på kart)).	Liten dryppstasjon	
K4	Bekk	Utløp bekk		
K4a	Hinder	Effektivt kvisthinder i dag. Lenger opp går bekken i kulvert under privat hage. Doser helt opp hit og sjekk for fisk.	Kanne	
K5	Forbygning	Forbygning med hulrom i vannkant. Spyling uten spredehode.	Båtlag	
K5a	Hinder	Utløp kulvert under trikkelinja. Bekken går åpent bare i ca. 15 m. Rør/kulvert under veien, men fant ikke utløp på andre siden.	Lite drypp	
K6	Sig		Kanne	
Kobberdammen				
KD1	Bekk	Utløpsbekk		
KD2	Bekk	Utløpsbekk fra tappeluke. Ved tappeluka ligger et sig som går gjennom demningen. Dette ender i KD2a		

KD2a	Sig	Over myr og beverdemning	Kanne	
KD3	Sig	Fra grøft på oversiden av stien	Kanne	
KD4	Sig		Kanne	
KD5	Sig	Kommer over myra	Kanne	
KD6	Sig	Tre sig innom et parti på 20 m. i vika. Kommer over myra	Kanne	
KD7	Bekk	Utløp hovedbekk		
KD7a	Sig	Overløp fra hovedbekk på stor vannføring. Kanne til samløp bekk.	Kanne	
KD7b	Bekk	Sidebekk høyre side. Ingen oppgang.	Kanne	
KD7c	Hinder	Dosering ovenfor	Lite drypp	
KD8	Sig	Beverhytte samme sted	Kanne	
KD9	Dam	Dam og sig. Støvel-stort hull i gressbakke (ca. 1 m fra bredd i dag) med vann på nivå med Kobberdammen. Sig like ved, mellom stien og Kobberdammen	Kanne	
KD10	Bekk	Ingen oppgang	Kanne	
KD11	Bekk	Utløp bekk		
KD11a	Hinder	Hinder ovenfor stien	Kanne	
KD12	Bekk	Utløp bekk	Kanne	
KD12a	Hinder	Grøft og sig på samme sted. Kanne	Kanne	
Ilvassdraget mellom Kobberdammen og Baklidammen				
P1	Overløp			
P2	Sig	Fra høyre side kommer det to sig. Depot nedenfor hinder	Kanne og depot	
P3	Dam	Venstre side. Avsnørt 3x3m. Trolig dyp	Kanne og depot	
P4	Sig	Venstre side. Fra myr. Hinder ved sti	Kanne og depot ovenfor sti	
P5	Sig	Fra høyre side kommer det to sig. Fra myr. 20 meters mellomrom	Kanne og depot	
P6	Sig	Venstre side. Gjennom myr. Hinder nedenfor sti	Kanne og depot ovenfor sti	
P7	Sig	Fra venstre side kommer det flere sig. Fra stikkrenner under sti	Kanne og depot	
P8	Bekk	Venstre side. Gapahuk og lekeplass her		
P8a	Hinder	Sig gjennom grunn her. Hinder nå. Ikke overdoser i dammen, er i turområde.	Kanne og depot i dam ovenfor hinder	

P9	Sig	Høyre side. Sti krysser her	Kanne	
P10	Sig og bru	Venstre side. Sti krysser med bru over. Lekeplass her og oppover langs be	Kanne	
P11	Sig	Venstre side.	Kanne	
P11a	Grøft	Deler seg. Hinder i den fra sump. Grøft langs vei kommer delvis fra grunn	Kanne og depot i begge løp	
P12	Bekk	Utløp hovedbekk.		

Baklidammen

B1	Sig		Kanne	
B2	Sig	Kanne til overside av stien	Kanne	
B3	Sig	Kanne til overside av stien	Kanne	
B4	Sig	Kanne til overside av stien	Kanne	
B5	Bekk	Utløp bekk. Rasteplass her også.		
B5a	Hinder	Dosering ovenfor dette punktet	Kanne	
B6	Bekk	Liten bekk. Kanne opp i skogen til overside av sti. Hinder nedenfor stien	Kanne	
B7	Bekk			
B7a	Sidebekk			
B7a1	Hinder		Kanne og depot	
B7b	Sig	Venstre side.	Kanne	
B7c	Hinder	Beverdam her		
B7d	2 bruer	Sti krysser		
B7e	Flomløp	Dammer i flomløp	Kanne	
B7f	Hinder	Ved sti	Peristalt	
B8	Sig	Kanne hvis vann	Kanne	
B9	Område	Lita vik her, og på andre siden av rasteplassen. Eneste grunnere parti i Baklidammen. Vurder bruka av mindre båt (alu-pram) hvis vanskelig å nå med River 420	Båt og pumpe	
B10	Sig	Kanne hvis vann	Kanne	
B11	Sig	Kanne hvis vann	Kanne	
B12	Sig	Kanne hvis vann	Kanne	
B13	Dam	Myrkanal og dam i bredden. Grøft med sig inni bakkant	Kanne	
B14	Bekk	Liten bekk, nesten sig	Kanne	

B14a	Grøft	Sidegrøft hyre side	Kanne	
B14b	Doseringspunkt	Kanne hit, lenger hvis vann	Kanne	
B14c	Doseringspunkt	Kanne opp til p-plass i denne greina. Kan stå dammer oppover.	Kanne	

Ilvassdraget mellom Baklidammen og Teisendammen

P15	Utløp	Fra Baklidammen - overløp		
P16	Demning	Sig ut fra bunn av demning	Kanne og depot	
P17	Hinder	I hovedløp (høyre løp)		
P18	Sig	Venstre side.	Kanne	
P19	Område	Grøft langs sti og flere sig med utløp til bekk. Beverdam lenger opp fører til at et myrområde har mange små dammer og sig. Relativt omfattende.	Kanne	
P20	Flomløp	Venstre side. Sig gjennom ur med mulig dam	Kanne	
P21	Liten bekk	Høyre side. Deler seg i flere løp	Kanne	
P21a	Hinder	I hovedgren	Kanne og depot	
P22	Sig	Venstre side i venstre løp. Fra myr/sump	Kanne	
P23	Bekk	2 bruer krysser over ved dette punktet og bekken deler seg i to		
P24	Bekk	Samløp hovedbekk		
P25	Sig	Venstre side. Fra sump	Kanne	
P26	Sig	Høyre side. Kommer to sig herfra. Hinder under sti 50m oppstrøms	Kanne	
P27	Flomløp	Bekk deler seg i to her. Sjekk for dammer i begge løp	Kanne.	
P28	Sig	Venstre side. Fra små dammer	Kanne	
P29	Sig	Høyre side. Fra grøft	Kanne og depot	
P29a	Kulvert	Trolig hinder her	Kanne og depot oppunder vei	
P30	Dammer	Venstre bredd. Kan stå dammer	Kanne	
P31	Flomløp	Kan stå vann her	Kanne	
P32	Område	Utløp hovedbekk her. Myr og sivområde.	Båt og pumpe	
P33	Dam	Isdammen. Separat dam uten avløp. Kan behandles med ryggpumpe fra bredd. Dybde er i snitt 0,3, maks. 0,5 m	Ryggpumpe	

Theisendammen

T1	Sig	Fra grøft, kanne opp til stien	Kanne	
T2	Kile	Kile med gress og vann, går under gangbru og 5 m inn på golfbanen.	Kanne	
T3	Område	Lita myrbukt.	Båt og pumpe	
T4	Bekk	Utløp bekk		
T4a	Grøft		Kanne	
T4b	Hinder			
T4c	Doseringspunkt		Liten dryppstasjon	
T5	Sig	Deler seg i to. Kanne i hver grein til overside av stien, og lengre hvis vann.	Kanne	
T6	Område	Holme med myr på innsiden.	Båt og pumpe	
T7	Sig	Kanne forbi stien og opp mot golfbanen	Kanne	
T8	Sig	Kanne opp til stien	Kanne	
T9	Sig	Kanne opp til stien. Fra drenerør	Kanne	
T10	Sig	Kanne opp til stien	Kanne	
P32	Område	Utløp hovedbekk her. Myr og sivområde.	Båt og pumpe	
T11	Sig		Kanne	
T12	Sig	Liten kanal i gresset bort til drenerør	Kanne	
T13	Sig	Over gressbakken fra skogen	Kanne	
T14	Myr	Vær også på små kanaler i myra, kan være vanskelig å se i vegetasjon.	Båt og pumpe	
T15	Grøft	Kanne opp til stien	Kanne	
T16	Område	Myr med overvann, delvis hengemyr. Gjelder hele bukta fra rasteplass.	Båt og pumpe	

Vedlegg 5. Detaljert dagsplan med mannskap

DAG 1: Mandag 19.09.2016		
Aksjonsledelse	Helge Bardal	Roar Sandodden
Transport CFT-L	Vegard P. Sollien	
Utstyr	Bjørn B Skei	
	Lagleder	Lagdeltaker
Båtlag Lianvatnet. Volum og dybdedosering.	Asle Moen	Martin Austeen
Båtlag Lianvatnet. Breddebehandling.	Robert Bratberg	Sindre Folstad
Båtlag Haukvatnet. Volum og dybdedosering.	Svein Aune	Lasse Skår
Båtlag Haukvatnet. Volum og breddebehandling.	Pål Adolfsen	Helge Tjøstheim
Bekkebehandling Lianvatnet og Haukvatnet	Tom Roger Østerås	Cato Iversen
Vakt Basecamp Lianvatnet	Knut Morten Sandodden	
Vakt Basecamp Haukvatnet	Gudmund Humstad	
Leder og breddeobservatør Lianvatnet	Roar Sandodden	
Leder og breddeobservatør Haukvatnet	Helge Bardal	
DAG 2: Tirsdag 20.09.2016		
Aksjonsledelse	Helge Bardal	Roar Sandodden
Transport CFT-L/fylling og lasting av CFT-L	Vegard P. Sollien	
Utstyr/fylling og lasting av CFT-L	Bjørn B Skei	
	Lagleder	Lagdeltaker
Båtlag Sølvskakkeltjønnna, deretter båtlag indre grunne basseng Kyvatnet.	Asle Moen	Martin Austeen
Båtlag Kyvatnet. Behandling av indre grunne basseng	Robert Bratberg	Sindre Folstad
Båtlag Kyvatnet. Behandling av ytre basseng. Volum og dybdedosering.	Svein Aune	Lasse Skår
Bekkebehandling Kyvatnet	Pål Adolfsen	Helge Tjøstheim
Bekkebehandling Kyvatnet/disponibel	Tom Roger Østerås	Cato Iversen
Vakt Basecamp Kyvatnet	Knut Morten Sandodden	
Fylling og lasting av CFT-L	Gudmund Humstad	
Leder og breddeobservatør indre basseng Kyvatnet	Roar Sandodden	
Leder og breddeobservatør ytre basseng Kyvatnet.	Helge Bardal	

DAG 3: Onsdag 21.09.2016		
Aksjonsledelse	Helge Bardal	Roar Sandodden
Transport CFT-L	Vegard P. Sollien	
Utstyr	Bjørn B Skei	
	Lagleder	Lagdeltaker
Båtlag Kobberdammen, volum-, dybde- og breddebehandling.	Asle Moen	Martin Austeen
Båtlag Baklidammen. Volum og breddebehandling.	Robert Bratberg	Sindre Folstad
Båtlag Baklidammen. Volum og dybdebehandling.	Svein Aune	Cato Iversen
Bekkebehandling Ilvassdraget	Pål Adolfsen	Helge Tjøstheim
Bekkebehandling Ilvassdraget	Tom Roger Østerås	
Bekkebehandling Ilvassdraget	Vegard P. Sollien	
Vakt Basecamp Kobberdammen	Knut Morten Sandodden	
Vakt Basecamp Baklidammen	Gudmund Humstad	
Leder og breddeobservatør Kobberdammen	Roar Sandodden	
Leder og breddeobservatør Baklidammen	Helge Bardal	
DAG 4: Torsdag 22.09.2016		
Aksjonsledelse	Helge Bardal	Roar Sandodden
Transport CFT-L	Vegard P. Sollien	
Utstyr	Bjørn B Skei	
	Lagleder	Lagdeltaker
Ryggpumpe Isdammen, deretter i myrområde Theisendammen	Asle Moen	Martin Austeen
Båtlag Theisendammen. Gruntområder og breddebehandling.	Robert Bratberg	Sindre Folstad
Båtlag Theisendammen. Volum og dybdebehandling.	Svein Aune	Lasse Skår
Bekkebehandling Ilvassdraget	Pål Adolfsen	Helge Tjøstheim
Bekkebehandling Ilvassdraget	Tom Roger Østerås	Cato Iversen
Vakt Basecamp Theisendammen	Knut Morten Sandodden	
Bekkebehandling Ilvassdraget	Gudmund Humstad	
Leder og breddeobservatør Isdammen, deretter i myrområde Theisendammen.	Roar Sandodden	
Leder og breddeobservatør Theisendammen	Helge Bardal	



Informasjon fra Trondheim kommune

Bruk av rotenon i sju vatn i Bymarka

Trondheim kommune har planlagt rotenonbehandling for å fjerne karpefisken mort i vanna i Bymarka. Mort er en svartelistet art i vår region og finnes i følgende vann:

- I Ilvassdraget: Kobberdammen, Baklidammen og Theisendammen.
- I Leirelv/Leirsjøvassdraget: Kyvatnet, Lianvatnet, Haukvatnet og Sølvsakkeltjønna.

Planen er å behandle disse vanna i uke 38, 19. - 23. september.

Bakgrunn

Trondheim kommune skal levere nok, godt og sikkert vann til om lag 200 000 innbyggere, næringsvirksomhet og helseinstitusjoner. En viktig oppgave for kommunen er å beskytte drikkevannet. Trondheim kommune er bekymra for at mort skal spre seg til Jonsvatnet, som er byens drikkevannskilde. Spredningsfaren fra vann med mort i Bymarka til Jonsvatnet vurderes som reell og stor og skjer ved at mennesker flytter fisk mellom vann. Dersom mort blir spredt til Jonsvatnet kan vannkvaliteten reduseres. For kommunen er det også svært viktig å hindre at mort, som er en fremmed art, sprer seg i regionen vår. Flytting av fisk i og mellom vassdrag er ikke tillatt, jf. *Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v., § 37*, og betraktes som miljøkriminalitet.

I 2013 ble mort påvist i Vikerauntjønna som ligger like ved Jonsvatnet. Tjønna ble behandla med rotenon høsten 2014, og behandlinga var vellykka. Undersøkelser i ettertid har vist at tiltaket har hatt en positiv effekt på vannkvaliteten i tjønna.

Godkjenning og gjennomføring

Det er Miljødirektoratet som regulerer bruken av rotenon i vann og vassdrag i Norge. Miljødirektoratet har i vedtak datert 9.6.2016 gitt tillatelse til bruk av rotenon i sju vann i Bymarka.

Veterinærinstituttet, som er norsk kompetansesenter på rotenonbehandling, vil gjennomføre behandlinga. Vi vil sette opp skilt ved vanna rett før behandlinga starter. Skiltene vil stå så lenge det måles rotenon i vannet. Vi vil ivareta sikkerheten ved blant annet å ha personell på stedet som vil informere og veilede i behandlingsperioden.

Risiko og konsekvenser

Konsentrasjonen av rotenon under behandling er så lav at den ikke medfører noen kjent helserisiko for mennesker. Rotenon brytes ned i naturen når det utsettes for sollys, luft og organisk stoff. Ut fra erfaring fra rotenonbehandlinga i Vikerauntjønna forventer vi at all rotenon vil være nedbrutt i løpet av tre til fire måneder. Rotenon oppkonsentreres ikke i næringskjeder slik tilfellet er for mange miljøgifter. Mer informasjon kan du finne på www.miljodirektoratet.no.

Vedlagt dette informasjonsskrivet finner du de mest aktuelle spørsmål og svar om rotenon. Kommunen har også egen nettside www.trondheim.kommune.no/rotenon. Dersom dere har spørsmål, vennligst ta kontakt med: Hakon.pedersen@trondheim.kommune.no eller Terje.nost@trondheim.kommune.no

Denne informasjonen er sendt til grunneiere, skoler, barnehager og lag og foreninger som bruker marka.

Trondheim, august 2016

Anne Kristine Misund
teknisk sjef



Ofte stilte spørsmål

Her har vi samlet en del spørsmål og svar. Har du flere, send de til kari.engen@trondheim.kommune.no

Hvem bestemmer om vannene skal behandles med rotenon?

Bruk av rotenon reguleres og godkjennes av Miljødirektoratet. Veterinærinstituttet er kompetansesenter for rotenonbehandlinger i Norge. Bystyret i Trondheim har vedtatt at kommunen skal søke Miljødirektoratet om tillatelse til å bruke rotenon.

Hvordan brukes rotenon i Norge?

I Norge brukes rotenon i dag for å fjerne alvorlige parasitter og sykdommer, slik som lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Rotenon brukes også i situasjoner hvor det naturlige biologiske mangfoldet og brukerinteresser blir truet av fremmede fiskearter som har blitt spredt utenfor sitt opprinnelige utbredelsesområde.

Hva er Rotenon? (kilde Miljødirektoratet/Veterinærinstituttet)

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. Det har vært brukt forskjellige løsninger med rotenon i Norge. Produktet utvikles stadig med nye forbedringer som reduserer de negative effektene på andre vannlevende organismer.

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 blokkerer oksygenopptak og er akutt giftig for mange organismer som puster med gjeller. Konsentrasjonen er tilpasset å ta livet av fisk. Enkelte vannlevende arter vil kunne bli midlertidig redusert som følge av behandlingen, mens andre arter tåler rotenon godt. Typisk er at naturmangfoldet reetablerer seg raskt etter en rotenonbehandling og er stort sett som tidligere i løpet av et års tid.

Miljøundersøkelser i Vikerauntjønnen viser at rotenonbehandlingen som ble gjennomført i 2014 har hatt liten eller ingen negativ effekt på det biologiske mangfoldet. Blant annet har den kritisk trua arten edelkreps overlevd rotenonbehandlinga og ble gjenfunnet i stort antall i 2015. Edelkreps finnes også i noen av mortevannene i Bymarka. Rotenon har ingen direkte effekt på fugler på pattedyr og oppkonsentreres ikke i næringskjeder.

Hvor lang tid tar det før rotenon er fjernet fra vannene?

Rotenon brytes ned i naturen når det utsettes for sollys, luft og organisk stoff. I tillegg brytes rotenon raskt ned av biologiske prosesser. Rotenon omsettes og nedbrytes til karbondioksid og vann. Med erfaring fra Vikerauntjønnen forventer vi at all rotenon er nedbrutt etter 3-4 måneder i vannene i Bymarka.

Kan rotenon påvirke grunnvannet?

Rotenon har liten evne til å trenge ned i 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.

Kilde: Miljødirektoratet, sitat

Titalls millioner kroner er 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.

Hva er sikkerhetsgrensen for rotenonpåvirkning?

Kilde: Miljødirektoratet, sitat

Det er ikke utarbeidet grenseverdier for rotenon i drikkevann eller sikkerhetsgrenser for bading i vann som er behandlet med rotenon. Konsentrasjonen av rotenon i et vassdrag under en behandling er imidlertid så lav at den ikke medfører noen kjent helserisiko for mennesker. Vann med rotenon tilfredsstiller imidlertid ikke vanlig drikkevannskvalitet. Et vilkår for behandling av vassdrag er derfor at hensynet til drikkevannskilder skal ivaretas. Bading i rotenonbehandlet vann er ikke forbundet med helserisiko for mennesker, men ut fra rent praktiske hensyn blir likevel bading frarådet under pågående behandling.

Hvorfor utgjør mort en risiko for drikkevannskvaliteten i Jonsvatnet når det finnes mort i drikkevann på Østlandet?

Mort har i Norge sitt naturlige utbredelsesområde på Østlandet. Her lever morten i såkalte "flerarts-samfunn" av fisk som historisk har tilpasset sin biologiske sameksistens; mort har her naturlige fiender (rovfisk). Mort finnes bl.a. annet i Mjøsa og Vansjø som er drikkevannskilder. Her finnes omkring 20 fiskearter. Arter som flyttes og settes ut utenfor sitt naturlige utbredelsesområde har ofte ikke naturlige fiender og dette kan få konsekvenser for både biologisk mangfold og brukerinteresser.

Vann i vestvendte vassdragssystem i Midt-Norge og Skandinavia for øvrig kjennetegnes av "fåarts-samfunn" der mort ikke er en naturlig del av fiskesamfunnet. Mort vil derfor ha potensiale til å utfordre økosystemet i stor grad på grunn av sin store formeringsevne og biologi. Derfor er mort definert som svartelistet og problemart i Midt-Norge (av Artsdatabanken) med høy risiko for å påvirke biologisk mangfold og vannkvalitet.

Det er sannsynlig at mort vil kunne utvikle en tett bestand i deler av Jonsvatnet dersom den blir spredt dit. Vannkildens evne til selvrensning vil da bli vesentlig forringet som følge av mortens negative påvirkning på vannøkosystemet.

Finnes det alternative løsninger for å fjerne mort og er dette godt nok utredet?

Tiltak som er vurdert er i første rekke utfisking av mort, gjerne i kombinasjon med nedtapping eller bruk av annen kjemisk behandling enn rotenon. I tillegg informasjon og holdningsskapende arbeid om konsekvenser av spredning av fremmede arter.

Omfattende forsøk med alternative tiltak er foretatt i Bymarka i den siste tiårsperioden. Slike tiltak vil ikke kunne utrydde morten. I beste fall vil en kunne redusere spredningsfaren ved å redusere mortbestandene. Dette krever imidlertid betydelig innsats samtidig som det er knyttet for stor usikkerhet til langtidseffekten. Utfisking og andre tiltak må foretas med års mellomrom.

Ved å bruke rotenon kan mort fjernes helt fra vannene i Bymarka. Spredningsfaren til Jonsvatnet og andre vann i Midt-Norge fra denne "øypopulasjonen" kan dermed elimineres. Det foreligger i dag ingen andre aktuelle kjemiske stoffer som er i bruk med formål å bekjempe uønskede fiskearter i stillestående vann.

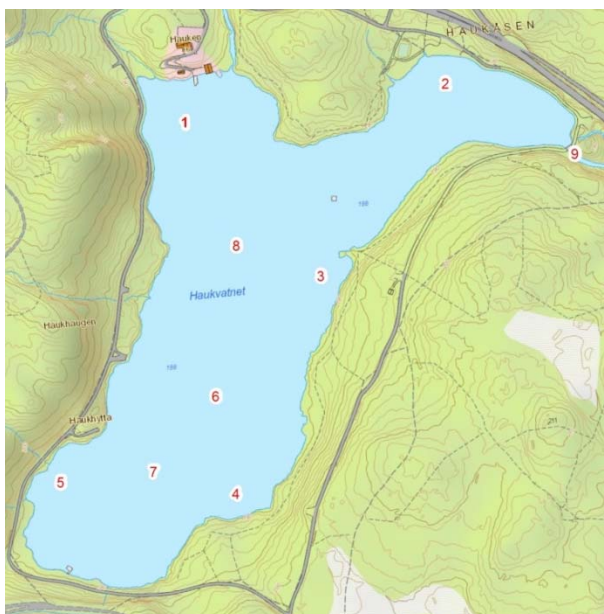
Vedlegg 7. Plassering av vannprøvestasjoner i de sju vatna



Lianvatnet



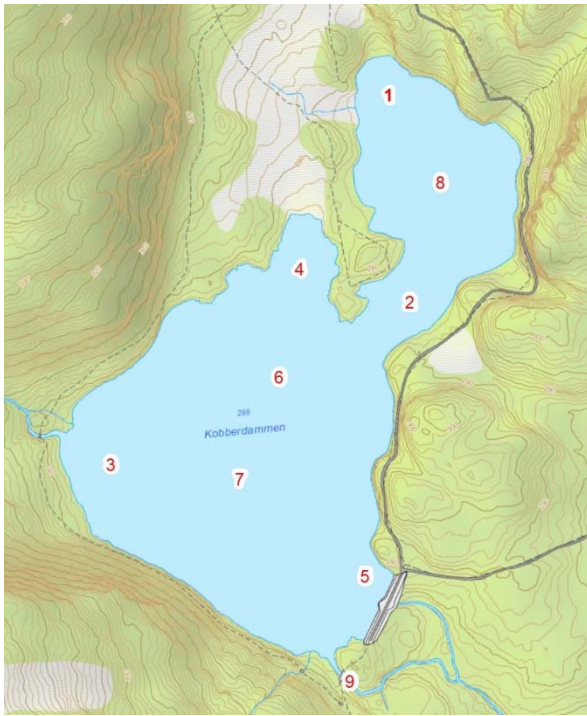
Kyvatnet



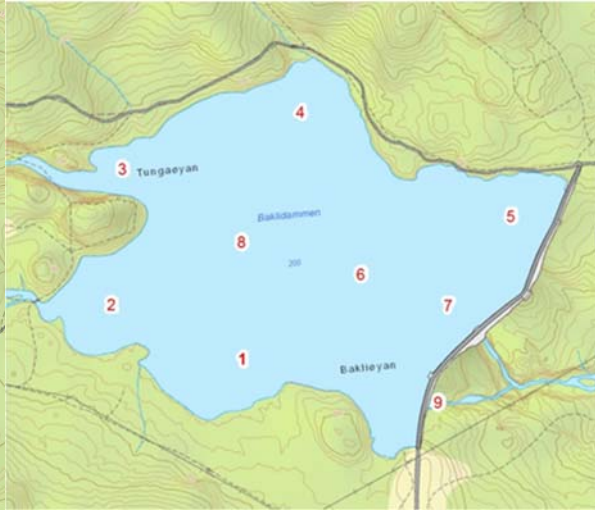
Haukvatnet



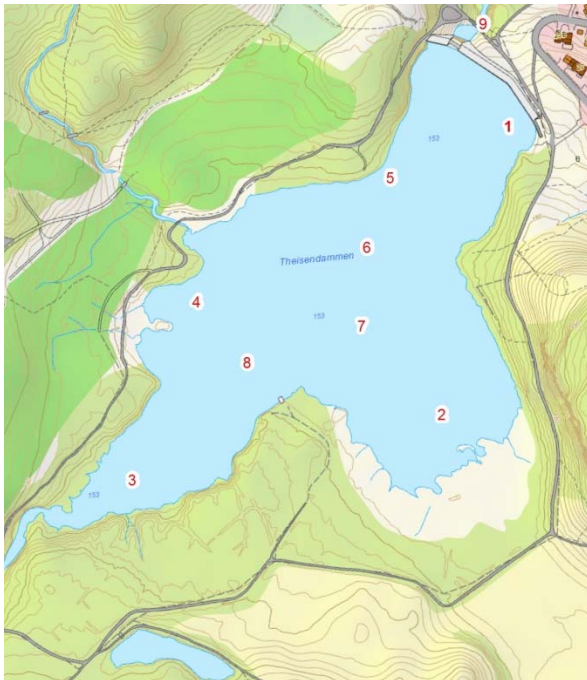
Sølvsakkeltjønna



Kobberdammen



Baklidammen



Theisendammen

Vedlegg 8. Resultat rotenonanalyser

Haukvatnet						Lianvatnet						Kylvatnet						Sølvskakkeltjønna					
Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm	Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm	Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm	Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm
1	25	21.09.16	0	14	1,92	1	40	21.09.16	0	14,8	2,34	1	58	22.09.16	0	15	1,46	1	72	22.09.16	0	15,2	3,20
2	26	21.09.16	0	14	2,07	2	41	21.09.16	0	14,8	1,87	2	59	22.09.16	0	15	1,47	2	73	22.09.16	0	15,2	3,19
3	27	21.09.16	0	14	2,12	3	42	21.09.16	0	14,8	1,99	3	60	22.09.16	0	14,2	2,31	3	74	22.09.16	0	15,2	3,36
4	28	21.09.16	0	14	2,43	4	43	21.09.16	0	14,8	2,19	4	61	22.09.16	0	15,2	2,14	4	75	22.09.16	0	15,2	3,07
5	29	21.09.16	0	14	2,06	5	44	21.09.16	0	14,8	1,90	5	62	22.09.16	0	15,2	2,22	5	76	22.09.16	0	15,2	3,63
6	30	21.09.16	0	14	2,18	6	45	21.09.16	0	14,8	1,84	6	63	22.09.16	0	14,2	2,17	5	77	22.09.16	8	5	0,06
6	35	21.09.16	5	11,7	0,76	6	46	21.09.16	3	13,8	0,25	6	64	22.09.16	3,5	13	0,40	6	78	22.09.16	0	15,2	3,38
6	36	21.09.16	10	5,6	0,90	6	47	21.09.16	6	10	1,18	6	65	22.09.16	7	10,4	0,52	6	79	22.09.16	2,5	14,2	2,97
7	31	21.09.16	0	14	2,14	7	48	21.09.16	0	14,8	1,86	7	66	22.09.16	0	14,4	2,15	6	80	22.09.16	5,5	5,4	0,07
7	37	21.09.16	7	6,8	1,16	7	49	21.09.16	2	14	0,13	7	67	22.09.16	7	7,8	1,02	1	141	24.09.16	0	12,3	2,12
7	38	21.09.16	13,5	5,2	0,65	7	50	21.09.16	4	13,3	0,20	7	68	22.09.16	14	5,2	0,31	2	142	24.09.16	0	12,3	1,29
8	32	21.09.16	0	14	2,04	8	51	21.09.16	0	14,8	1,96	8	69	22.09.16	0	14,4	2,26	3	143	24.09.16	0	12,3	2,47
8	39	21.09.16	9	5,8	0,71	8	52	21.09.16	5	12,4	0,00	8	70	22.09.16	7	9,2	0,11	4	144	24.09.16	0	12,3	2,08
9	33	21.09.16	0	14	1,64	9	53	21.09.16	0	14,8	2,50	9	71	22.09.16	0	15	0,73	5	145	24.09.16	0	12,3	2,04
1	99	23.09.16	0	14	1,34	1	81	23.09.16	0	14	1,40	1	164	24.09.16	0	13,5	1,97	5	146	24.09.16	7	5,4	0,06
2	100	23.09.16	0	14,5	1,43	2	82	23.09.16	0	14,5	1,50	2	165	24.09.16	0	13,5	1,40	6	147	24.09.16	0	12,5	2,16
3	101	23.09.16	0	14	1,42	3	83	23.09.16	0	14,2	1,41	3	166	24.09.16	0	13,5	1,53	6	148	24.09.16	3	11,2	0,09
4	102	23.09.16	0	14	1,68	4	84	23.09.16	0	14,2	1,64	4	167	24.09.16	0	13,5	1,56	6	149	24.09.16	6	5,6	0,06
5	103	23.09.16	0	14	1,83	5	85	23.09.16	0	14,5	1,39	5	168	24.09.16	0	13,5	1,41	6	232	27.09.16	0	11,5	1,64
6	104	23.09.16	0	14	1,88	6	86	23.09.16	0	14,2	1,43	6	169	24.09.16	0	13,5	1,57	6	233	27.09.16	4	9,8	0,04
6	105	23.09.16	4	13,2	0,49	6	87	23.09.16	4	13	0,23	6	170	24.09.16	5,5	9,8	0,68	6	234	27.09.16	7	5,8	0,04
6	106	23.09.16	8	6	0,81	6	88	23.09.16	6,5	9,1	1,05	6	171	24.09.16	11	5,2	0,91	6	267	04.10.16	0	8,8	1,02
7	107	23.09.16	0	14	2,10	7	89	23.09.16	0	14,2	1,48	7	172	24.09.16	0	13,5	1,34	6	268	04.10.16	4	8,7	0,89
7	108	23.09.16	8	6,1	0,83	7	90	23.09.16	2	14,2	0,77	7	173	24.09.16	7,5	8	1,32	6	269	04.10.16	7	8	0,73
7	109	23.09.16	14,5	5	0,60	7	91	23.09.16	4	13,2	0,28	7	174	24.09.16	15	5	0,39	1	270	06.10.16	0	8	1,14
8	110	23.09.16	0	14	1,92	8	92	23.09.16	0	14,2	1,41	8	175	24.09.16	0	13,5	0,00	2	299	06.10.16	0	8,2	0,97
8	111	23.09.16	7	8,2	0,64	8	93	23.09.16	4	14	0,44	8	176	24.09.16	7	8	0,87	3	300	06.10.16	0	8	1,10
9	112	23.09.16	0	14	1,77	9	94	23.09.16	0	14	1,71	9	177	24.09.16	0	13,5	0,15	4	401	06.10.16	0	8	1,24
6	220	26.09.16	0	13	1,19	6	224	26.09.16	0	13,2	1,03	6	235	27.09.16	0	12,4	0,90	5	402	06.10.16	0	8	1,06
6	221	26.09.16	6	10,8	0,73	6	225	26.09.16	3	13,2	1,05	6	236	27.09.16	4	12,4	0,49	5	403	06.10.16	7	5,4	NF
6	222	26.09.16	12	5,2	0,91	6	226	26.09.16	6	11,8	0,67	6	237	27.09.16	8	7,2	1,18	6	404	06.10.16	0	8	1,18
9	223	26.09.16	0	13	1,41	9	227	26.09.16	0	13	1,38	9	238	27.09.16	0	11,5	0,28	6	405	06.10.16	2	7,7	1,18
6	251	03.10.16	0	10,8	0,82	6	255	03.10.16	0	10,4	0,66	6	263	04.10.16	0	10	0,81	6	406	06.10.16	4	7,8	1,14
6	252	03.10.16	5	10,4	0,90	6	256	03.10.16	2,5	10,2	0,76	6	264	04.10.16	5	9,7	0,82	6	480	17.10.16	0	4,6	0,70
6	253	03.10.16	10	5,6	0,94	6	257	03.10.16	4,5	10,2	0,72	6	265	04.10.16	10	5,5	1,09	6	481	17.10.16	4	4,4	0,66
9	254	03.10.16	0	10,8	0,87	9	258	03.10.16	0	10,4	0,69	9	266	04.10.16	0	10	0,80	6	482	17.10.16	8	4,9	0,00
1	435	13.10.16	0	6,8	0,53	1	463	13.10.16	0	6,8	0,44	1	449	13.10.16	0	7,2	0,22	6	301	13.11.16	8	4,6	0,10
2	436	13.10.16	0	6,8	0,48	2	464	13.10.16	0	6,8	0,45	2	450	13.10.16	0	7,2	0,53	6	302	13.11.16	4	4,2	0,67
3	437	13.10.16	0	6,8	0,63	3	465	13.10.16	0	6,8	0,43	3	451	13.10.16	0	7,2	0,53	6	303	13.11.16	0	3,6	0,63
4	438	13.10.16	0	6,8	0,50	4	466	13.10.16	0	6,8	0,56	4	452	13.10.16	0	7,2	0,61	6	356	16.01.17	0	2,2	0,10
5	439	13.10.16	0	6,8	0,49	5	467	13.10.16	0	6,8	0,50	5	453	13.10.16	0	7,2	0,49	6	357	16.01.17	4	3,8	0,11
6	440	13.10.16	0	6,8	0,50	6	468	13.10.16	0	6,8	0,46	6	454	13.10.16	0	7,2	0,54	6	358	16.01.17	6,5	3,6	0,11
6	441	13.10.16	5	6,8	0,49	6	469	13.10.16	4	6,8	0,52	6	455	13.10.16	6	7,2	0,55	6	366	14.02.17	8	4	0,16
6	442	13.10.16	10	5,4	0,68	6	470	13.10.16	7	6	0,48	6	456	13.10.16	11	5	0,72	6	367	14.02.17	4	4,2	0,34
7	443	13.10.16	0	6,8	0,49	7	471	13.10.16	0	6,8	0,48	7	457	13.10.16	0	7,2	0,55	6	368	14.02.17	0	1,2	0,39
7	444	13.10.16	7	6,8	0,48	7	472	13.10.16	6	6,2	0,47	7	458	13.10.16	6	7,2	0,56	6	393	08.03.17	0	0,8	0,40
7	445	13.10.16	14	5	0,40	7	473	13.10.16	12	5,6	0,34	7	459	13.10.16	11	6	0,50	6	394	08.03.17	3	4,2	0,35
8	446	13.10.16	0	6,8	0,49	8	474	13.10.16	0	6,8	0,56	8	460	13.10.16	0	7,2	0,54	6	395	08.03.17	6	4,8	0,23
8	447	13.10.16	6	6,8	0,51	8	475	13.10.16	6	6	0,47	8	461	13.10.16	6	6	0,55	6	396	29.05.17	0	13,8	0,00
9	448	13.10.16	0	6,8	0,46	9	476	13.10.16	0	6,8	0,52	9	462	13.10.16	0	7,2	0,55	6	397	29.05.17	4	5,2	0,07
6	487	18.10.16	0	5,6	0,50	10	477	13.10.16	10	5,9	0,40	6	112	17.10.16	0	6		6	398	29.05.17	7	4,8	0,00
6	488	18.10.16	6	5,6	0,49	6	491	18.10.16	0	4,9	0,38	6	113	17.10.16	7	5,8	0,50	6	1014	05.07.17	0	0	0,00
6	489	18.10.16	12	5,2	0,10	6	492	18.10.16	5	4,8	0,40	6	478	17.10.16	14	4,8	0,20	6	1015	05.07.17	4	0	0,00
9	490	18.10.16	0	4,8	0,22	6	493	18.10.16	10	5,8	0,38	9	479	17.10.16	0	6	0,44	6	1016	05.07.17	7	0	0,00
6	304	13.11.16	12	4,8	0,54	9	494	18.10.16	0	4,2	0,42	6	312	13.11.16	12	4,8	0,55						
6	305	13.11.16	6	4,8	0,29	6	308	13.11.16	10	4	0,19	6	313	13.11.16	6	4,8	0,51						
6	306	13.11.16	0	2,6	0,31	6	309	13.11.16	5	4	0,28	6	314	13.11.16	0	2,6	0,34						
9	307	13.11.16	0	2,6	0,25	6	310	13.11.16	0	3,4	0,22	9	315	13.11.16	0	2,6	0,27						
6	348	16.01.17	0	1,4	0,00	9	311	13.11.16	0	3,4	0,24	6	344	16.01.17	0	1,4	0,00						
6	349	16.01.17	6	4,4	0,10	6	352	16.01.17	0	2	0,00	6	34										

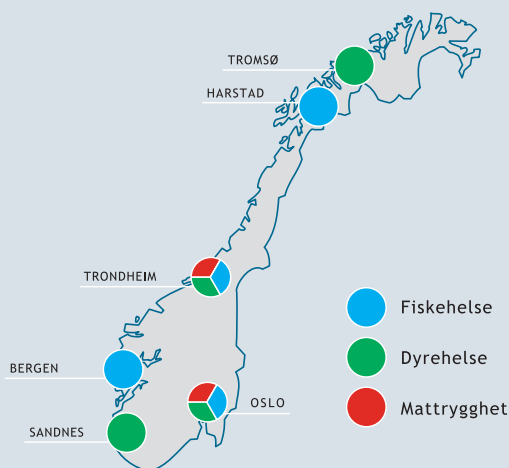
Baklidammen						Theisendammen					
Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm	Pkt	Etikett	Dato	Dyp	Temp	ppm
1	127	23.09.16	0	14	3,63	1	150	24.09.16	0	12,5	1,75
2	128	23.09.16	0	14	3,18	2	151	24.09.16	0	13	1,59
3	129	23.09.16	0	14	4,71	3	153	24.09.16	0	13	1,53
4	130	23.09.16	0	14	4,05	4	153	24.09.16	0	13	1,03
5	131	23.09.16	0	14	3,83	5	154	24.09.16	0	12,5	1,69
6	132	23.09.16	0	14	3,71	6	155	24.09.16	0	12,5	1,60
6	133	23.09.16	3,5	10,3	0,81	6	156	24.09.16	3	12,5	0,56
6	134	23.09.16	7	6,9	0,68	6	157	24.09.16	6	11,4	0,36
7	135	23.09.16	0	14	3,66	7	158	24.09.16	0	13	1,49
7	136	23.09.16	5	9,7	1,02	7	159	24.09.16	2	13	1,46
7	137	23.09.16	10	5,6	0,87	7	160	24.09.16	4	12,2	0,59
8	138	23.09.16	0	14	3,70	8	161	24.09.16	0	13	1,49
8	139	23.09.16	8	6,6	0,33	8	162	24.09.16	4	12,4	0,60
9	140	23.09.16	0	14	3,89	9	163	24.09.16	0	13	1,39
1	178	25.09.16	0	12,2	2,48	1	206	26.09.16	0	12,5	1,44
2	179	25.09.16	0	12,2	2,34	2	207	26.09.16	0	12,5	1,36
3	180	25.09.16	0	12,2	2,63	3	208	26.09.16	0	12,5	1,27
4	181	25.09.16	0	12,2	2,50	4	209	26.09.16	0	12,5	1,29
5	182	25.09.16	0	12,2	2,55	5	210	26.09.16	0	12,5	1,43
6	183	25.09.16	0	12,2	2,72	6	211	26.09.16	0	12,5	1,39
6	184	25.09.16	4,5	10	0,55	6	212	26.09.16	3,5	12,4	1,01
6	185	25.09.16	9	6,1	0,31	6	213	26.09.16	6,5	12,4	1,38
7	186	25.09.16	0	12,2	2,54	7	214	26.09.16	0	12,5	1,29
7	187	25.09.16	5	9,6	0,51	7	215	26.09.16	3	12,2	0,84
7	188	25.09.16	10	6	0,44	7	216	26.09.16	6	11,3	0,65
8	189	25.09.16	0	12,2	2,74	8	217	26.09.16	0	12,5	1,31
8	190	25.09.16	6,5	7,8	0,42	8	218	26.09.16	4	12,4	0,89
9	191	25.09.16	0	12,2	2,48	9	219	26.09.16	0	12,5	1,38
6	239	28.09.16	0	11,4	1,75	6	247	29.09.16	0	11	0,96
6	240	28.09.16	3	10,6	0,70	6	248	29.09.16	3	10,6	0,83
6	241	28.09.16	7	8,6	0,52	6	249	29.09.16	6	8,7	0,55
9	242	28.09.16	0	11,4	1,70	9	250	29.09.16	0	0	0,93
1	285	05.10.16	0	8	0,89	1	407	06.10.16	0	7,2	0,80
2	286	05.10.16	0	8,8	0,89	2	408	06.10.16	0	7,8	0,93
3	287	05.10.16	0	8,4	0,90	3	409	06.10.16	0	7,8	0,88
4	288	05.10.16	0	8,6	0,93	4	410	06.10.16	0	7,8	0,82
5	289	05.10.16	0	8,8	0,87	5	411	06.10.16	0	8	0,72
6	290	05.10.16	0	8,9	0,90	6	412	06.10.16	0	8	0,70
6	291	05.10.16	4	8,5	0,87	6	413	06.10.16	3	7,8	0,70
6	292	05.10.16	8	8	0,75	6	414	06.10.16	6	8	0,67
7	293	05.10.16	0	8,8	0,89	7	415	06.10.16	0	8	0,64
7	294	05.10.16	5	8,4	0,89	7	416	06.10.16	2,5	7,8	0,59
7	295	05.10.16	10	7,8	0,68	7	417	06.10.16	5	7,8	0,55
8	296	05.10.16	0	8,8	0,89	8	418	06.10.16	0	7,8	0,57
8	297	05.10.16	8	8	0,71	8	419	06.10.16	4	7,8	0,60
9	298	05.10.16	0	8,8	0,88	9	420	06.10.16	0	8	0,53
6	104	17.10.16	0	4,8	0,57	6	108	17.10.16	0	4,5	0,29
6	105	17.10.16	6	4,5	0,61	6	109	17.10.16	3,5	4,5	0,36
6	106	17.10.16	11	4,7	0,48	6	110	17.10.16	7	4,7	0,46
9	107	17.10.16	0	4,7	0,29	9	111	17.10.16	0	4,5	0,22
6	320	14.11.16	8	3,4	0,33	6	316	14.11.16	7	3,7	0,18
6	321	14.11.16	4	3,1	0,33	6	317	14.11.16	4	3,2	0,32
6	322	14.11.16	0	1,8	0,24	6	318	14.11.16	0	1,2	0,17
9	323	14.11.16	0	1,8	0,27	9	319	14.11.16	0	1,2	0,23
6	336	16.01.17	0	1	0,00	6	340	16.01.17	0	0,8	0,00
6	337	16.01.17	4	2,8	0,03	6	341	16.01.17	4	2,3	0,00
6	338	16.01.17	7	3,4	0,00	6	342	16.01.17	7,5	3,3	0,00
9	339	16.01.17	0	1	0,00	9	343	16.01.17	0	0,8	0,00
6	387	08.03.17	0	1,3	0,00	6	384	08.03.17	0	1	0,00
6	388	08.03.17	4,5	3,2	0,07	6	385	08.03.17	3	2,2	0,00
6	389	08.03.17	9	4	0,08	6	386	08.03.17	6	3,4	0,00

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