

1671

NINA Rapport

Eikevolltjønnsmyra naturreservat, Flora kommune – undersøking av mogleg saltpåverknad frå riksveg 5

Mari Jokerud og Anders Hobæk



NINAs publikasjonar

NINA Rapport

Dette er den ordinære rapporteringa frå NINA til oppdragsgevar etter gjennomført forskings-, overvakings- eller utgreiingsarbeid. I tillegg omfattar serien mykje av instituttets andre rapportering, til dømes frå seminar og konferansar, resultat av eige forskings- og utgreiingsarbeid og litteraturstudium. NINA Rapport kan også gjevast ut på anna språk når det er føremålstenleg.

NINA Temahefte

Temahefte omhandlar spesielle emne og blir utarbeidd etter behov. Serien famnar svært vidt; frå systematiske bestemmingsnøklar til informasjon om viktige problemstillingar i samfunnet. NINA Temahefte har vanlegvis ei populærvitskapleg form med meir vekt på illustrasjonar enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarka har som mål å gjere forskingsresultat frå NINA raskt og enkelt tilgjengeleg for eit større publikum. Faktaarka gir ei kort framstilling av nokre av våre viktigaste forskningstema.

Anna publisering

I tillegg til rapportering i våre eigne seriar publiserer dei tilsette i NINA ein stor del av sine vitskaplege resultat i internasjonale journalar, populærfaglege bøker og tidsskrift.

Eikevolltjønnsmyra naturreservat, Flora kommune – undersøking av mogleg saltpåverknad frå riksveg 5

Mari Jokerud
Anders Hobæk



**Norsk institutt for vannforskning
Norsk institutt for naturforskning**

Jokerud, M. & Hobæk, A. 2019. Eikevolltjønmyra naturreservat, Flora kommune – undersøking av mogleg saltpåverknad frå riksveg 5. NINA Rapport 1671. Norsk institutt for naturforskning.

Bergen, oktober 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3417-7

RETTSHAVAR

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvising

TILGANG

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRA AV

Øystein Varpe

ANSVARLEG SIGNATUR

Forskingssjef Per Arild Aarrestad (sign.)

OPPDRAKSGJEVAR

Statens vegvesen Region vest

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGJEVAR

Eli Mundhjeld

FRAMSIDEBILETE

Eikevolltjønmyra naturreservat © Mari Jokerud

NØKKEWORD

Sogn og Fjordane, myr, mosar, planter, vatn, plankton, vasskjemi, konsekvensutgreiing, vegsalting

KONTAKTOPPLYSNINGAR

NINA hovudkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Samandrag

Jokerud, M. & Hobæk, A. 2019. Eikevolltjønnyra naturreservat, Flora kommune – undersøking av mogleg saltpåverknad frå riksveg 5. NINA Rapport 1671. Norsk institutt for naturforskning.

Eikevolltjønnyra naturreservat i Sogn og Fjordane ligg nær riksveg 5 som vert salta vinterstid ved befukta salt og saltløyising. Naturreservatet omfattar elementer av jordvassmyr, nedbørsmyr og åpent vatn. Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har i 2018 til 2019 hatt i oppdrag å undersøkje om avrenning av vegsaltet frå vegen kan påvirke viktige økologisk prosessar og biologiske verdiar i naturreservatet. Det er utført analyser av planteplankton, hydrografi i vertikale profil i tjernet, samt vasskjemi i tjern, tilføringsbekk og i jord-/torvvatn. Vegetasjonen er analysert for moglege endringar i artssamansetjing, både på jordvassmyr og på nedbørsmyr. Trea langs vegen er vurdert for moglege skader frå vegsalting.

I Eikevolltjørna låg kloridinnhaldet nær 23 mg/l i djupvatnet i oktober 2018, og omkring 20 mg/l i heile tjørna i april 2019. Dette nivået er høgare enn normalt for området, men kan samanliknast med ferskvatn som ligg svært nær kysten med påverknad frå havet. I oktober 2018 var det klart lågare saltinnhald i overflata av tjørna (5,9 mg/l klorid). Samtidig var djupvatnet fritt for oksygen og lukta sterkt av hydrogensulfid, noko som følgjer av stagnasjon og bakteriell nedbryting av organisk materiale. Meir stabil lagdeling og forsterka stagnasjon i djupvatnet var den mest markerte effekten av saltpåverknad i Eikevolltjørna. Situasjonen hausten 2018 kan beskrivast som saltindusert oksygensvinn. Stagnasjonen viste seg likevel å ikkje være permanent, og tjørna var heilt røyrt om i april 2019. Nivået av salt synest ikkje å ha direkte effektar på flora og fauna i vatnet, men oksygenmangel i djupvatnet reduserer livsrom og produksjon for både auren og næringsdyra i tjørna. I tillegg fører oksygensvinn til mykje nitrogen i redusert form, noko som kan favorisere enkelte artar av planteplankton og dermed gje dårlegare tilstandsvurdering etter vassforskrifta.

Det vart ikkje registrert synlege skader av vegsalting på trea langs vegen. Vegetasjonsundersøkingane viste at den saltpåverka jordvassmyra nær vegen har høgare artsmangfald enn den saltupåverka jordvassmyra lenger unna. Dette kan skuldast avrenning av salt frå vegen, sidan salttilførsel kan auke næringstilgangen i jordvatnet og dermed legge til rette for framvekst av fleire artar. Saltavrenning frå vegen kan også ha redusert artsmangfoldet av levermosar i myra, då levermosar er kjent for å være saltsensitive artar.

Ein bør følgje med situasjonen på myra og i tjørna og undersøke desse forholda igjen om nokre år for å avklare om resultata frå 2018-2019 gjev eit rett bilete på lengre sikt.

Mari Jokerud, NINA Bergen, Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen

Mari.jokerud@nina.no

Anders Hobæk, NIVA Region Vest, Thormøhlensgate 53 D, 5006 Bergen

anders.hobaek@niva.no

Innhald

| | |
|---|-----------|
| Samandrag | 3 |
| Innhald | 4 |
| Føreord | 5 |
| 1 Innleiing | 6 |
| 1.1 Bakgrunn | 6 |
| 2 Ferskvatn | 8 |
| 2.1 Formål | 8 |
| 2.2 Eikevolltjønna | 8 |
| 2.3 Metodikk | 9 |
| 2.4 Resultat | 10 |
| 2.4.1 Feltarbeidet | 10 |
| 2.4.2 Hydrografi | 11 |
| 2.4.3 Vasskjemi | 12 |
| 2.4.4 Jordvasskjemi | 14 |
| 2.4.5 Planteplankton | 16 |
| 2.4.6 Dyreplankton | 17 |
| 2.5 Vurdering | 19 |
| 3 Vegetasjon | 21 |
| 3.1 Formål | 21 |
| 3.2 Metodikk | 23 |
| 3.2.1 Feltundersøking | 23 |
| 3.2.2 Statistiske analysar | 25 |
| 3.3 Resultat | 27 |
| 3.3.1 Undersøking av trea sin helsetilstand | 27 |
| 3.3.2 Naturtypar | 27 |
| 3.3.3 Artsmangfald | 27 |
| 3.3.4 Artssamansetjing | 29 |
| 3.4 Vurdering | 32 |
| 4 Konklusjonar | 34 |
| 5 Referansar | 35 |
| 6 Vedlegg | 36 |

Føreord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har fått i oppdrag av Statens vegvesen Region vest å gjennomføre ei undersøking av Eikevolltjønmyra naturreservat i 2018 og 2019.

Denne rapporten har som målsetjing å avklare om Eikevolltjønmyra naturreservat vert påverka av salting av riksveg 5 forbi området.

Undersøkingane i ferskvatn skulle etter planen gjennomførast vår og haust 2018 og vegetasjonsundersøkingane sommaren same år. I mai 2018 heldt eit tranepar til på myra, og ferdsel i naturreservatet vart då forbode av Fylkesmannens miljøvernavdeling. Dermed vart vegetasjonsregistreringane og delar av vasskjemimålingane utsett til hausten 2018, medan prøvetaking av vasskjemi og jordvasskjemi like etter snøsmelting vart utsett til våren 2019, både i Eikevolltjørna og på Storemyr ved Emhjellevatnet (upåverka referansefelt til Eikevolltjønmyra).

Sondre Kvalsvik Stenberg (NIVA) assisterte ved feltarbeid i ferskvatn i september 2018, og Eli Mundhjeld hjelpte til i felt i april 2019. Planteplankton er analysert og vurdert av Birger Skjelbred (NIVA), medan Anders Hobæk har analysert og vurdert dyreplankton.

Kontaktperson ved Statens vegvesen Region vest har vore Eli Mundhjeld og vi takkar for eit godt samarbeid.

Bergen, 11.10.2019

Mari Jokerud
Prosjektleder

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

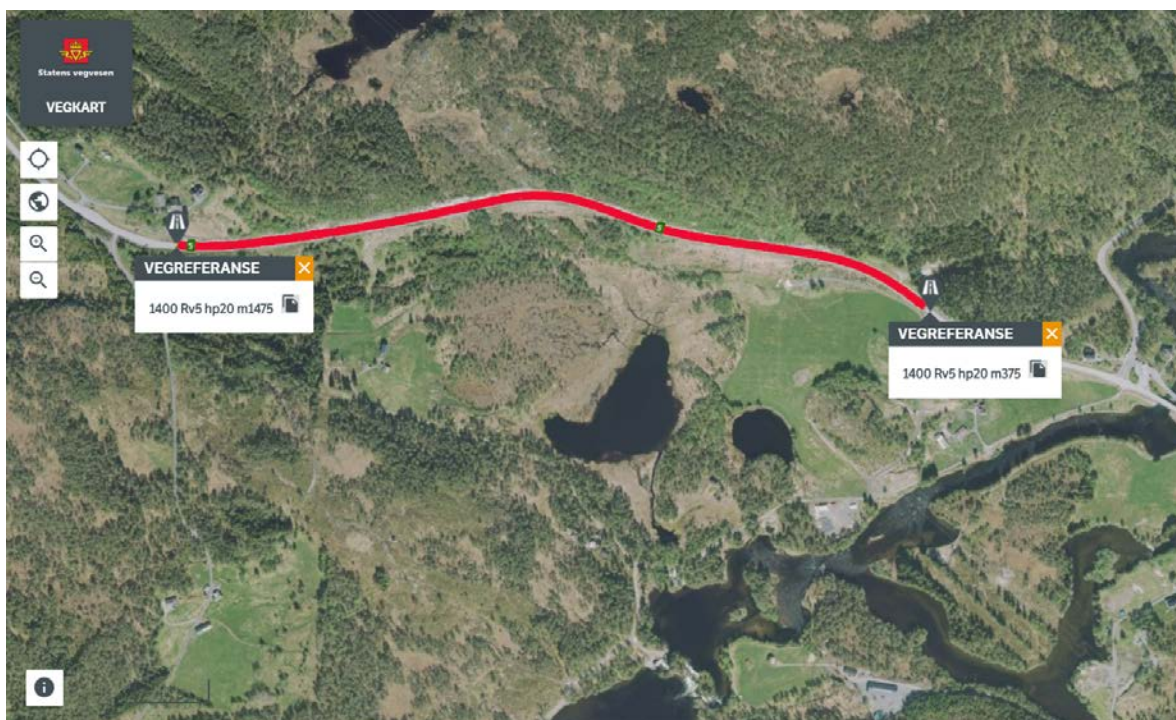
Eikevolltjønmyra naturreservat i Flora kommune vart oppretta 18. juni 2004 som ein del av verneplan for myr i Sogn og Fjordane. Formålet med vernet er å sikre eit låglandsmyrkompleks med alt naturleg plante- og dyreliv. Spesielle kvalitetar er knytt til det store mangfaldet av myr- og vegetasjonstypar. Området inneheld både velutvikla nedbørsmyrer (høgmyr), fattige og intermediære jordvassmyrer, og ulike habitat knytt til vassig og tjørner (**Figur 1**).

Riksveg 5 (rv. 5) går forbi naturreservatet og vert salta om vinteren. Delar av saltet har avrenning ned mot naturreservatet. Eit grovt overslag basert på vintersesongen 2015-2016 viser at det på strekninga rv. 5 ved Eikevolltjønmyra (hp. 20 km 0,375-1,475) vart brukt 19,8 tonn salt (**Figur 2**). Dette var eit år med mykje salting. Mengda salt er rekna ut frå ein gjennomsnittsbruk over ei lengre vegstrekning, der gjennomsnittet per km var 18 tonn. Vintersesongen 2018-2019 vart det brukt 11,0 tonn salt, gjennomsnittet per km var 10 tonn. På denne strekninga nyttar Statens vegvesen befukta salt og saltløysing alt etter kva tilstand som er på vegen. Når den er bar vert det lagt saltløysing. Avrenning av veggalt vil drenere ned mot naturreservatet og kan påverke viktige økologiske prosessar og biologiske verdiar (**Figur 3**).

NINA med underleverandør NIVA har på oppdrag frå Statens vegvesen Region vest skissert eit relativt enkelt opplegg for å kunne dokumentere om økologiske prosessar i naturreservatet vert påverka av veggalt. Undersøkingane er lagt opp slik at formålet med vernet vert varetatt. Oppdraget vart utført med kjemiske målingar av jordvatn frå myr og vassprøver frå tjørna, saman med biologiske undersøkingar av vegetasjon både i myrkomplekset og i tjørna. Prosjektet er delt i to underprosjekt: 1) ferskvatn og 2) vegetasjon. NINA har hatt hovudansvaret for heilskapen i prosjektet og for delprosjekt vegetasjon. NIVA har hatt ansvar for delprosjekt ferskvatn.



Figur 1. Eikevolltjønmyra naturreservat 1. oktober 2018. Foto: Mari Jokerud.



Figur 2. Kart som viser vegstrekninga ovanfor Eikevolltjønmyra naturreservat der mengde tonn salt vart rekna ut. Kart er henta frå vegkart.no.



Figur 3. Bilete viser ei av nedføringsgrøftene ned mot reservatet frå riksveg 5. Foto: Eli Mundhjeld.

2 Ferskvatn

2.1 Formål

Avrenning av vegsalt til vassdrag kan ha omfattande økologiske effektar, avhengig av saltmengde og eigenskapar ved resipienten. Påverknad på rennande vatn vil normalt ha kortvarig effekt, men i ein del mindre innsjøar har ein påvist akkumulasjon av salt i djupvatnet (Bækken & Haugen 2006, 2012). Med auka innhald av salt vert vatnet tyngre. Dette kan hindre vertikal sirkulasjon, slik at tungt djupvatn stagnerer permanent. Konsekvensen vert då oksygenfritt djupvatn og sediment, og lite dyreliv kan leve her. Oksygensvinn i djupvatnet kan og oppstå som følgje av høg biologisk produksjon eller tilførsel av mykje organisk materiale frå nedbørfeltet, men dette vil normalt vere knytt til delar av året og ikkje permanent. Høge konsentrasjonar av salt kan òg ha direkte effektar på ulike artar i flora og fauna, og såleis endre artsutval og dominansforhold i innsjøar (Amundsen et al. 2008)

Undersøkinga av ferskvatn var retta mot moglege effektar i sjølve Eikevolltjørna, og vart supplert med vasskjemiske målingar i innløpsbekker og i jordvatn på myra. Prøvetaking i Eikevolltjørna vart gjennomført 25. september 2018 og 9. april 2019, og omfatta vasskjemi, hydrografi, planteplankton og dyreplankton. Jordvassprøvene i Eikevolltjørna og referanselokaliteten Storemyr ved Emhjellevatnet var primært meint som støtte i vurdering av moglege effektar på vegetasjon i naturreservatet. Desse prøvene vart tekne 9. april 2019 etter snøsmeltinga, då ein kan vente at konsentrasjonar av salt frå vegen vil vere høgst.

2.2 Eikevolltjørna

Naturreservatet omfatta Eikevolltjørna, som er ein ganske liten vassførekomst (**Tabell 1**).

Tabell 1. NVE sin innsjødatabase.

| NVE innsjønr. | 138056 |
|------------------|------------------------|
| H.o.h. | 51 m |
| Areal | 0.0159 km ² |
| Nedbørfelt areal | 0.66 km ² |
| Vassdragsnr. | 085 Oselvvassdraget |
| Delfelt | 085.C2 |

Tjørna er for lita til å bli rekna som ein eigen vassførekomst i Vann-nett, der ho er ein del av 085-61-R Oselv/Sørelv/Ramstadelv. Denne vassførekomsten høyrer til vassstypen «Små, svært kalkfattig type 1d klar», og har tilstandsklassifisering God. Informasjonen gjeld rennande vatn i eit mykje større felt enn Eikevolltjørna sitt nedbørfelt. Sett som ein innsjø, og basert på vasskjemiske målingar presentert nedanfor kan ein karakterisere Eikevolltjørna som «Liten, grunn, kalkfattig og klar» eller «Liten, grunn, kalkfattig og humøs», tilsvarande typane L 105 eller L106 i Klassifiseringsrettleiaren. Målingane frå tjørna ligg på begge sider av grensa mellom «klar» og «humøs», derfor er typen ikkje eintydig i dette tilfellet.

Berekningar i NVE sitt verktøy NEVINA gir ei middelavrenning på 61,3 l/(s*km²) eller 41,7 l/s, og ei alminneleg låg-vassføring på 4,96 l/s. Nedbørfeltet består av 76,6 % skog, 12,7 % myr og 2,0 % dyrka mark, medan sjølve innsjøen utgjer 2,7 % av nedbørfeltet.

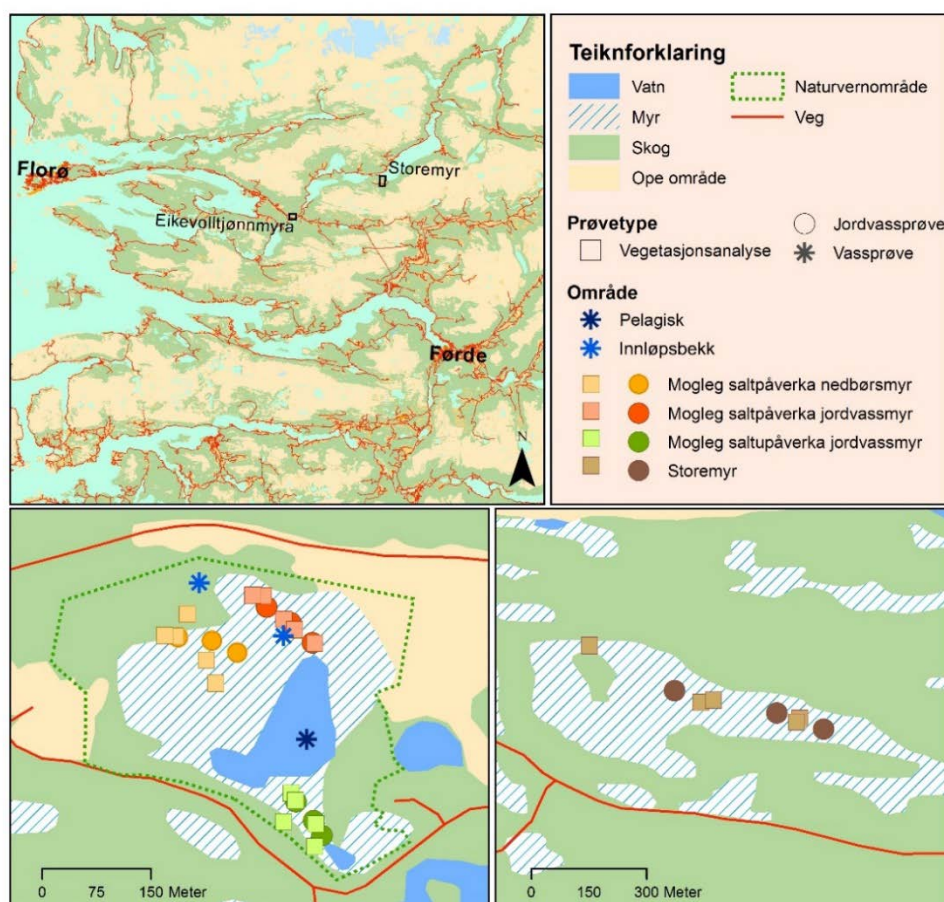
2.3 Metodikk

Vi tok prøver i Eikevøltjørna og den største innløpsbekken 25. september 2018 og 9. april 2019. Ein hydrografisk profil vart registrert med ein SAIV SD208 sonde som logga trykk, temperatur, oksygen, konduktivitet og turbiditet. Vassprøver frå ulike djup tok vi med ein Limnos vasshentar. Vi registrerte siktedjup med ei standard kvit Secchi-skive, og visuell vassfarge vart vurdert med skiva hengande på halve siktedjupet. Geografiske posisjonar for prøvetaking er gitt i **Tabell 2**, og vist på kartutsnitt i **Figur 4**.

Til analyse av planteplankton brukte vi ein vasshentar av Ramberg-type til ei blanda prøve frå overflata til 5 m djup. Prøva vart konserverert med Lugols løysing for seinare opparbeiding under mikroskop. Dyreplankton samla vi ved å trekke ein planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 90 µm) vertikalt frå 7 m djup til overflata. Prøva vart konserverert i etanol. I innløpsbekken tok vi vassprøver ved å fylle flaskene direkte i bekken.

Tabell 2. Geografiske koordinatar for prøvestasjonar.

| Stasjon | UTM 32V Øst | UTM 32 V Nord |
|-------------------|-------------|---------------|
| Eikevøltjørna | 315682 | 6831555 |
| Innløpsbekk øvre | 315535 | 6831770 |
| Innløpsbekk nedre | 315651 | 6831698 |

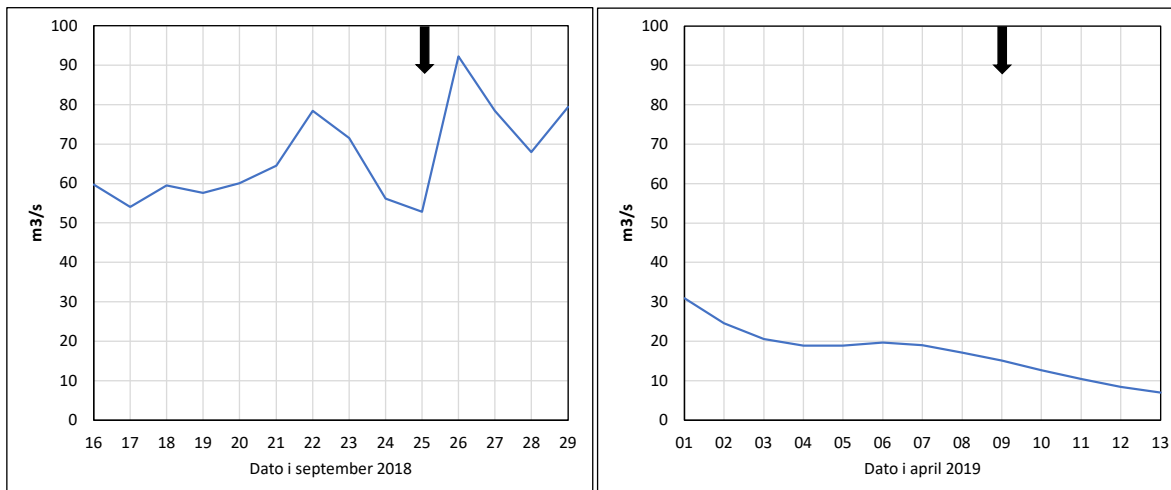


Figur 4. Oversikt over området med Eikevøltjønnmyra naturreservat og referansestasjonen Storemyr ved Emhjellevatnet, og plassering av dei ulike prøvene som er tekne i prosjektet.

2.4 Resultat

2.4.1 Feltarbeidet

Figur 5 viser vassføring i Oselva (som Eikevolltjønna drenerer til) i dagane rundt prøvetaking. Det var ganske intenst regnvêr under prøvetakinga 25. september, og stor vassføring i vassdraget. Dette viser att som ein markert auke i vassføringa i elva dagen etter. I april kom feltarbeidet i ein periode med fint vêr og mykje lågare vassføring i elva. Det var noko lågare vasstand i Eikevolltjønna i april enn i september.



Figur 5. Vassføring på NVE sin stasjon 85.2.0 Blåmannsvatn, som ligg i Oselva litt nedanfor Eikevoll. Datoar for prøvetaking er markert med pilar. Data frå <http://www2.nve.no/h/hd/plotreal/Q/index.html>.

Vi registrerte djup i tjønna med eit lite ekkolodd, og fann at største djup i tjønna var 8 m. Hydrografi, vassprøver og prøver av plante- og dyreplankton vart tekne ved dette punktet (**Figur 6**; koordinatar i **Tabell 2**).



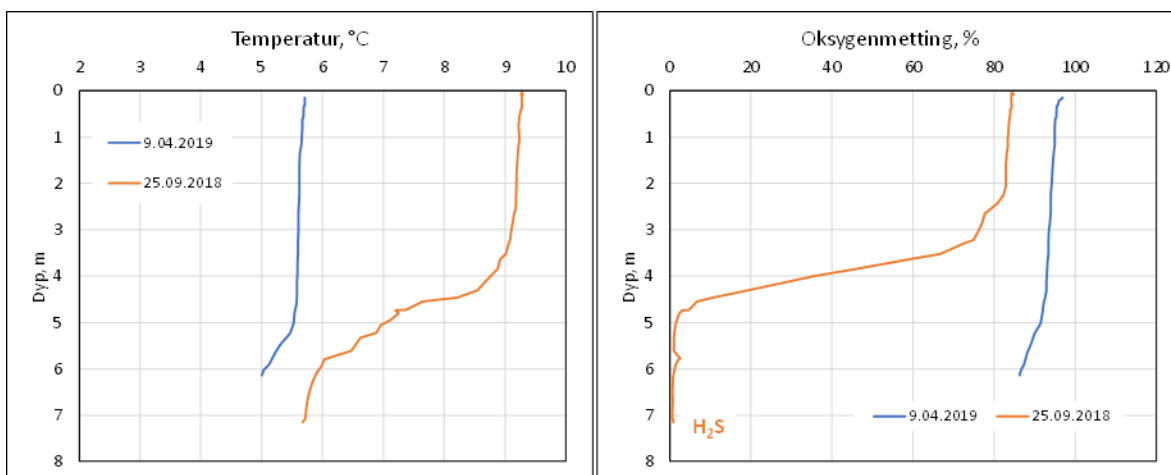
Figur 6. Prøvetaking i Eikevolltjønna 9.04.2019 med vasshentar og planktonhåv. Foto: Eli Mundhjeld.

2.4.2 Hydrografi

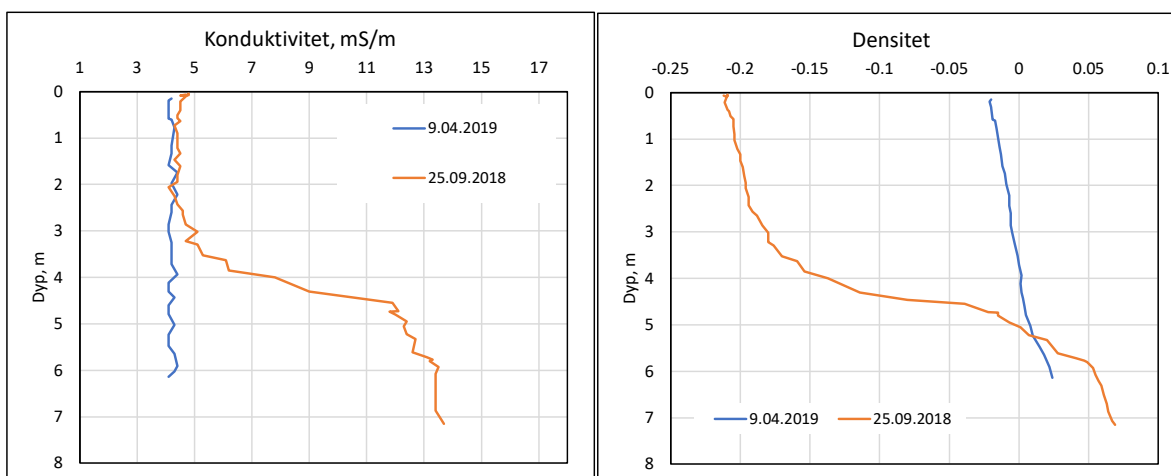
Ved begge høve var det nokså liten sikt i vatnet. Vi målte siktedjupet til 2,9 m i september, og 2,8 m i april. Fargen på vatnet var gul. Dette er normalt for vatn som får humustilførsler frå myr.

Vertikale profiler for temperatur og oksygen viste markerte gradientar mellom 3,5 og 5 m djup i september (**Figur 7**). Vatnet var oksygenfritt under 4,6 m djup. Då vi henta opp ei vassprøve frå 7,5 m djup lukta denne intenst av H₂S (hydrogensulfid). Sondemålingane viste og ein markert vertikal gradient i konduktivitet (**Figur 8**), som er eit uttrykk for totalt innhald av ioner i vatnet. Denne gradienten hang nøye saman med ein gradient i densitet eller tettleik (**Figur 8**). Sonden registrerte og turbiditet (eit mål for partiklar i vatnet), og denne viste ein vertikal gradient ganske tilsvarende konduktiviteten i september (ikkje vist).

I april året etter var forholda i Eikevolltjønna annleis. Det var knapt nokon vertikal gradient i temperatur og oksygenmetting (**Figur 7**), og heller ikkje i konduktivitet eller densitet (**Figur 8**). Stagnasjonen i djupvatnet var brote ned gjennom vinteren og våren, og heile tjønna hadde rørt om.



Figur 7. Vertikale profiler for temperatur og oksygenmetting i Eikevolltjønna.



Figur 8. Vertikale profiler for konduktivitet og densitet i Eikevolltjønna 25.09.2018. Eininga for densitet er ikkje reell og viser berre relativ forskjell.

2.4.3 Vasskjemi

Vasskjemiske målingar hausten 2018 viste stor likskap mellom innløpsbekken og overflatevatnet i tjørna, medan djupvatnet (prøve tatt på 7,5 m) skilde seg markert frå desse (**Tabell 3**). Dette gjaldt først og fremst alkalitet, turbiditet og jern, men det var og stort utslag for klorid, natrium, kalsium, magnesium, kalium og total-nitrogen. Alle desse parameterane låg vesentleg høgre i det stagnerande og anoksiske djupvatnet enn i overflata og i innløpsbekken. Høg konsentrasjon av jern heng først og fremst saman med utløyning frå sedimenta under anoksiske forhold, og det same gjeld sannsynlegvis for total-nitrogen som truleg inkluderer mykje ammonium-nitrogen. Høg turbiditet i det stagnerande djupvatnet heng saman med at partiklar akkumulerer her, og søkk seinare i vatn med høg tettleik.

I september var konsentrasjonen av klorid 3,9 gongar høgre i djupvatnet enn i overflata, og forskjellen utgjorde 16,9 mg/l. Ein praktisk definisjon av saltgradient i innsjøar er ein differanse på 10 mg/l for klorid og 6 mg/l for løyst oksygen mellom overflate- og djupvatn (Amundsen et al. 2008, Bækken & Haugen 2006, 2012). Begge delar var tilfelle i Eikevolltjørna, og alt tyder på at det er salt som har indusert dette forholdet, noko som kallast *saltindusert oksygensvinn*. Målingane frå april 2019 viste at denne stagnasjonen likevel ikkje var permanent.

Tabell 3. Vasskjemiske måleresultat frå Eikevolltjørna og innløpsbekken 25.09.2018. Laboratorieanalysane er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS.

| Parameter | Eining | Innløpsbekk nedre | Eikevolltjørna 0,1 m | Eikevolltjørna 7,5 m |
|------------------------|--------|-------------------|----------------------|----------------------|
| pH | | 5,8 | 6,1 | 6,5 |
| Konduktivitet | mS/m | 3,80 | 4,41 | 16,5 |
| Alkalitet | mmol/l | 0,023 | 0,044 | 0,585 |
| Turbiditet | FNU | 0,65 | 0,53 | 8,5 |
| Totalt organisk karbon | mg/l | 6,6 | 6,8 | 7,3 |
| Total-nitrogen | µg/l | 170 | 200 | 1000 |
| Nitrat-nitrogen | µg/l | 13 | 41 | <5 |
| Natrium | mg/l | 5,70 | 6,07 | 18,3 |
| Kalium | mg/l | 0,58 | 0,58 | 1,76 |
| Kalsium | mg/l | 1,31 | 1,84 | 13,8 |
| Magnesium | mg/l | 0,49 | 0,61 | 2,32 |
| Klorid | mg/l | 5,2 | 5,9 | 22,8 |
| Sulfat | mg/l | 1,10 | 1,40 | 0,90 |
| Kopar | µg/l | 1,64 | 1,78 | 1,11 |
| Bly | µg/l | 0,12 | 0,11 | 0,47 |
| Sink | µg/l | 3,27 | 3,88 | 2,83 |
| Jern | µg/l | 189 | 224 | 8040 |
| Aluminium | µg/l | 272 | 259 | 266 |

Alle kation (natrium, kalium, kalsium, magnesium) låg i september høgre i djupvatnet enn i overflata, med faktorar frå 3,0 til 7,5 og høgst for kalsium. I jordsmonnet kan tilførsel av natriumklorid føre til ionebytting der natrium vert halde tilbake, medan andre ion som kalsium og magnesium vert frigjevne. Dette kan ha bidrege til at det var forholdsvis meir av desse iona i tjørna. Faktoren for natrium (3,0) var lågare enn for klorid (3,9), noko som støttar ein slik

forklaring. Spor av disse iona førekjem og i salt som brukast på vegen, så ein del kjem truleg derifrå.

Blant dei analyserte tungmetalla kopar og sink var det små forskjellar i konsentrasjonane, medan bly låg 4,3 gonger høgare i djupvatnet. Konsentrasjonane av disse tre metalla var likevel relativt låge, og var innanfor tilstandsklasse II (God tilstand) etter kriteria gitt av Miljødirektoratet (2016).

I april 2019 tok vi vassprøver på dei same stasjonane, og i tillegg ein prøve lengre opp i innløpsbekken. Dette punktet låg i ei lita grøft eller sig som kjem ned frå vegskråninga på myra. Målingane viste høge konsentrasjonar av natrium og klorid både i innløpsbekken og i Eikevolltjørna, og dermed og høg konduktivitet (**Tabell 4**). Vi fann minimale forskjellar mellom overflata og djupvatnet i tjørna, i samsvar med dei hydrografiske målingane. Dette gjaldt og for dei fleste andre stoff som vart målt, men det var litt høgare konsentrasjonar av total-nitrogen og jern i djupvatnet (**Tabell 4**). Desse låg likevel langt lågare enn i september.

Tabell 4. Vasskjemiske måleresultat frå Eikevolltjørna og innløpsbekken 9.04.2019. Laboratorieanalysane er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS. Målinga av konduktivitet i Innløpsbekk øvre er truleg for høg.

| Parameter | Eining | Innløpsbekk øvre | Innløpsbekk nedre | Eikevoll-tjørna 0,1 m | Eikevoll-tjørna 7,5 m |
|------------------------|--------|------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| pH | | | | 6,3 | 5,8 |
| Konduktivitet | mS/m | <13,9> | 11,4 | 7,82 | 8,42 |
| Alkalitet | mmol/l | | | 0,058 | 0,057 |
| Totalt organisk karbon | mg/l | 2,4 | 2,6 | 4,2 | 4,3 |
| Total-nitrogen | µg/l | | | 170 | 230 |
| Total-fosfor | µg/l | | | 5,5 | 4,6 |
| Natrium | mg/l | 9,8 | 16,0 | 10,0 | 11,0 |
| Kalsium | mg/l | | | 2,5 | 2,8 |
| Magnesium | mg/l | | | 0,71 | 0,76 |
| Klorid | mg/l | 18,5 | 28,5 | 21,0 | 20,0 |
| Sulfat | mg/l | | | 2,7 | 2,5 |
| Kopar | µg/l | 0,80 | 0,70 | 0,78 | 0,86 |
| Bly | µg/l | 0,10 | 0,067 | 0,12 | 0,20 |
| Sink | µg/l | 13,0 | 2,9 | 3,3 | 3,6 |
| Jern | µg/l | | | 100 | 160 |

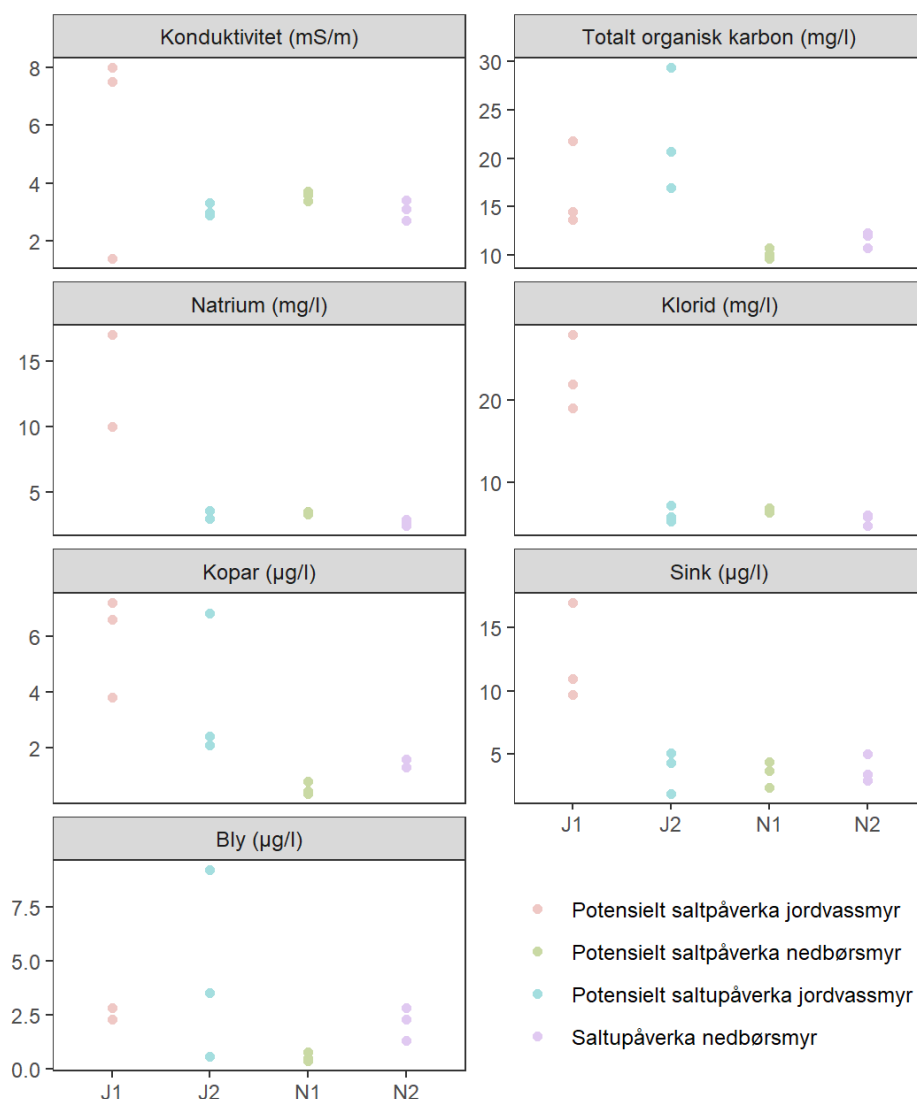
På nedre stasjon i innløpsbekken fann vi noko høgare konsentrasjonar av natrium og klorid enn i tjørna, men på øvre stasjon låg desse omtrent som i tjørna eller litt lågare. Dette kan tyde på at avrenninga no var i ferd med å bli mindre salt enn under snøsmeltinga i vekene før. Vatnet var nærast stillestående på nedre stasjon i innløpsbekken då prøva vart teken, og saltinnhaldet var ganske likt med jordvatnet i myra omkring (**Tabell 5, Figur 9**). Dette tyder på omfattande utveksling av vatn mellom bekken og jordvassmyra. For konduktivitet låg målinga på øvre stasjon så høgt at her må ha skjedd ein feil. Vurdert ut frå natrium- og kloridkonsentrasjonane må den verkelege verdien ha lege nærare 8 mS/m.

I april var konsentrasjonane av kopar lågare enn i september på alle stasjonar, og for bly og sink omtrent på same nivå begge tidspunkta. For sink fekk vi likevel ei ganske høg måling (13 µg/l) i øvre stasjon i innløpsbekken i april (**Tabell 4**). Tilsvarende relativt høgt nivå fann vi og i jordvassprøvene frå jordvassmyra (**Tabell 5, Figur 9**). Det er likevel uklart kvifor konsentrasjonen av sink i innløpsbekken på nedre stasjon var vesentleg lågare, som i tjørna.

2.4.4 Jordvasskjemi

Prøvetaking av jordvann vart utført 9.04.2019 på Eikvolltjønnmyra og på referanselokaliteten Storemyr ved Enhjellevatnet, kalt saltupåverka nedbørsmyr (**Figur 10**). Natrium- og kloridverdiane er nesten fire gongar høgare på den potensielt saltpåverka jordvassmyra enn dei andre myrområda (**Tabell 5, Figur 9**). Som nemnt i førre kapitel om vasskjemi så ligg natrium- og kloridverdiane omtrent på same nivå som målingane for innløpsbekken og i Eikevolltjørna. Den potensielt saltpåverka jordvassmyra har også høg konduktivitet, som er eit uttrykk for totalt innhald av ion i vatnet. Dette kjem av dei høge konsentrasjonane av natrium og klorid.

Konsentrasjonen av dei tre tungmetallene (kopar, sink og bly) var mykje høgare i den potensielt saltpåverka jordvassmyra enn i innløpsbekken og i Eikevolltjørna (**Tabell 5, Figur 9**). Sink hadde konsentrasjonar som var 3,2 gongar høgare, kopar var 3,3 gongar høgare, medan bly var 5,6 gongar høgare i den potensielt saltpåverka jordvassmyra. Konsentrasjonen av desse tre tungmetalla var også høgare i den potensielt saltpåverka jordvassmyra enn i dei andre myrområda, spesielt samanlikna med nedbørsmyrane. Konsentrasjonane av desse tre metalla var likevel relativt låge om vi tar utgangspunkt i tilstandsklasser for ferskvatn etter kriteria gitt av Miljødirektoratet (2016). Då er konsentrasjonen av tungmetalla sink og kopar i tilstandsklasse II (God tilstand), medan blykonsentrasjonen er i tilstandsklasse III (Moderat tilstand).



Figur 9. Jordvasskjemiske måleresultat frå Eikevolltjønnsmyra og Storemyr 9.04.2019. Laboratorieanalysane er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS.

Tabell 5. Gjennomsnittverdier frå dei jordvasskjemiske måleresultata frå Eikevolltjønnsmyra og Storemyr 9.04.2019. Laboratorieanalysane er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS.

| Parameter | Eining | Potensielt saltpåverka jordvassmyr | Potensielt saltupåverka jordvassmyr | Potensielt saltpåverka nedbørsmyr | Saltupåverka nedbørsmyr (Storemyr) |
|------------------------|--------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Konduktivitet | mS/m | 5,64 | 3,07 | 3,57 | 3,08 |
| Totalt organisk karbon | mg/l | 16,63 | 22,33 | 10,13 | 11,67 |
| Natrium | mg/l | 12,33 | 3,20 | 3,40 | 2,67 |
| Klorid | mg/l | 23,00 | 6,00 | 6,50 | 5,40 |
| Kopar | µg/l | 5,87 | 3,77 | 0,53 | 1,50 |
| Sink | µg/l | 12,57 | 3,77 | 3,50 | 3,77 |
| Bly | µg/l | 2,63 | 4,43 | 0,54 | 2,13 |



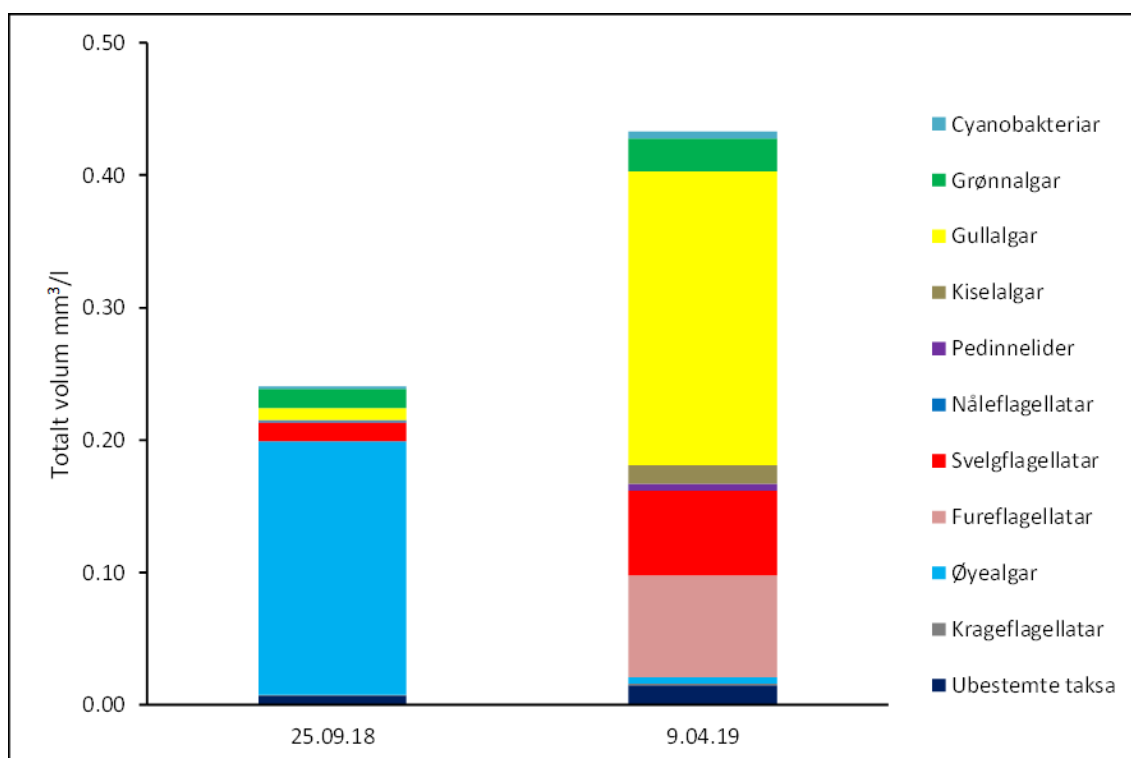
Figur 10. Prøvetaking av jordvann 9.04.2019. Foto: Eli Mundhjeld.

2.4.5 Planteplankton

Det var låge konsentrasjonar i prøvene frå både september og april (**Figur 11**). Augealgar dominerte haustprøven med mindre delar av svelgflagellatar og gullalgar. Augealgane besto av ein enkelt art, *Trachelomonas volvocinopsis*. Augealgar nyttar ammonium framfor nitrat som nitrogenkilde, så dette kan vere årsaka til denne dominansen. I vårprøva dominerte gullalgar med delar av fureflagellatar og svelgflagellatar. Gullalgane bestod av artar frå slektene *Mallomonas*, *Synura* og *Uroglena* samt ubestemte flagellatar. Svelgflagellatane bestod stort sett av artar frå slekta *Cryptomonas*.

Planteplankton er eit av kvalitetselementa for vurdering av økologisk tilstand i vassforskrifta (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Her er nytta klassegrenser for innsjøtype 105a (kalkfattige, grunne, klare innsjøar i låglandet). Etter desse kriteria viste samansettinga av planteplanktonet (PTI-indeksen) eit samfunn som indikerte svært dårleg tilstand i haustprøven, og god tilstand i vårprøven (**Tabell 6**). Augealgar er svært fosfortolerante og gir høg indeksverdi for PTI. I dette tilfellet er det nok ammonium som gjer at *T. volvocinopsis* dominerer, ikkje fosfor. Det vart observert forholdsvis låge konsentrasjonar av cyanobakteriar, og indeksen Cyanomax indikerte svært god tilstand.

Totalvurderinga av planteplanktonet i prøvene viste svært ulikt resultat og ga Eikevolltjønna tilstandsklassen moderat i haustprøven og god i vårprøven (**Tabell 7**). Tilstandsvurdering etter vassforskrifta krev prøvetaking kvar månad gjennom perioden mai-oktober, og resultatane nedanfor stettar derfor ikkje krava til fullgod klassifisering.



Figur 11. Totalt volum og samansetting av planteplanktonet i prøvene frå Eikevolltjørna.

Tabell 6. Indeksverdiar for planteplanktonet i dei 2 prøvene frå Eikevolltjørna. Tilstandsklasse er angitt med ulike fargekoder (blå: svært god, grønn: god, gul: moderat, oransje: dårlig, rød: svært dårlig).

| | Volum (mm ³ /l) | PTI | Cyano _{max} (mm ³ /l) |
|------------|-------------------------------|------|--|
| 25.09.2018 | 0.24 | 3.14 | 0.002 |
| 09.04.2019 | 0.43 | 2.32 | 0.005 |

Tabell 7. Normaliserte EQR-verdiar for planteplankton i dei 2 prøvene frå Eikevolltjørna. Tilstandsklasse er angitt med ulike fargekoder.

| nEQR | Volum | PTI | Cyano _{max} | Totalvurdering planteplankton |
|------------|-------|------|----------------------|-------------------------------|
| 25.09.2018 | 0.94 | 0.13 | 1.00 | 0.54 |
| 09.04.2019 | 0.77 | 0.62 | 0.99 | 0.70 |

2.4.6 Dyreplankton

Det vart funne relativt låge tal av dyreplankton i Eikevolltjørna ved begge tidspunkt (**Tabell 7**). Talet på individ var høgst i april. Dette kan delvis skuldast at det var godt med oksygen i vatnet då, medan i september var volumet der dyra kan leve redusert på grunn av oksygensvinnet under 4,6 m. Observert variasjon i tettleik heng òg saman med normal populasjonsdynamikk. Samansettinga av artar var ganske normal for innsjøtypen. I tillegg til artar som lever pelagisk vart det også observert enkelte individ av artar som normalt lever ved botn (*Alona guttata*,

Streblocerus serricaudatus og *Diacyclops* sp.). I tillegg fann vi skalrestar av fleire andre botnlevande artar av vasslopper.

I tillegg til krepsdyr og hjuldyr fanst det og einskilde individ av larvane til ein art svevemygg (*Chaoborus flavicans*). Larvane lever som pelagiske rovdyr. Sidan dei er relativt store er dei utsette for predasjon frå aure, og dei gøymer seg nær botn eller i sedimenta om dagen. Dei toler godt oksygensvinn her, medan auren og dei fleste andre invertebratar ikkje gjer det, så forholda i Eikevolltjørna kan vere gunstige for svevemyggen. Det er ikkje aktuelt med tilstandsvurdering etter vassforskrifta basert på dyreplankton for denne innsjøtypen.

Tabell 8. Dyreplankton registrert i Eikevolltjørna ved to tidspunkt. Tabellen viser tal på individ av ulike artar i vertikale håvtrekk frå 7 m til overflata, der begge trekk er slått saman til ei prøve. Tala er estimert ved å telle fire delprøver. For artar med svær låge tal er førekomstane gitt som «+», då desse ikkje kom med i delprøvane.

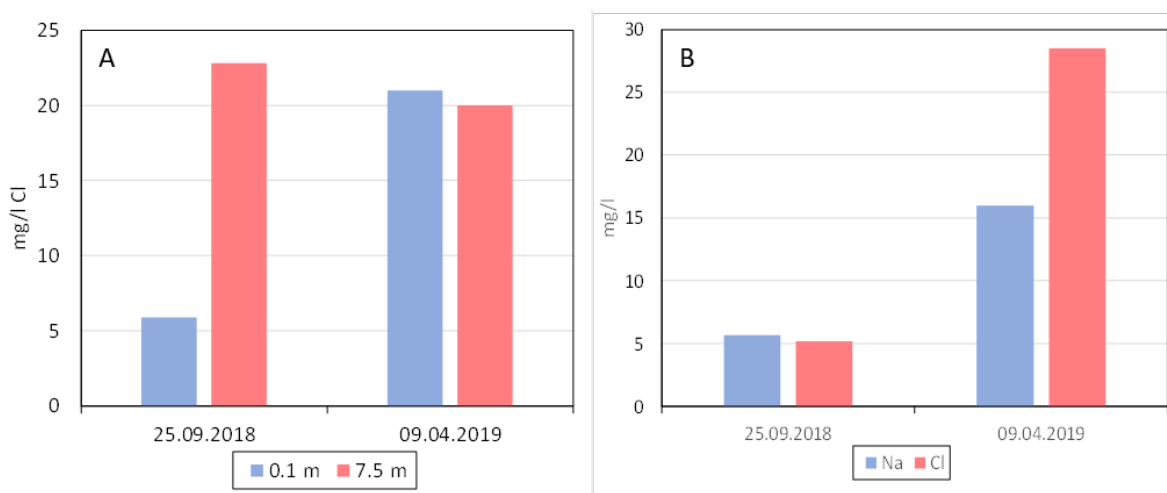
| Gruppe/art | 25.08.2018 | 09.04.2019 |
|--|------------|------------|
| Vasslopper (Cladocera) | | |
| <i>Holopedium gibberum</i> | 50 | 117 |
| <i>Daphnia longispina</i> | 1 600 | 100 |
| <i>Bosmina longispina</i> | 133 | 100 |
| <i>Alona guttata</i> | | + |
| <i>Streblocerus serricaudata</i> | + | |
| Hoppekreps (Copepoda) | | |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i> | 517 | 867 |
| <i>Heterocope saliens</i> | + | |
| Calanoide nauplius-larver | 133 | 16 767 |
| <i>Diacyclops</i> sp. | + | |
| <i>Cyclops scutifer</i> | 67 | 13 933 |
| Cyclopoide nauplius-larver | 16 733 | 5 000 |
| Hjuldyr (Rotatoria) | | |
| <i>Conochilus unicornis/hippocrepis</i> | | 2 600 |
| <i>Kellicottia longispina</i> | 1 150 | 2 667 |
| <i>Keratella hiemalis</i> | + | 3 667 |
| <i>Keratella cochlearis</i> | | + |
| Ubestemt art | | + |
| Svevemygg | | |
| <i>Chaoborus flavicans</i> larver | + | |
| Vasslopper registrert som skallrester | | |
| <i>Acroperus harpae</i> | | x |
| <i>Alonopsis elongata</i> | x | |
| <i>Alona affinis</i> | x | x |
| <i>Alona</i> cf. <i>guttata</i> | x | x |
| <i>Alonella nana</i> | x | x |
| <i>Chydorus</i> cf. <i>sphaericus</i> | | x |
| <i>Graptoleberis testudinaria</i> | | x |

2.5 Vurdering

Resultata frå 25. september viste at Eikevolltjønna har stagnasjon i djupvatnet, og at denne var forsterka av ein saltgradient. I september var konsentrasjonen av klorid 3,9 gongar høgre i djupvatnet enn i overflata, og forskjellen utgjorde 16,9 mg/l. Akkumulasjon av salt i djupvatnet gjer dette tyngre, slik at det må til meir energi for å røyre om heile tjønna. Ein praktisk definisjon av saltgradient i innsjøar er ein differanse på 10 mg/l for klorid og 6 mg/l for løyst oksygen mellom overflate- og djupvatn (Amundsen et al. 2008, Bækken & Haugen 2006, Bækken & Haugen 2012). Begge deler var tilfelle i Eikevolltjønna, og alt tyder på at det er salt som har indusert dette forholdet, noko som kallast *saltindusert oksygensvinn*. Resultata frå april viste likevel at stagnasjonen ikkje er permanent, og det var då godt med oksygen i heile tjønna.

Ei samanlikning av kloridinnhald i Eikevolltjønna (**Figur 12 A**) ved dei to tidspunkta viser at konsentrasjonen av salt i april var nesten like høg i april i heile tjønna som i djupvatnet i september. Forskjellen ligg i overflatevatnet, som i september hadde mykje lågare saltkonsentrasjon. Dette må skuldast at vatnet i det øvre sjiktet av tjønna blir skifta ut med 'reinare' vatn i løp av sommaren, medan djupvatnet stagnerer. Dette er ein normal prosess fordi varmt vatn er lettare enn kaldt, men gradienten i densitet blir mykje sterkare på grunn av forskjellen i saltinnhald, og lagdelinga vert derfor mykje meir stabil. Djupvatnet vert truleg ikkje rørt om før overflatevatnet vert nesten like salt som djupvatnet, noko som kan skje i periodar med snøsmelting etter at vegen er salta. Om dette er rett, har vegsaltinga ført til ein markant endring av den naturlege dynamikken i tjønna.

Saltinnhald i innløpsbekken var markert høgre i april enn i september (**Figur 8 B**), noko som igjen viser påverknad frå vegsaltinga. Målingane frå jordvassmyra i april viste like høge konsentrasjonar som i bekken. Samtidig fann vi lågare saltinnhald i nedbørsmyra, og dessutan i jordvassmyra som ligg nedanfor Eikevolltjønna. Det er derfor ikkje tvil om at saltet kjem frå området langs riksvegen.



Figur 12. A) Innhaldet av klorid i overflate og djupvatn i Eikevolltjønna ved to tidspunkt. B) Innhaldet av natrium og klorid på nedre stasjon i innløpsbekken til Eikevolltjønna ved to tidspunkt.

Innhaldet av natrium og klorid (21 mg/l) som er påvist i Eikevolltjønna, var heilt klart høgre enn naturleg, og alt tyder på ein markert påverknad frå vegsalting. Ifølge Amundsen et al. (2008) er

kloridkonsentrasjonen i norske innsjøer i all hovedsak i området 1 - 10 mg/l. Likevel er nivået av salt ikkje særleg høgt, og ein kan finne like høge konsentrasjonar i innsjøar som ligg nær kysten, men sjeldan høgre konsentrasjonar av klorid enn 30 mg/l. Desse får tilført marine salt gjennom aerosolar og nedbør, og flora og fauna i slike innsjøar er ikkje negativt påverka. For dyreplanktonet kan ein ikkje sjå nokon direkte effektar av salt i Eikevolltjønna.

Effektane av saltpåverknad på livet i Eikevolltjønna er først og fremst stagnerande djupvatn og påfølgjande oksygensvinn, og sekundære følgjer av dette. Under reduserande (anoksiske) forhold vil mykje av uorganisk nitrogen vere i form av ammonium, noko som er gunstig for augealgen *Trachelomonas volvocinopsis*, og det er denne som gjer utslag i tilstandsklassifiseringa. Reduserande forhold kan og føre til utløysing av fosfor som elles er bunde i sedimenta, og dermed til auka primærproduksjon i dei opne vassmassane. Dette ser så langt ikkje ut til å skape problem i Eikevolltjønna. Stagnerande og anoksiske djupvatn reduserer volumet som er leveleg for aure og deira næringsdyr. Jo større del av botnen som blir anoksiske, jo mindre blir produksjonen av botnlevande invertebratar som normalt er den viktigaste føda til aure. Ein sekundær effekt av saltpåverknaden kan derfor vere færre fisk, eventuelt meir småvaksten fisk.

Oksygensvinn i djupvatnet oppstår dersom det er mykje organisk materiale som vert brote ned, og dette forbruker oksygen. Produksjonen av planteplankton er normalt avgrensa av tilgjengeleg fosfor, og dei låge konsentrasjonane av fosfor som er målt i Eikevolltjønna, tyder ikkje på at denne produksjonen er unormalt stor. Det er heller ikkje funne stor biomasse av planteplankton. Tilførsler av organisk materiale frå nedbørfeltet vil òg bidra til forbruk av oksygen, og ein kan derfor ikkje sjå heilt vekk ifrå at oksygensvinn kan opptre her, også utan påverknad frå vegsaltinga. Det er likevel ingen tvil om at vegsaltinga gjer desse forholda vesentleg verre enn dei naturlege ved at stagnasjonsperioden varer lengre og oksygensvinnet derfor vert meir omfattande.

3 Vegetasjon

3.1 Formål

Vegsalting (natriumklorid, NaCl) kan enten skade planter og vegetasjon ved direkte sprutpåverknad, eller ved avrenning til nærliggjande miljø (Amundsen et al. 2008). Direkte salt-sprut gir misfarging av nåler og bladverk på tre. Etter kvart vert det nekroser (dødt vev) i dei misfarga delane. Salting vinterstid er mest skadleg for bartre, men lauvtre kan også verta påverka. Saltpåverknad via avrenning til jord- og jordvatn og vidare opptak gjennom rotsystemet kan føre til skadar og trær, busker, urter og gras kan dø.

Høgt saltinnhald i jorda kan føre til redusert vatnopptak i plantene fordi det osmotiske potensialet vert for lågt i forhold til plantevevet, også kalla fysiologisk tørke eller saltstress (Amundsen et al. 2008). Ionestress kan skje ved låge konsentrasjonar av salt som inneheld giftige ion. Kalium-mangel kan vere eit problem for planter som vert utsett for høge konsentrasjonar av natrium. Det er hevda at kalsium (Ca) beskyttar cellemembranen mot natrium (Na) og Ca/Na-forholdet i rotmiljøet (Amundsen et al. 2008). Frå myr er det kjent at høg salteksponering kan føre til utdøing av saltsensitive lokale artar, som f.eks. torvmosar, og etablering av meir salttolerante artar (Richburg et al. 2001, Wilcox 1986). Det er påvist redusert vekst hos klotormose (*Sphagnum recurvum*) ved kloridnivå ned til 300 mg/l i vatnløysing i eit laboratorieforsøk (Wilcox 1984). Det er generelt lite kunnskap om effektar av vegsalting på mosar og lav. Mesteparten av litteraturen omhandlar effektar på tre og karplanter.

Tilførsel av natriumklorid medfører dessutan auka pH (kationbytte-reaksjonar) i jord og jordvann, som igjen kan påverke kor løyselege ulike (plantenærings)stoff er, og dermed tilgangen til desse stoffa (Amundsen et al. 2008, Bernhardt-Römermann et al. 2006). Dette kan i så fall endre artssamansetjinga i vegetasjonstypene innan dei ulike myrtypane. Særleg lite næringskrevjande og karakteristiske artar for nedbørsmyr vil kunne gå tilbake og verte erstatta med artar som krev mineral (minerotrofe artar) som er typisk for jordvassmyr.

I Eikevolltjønnmyra naturreservat finn ein både fattige nedbørsmyrer (høgmyr) og meir intermediære jordvassmyrer (**Figur 13 og 14**) (Flatberg 1976). Desse myrane kan påverkast av salttilførsel gjennom jordvann, medan det er lite truleg at det er sprutpåverknad på planter frå vegen og inn i naturreservatet. Eit unnatak kan vere tre i ytterkant av reservatet mot vegen. Desse kan også ha dårleg helsetilstand via opptak gjennom røter.

Formålet med vegetasjonsundersøkinga er å vurdere om vegsaltinga kan påverke plantelivet, enten direkte ved saltsprut/saltavrenning eller indirekte ved at vegetasjonen endrar karakter ved at artar som er kjenslege for vegsalting endrar mengdeforhold.



Figur 13. Bilete som viser Eikevolltjørna og myrområdet omkring i 2018. Midt i bilete til venstre ligg den potensielt saltpåverka jordvassmyra, medan til høyre ligg den potensielt saltpåverka nedbørsmyra (ombrotrofe delområdet). Fotoet er tatt mot SØ frå riksvegen N for myra. Foto: Mari Jokerud.



Figur 14. Foto som viser Eikevolltjørna og myrområdet omkring i 1971. I forgrunnen det ombrotrofe delområdet. Fotoet er tatt mot SØ frå riksvegen N for myra. Bilete er lånt frå Flatberg (1976).

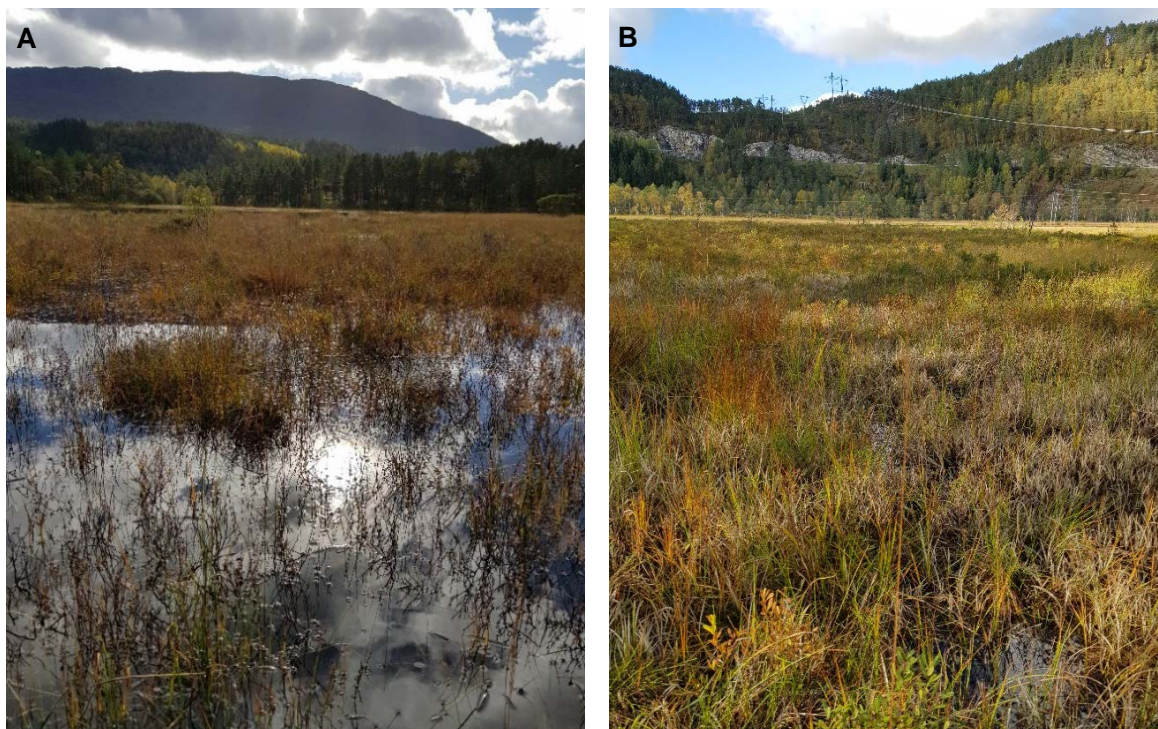
3.2 Metodikk

Hausten 2018 var prega av store nedbørsmengder og då myra vart undersøkt 1 oktober 2018 låg ¼ av myrarealet under vatn. Derfor vart myrområdet nærast Eikevolltjørna ikkje undersøkt.

3.2.1 Feltundersøking

Vi utførte transektanalysar av vegetasjonen si artssamansetjing i dei to hovudtypane av myr: i) *jordvassmyr* (**Figur 15**) frå potensielt saltpåverkna (transekt J1) til potensielt mindre saltpåverkna eller saltupåverka (transekt J2) og ii) *nedbørsmyr* frå potensielt saltpåverkna (transekt N1, **Figur 16**) til saltupåverka på Storemyr ved Emhjellevatnet (transekt N2, **Figur 17**). Transektanalysane vart utført med ruteanalysar og registrering av artar som var til stades og dekningsgrad dei hadde i ruta. Dette vart gjort for alle karplanter, mosar og lav (**Vedlegg 2**). Rutene vart lagt i fastmattevegetasjon med fem ruter per transekt, geografiske posisjonar for rutene er gitt i **Vedlegg 3**, og vist på kartutsnitt i **Figur 4**. Ei rute er 1 x 1m (**Vedlegg 4-6**). I tillegg til eventuelle endringar i artssamansetjing langs saltgradienten, er det også viktig å vite kva referansetilstanden (utan saltpåverknad) i dei ulike vegetasjonstypene er. Som referanse for nedbørsmyr nytta vi eigne data som vi allereie har frå ei tilsvarande upåverka nedbørsmyr på Storemyr ved Emhjellevatnet. Dette er på grunn av at heile arealet av nedbørsmyr innan naturreservatet i utgangspunktet kan vere påverka av saltinnhald i grunnvatnet sidan området ligg nedanfor den salta riksvegen (rv. 5). Dessverre har vi ikkje eigne data frå ei tilsvarande upåverka jordvassmyr i nærleiken. Derfor har vi valt å ha eit referansetransekt sør for tjørna (transekt J2), der vi går ut frå at saltpåverknaden vil vere liten eller fråverande. På begge referansemyrane vart det også gjort transektanalysar i fastmatter, fem ruter per transekt.

Det vart også utført ei visuell undersøking av helsetilstanden (bladverket) til tre i ytterkant av reservatet med tanke på eventuelle sprutskadar eller større opptak av salt frå jordsmonnet.



Figur 15. **A** viser den oversvømte delen av den potensielt saltpåverka jordvassmyra på nordsida av Eikevolltjørna og **B** viser den potensielt saltupåverka jordvassmyra på sørsida av Eikevolltjørna. Foto: Mari Jokerud.



Figur 16. Den potensielt saltpåverka nedbørsmyra på nordvest sida av Eikevolltjørna. Foto: Mari Jokerud.



Figur 17. Storemyr ved Emhjellevatnet, sett vestover mot Midbønipa. Foto: Eli Mundhjord.

3.2.2 Statistiske analysar

Det vart testa statistisk om artsmangfaldet (tal på artar per rute) var ulikt mellom dei påverka områda og dei upåverka områda. Til dette vart det nytta ein tosidig Wilcoxon ett-utvalgstest for para datasett ("paired samples") for jordvassmyra sidan begge myrområda (påverka og upåverka) ligg på same lokalitet. For nedbørsmyrane vart det derimot nytta ein tosidig Wilcoxon ett-utvalgstest uten para datasett sidan myrane ligg på ulike lokalitetar. Nullhypotesen i denne testen er at artsmangfaldet ikkje er ulikt. Wilcoxon-testane er nytta fordi dei samanliknar dei relativt like områda som inneheld telldata (jfr. Sokal & Rohlf 1995, Økland et al. 2001).

Vi undersøkte også artssamansetjing på myrane med ein multivariat analyse (ordinasjon) som i hovudsak vert nytt for å utforske mønster i datasettet (i staden for i hypotesetesting). Ordinasjon ordnar objekt som er prega av verdiar på fleire variablar (multivariate objekt), slik at to prøver med lik artssamansetjing vil vere økologisk like og to prøver som deler få artar til å vere økologisk ulike. Relasjonar mellom vegetasjonsanalyserutene (artssamansetjing) vert vist grafisk på fleire

aksar (ein for kvar variabel), der prøver med liknande artssamansetjing ligg nær kvarandre og ulik artssamansetjing er lengre frå kvarandre. Vi brukte *non-metric multidimensional scaling* (NMDS) som ordinasjonsteknikk.

For kvart av myrområda rekna vi ut gjennomsnittleg indikatorverdi basert på fordelingar av indikatorverdiar etter Ellenberg. Indikatorane viser plantenes ulike tilknytning til ulike påverknadsfaktorar. Vi nytta oss av Ellenbergverdiar for karplanter (Hill et al. 1999), mosar (Hill et al. 2007) og lav (Wirth 1991). Vi nytta verdiane for lys (L), fukt (F), pH (R), nitrogen (N), saltmengde (S) og tungmetall (HM; desse har vi bare for mosar). For kvart av myrområda og indikatorane rekna vi ut ein vekta gjennomsnittleg indikatorverdi: vi multipliserte mengda av kvar art med indikatorverdien til arten, summerte desse verdiane, og delte på summen av mengder. Alle statistiske analysar vart utført med statistikkprogramvaren R versjon 3.5.1 (R Core Team 2018).

3.3 Resultat

3.3.1 Undersøking av trea sin helsetilstand

Det vart ikkje funne sprutskadar på bladverk eller andre synlege teikn til større opptak av salt frå jordsmonet under den visuelle undersøkinga av helsetilstanden til tre i ytterkant av reservatet (**Figur 18**). Avstanden mellom trea og vegkanten varierte frå mellom 5-6 meter til ca. 30 meter.



Figur 18. Biletet t.v. er av trea på nedsida av riksveg 5 mot Eikevolltjønmyra naturreservat og t.h. viser ei av nedføringsgrøftene ned mot reservatet frå rv. 5.

3.3.2 Naturtypar

Naturtypane er bestemt etter NiN 2.2.0 (Natur i Norge, www.Artsdatabanken.no) og kartleggingseiningar i målestokk 1:5000 har vore bruka (Bratli et al. 2019). Den potensielt saltpåverka jordvassmyra består av sterkt intermediære og litt kalkrike myrflater (V1-C-3) medan den potensielt saltupåverka jordvassmyra sør for tjørna består av litt kalkfattige og svakt intermediære myrflater (V1-C-2). Nedbørsmyra på Eikevolltjønmyra og på Storemyr ved Emhjellevatnet består begge av ombrotrof myrflate (V3-C-1) og ombrotrof myrkant (V3-C-2).

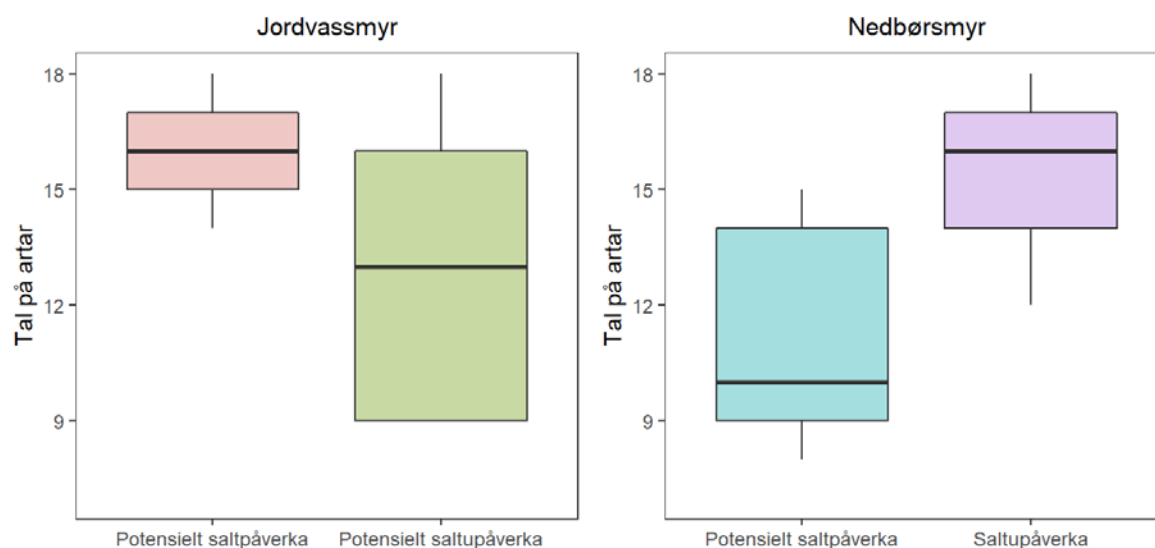
3.3.3 Artsmangfald

Den potensielt saltpåverka jordvassmyra hadde i gjennomsnitt 16 artar i kvar ruteanalyse og talet på artar i kvar rute varierte lite. Den potensielt upåverka jordvassmyra hadde i gjennomsnitt 13 artar og hadde til samanlikning mykje større spreiding i talet på artar mellom ruteanalysane, frå 9 til 18 artar (**Figur 19**). Resultatet frå Wilcoxon-testen viser at dei to jordvassmyrane (transekt J1 og J2) ikkje er signifikant ulike ($p = 0,29$) med omsyn til artsmangfald.

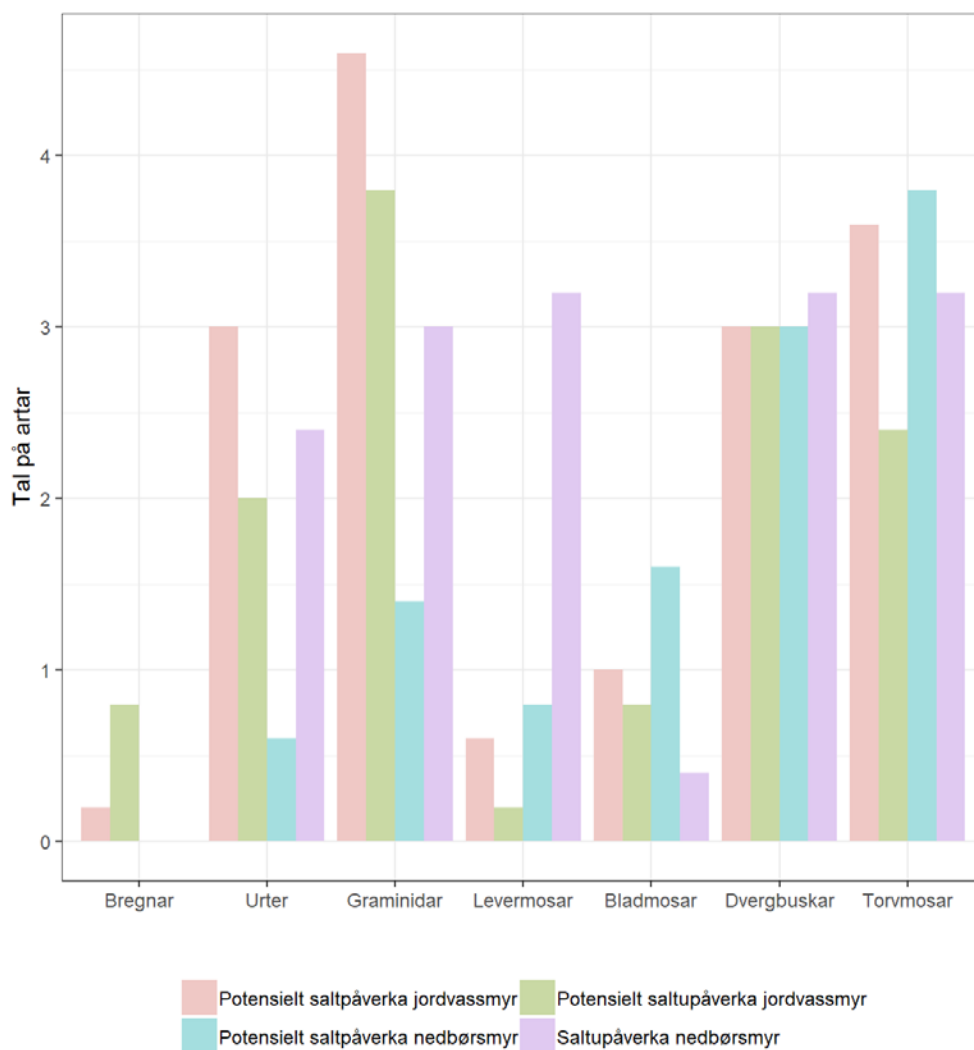
Den potensielt saltpåverka nedbørsmyra hadde i gjennomsnitt 11,2 artar i kvar ruteanalyse og talet på artar i kvar rute varierte frå 8 til 15 artar, mens den upåverka nedbørsmyra Storemyr ved Emhjellevatnet hadde 15,4 artar og talet på artar i kvar rute varierte lite, frå 12 til 18 artar (**Figur 19**). Nedbørsmyrane, Eikevolltjønmyra og Storemyr, er nær signifikant ulike sidan Wilcoxon-testen ga ein p -verdi på 0,074. Dette ser vi også i boksplotta. Jordvassmyrane overlappar ein del i talet på artar, medan nedbørsmyrane overlappar i liten grad i artsmangfald (**Figur 19**).

Antal arter er fordelt på dei funksjonelle plantegruppene dvergbusker, bregner, urter, graminidar (gras og halvgras), levermosar, bladmosar og torvmosar (**Figur 20**). Ved nærmare undersøking av fordelinga av talet på artar per funksjonelle gruppe for alle myrområda er det tydeleg at det er svært få levermoser (frå 0,2 – 0,8 artar i gjennomsnitt) på Eikevolltjønmyra samanlikna med

over tre levermosearter (3,2 arter) i gjennomsnitt på nedbørsmyra Storemyr. Elles viser **Figur 20** at den potensielt saltpåverka jordvassmyra skil seg ut ved å ha fleire urter og graminidar enn dei andre myrane og at bregnar som i dette tilfellet berre gjeld ein art (myrsnelle) bare veks på jordvassmyrane.



Figur 19. Boksplott av artsmangfald viser variasjon i talet på artar per rute for kvart myrområde. Dei ytte horisontale strekane markerer lågaste og høgaste verdi i datasettet, starten og slutten på boksen markerer første og tredje kvartil, og den horisontale streken inni boksen markerer medianen.



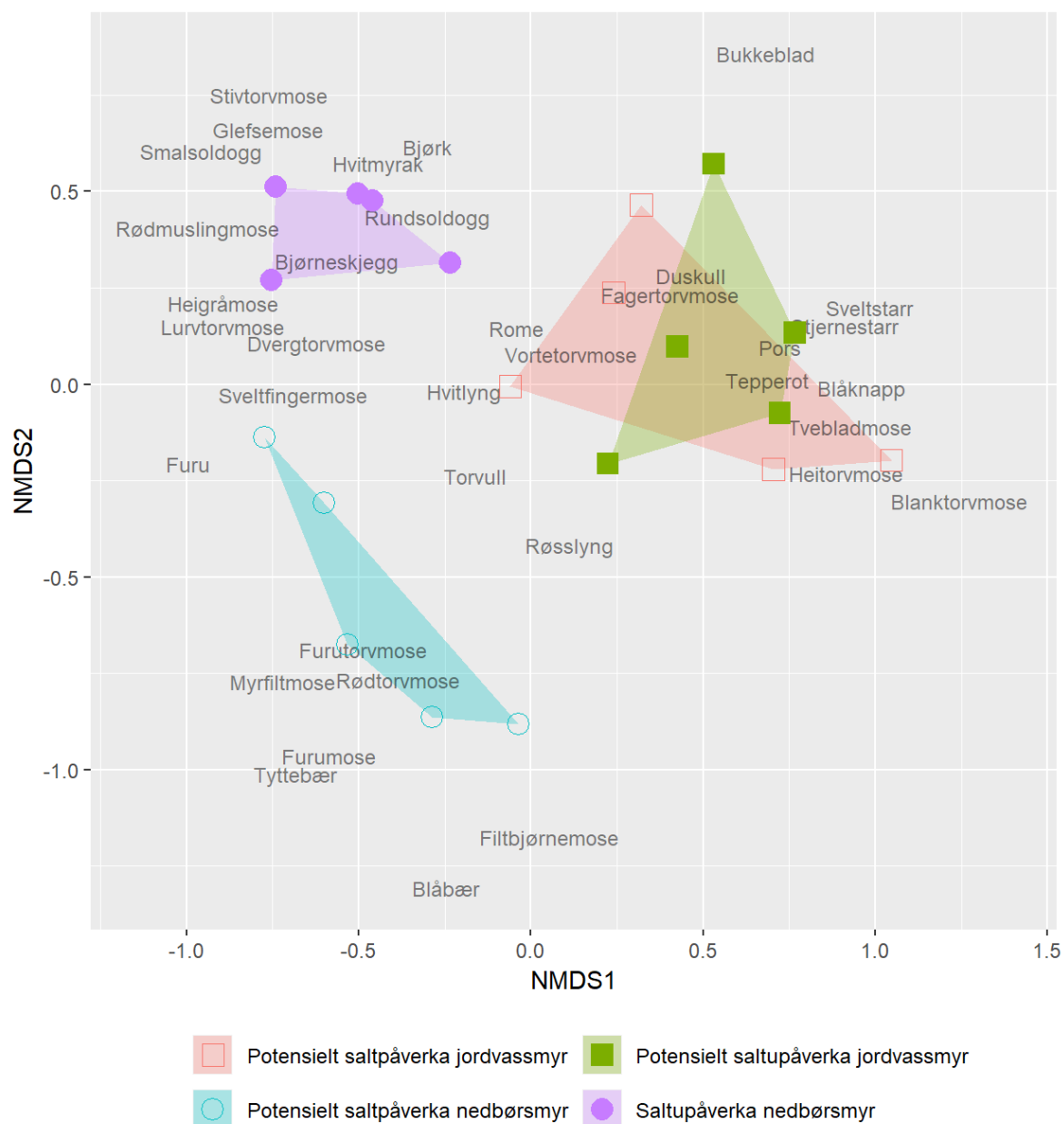
Figur 20. Antal artar per funksjonelle gruppe for alle myrområda.

3.3.4 Artssamansetjing

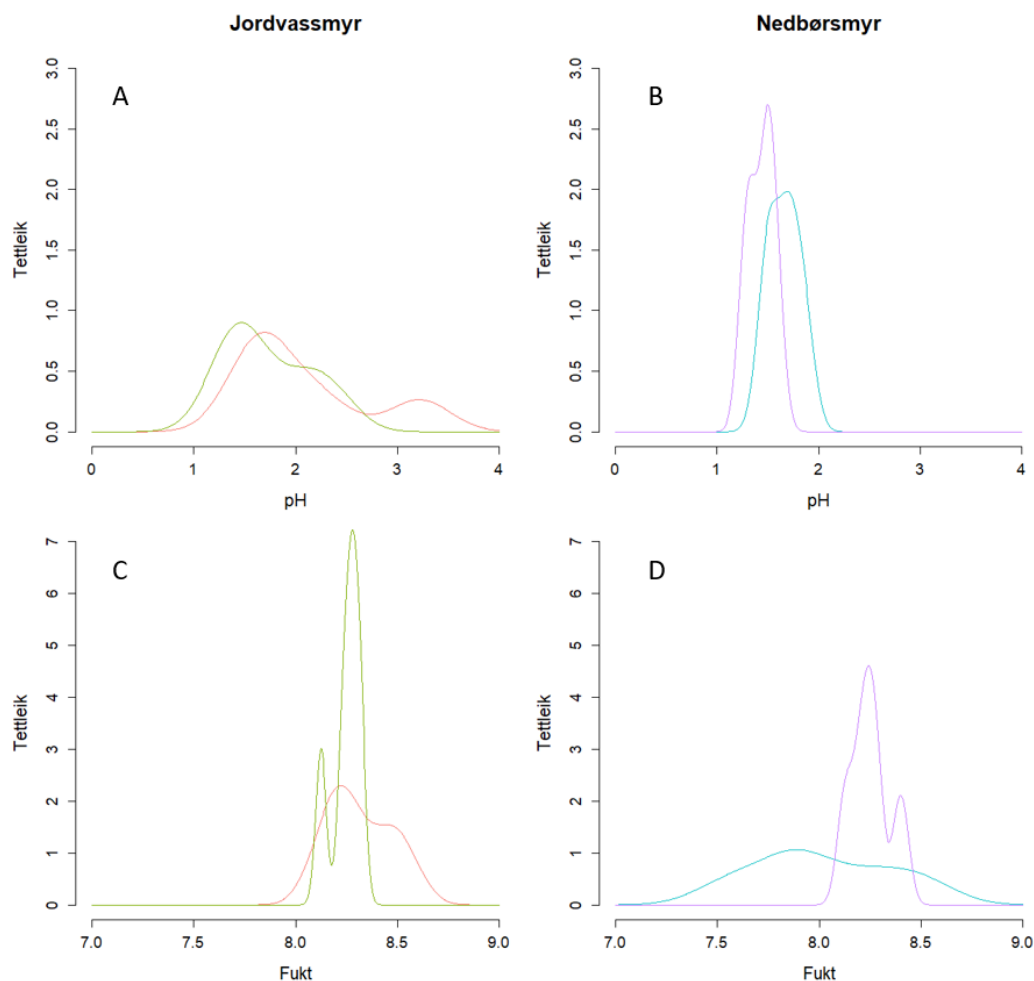
Ordinasjon med non-metric multidimensional scaling (NMDS) viser liknande resultat som Wilcoxon-testane (**Figur 21**). Den første aksene (NMDS1) viser ulike myrtypar, til venstre ligg nedbørsmyrane og til høgre ligg jordvassmyrane. Ein av hovudforskjellane mellom myrtypane jordvassmyr og nedbørsmyr er tilgang på næring, noko som viser igjen i pH. Tettleikskurvane for jordvassmyrane viser at Ellenberg-verdiar for pH i stor grad overlappar og har verdiar frå 1-3, medan tettleikskurvane for nedbørsmyrane er smalare (1-2) og viser at den potensielt saltpåverka nedbørsmyra har noko høgre verdiar for pH enn den saltupåverka nedbørsmyra (**Figur 22 A,B**). Den andre aksene (NMDS2) viser tydelege forskjellar mellom den potensielt saltpåverka nedbørsmyra og nedbørsmyra som ikkje er saltpåverka. Det er noko uklart kva den andre aksene (NMDS2) viser, men den kan mest truleg forklarast med tettleikskurvane for fukt som viser ei breiare utforming for nedbørsmyra på Eikevolltjønmyra enn nedbørsmyra ved Emhjellevatnet og jordvassmyrane (**Figur 22 C,D**). Dette er også gjenspeila i artssamansetjinga ved at nedbørsmyra på Eikevolltjønmyra har fleire artar som trivst i eit tørrare miljø (på tuer og langs myrkant), slike som røsslyng, klokkelgong og blåbær, medan nedbørsmyra på Emhjellevatnet har fleire artar som trivst i eit våtare miljø, slike som kvitmyrak og smalsoldogg

(**Figur 21**). Dei andre Ellenberg miljøfaktorane (lys, nitrogen, saltholdighet og tungmetaller) gav ingen signifikante utslag.

Jordvassmyrane har nokså lik artssamansetjing, noko som viser ved tydeleg overlapp langs begge aksane i **Figur 21**. Den upåverka jordvassmyra har ei smalare plassering, noko som tilseier at artssamansetjinga i rutene her er ganske like, medan den potensielt saltpåverka jordvassmyra har større variasjon mellom rutene. Dette er mest truleg på grunn av at den upåverka jordvassmyra er ei myrflate medan den saltpåverka jordvassmyra består av både myrkant og myrflate. Dette er nok også grunnen til at tettleikskurva for fukt for den saltpåverka jordvassmyra er noko breiare enn den upåverka jordvassmyra (**Figur 22 C,D**).



Figur 21. Ordinasionssplot av artssamansetjing viser korleis kvart myrområde (farga polygon) og artane legg seg langs første- (NMDS1) og andre akse (NMDS2). Plassering av kvar vegetasjonsruteanalyse langs aksane er vist med symbol.



Figur 22. Tettleikskurver for Ellenbergverdiane pH (A, B) og fukt (C, D) for kvart myrområde. Raude linjer: potensielt saltpåverka jordvassmyr, grøne linjer: potensielt saltupåverka jordvassmyr, turkise linjer: potensielt saltpåverka nedbørsmyr, lilla linjer: saltupåverka nedbørsmyr.

3.4 Vurdering

Målingane frå den potensielt saltpåverka jordvassmyra i april viste like høge konsentrasjonar av natrium og klorid som i bekken, samtidig fann vi lågare saltinnhald i nedbørsmyra og i jordvassmyra som ligg nedanfor Eikevolltjørna. Det er derfor ikkje tvil om at jordvassmyra ovanfor Eikevolltjørna er saltpåverka og at saltet kjem frå området langs riksvegen (sjå kapittel 2).

Myrområda på Eikevolltjønnsmyra har mindre enn ein levermoseart i gjennomsnitt medan Storemyr ved Emhjellevatnet har over tre levermoseartar i gjennomsnitt. Dette kan skuldast saltpåverknad sidan levermosar manglar røter og opptak av vatn og næringsstoff skjer direkte gjennom bladverk som er eitt cellelag tjukt. Derfor er denne gruppa av artar ofte meir sensitive for miljøforandringar. Det er lite truleg at saltpåverknaden på levermosane skuldast saltepisodar frå kysten sidan vi veit at mange av dei tåler den belastninga fordi dei veks i myrar langs heile kysten. Dessutan har vi stadfesta at saltet kjem frå riksvegen. Det er også lite truleg at saltpåverknaden kjem frå luftavsetningar (sprut/driv frå vegen, mest sannsynleg kjem saltpåverknaden frå jordvatnet som eit resultat av avrenning frå riksvegen.

Berggrunnen rundt Eikevolltjønmyra består av gabbro medan berggrunnen rundt Storemyr består av gneisgranitt/øyegranitt. Desse berggartane er såkalla magmatiske bergartar (djupbergartar) som ikkje forvittrar særleg lett og som dermed frigjer lite mineralar og næringsstoff til jordsmonet. Det er derfor lite truleg at skilnadane skuldast ulik berggrunnen.

Jordvassmyrane har noko ulik artsmangfald og artssamansetjing. Den saltpåverka jordvassmyra har høgast artsmangfald, noko som truleg skuldast høgare næringstilgang. Ei høgare tilgang på næring kan vere på grunn av at den saltpåverka jordvassmyra ligg nedanfor ei skråning og kan derfor har ei naturleg auka tilsig av plantenæringsstoff samanlikna med jordvassmyra søraust for Eikevolltjørna. På ein annan side kan saltet frå riksvegen frigjere plantenæringsstoff noko som kan medverke til høgare tilgang. I nordaust grenser den saltpåverka jordvassmyra til dyrka mark, men med eit skogsfelt i mellom. Transektet (J1) ligger mot nordvest, skogen vil derfor trulig fungera som ei barriere slik at en potensielt gjødselseffekt truleg har minimal innflytelse på myrvegetasjonen.

Nedbørsmyra på Eikevolltjønmyra har tydeleg ulik artssamansetjing samanlikna med nedbørsmyra ved Emhjellevatnet og delvis ulik artsmangfald. Desse skilnadene skuldast mest truleg ikkje vegsaltinga men skilnader innan i myrtypen sidan vegetasjonen består av fleire artar som toler tørrare vekstforhold.

4 Konklusjonar

Trea langs riksveg 5 ovanfor Eikevolltjønmyra naturreservat var ikkje synleg påverka av vegsalting. Vegetasjonsundersøkingane viste at det var ein forskjell mellom den saltpåverka og den saltupåverka jordvassmyra på Eikevolltjønmyra. Den saltpåverka jordvassmyra har høgast artsmangfald og det kan skuldast avrenning av salt frå riksveg 5. Fastmatte-vegetasjonen på nedbørsmyra ved Eikevolltjønmyra og ved Emhjellevatnet var forskjellig, men det skuldast mest truleg andre forhold enn vegsalting. Det er tydeleg at det er svært få levermosar (<1 art i gjennomsnitt) på Eikevolltjønmyra og over tre levermoseartar i gjennomsnitt på myra ved Emhjellevatnet. På myr er det kjent at høg salteksposering kan føre til saltsensitive artar dør og forsvinn, som f.eks. torvmosar og levermosar, og etablering av meir salttolerante artar. Dette kan forklare det låge artsmangfaldet av levermosar på Eikevolltjønmyra.

Avrenning av salt frå riksveg 5 har ført til stagnasjon av djupvatn i Eikevolltjørna, eller ført til forsterking og forlenging denne. Stagnasjonen og oksygensvinnet har likevel vist seg ikkje å vere permanent. Nivået av løyst salt i tjørna i seg sjølv har truleg ikkje direkte effektar på livet i tjørna, men sekundære effektar av oksygenfritt djupvatn er gunstig for einskilte artar av planteplankton. Dominans av augealgen *Trachelomonas volvocinopsis* må sjåast som ein effekt av dette, og fører til dårlegare tilstandsklassifisering enn forventa. Oksygensvinn i djupvatnet fører til redusert livsrom og produksjon av invertebratar, og dermed dårlegare næringsforhold for auren i Eikevolltjørna.

Analysar av jordvatn i nedbørsmyra viste like høge konsentrasjonar som i tjørna, og dette betyr at tjørna får tilført meir salt etter som myra får nedbør og salt blir vaska ut. Vinteren 2018-19 var forbruket av salt på strekninga langs naturreservatet ca. 11 tonn. Dette var ein mild vinter med lite snø. Vinteren 2015-16 før var forbruket av salt vesentleg større med 19.8 tonn. Det er derfor grunn til å tru at salttilførselen til nedbørsmyra og tjørna vil variere mykje frå år til år.

Etter vinteren 2018-2019 fann vi at saltmengda tilført Eikevolltjørna vinteren før ikkje førte til ein permanent stagnasjon i djupvatnet. Avrenninga våren 2019 var like salt som i djupvatnet. Heile vassmengda i tjørna hadde då vore røyrt om, slik at det var godt med oksygen også i djupvatnet. Dette kan vere ein sårbar balanse. Det er ikkje avklart om tjørna blir røyrt om kvart år, slik det skjedde i 2019. Dette vil truleg avhenge av variasjon i saltmengder som nyttast, og variasjon i nedbør og avrenning. Etter ein vinter med mykje salting kan stagnasjonen bli vanskelegare å bryte ned seinare, viss saltkonsentrasjonen i avrenninga våren etter blir lågare og vatnet dermed lettare. Auka saltmengde kan føre til at stagnasjonen blir permanent, noko som vil vere svært uheldig for livet i tjørna.

Auka saltmenger kan auke pH i jordvatnet som igjen kan frigjere mineral i vatn og jord slik at miljøet vert meir næringsrikt slik at artar som er lite næringskrevjande og salttolerante vil kunne verte færre medan meir næringskrevjande artar kan auke. Ein veit heller ikkje om salt vert akkumulert i jordvassmyra over tid eller om saltet vert vaska ut i periodar med mykje nedbør.

Ein bør derfor følgje med situasjonen på myrane og i tjørna og undersøke desse forholda igjen om nokre år for å avklare om resultatane frå 2018-2019 gjev eit rett bilete på lengre sikt. Rådande klimaprognosar tilseier mildare vintrar og uregelbunden snøsmelting, og dessutan meir nedbør. Dette kan bety mindre bruk av salt og meir fortynning, slik at saltpåverknaden på naturreservatet kan verta mindre i framtida.

5 Referansar

- Amundsen, C., French, H., Haaland, S., Pedersen, P., Riise, G. & Roseth, R. 2008. SaltSMART: miljøkonsekvenser ved salting av veger : en litteraturgjennomgang. Teknologi-rapport (online). Vegdirektoratet Teknologivdelingen., Oslo.
- Bernhardt-Römermann, M., Kirchner, M., Kudernatsch, T., Jakobi, G. & Fischer, A. 2006. Changed vegetation composition in coniferous forests near to motorways in Southern Germany: The effects of traffic-born pollution. *Environmental Pollution* 143(3): 572-581.
- Bratli, H., Halvorsen, R., Bryn, A., Arnesen, G., Bendiksen, E., Jordal, J.B., Svalheim, E.J., Vandvik, V., Velle, L.G., Øien, D.-I & Aarrestad, P.A. 2019. Beskrivelse av kartleggingsenheter i målestokk 1:5000 etter NiN (2.2.0). Utgave 1, kartleggingsveileder nr 4, Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>.
- Bækken, T. & Haugen, T.O. 2006. Kjemisk tilstand i vegnære innsjøer: påvirkning fra avrenning av vegsalt, tungmetaller og PAH. UTB-rapport. Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Utbyggingsavdelingen og Veg- og trafikkavdelingen, Oslo.
- Bækken, T. & Haugen, T.O. 2012. Vegsalt og tungmetaller i innsjøer langs veier i Sør-Norge 2010. NIVA-rapport (online). Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 2:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Flatberg, K.I. 1976. Myrundersøkelser i Sogn og Fjordane og Hordaland i forbindelse med den norske myrreservatplanen. Museet, Trondheim.
- Hill, M.O., Mountford, J.O., Roy, D.B. & Bunce, R.G.H. 1999. Ellenbergs Indicator Values for British Plants. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, UK.
- Hill, M.O., Preston, C.D., Bosanquet, S.D.S. & Roy, D.B. 2007. BRYOATT - Attributes of British and Irish Mosses, Liverworts and Hornworts - Spreadsheet. Centre for Ecology and Hydrology, Huntingdon, UK.
- Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608-2016. 24 s.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing., R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- Richburg, J.A., Patterson, W.A. & Lowenstein, F. 2001. Effects of road salt and *Phragmites australis* invasion on the vegetation of a western Massachusetts calcareous lake-basin fen. *Wetlands* 21(2): 247-255.
- Wilcox, D.A. 1984. The effects of NaCl deicing salts on *Sphagnum recurvum* P. beauv. *Environmental and Experimental Botany* 24(4): 295-304.
- Wilcox, D.A. 1986. The effects of deicing salts on vegetation in Pinhook Bog, Indiana. *Canadian Journal of Botany* 64(4): 865-874.
- Wirth, V. 1991. Zeigerwerte von Flechten. *Scripta Geobotanica* 8: 215-237.

6 Vedlegg

Vedlegg 1. Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra Eikevolltjørna. Verdier gitt i mm^3/m^3 (=mg/m³ våtvekt).

| Dato | 25.09.2018 | 09.04.2019 |
|--|------------|------------|
| Djup | 0-7 m | 0-3 m |
| Cyanobacteria (Cyanobakteriar) | | |
| <i>Aphanocapsa holsatica</i> | 0.3 | . |
| <i>Phormidium</i> | . | 0.3 |
| <i>Planktolyngbya limnetica</i> | 1.3 | 0.2 |
| <i>Pseudanabaena limnetica</i> | 0.2 | . |
| <i>Romeria leopoliensis</i> | 0.1 | . |
| <i>Stigonema</i> | . | 3.8 |
| <i>Tychonema bourrellyi</i> | . | 1.2 |
| Sum - Cyanobakteriar | 1.9 | 5.4 |
| Charophyta/Chlorophyta (Grønalgar) | | |
| <i>Ankyra judayi</i> | 0.7 | . |
| <i>Binuclearia lauterbornii</i> | . | 0.1 |
| <i>Chlamydomonas</i> (l=10) | . | 0.7 |
| <i>Chlamydomonas</i> (l=14) | . | 7.3 |
| <i>Chlamydomonas</i> (l=5-6) | . | 0.3 |
| <i>Chlamydomonas</i> (l=8) | 0.5 | 6.5 |
| Chlorophyta (d=10) | . | 1.4 |
| <i>Gonatozygon aculeatum</i> | . | 2.4 |
| <i>Gonatozygon brebissonii</i> | 0.7 | . |
| <i>Koliella longiseta</i> | . | 5.1 |
| <i>Lanceola spatulifera</i> | 11.1 | . |
| <i>Monomastix</i> | 0.5 | . |
| <i>Mougeotia</i> (b=6-8) | 0.6 | 0.7 |
| <i>Scourfieldia complanata</i> | 0.3 | . |
| <i>Sphaerellopsis fluvialilis</i> | . | 0.2 |
| Sum - Grønalgar | 14.3 | 24.8 |
| Chrysophyceae/Synurophyceae (Gullalgar) | | |
| <i>Chromulina</i> | 1.5 | 7.6 |
| <i>Chrysococcus</i> | . | 2.8 |
| <i>Chrysoikos skujae</i> | . | 1.3 |
| Chrysophyceae (<7) | 2.8 | 17.8 |
| Chrysophyceae (>7) | 1.7 | 2.7 |
| <i>Dinobryon</i> | . | 0.8 |
| <i>Dinobryon crenulatum</i> | . | 2.2 |
| <i>Dinobryon cylindricum</i> | . | 11.1 |
| <i>Dinobryon divergens</i> | 0.4 | . |
| <i>Epipyxis polymorpha</i> | . | 0.3 |
| <i>Mallomonas</i> | . | 5.1 |
| <i>Mallomonas</i> (l=8-10) | 0.8 | . |
| <i>Mallomonas akrokomos</i> | 0.6 | 0.3 |
| <i>Mallomonas caudata</i> | 0.7 | 17.7 |
| <i>Mallomonas crassisquama</i> | . | 12.0 |
| <i>Paraphysomonas</i> | 0.4 | 0.7 |
| <i>Spiniferomonas</i> | . | 4.7 |

| Dato | 25.09.2018 | 09.04.2019 |
|---|-------------------|-------------------|
| Djup | 0-7 m | 0-3 m |
| <i>Spumella vulgaris</i> | . | 1.2 |
| <i>Synura</i> | . | 69.4 |
| <i>Synura</i> , koloni | . | 20.2 |
| <i>Uroglena</i> | . | 44.1 |
| Sum - Gullalgar | 8.9 | 222.0 |
| Bacillariophyta (Kiselalgar) | | |
| <i>Asterionella ralfsii</i> | . | 0.2 |
| <i>Aulacoseira alpigena</i> | . | 2.3 |
| <i>Cyclotella</i> (d=10-12) | . | 0.7 |
| <i>Eunotia</i> | . | 0.1 |
| <i>Eunotia bilunaris</i> | . | 1.7 |
| <i>Gomphonema truncatum</i> | 0.1 | . |
| <i>Meridion circulare</i> | . | 1.0 |
| <i>Navicula</i> (l=70) | . | 0.3 |
| <i>Nitzschia</i> (l=60-80) | 0.2 | 0.1 |
| <i>Tabellaria fenestrata</i> | . | 0.5 |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> | 0.2 | 4.2 |
| <i>Ulnaria</i> (l=30-40) | 0.2 | . |
| <i>Ulnaria</i> (l=40-70) | . | 1.6 |
| <i>Ulnaria</i> (l=80-100) | 0.1 | 0.8 |
| Sum - Kiselalgar | 0.7 | 13.4 |
| Dictyochophyceae (Pedinnelider) | | |
| <i>Pseudopedinella</i> | . | 4.4 |
| <i>Pseudopedinella</i> (3 kloroplaster) | . | 1.2 |
| Sum - Pedinnelider | 0.0 | 5.6 |
| Raphidophyceae (Nåleflagellatar) | | |
| <i>Gonyostomum semen</i> | 1.2 | . |
| Sum - Nåleflagellatar | 1.2 | 0.0 |
| Cryptophyta (Svelgflagellatar) | | |
| <i>Chilomonas</i> | 2.9 | . |
| <i>Cryptomonas</i> (l=12-15) | 2.7 | . |
| <i>Cryptomonas</i> (l=15-18) | 2.4 | . |
| <i>Cryptomonas</i> (l=20-22) | 2.9 | 45.7 |
| <i>Cryptomonas</i> (l=24-30) | 1.6 | 13.6 |
| <i>Cryptomonas</i> (l=30-35) | 0.5 | . |
| <i>Cryptomonas</i> (l=40) | 1.2 | . |
| <i>Goniomonas truncata</i> | 0.3 | . |
| <i>Katablepharis ovalis</i> | . | 4.8 |
| Sum - Svelgflagellatar | 14.6 | 64.1 |
| Dinophyceae (Fureflagellatar) | | |
| Dinophyceae | . | 0.4 |
| <i>Gymnodinium</i> (l=14-16) | . | 45.7 |
| <i>Gymnodinium</i> (l=17) | . | 28.6 |
| <i>Gymnodinium</i> (l=25) | . | 1.1 |
| <i>Parvodinium umbonatum</i> | . | 0.9 |
| <i>Tyrannodinium edax</i> | . | 0.3 |
| Sum - Fureflagellatar | 0.0 | 77.0 |

| Dato | 25.09.2018 | 09.04.2019 |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Djup | 0-7 m | 0-3 m |
| Euglenophyta (Øyealgar) | | |
| <i>Trachelomonas volvocinopsis</i> | 191.0 | 4.5 |
| Sum - Øyealgar | 191.0 | 4.5 |
| Choanozoa (Krageflagellatar) | | |
| Krageflagellater | 1.0 | 1.3 |
| Sum - Krageflagellatar | 1.0 | 1.3 |
| Ubestemte taksa | | |
| µ-alger, Picoplankton | 1.8 | 2.1 |
| Heterotrof flagellat (l<15) | 4.5 | 9.0 |
| Heterotrof flagellat (l=15-20) | 0.4 | 3.7 |
| Sum - Ubestemte taksa | 6.7 | 14.7 |
| Sum total : | 240.3 | 432.9 |

Vedlegg 2. Artsliste for kvart myrområde. J1: potensielt saltpåverka jordvassmyr, J2: potensielt saltupåverka jordvassmyr, N1: potensielt saltpåverka nedbørsmyr, N2: saltupåverka nedbørsmyr.

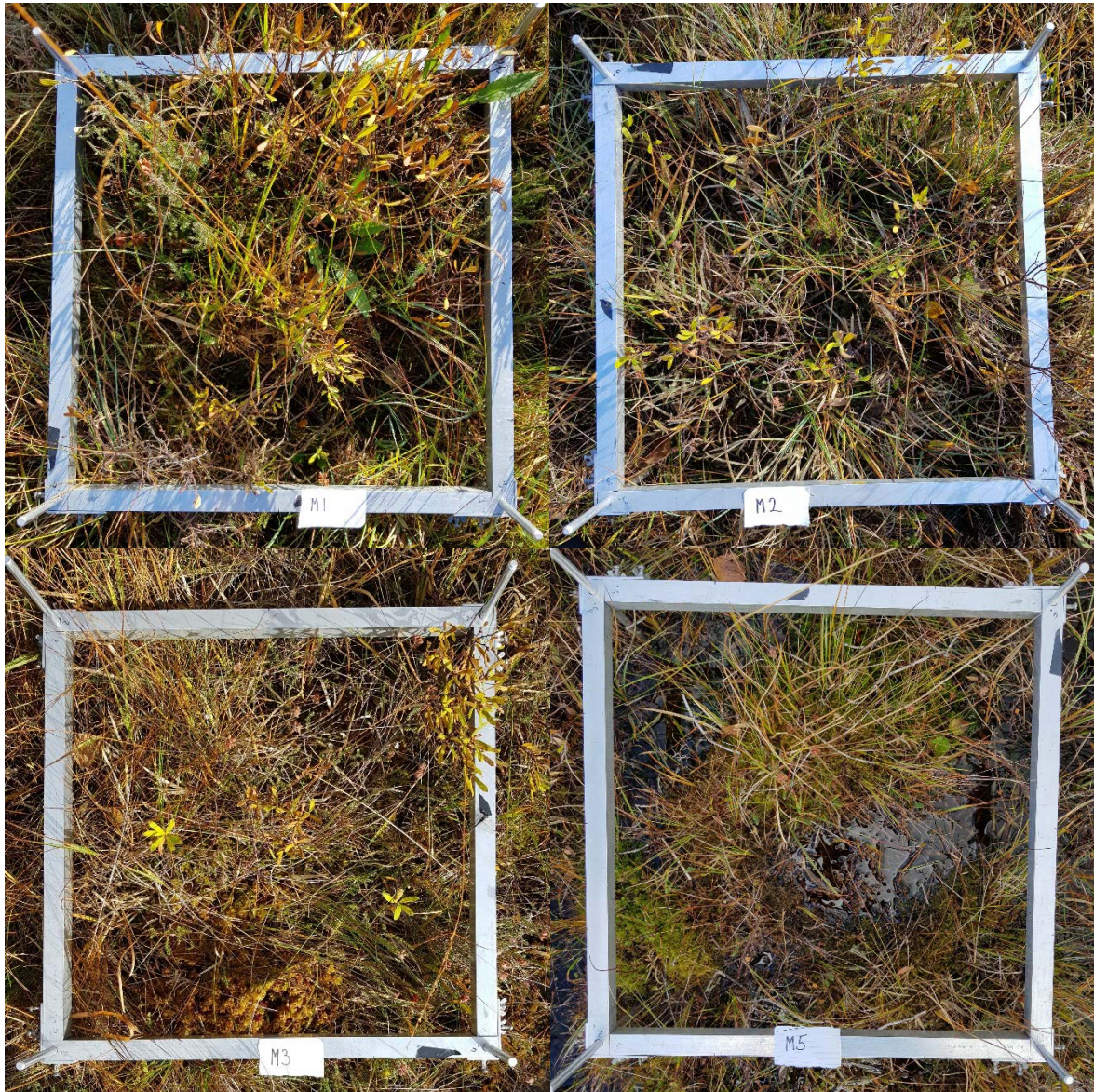
| Norsk namn | Vitenskapeleg namn | J1 | J2 | N1 | N2 |
|--------------------|---------------------------------|----|----|----|----|
| Bregnar | | | | | |
| Myrsnelle | <i>Equisetum palustre</i> | ✓ | ✓ | | |
| Dvergbuskar | | | | | |
| Bjørk | <i>Betula pubescens</i> | ✓ | | | ✓ |
| Blåbær | <i>Vaccinium myrtillus</i> | | | ✓ | |
| Furu | <i>Pinus sylvestris</i> | | | ✓ | |
| Klokkelyng | <i>Erica tetralix</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Kvitlyng | <i>Andromeda polifolia</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Pors | <i>Myrica gale</i> | ✓ | ✓ | | |
| Røsslyng | <i>Calluna vulgaris</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Stortranebær | <i>Oxycoccus palustris</i> | | | | ✓ |
| Tyttebær | <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | | | ✓ | |
| Graminidar | | | | | |
| Bjørneskjegg | <i>Trichophorum cespitosum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Blåtopp | <i>Molinia caerulea</i> | ✓ | ✓ | | |
| Duskull | <i>Eriophorum angustifolium</i> | ✓ | ✓ | | ✓ |
| Kornstarr | <i>Carex panicea</i> | ✓ | ✓ | | |
| Kvitmyrak | <i>Rhynchospora alba</i> | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Stjernestarr | <i>Carex echinata</i> | ✓ | ✓ | | |
| Sveltstarr | <i>Carex pauciflora</i> | | ✓ | | |
| Torvull | <i>Eriophorum vaginatum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Urter | | | | | |
| Blåknapp | <i>Succisa pratensis</i> | ✓ | ✓ | | |
| Bukkeblad | <i>Menyanthes trifoliata</i> | | ✓ | | |
| Myrklegg | <i>Pedicularis palustris</i> | ✓ | | | |
| Rome | <i>Narthecium ossifragum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Rundsoldogg | <i>Drosera rotundifolia</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Smalsoldogg | <i>Drosera longifolia</i> | | | | ✓ |
| Tepperot | <i>Potentilla erecta</i> | ✓ | ✓ | | |
| Levermosar | | | | | |
| Glefsemose | <i>Cephalozia</i> | | | | ✓ |
| Lyngskjeggmoser | <i>Barbilophozia floerkei</i> | | | ✓ | |
| Myrsnutemose | <i>Cladopodiella fluitans</i> | ✓ | | | ✓ |
| Rødmuslingmose | <i>Mylia taylorii</i> | | | | ✓ |
| Sumpsaftmose | <i>Riccardia chamedryfolia</i> | | | | ✓ |
| Sveltfingermose | <i>Kurzia pauciflora</i> | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Sveltskovlmose | <i>Odontoschisma sphagni</i> | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Tvebladmoser | <i>Scapania sp.</i> | | ✓ | | |
| Bladmosar | | | | | |
| Filtbjørnemose | <i>Polytrichum strictum</i> | | ✓ | ✓ | |
| Furumose | <i>Pleurozium schreberi</i> | | | ✓ | |
| Grasmose | <i>Straminergon stramineum</i> | ✓ | ✓ | | |
| Heigråmose | <i>Racomitrium lanuginosum</i> | | | ✓ | ✓ |

| Norsk namn | Vitenskapeleg namn | J1 | J2 | N1 | N2 |
|------------------|-------------------------------|----|----|----|----|
| Matteflette | <i>Hypnum cupressiforme</i> | | | ✓ | |
| Myrfiltmose | <i>Aulacomnium palustre</i> | | | ✓ | |
| Myrstjernemose | <i>Campylium stellatum</i> | ✓ | | | |
| Torvmosar | | | | | |
| Beitetorvmose | <i>Sphagnum teres</i> | ✓ | | | |
| Blanktorvmose | <i>Sphagnum subnitens</i> | ✓ | | | |
| Dvergtorvmose | <i>Sphagnum tenellum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fagertorvmose | <i>Sphagnum pulchrum</i> | ✓ | ✓ | | |
| Furutorvmose | <i>Sphagnum capillifolium</i> | ✓ | | ✓ | |
| Gulltorvmose | <i>Sphagnum affine</i> | | ✓ | | |
| Heitorvmose | <i>Sphagnum strictum</i> | ✓ | ✓ | | |
| Kjøtt-torvmose | <i>Sphagnum medium</i> | | | ✓ | ✓ |
| Kroktorvmose | <i>Sphagnum subsecundum</i> | ✓ | ✓ | | |
| Lurvtorvmose | <i>Sphagnum majus</i> | | | ✓ | ✓ |
| Rødtorvmose | <i>Sphagnum rubellum</i> | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Stivtorvmose | <i>Sphagnum compactum</i> | | | | ✓ |
| Vortetorvmose | <i>Sphagnum papillosum</i> | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

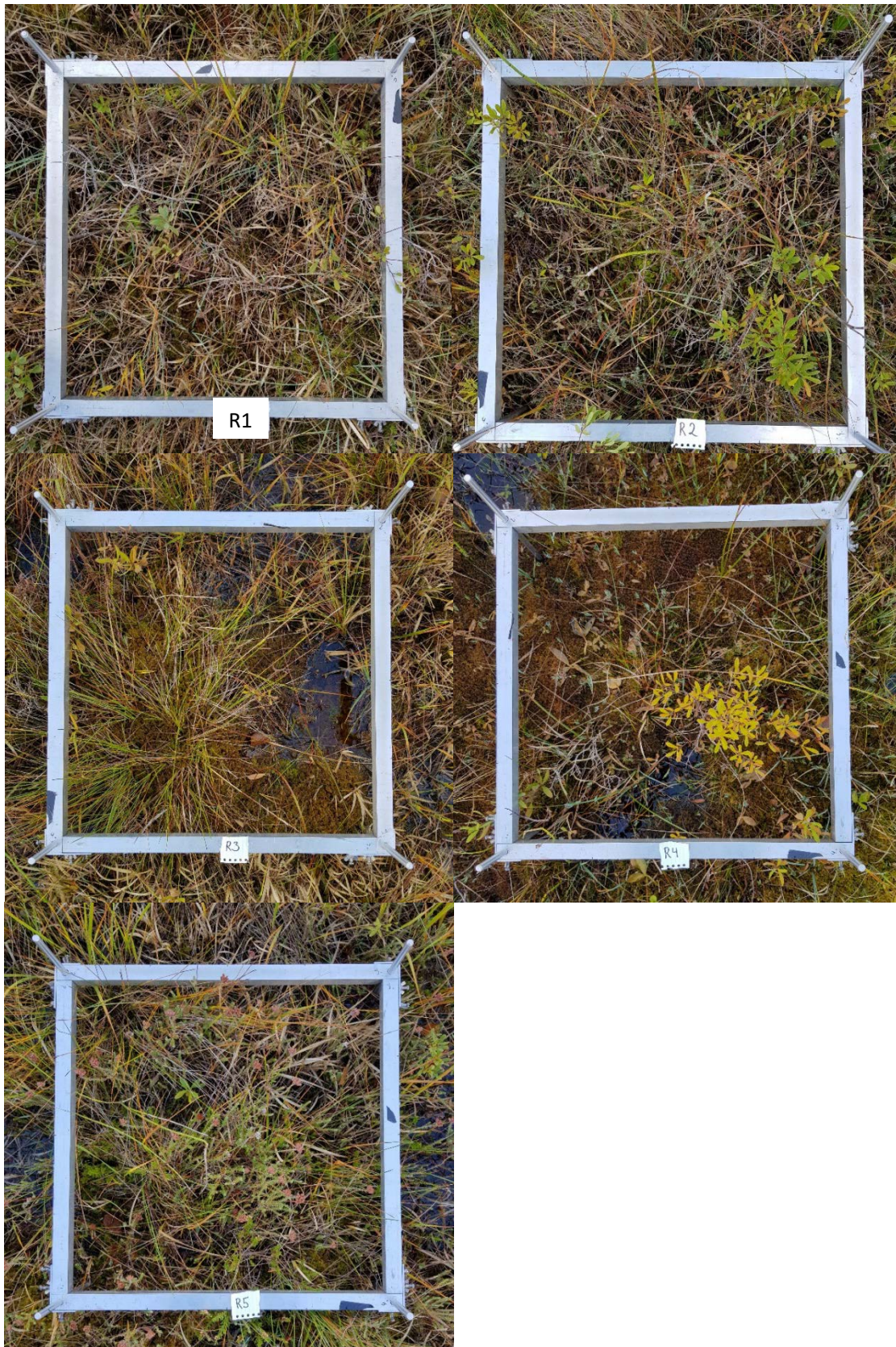
Vedlegg 3. Geografiske koordinatar for vegetasjonsanalyserutene.

| Myrområde | Vegetasjonsanalyse | Nord | Øst | Dato |
|--|--------------------|------------|-----------|------------|
| Potensielt saltpåverka jordvassmyr (J1) | 1 | 61.5750000 | 5.5269444 | 01.10.2018 |
| | 2 | 61.5750000 | 5.5266667 | 01.10.2018 |
| | 3 | 61.5747222 | 5.5275000 | 01.10.2018 |
| | 4 | 61.5746020 | 5.5277940 | 01.10.2018 |
| | 5 | 61.5744444 | 5.5283333 | 01.10.2018 |
| Potensielt saltupåverka jordvassmyr (J2) | 1 | 61.5722222 | 5.5277778 | 01.10.2018 |
| | 2 | 61.5725810 | 5.5279360 | 01.10.2018 |
| | 3 | 61.5725000 | 5.5280556 | 01.10.2018 |
| | 4 | 61.5722222 | 5.5286111 | 01.10.2018 |
| | 5 | 61.5719444 | 5.5286111 | 01.10.2018 |
| Potensielt saltpåverka nedbørsmyr (N1) | 1 | 61.5738889 | 5.5258333 | 01.10.2018 |
| | 2 | 61.5741667 | 5.5255556 | 01.10.2018 |
| | 3 | 61.5744444 | 5.5247222 | 01.10.2018 |
| | 4 | 61.5747222 | 5.5250000 | 01.10.2018 |
| | 5 | 61.5744444 | 5.5244444 | 01.10.2018 |
| Saltupåverka nedbørsmyr (N2) | 1 | 61.6124932 | 5.6954340 | 30.07.2010 |
| | 2 | 61.6111651 | 5.6980390 | 30.07.2010 |
| | 3 | 61.6112121 | 5.6983337 | 30.07.2010 |
| | 4 | 61.6107926 | 5.7003561 | 30.07.2010 |
| | 5 | 61.6106999 | 5.7002719 | 30.07.2010 |

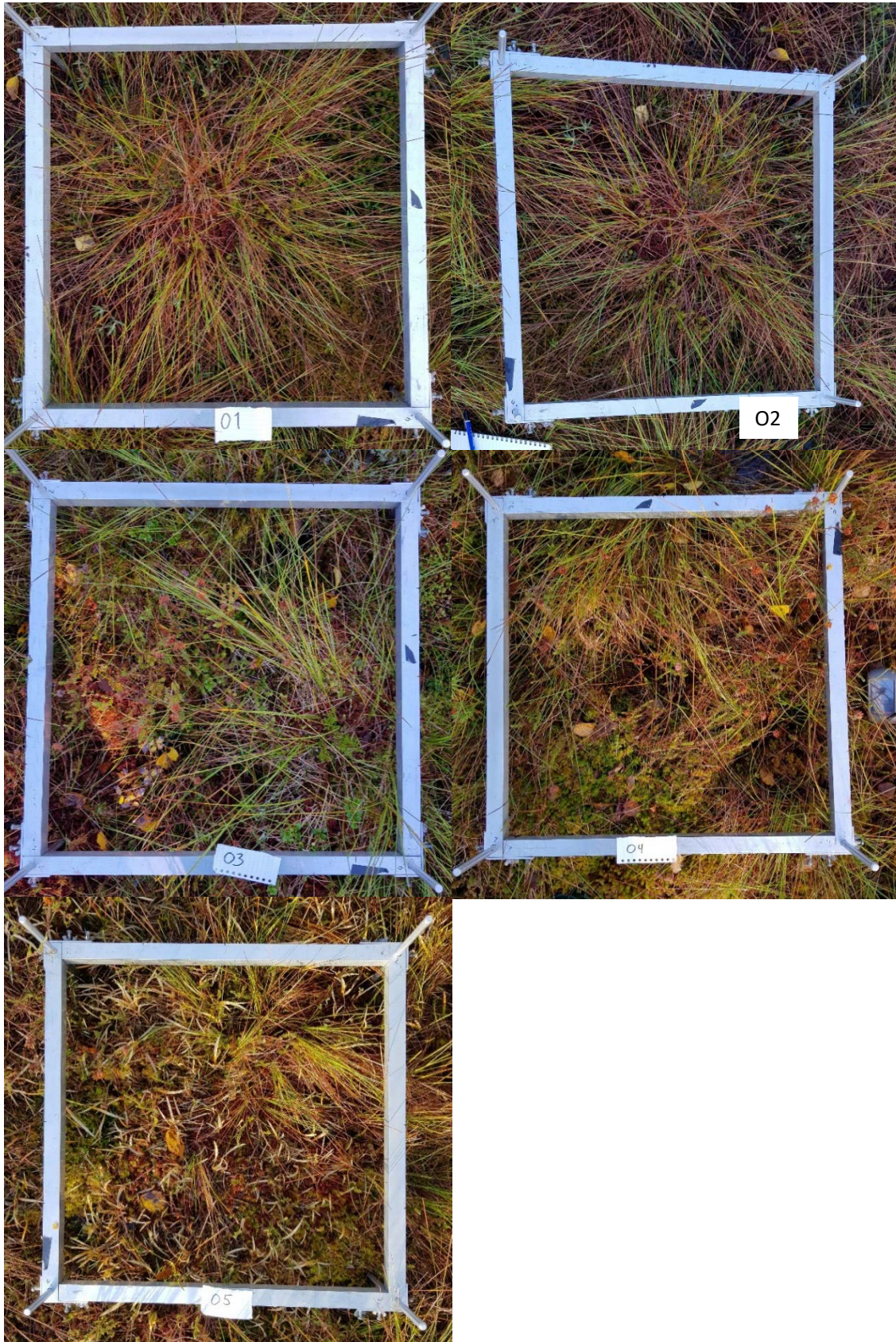
Vedlegg 4. Bilete av analyserutene på potensielt saltpåverka jordvassssmyr, Eikevolltjønmyra naturreservat. Bilete av analyserute nr. 4 (M4) manglar. Foto: Mari Jokerud.



Vedlegg 5. Bilete av analyserutene på saltupåverka jordvassmyr, Eikevolltjønmyra naturreservat. Foto: Mari Jokerud.



Vedlegg 6. Bilete av analyserutene på potensielt saltpåverka nedbørsmyr, Eikevolltjønmyra naturreservat. Foto: Mari Jokerud.



Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.

NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypene, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.

1671

NINA Rapport

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3417-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger