Potensiell karbonmengde i myrer i Kongsvinger kommune

Mona Bakke Myrvang, Peder Lombnæs, Sondre Englund Brenni, Martin Figge Eilertsen, Anne Petra Øyen Jacobsen, Siri Graff, Kasper Tollefsbøl, Marcel Schrijvers-Gonlag, Anne Kjersti Briskerud, Helene Kjeldsen, Hege Nordby og Kjersti Enger Dybendal

Oppdragsrapport 1 - 2024

Universitetet i Innlandet

KONGSVINGER KOMMUNE

Forfatternes organisasjonstilknytning:

[1] Universitetet i Innlandet, Institutt for jordbruksfag, Blæstad

[2] Universitetet i Innlandet, Institutt for skog- og utmarksfag, Evenstad

[3] Kongsvinger kommune

Mona Bakke Myrvang[1], Peder Lombnæs[1], Sondre Englund Brenni[2], Martin Figge Eilertsen[1], Anne Petra Øyen Jacobsen[2], Siri Graff[2], Kasper Tollefsbøl[2], Marcel Schrijvers-Gonlag[2] , Anne Kjersti Briskerud[3], Helene Kjeldsen[3], Hege Nordby[3] og Kjersti Enger Dybendal[3]

Utgivelsessted: Elverum

© Forfatterne/Universitetet i Innlandet, 2024

Det må ikke kopieres fra publikasjonen i strid med Åndsverkloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med Kopinor.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner.

Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Universitetets syn.

I Universitetet i Innlandets oppdragsrapportserie publiseres både internt og eksternt finansierte FoU-arbeider.

Forsidebilde: Dronebilde av Fløtmyra ved Mona Bakke Myrvang / Universitetet i Innlandet

Trykt hos: Flisa trykkeri, Flisa

Universitetet i Innlandet - Oppdragsrapport nr. 1/2024

ISSN 2535-4140

ISBN digital utgave: 978-82-8380-514-7 / ISBN trykt utgave: 978-82-8380-515-4

Sammendrag

Kongsvinger kommune fikk i 2022 klimasatsmidler fra Miljødirektoratet for å kartlegge karbonrike arealer i kommunen. Høgskolen i Innlandet bisto i den forbindelse med feltstudier og torvanalyser av til sammen 11 strategisk utvalgte myrer, med formål å frembringe ny kunnskap om myrdybde og karboninnhold som videre kan benyttes i myrforvaltningen.

Det finnes i dag ikke noe etablert nasjonalt kartsystem som viser faktisk dybde, volum og karbonlager i norske myrer. Arealressurskartet AR5 er et heldekkende nasjonalt kartsystem som beskriver arealressursene i Norge. Man skiller her mellom grunn myr og dyp myr (mindre enn eller mer enn 1 meters dybde). Myrer i Norge kan være mange meter dype og det vil i de fleste tilfeller være behov for lokale myrdybdeundersøkelser for beregning av totalt karboninnhold.

Feltarbeid av myrene ble utført i juni og juli 2023. Kartleggingen foregikk hovedsakelig ved bruk av georadar, samt tradisjonelle metoder som bruk av myrsonder, torvprøveuttak med russerbor og sjiktklassifisering (von Post). Befaring av myrene ble utført fra luften med drone. Torvprøver ble tatt for hver halvmeter ned til 3 meters dybde, og ble videre analysert på Høgskolens jordlaboratorium for bestemmelse av karboninnhold (glødetap), tørrvekt og torvtetthet. Kartdata og data fra felt- og laboratorieundersøkelser ble implementert i applikasjonen *«CarbonViewer»* der programmets leveranse er den totale massen av torvvolum og et beregnet karboninnhold for det geografisk avgrensede området.

Resultatene fra de 11 undersøkte myrene viste en gjennomsnittlig dybde på mellom 2-4 meter, med store dybdevariasjoner innad i de enkelte myrene. På flere myrer ble det stedvis registrert dybder på mer enn 6 meter. Det dypeste målte punktet ble registrert til mer enn 9 meters dybde på Motjennsmyra. Vegetasjonskartleggingen viste at myrene i hovedsak var næringsfattige, sure nedbørsmyrer. Både torvtetthet, karboninnhold og omdanningsgrad varierte sterkt både geografisk innad i myrene, og nedover i torvsjiktene. Bruk av georadar og applikasjonen CarbonViewer var effektive verktøy i kartleggingsarbeidet. Nøyaktighet og presisjon i målingene varierte noe mellom torvsondemålinger og georadar, men ble vurdert å være gode nok til å gi et godt bilde av myrbunnstopografien og grunnlag for videre volumberegninger. Manuelle utregninger av gjennomsnittlig karboninnhold sammenliknet med Miljødirektoratets nye M-1941 6.6.2 tiltaksberegningsmal og CarbonViewer viste seg å samsvare overraskende bra, da de alle tar høyde for myrdybde. Nøyaktigheten i beregningene antas å være høyest ved bruk av CarbonViewer, der applikasjonen bruker mange flere og presise myrdybder i utregningene.

I forhold til vurderinger om arealbruksendringer på karbonrike arealer som myr, anbefales det å gjøre fysiske feltundersøkelser av myrdybde, da myrdybde var den viktigste faktoren for nøyaktigheten av karbonberegninger. Kongsvinger kommune har allerede tatt i bruk kunnskapen fra prosjektet inn i sitt arbeid med arealplanlegging, og en målsetning videre er å oppdatere de undersøkte myrenes faktiske dybder. Som følge av kartleggingsarbeidet på Motjennsmyra fikk kommunen midler fra Statsforvalteren til restaurering, et restaureringsarbeid som ble gjennomført sommeren 2024. Dette viser den praktiske nytteverdien som dette prosjektet har hatt for kommunen.

Det bør undersøkes nærmere i hvilken grad myrtype, torvtettheten og omdanningsgraden i myra påvirker karboninnholdet og stabiliteten av karbonlageret. Videre vil det være interessant å se nærmere på i hvilken grad bruk av gjennomsnittsverdier av torvparametre påvirker usikkerheten i karbonberegningene i en geografisk avgrenset myr.

Abstract

In 2022, Kongsvinger Municipality received climate mitigation funding from the Norwegian Environment Agency (NEA) to map carbon-rich areas in the municipality. Inland Norway University of Applied Sciences assisted with field studies and peat analyses of a total of 11 strategically selected peatlands, with the aim of producing new knowledge on peat depth and carbon content for further peatland management.

Currently, there is no established national map system that shows actual depth, volume, and carbon storage in Norwegian peatlands. The area resource map AR5 is a comprehensive national map system that describes the area resources in Norway. Here, a distinction is made between shallow and deep peatland (less than or more than 1 m depth). Peatlands in Norway can be many meters deep and, in most cases, there will be a need for locally supplementary peat depth surveys for calculating total carbon content.

Peatland fieldwork was carried out in June and July 2023. The mapping was mainly done using ground-penetrating radar (GPR), as well as traditional methods such as the use of peat probes, peat sample extraction with a Russian peat prober, and layer classification (von Post). The peatlands were surveyed from the air with a drone. Peat samples were taken every half meter down to a depth of 3 meters and were further analyzed in the University's soil laboratory for determination of carbon content (loss on ignition), dry weight, and peat density. Map data and data from field and laboratory studies were implemented in the application "*CarbonViewer*" where the program's delivery is the total mass of peat volume and a calculated carbon content for the geographically defined area.

The results from the 11 examined peatlands showed an average depth of between 2-4 meters, with large depth variations within the individual peatlands. Depths of more than 6 meters were registered in several peatlands. The deepest measured point of more than 9 meters was registered at Motjennsmyra. The vegetation mapping showed that the peatlands were mainly nutrient-poor, acidic precipitation peatlands. Both peat density, carbon content, and decomposition varied greatly both geographically within the peatlands and downward in the peat layers. The use of GPR and the application CarbonViewer were effective mapping tools. The accuracy and precision of the measurements varied somewhat between peat probe measurements and GPR, but were considered good enough to provide a good picture of the peat bottom topography and the basis for further volume calculations. Manual calculations of average carbon content compared with the NEA's M-1941 6.6.2 spreadsheet and CarbonViewer turned out to match surprisingly well, as they all take peat depth into account. The accuracy of the calculations is assumed to be highest when using CarbonViewer, where the application uses more precise peat depths in the calculations.

In terms of assessments of land-use changes on carbon-rich areas such as peatland, it is recommended to conduct physical field surveys of peat depth, as peat depth was the most important factor for the accuracy of carbon calculations. Kongsvinger Municipality has already incorporated the knowledge from the project into its work with land use planning, and a further goal is to update the actual depths of the examined peatlands. As a result of the mapping work at Motjennsmyra, the municipality received funds from the County Governor for restoration, a restoration work that was carried out in the summer of 2024. This demonstrates the projects´ practical utility value for the municipality.

Further research should examine the extent to which peat type, density, and decomposition affect the carbon content and stability of the carbon store. Furthermore, it will be interesting to look more closely at the extent to which the use of average values of peat parameters affects the uncertainty in carbon calculations in a geographically defined peatland.

Forord

Kongsvinger kommune søkte i 2022 klimasatsmidler fra Miljødirektoratet, og var tidlig ute med å involvere Høgskolen i prosjektet. Prosjektet har vært kategorisert som oppdragsprosjekt, men har i praksis blitt utført som et produktivt og vellykket samarbeid, som har resultert i denne rapporten.

Prosjektleder ved Kongsvinger kommune har vært Kjersti Enger Dybendal. Prosjektledere fra Høgskolen i Innlandet har vært Mona Bakke Myrvang og Peder Lombnæs. Studentene Sondre Englund Brenni, Martin Figge Eilertsen, Siri Graff, Anne Petra Øyen Jacobsen og Kasper Tollefsbøl har i hovedsak stått for det operative arbeidet med innsamling av data i felt. Videre har Marcel Schrijvers-Gonlag hatt en sentral rolle i vegetasjonskartleggingen. Mona Bakke Myrvang har stått for faglig og praktisk oppføling av feltarbeid, databehandling og beregningene i CarbonViewer. Peder Lombnæs har hatt ansvar for oppfølging og opplæring i laboratorietekniske analyser, som Martin Figge Eilertsen har utført.

Både ved planlegging og underveis i feltarbeidsperioden har vi fått uvurderlig god og faglig bistand og veiledning av fagmiljøer rundt om i Norge. En spesiell takk rettes til Knut Rydgren ved Høgskulen på Vestlandet, Ida Kristin Lie ved Våler torvdriftsmuseum, Trond Eiken ved UiO, Marte Fandrem ved NTNU og Magni Kyrkeeide ved NINA.

En takk rettes også til fagnettverk og ressurspersoner vi har vært i kontakt med knyttet til prosjektet: Julien Martin Marie Vollering ved Høgskulen på Vestlandet, Line Nybakken, NMBU, Ecoforest, Henrik Forsberg Mathiesen, NIBIO, Sigurd Lenes ved Vestfold og Telemark fylkeskommune, Bente Støa, Merete Dees og Asmund Stemme ved Asker kommune, Karolina Banul ved Stange kommune, fagmiljø for Klimasatsforum arealbruk i Miljødirektoratet, fagmiljø i Bane Nor, brønnboringer, Ingrid Kleppenes Verne og Jakob Sandven i Miljødirektoratet, Håkon Sverke Vindenes i Statens Vegvesen.

Fra 28.november 2024 fikk Høgskolen i Innlandet offisiell universitetsstatus; Universitetet i Innlandet.

INNHOLD

Sammendrag **1**

Abstract **2**

Forord **3**

1 Bakgrunn og formål med prosjektet **6**

2 Karbonrike arealer i Kongsvinger kommune **7**

2.1 Myras funksjoner og næringsgrunnlag 7

2.2 Myrklassifisering 8

2.3 Naturgrunnlaget i Kongsvinger kommune 10

2.4 Kartdata over myr i Kongsvinger kommune 11

2.5 Beregning av karboninnhold i myr 12

3. Materiale og metode **13**

3.1 Utstyr og gjennomføring 14

3.3 Myrklassifisering 15

3.4 Dybdemålinger i myr 15

3.5 Torvprøver 18

3.6 Torvanalyser og myrberegninger 19

4. Resultater **21**

4.1 Myregenskaper 21

4.2 Myrdybde 24

4.3 Beregning av myrvolum og karboninnhold 27

4.4 Vegetasjonskartlegging 28

4.4.1. Fløytmyra - myrtype J 30

4.4.2. Dammyra –myrtype J 31

4.4.3. Johannesmyra og Stormyra –myrtype J 32

4.4.4. Motjennsmyra -myrtype J 35

4.4.5. Urtjennsmyra -myrtype J (K) 36

4.4.6. Lysenmyra -myrtype K (L) 36

4.4.7. Balrossmyra -myrtype J 37

4.4.8. Nøkkerosmyra -myrtype K (J) 38
4.4.9. “Juletremyra” -myrtype J 39
4.4.10. “Kjepphestmyra” -myrtype J (K) 39
4.4.11. Rafjellsmyra –myrtype J 40

5 Diskusjon 42
5.1 Myrdybde og karboninnhold i myrene 42
5.2 Metodikk 43
5.2.1 Feltarbeid 43
5.2.2 Databehandling 44
5.2.3 Skogbevokst myr og avgrensninger i myrkart 46
5.3 Bruk av kartdata over myrer 46
5.4 Vegetasjonskartleggingen 47
5.5 Utbytte av prosjektet og anbefalinger 49

6 Konklusjon 50

Referanser 51

VEDLEGG 55

1 Bakgrunn og formål med prosjektet

Både FNs klimapanel (IPCC) og det internasjonale naturpanelet (Ipbes) slår fast at vi står overfor store utfordringer når det gjelder klimaendringer og tap av naturmangfold. Nedbygging av karbonrike arealer fører til klimagassutslipp, samtidig som naturens evne til opptak og lagring av CO_2 reduseres (Regjeringen.no, 2021, Klimautvalget 2050, Sanderman et al., 2017). I Norge er det totale karbonlageret i jord og vegetasjon estimert til omkring 4 milliarder tonn karbon (C), hvorav skog bidrar med omkring 2 milliarder tonn C, og myr og åpen fastmark er anslått til å inneholde omkring 1 milliard tonn C hver (Grønlund et al., 2010). Skog er den naturtypen som samlet sett har det største karbonlageret i form av biomasse og skogsjord. Likevel er myr den naturtypen som har det desidert største karbonlageret per arealenhet (Grønlund et al., 2010, Kyrkjeeide et al., 2020).

For å få til en omstilling til et lavutslippsamfunn innen 2050, må man blant annet begrense videre nedbygging av natur og bevare de naturlige karbonlagrene i myr, både av hensyn til natur og klima (Harris et al., 2021, Klimautvalget 2025). Samfunnets totale arealbruk må ses i sammenheng, og man må passe på at enkelttiltak for å løse klimakrisen ikke skal forsterke naturkrisen. Klimautvalget understreker også viktigheten av å ta vare på eksisterende økosystemer og karbonlagre, restaurere forringete økosystemer, og bruke allerede nedbygde arealer til nye utbygginger så langt det er mulig (Klimautvalget 2050). Gode og forskningsbaserte forvaltningsregimer for karbon i jord er sentrale for å minimere utslipp av CO_2 til atmosfæren.

Kongsvinger er en stor kommune i areal og har mye myr og skog. Måten kommunen disponerer arealene på vil ha langsiktige konsekvenser for klimagassutslippene i kommunen. Det er et stort potensial for å redusere klimagassutslipp gjennom kommunal planlegging, blant annet ved å ivareta karbonrike arealer. Kartlegging av karbonrike arealer i kommunen vil kunne gi bedre verktøy og faglig grunnlag for beslutningstakere i kommunen til å ta gode valg i forbindelse med arealbruksendringer.

Kongsvinger kommune fikk i 2022 klimasatsmidler av Miljødirektoratet til et prosjekt for å se på klimagassutslippene fra arealbrukssektoren i kommunen. Fra prosjektets startfase ble det innledet et samarbeid med Høgskolen i Innlandet for å kartlegge strategisk viktige myrer i kommunen gjennom feltarbeid. Formålet med prosjektet var å oppnå mer kunnskap om myrene, hvor dype de er og deres karboninnhold, for å kunne gi lokale myndigheter et bedre faglig forankret beslutningsgrunnlag vedrørende arealbruksendringer som berører karbonrike arealer i kommunen.

Et annet formål var å få bedre oversikt over hva som finnes av eksisterende myrinformasjon i kart og kartkilder, og om disse kartkildene stemmer overens med det som kartlegges i felt. Vegetasjons-kartlegging og bestemmelse av myrtype var også et målbærende element i kartleggingsarbeidet, for å videre kunne gi en totalvurdering av myrenes status ved eventuelle arealbruksendringer.

I prosjektet skulle det ansettes bachelor- og masterstudenter til å gjennomføre feltarbeidet med faglig opplæring og veiledning av Høgskolens prosjektleder. Kommunen har hatt det overordnede ansvaret for prosjektet, med kart og utvelgelse av myrer, og Høgskolen i Innlandet har hatt ansvar for feltarbeid, laboratorieanalyser og databehandling. Begge parter har i fellesskap planlagt feltarbeidet og samarbeidet i utarbeidelsen av denne rapporten.

2 Karbonrike arealer i Kongsvinger kommune

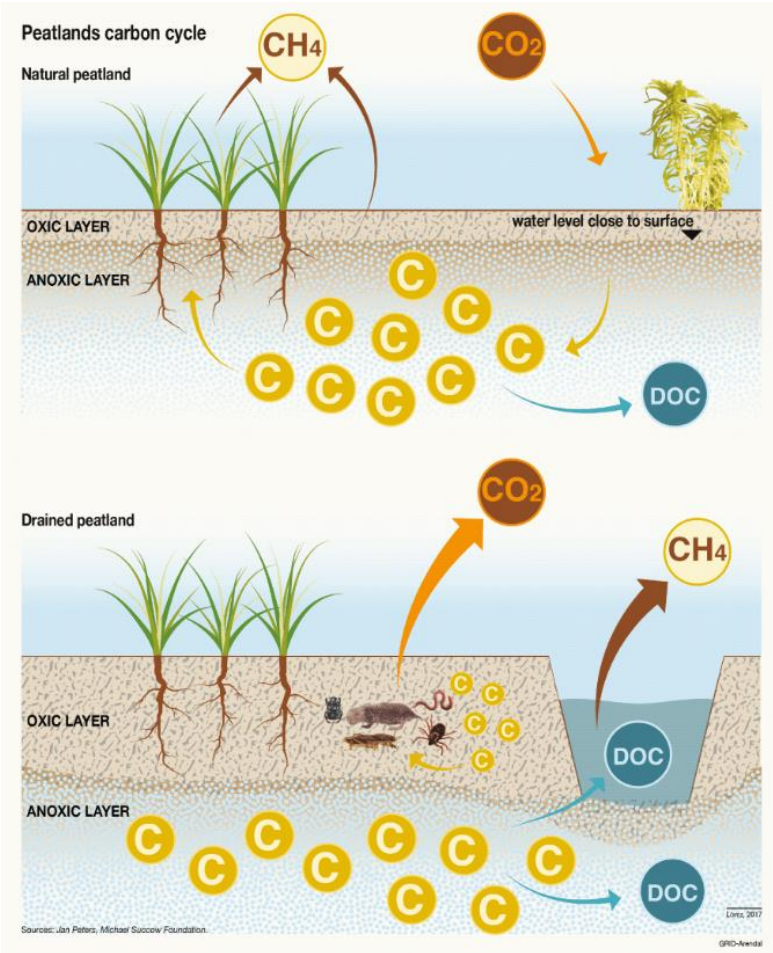
2.1 Myras funksjoner og næringsgrunnlag

Myr er en type våtmark som inneholder store mengder karbon som har akkumulert gjennom tusenvis av år. Torv- og myrdannelser foregår i forsenkninger der vannansamlinger finnes. Jordarten torv ligger også gjerne oppå tette løsmassetyper, eller i forsenkninger i fjellflaten der overvannet vanskelig renner vekk, og der grunnvannsspeilet er i dagen (Bargel, 1988). For å kunne defineres som myr, bør minst 40% av det faste materialet være organisk, og torvlaget minst 30 centimeter dypt (UiO, 2024). Intakt myr er et stabilt økosystem som i inngrepsfrie områder vil kunne bygge på seg omkring 1 mm i året som følge av at tilførsel av fotosynteseprodukter er høyere enn celleåndingen. Omkring 30 000km^2, som tilsvarer 9% av Norges landareal er myr (Larsen, 2024, Bryn et al. 2018). I Norge er netto opptak av karbon i uberørte myrer estimert til om lag 290 ± 220 Gg C per år, mens det i grøftede myrer er et netto tap på -50 ± 40 Gg C per år (Kyrkjeeide et al. 2020).

I en myr er grunnvannstanden høy, og vanngjennomstrømning er lav. Myr dannes altså der fordampingen av vann er lav i forhold til vanntilførsel i form av nedbør eller tilsig fra andre vannkilder. I kalde land som Norge er fordampingen lav, noe som gjør at Norge er blant de landene i Europa med mest myr. På grunn av det høye vanninnholdet reduseres oksygentilførselen, slik at nedbrytningen av planterester går saktere enn oppbyggingen. På denne måten kan det dannes tykke lag med torv.

Myrene i Norge leverer mange samfunnsnyttige økosystemtjenester. Noen planter i våtmark kan suge opp opptil 40 ganger sin egen vekt. De utgjør dermed en viktig funksjon som flomdemper, og vannlagringsreservoir (Regjeringen, 2021a). I tillegg er myrene økosystemer og biotoper som huser et mangfold av ulike plante- og dyrearter. Myrene lagrer store mengder karbon (Kyrkjeeide et al., 2020). Verdens myrer er beregnet til å lagre opptil 550 milliarder tonn karbon, eller 2-3 ganger så mye karbon som alle verdens regnskoger til sammen (Miljødirektoratet, 2022). Myrene filtrerer vann, fungerer som brannvern ved skogbranner, og har en rekke nyttefunksjoner innen sanking, friluftsliv og rekreasjon.

Den største trusselen mot myr i Norge er drenering, nedbygging og torvuttak (Kyrkjeeide et al., 2020). Torv fra myrer har gjennom flere hundre år blitt tørket og brukt som brensel (brenntorv), samt torvstrø i fjøs og stall. I en drenert myr senkes grunnvannsstanden slik at oksygen tilføres. Når oksygen tilføres til det organiske materialet i myra, starter en nedbrytningsprosess der mikroorganismer og annet jordliv omdanner karbonet til karbondioksid (CO_2) som er en klimagass Figur 1.



Figur 1 Viser karbonsyklusen i urørt kontra grøftet myr (Illustrasjon: Izquierdo, Nl. L., 2017. Grid-Arendal. https://www.grida.no/resources/12532)

Siden 1700-tallet har mye myr i Norge blitt grøftet og drenert for jordbruksformål, skogbruk og annen nedbygging (Miljødirektoratet, 2022). Spesielt i etterkrigstiden har myrene blitt lagt under stort press i forhold til arealbruksendringer, og er i dag regnet som en truet vegetasjonstype. I dag er minst en tredjedel av myrer og annen våtmark i Norge blitt grøftet eller fylt igjen til andre formål. Mange myrer har også blitt omgjort til dyrket mark og skog (Regjeringen, 2021b). Tall fra 2020 viser at rundt 300 000m^3 torv brukes hvert år i Norge som vekstmedium og jordforbedringsmiddel i hagebruksnæringen (Miljødirektoratet, 2020).

2.2 Myrklassifisering

En vegetasjonstype er en teoretisk enhet som defineres av vegetasjonssammensetningen (artssammensetning og ofte dekningsgrad av de ulike artene) på et avgrenset område. Vegetasjonstypene gjenspeiler mange miljøvariabler, blant annet ulike vekstvilkår for plantearter, på et voksested. Fordi ulike plantearter har ulike krav til klima og næring, vil man ved å utføre en vegetasjonskartlegging i et område kunne vurdere næringsgrunnlaget på stedet. Utformingen av

vegetasjonsdekket påvirkes av hvor høyt vannet står, hvor fort vannet strømmer igjennom myra og mengden av næringssalter oppløst i vannet (Rekdal og Larsson, 2005). For myr er det flere metoder for å vurdere både myrtype og næringsgrunnlag, og metodene har ulik grad av spesifisering. Overordnet deles myr inn i to typer; Nedbørsmyr (ombrogen myr, også kalt regnvannsmyr) og jordvannsmyr (minerogen myr), som videre deles inn i en «fattig-rik» gradient. En slik gradient gjenspeiler gjerne samspillet mellom kalk, andre næringsstoffer og surhetsgrad (pH). En typisk ombrogen myr vil for eksempel oftest være artsfattig og ha en lav pH (3.5-4.2), mens en intermediær myr vil ha noe høyere artsdiversitet og høyere pH (4.8-6.0) (artsdatabanken, 2016). Ved å måle myras gjennomgående surhetsgrad, vil man kunne få et indirekte mål på kalkinnholdet, og dermed næringsgrunnlaget.

I en nedbørsmyr kommer all vanntilførsel hovedsakelig som nedbør. Dette blir normalt en svært næringsfattig myr, siden næringstilførselen via nedbør er svært begrenset. Vegetasjonen på ombrogen myr kalles for ombrotrof vegetasjon. Nedbørsmyrene kan være konsentriske med en torvkuppel bygget opp av ombrogen torv midt på myra, med fall fra toppunktet og i alle retninger ut mot kanten (konsentrisk høymyr). Konsentrisk høymyr finnes bare i indre, sørøstlige deler på Østlandet, og typen er sjelden (Lyngstad et al. 2018a).

Nedbørsmyrer kan også være eksentriske, der toppunktet på myra ligger nær en av kantene (eksentrisk høymyr). Vegetasjonen består av lite næringskrevende arter, som for eksempel torvmoser, torvmyrull, molte, soldogg, tranebær, bjønnskjegg, kvitbladlyng og andre lyngarter. Eksentrisk høymyr har hovedforekomster i lavlandet på Østlandet og i Midt-Norge, men har også noen forekomster lenger nord eller høyere opp (Lyngstad et al. 2018b).

Platåhøymyr skiller seg fra konsentrisk og eksentrisk høymyr ved uregelmessige strukturer på myrflata, og ofte nokså plan overflate som er klart hevet over lagget. Platåhøymyr har hovedutbredelse i lavlandet på Østlandet og i Midt-Norge, men har også noen forekomster lenger nord, vest eller høyere opp (i mellomboreal sone) (Lyngstad et al. 2018c).

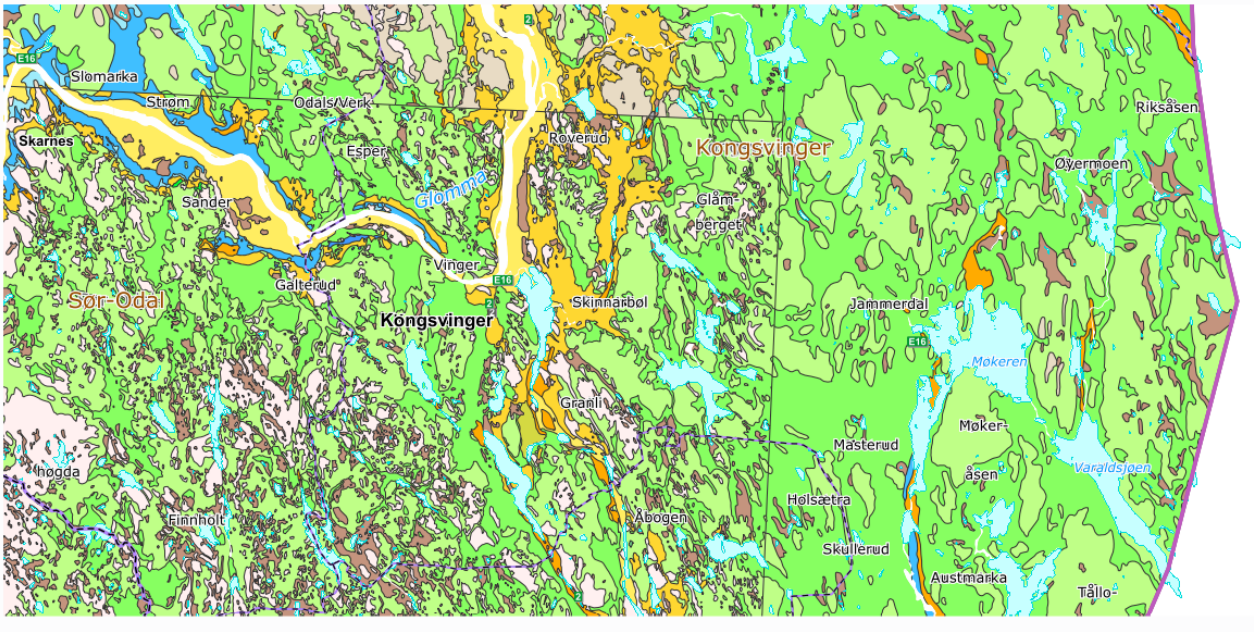
I en jordvannsmyr får myra mineraler dels fra nedbøren og dels fra sigevann fra omgivelsene. Dette sigevannet kan komme via grunnvann eller minerogent vann som har vært i kontakt med berggrunnen. En jordvannsmyr kan være mer næringsrik enn en nedbørsmyr, avhengig av kalk- og mineraltilførsel via sigevann og grunnvann. Plantesamfunnet på en jordvannsmyr kalles for minerotrof vegetasjon. Kalkrike bergarter kan gi en rikmyr, mens sure bergarter gir fattig myr. Man kan derfor dele inn jordvannsmyrer etter en næringsgradient fra fattig- til rikmyr (Fremstad, 1997).

Artsdatabankens verktøy for naturtypekartlegging Natur i Norge (NiN) er den nyeste standardiserte metoden for naturtypekartlegging i Norge, og opererer per dags dato med 22 ulike hovedtypegrupper av våtmarkssystemer. En enklere modell som kan være hensiktsmessig, der graden av spesifikasjon av naturtypen ikke er det formålsgivende, er Fremstad (1997) sin myrklassifisering etter fire næringsgradienter; høymyr (J), og fattig- (K), intermediær- (L) eller rik- (M) jordvannsmyr (Fremstad, 1997).

2.3 Naturgrunnlaget i Kongsvinger kommune

Kongsvinger kommune har et areal på 1036,45 km^2 og andelen åpen myr 31,48 km^2. I tillegg har Kongsvinger en del skogbevokst myr, som er sortert under kategorien skog (Statistisk sentralbyrå, kommunefakta).

Berggrunnsgeologien i Kongsvinger kommune består i hovedsak av næringsfattige og sure grunnfjellsbergarter som gneiser og granitter, kun avbrutt av enkelte sporadiske årer med mer næringsrik glimmerskifter (Bargel, 1988, NGU Berggrunnskart). Løsmassegeologien i Kongsvinger kommune (Figur 2) består av stedvis tykke lag av morenemateriale, som er transportert og avsatt under den siste istidsperioden fram til for omkring 10 000 år siden (Bargel, 1988, NGU Løsmassekart). Det er derfor grunn til å anta at moreneløsmassene er relativt næringsfattige. Jordvannspåvirkede myrer i områder med næringsfattig og til dels sure mineraler i berggrunnen vil derfor i hovedsak gi næringsfattige jordvannsmyrer. Myrene i Kongsvinger er i stor grad dannet etter isavsmeltingstiden, der torvlagene har akkumulert oppå tette lag av løsmasser og i forsenkninger i fjellterrenget. Topografien og mektigheten av løsmassene både rundt og under myrene varierer svært, fra høydepartier med bart berg i dagen eller tynt torvdekke, til dype myrer og morenemasser med svært stor mektighet opp til 10-15 meter (Bargel, T., 1988).



Figur 2 Løsmassekart over Kongsvinger. Mørk grønn farge er morene med høy mektighet (stedvis opp til flere titalls meter tykke lag), lys grønn er morene med lav mektighet (ofte ikke tykkere enn 0.5m). Gul og oransje farge er henholdsvis elve- og breelvavsetninger. Brun farge er torv eller myr.

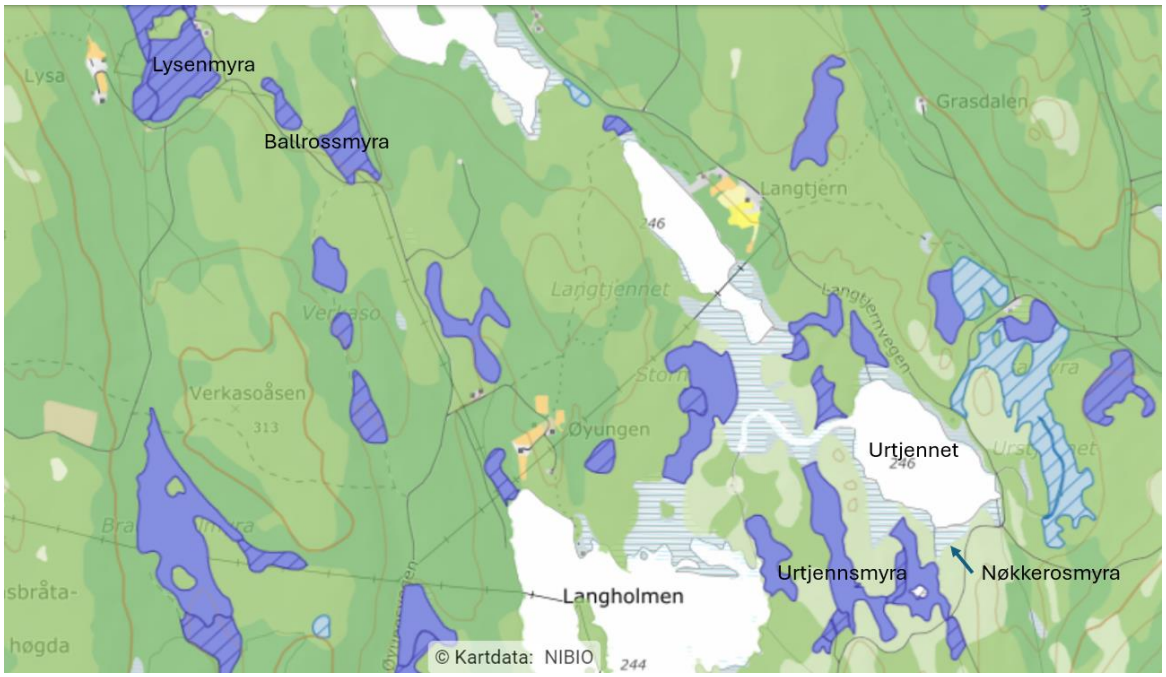
I Kongsvinger domineres omkring 85% av arealet av skog og myr (Svendsen, 2024), der skogen i hovedsak er grandominert, og med stedvis mer furudominerte skogpartier. I 2007 ble det gjennomført en naturtypekartlegging i Kongsvinger. Omkring 22 700 dekar myr og kilde ble kartlagt av Klepsland og Reiso (2009). Kartleggingen viste blant annet at av de 150 myrene som ble undersøkt var 6 myrer vurdert som svært viktig (kategori A) og 144 vurdert som viktige (kategori B). Innenfor kommunen er det også

eksempler på forekomster av store, ganske intakte og velutviklete høymyrer med nasjonal naturtypeverdi. Spesielt viktige er Dalermyra og Nesmyra (Klepsland og Reiso, 2009).

I 2022 publiserte Statsforvalteren i Innlandet en rapport om ansvarsnaturtyper i Hedmark (Bekken et al., 2022). I denne rapporten presenteres resultatene fra en analyse av naturtyper og arter som tidligere Hedmark fylke har et særlig forvaltningsansvar for. I denne rapporten står det blant annet at Solør og Kongsvinger-området er det klart viktigste området for høymyrer og sørlig nedbørsmyr i tidligere Hedmark, i tillegg til å ha viktige flommarkssystemer med tilliggende naturtyper og landformer. Kongsvinger kommune har et særlig viktig forvaltningsansvar for myrtypene konsentrisk høymyr, eksentrisk høymyr, platåhøymyr, sørlig nedbørsmyr.

2.4 Kartdata over myr i Kongsvinger kommune

I eksisterende kartdatabaser for arealkategorien myr og myrdybde skiller man kun mellom dyp myr (dypere enn 1 meter) og grunn myr (grunnere enn 1 meter). Opplysninger om torvdybde er hentet fra digitale markslagskart (DMK) (Bjørdal et al., 2004) som vist i figur 3.



Figur 3 Kartutstnittet (DMK, AR5) viser området fra Langholmen i sør til Lysen i nord i Kongsvinger kommune. Fargene angir grunn myr (himmelblå skravert), dyp myr (mørk blå), myr med ukjent dybde (lysblå skravert) samt skogbonitet. Intensiteten på grønnfargen angir bonitetsgraden, fra lys grønn (lav bonitet) til mørk grønn (høyere bonitet). Lysenmyra, Ballrossmyra, Urstjennsmyra og Nøkkerosmyra var blant de 11 utvalgte myrene i prosjektet.

Det er også innhentet informasjon om myrdybder fra myrarkivet (Biodata, NIBIO). Det Norske Myrselskap har tidligere gjort en rekke undersøkelser flere steder i landet, der de har registrert blant annet myrtype og myrdybde (Hovde, 1983). Det fremkommer likevel lite informasjon om hvor dype de dype myrene i Norge faktisk er, og det rapportertes et økt behov for å kartlegge faktiske myrdybder (Miljødirektoratet, 2022, Aune-Lundberg et al, 2023). De siste årene er det blitt satt i gang flere prosjekter for å kartlegge myrdybder og forske på karboninnholdet i norske myrer. I Asker kommune ble det i 2022-23 satt i gang et klimasatprosjekt finansiert av Miljødirektoratet for å kartlegge myrene i

kommunen. Her ble det benyttet digitale markslagskart (DMK) for å kartlegge omfanget av modifiserte myrer, og det ble også utført torvdybdemålinger på 16 myrer. På flere av myrene ble det målt myrdybder på mer enn 6 meter (Hertzberg og Gammelmo, 2023). I Karmøy ble tre myrområder under press for utbygging undersøkt i 2021-22. Det ble benyttet georadar for å måle myrdybder. Støren (2022) rapporterte her om myrdybde ned til 8 meter i Tøkjemyra. I et annet prosjekt i Kinn kommune rapporterte Øien, et al. (2021) om myrdybder ned til 4 meter ved Kvalstadvatnet i kommunen.

Det var derfor av interesse å undersøke om hvor dype de dype myrene i Kongsvinger kommune kunne være, for å finne ut hvor mye karbon som potensielt lå lagret her. Myrer som ikke tidligere har vært kartlagt ble derfor valgt ut.

2.5 Beregning av karboninnhold i myr

Det finnes ulike metoder for beregning av karboninnhold i myr. Innen forvaltningen er det særlig to metoder som er utbredt.

I rapporten «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag» er det blitt fulgt opp en bestilling til transportvirksomhetene og Miljødirektoratet i Nasjonal transportplan for 2022-2033, der det anbefales et nytt utslippsestimat for myr. Den nye utslippsfaktoren for myr i Statens vegvesen Håndbok V712 er anbefalt økt fra 201,9 tonn CO_2-ekv./daa (et estimat basert på en myrdybde på 1 meter) til 337 tonn CO_2-ekv./daa (et estimat basert på en myrdybde på 2 meter). I rapporten vektlegges det at utslipp fra myr ved nedbygging blant annet vil avhenge av hvor dyp myren er og hvordan myren påvirkes av inngrepet. Denne usikkerheten er da forsøkt kompensert ved å ta utgangspunkt i dyp myr på 2 meter (Statens vegvesen et al. (2022), men det anbefales å gjøre ytterligere myrdybdemålinger. For myrer som er dypere enn 2 meter, vil en slik beregningsmetode kunne gi et underestimat av de faktiske utslipp ved eventuelle arealbruksendringer.

Som en konsekvens av dette har Miljødirektoratets laget en ny tiltaksberegningsmal (Miljødirektoratet M-1941, 2022) der det er mulig å beregne klimaeffekten og gi en konsekvensvurdering av arealbruksendringer på myr basert på informasjon om arealbrukskategori, utslippsfaktoren 337 CO_2-ekv./daa, gjennomsnittlig målt myrdybde og karboninnhold. Eksempler på slike arealbruksendringer kan være nedbygging av myr eller skog til infrastruktur, eller planting av skog.

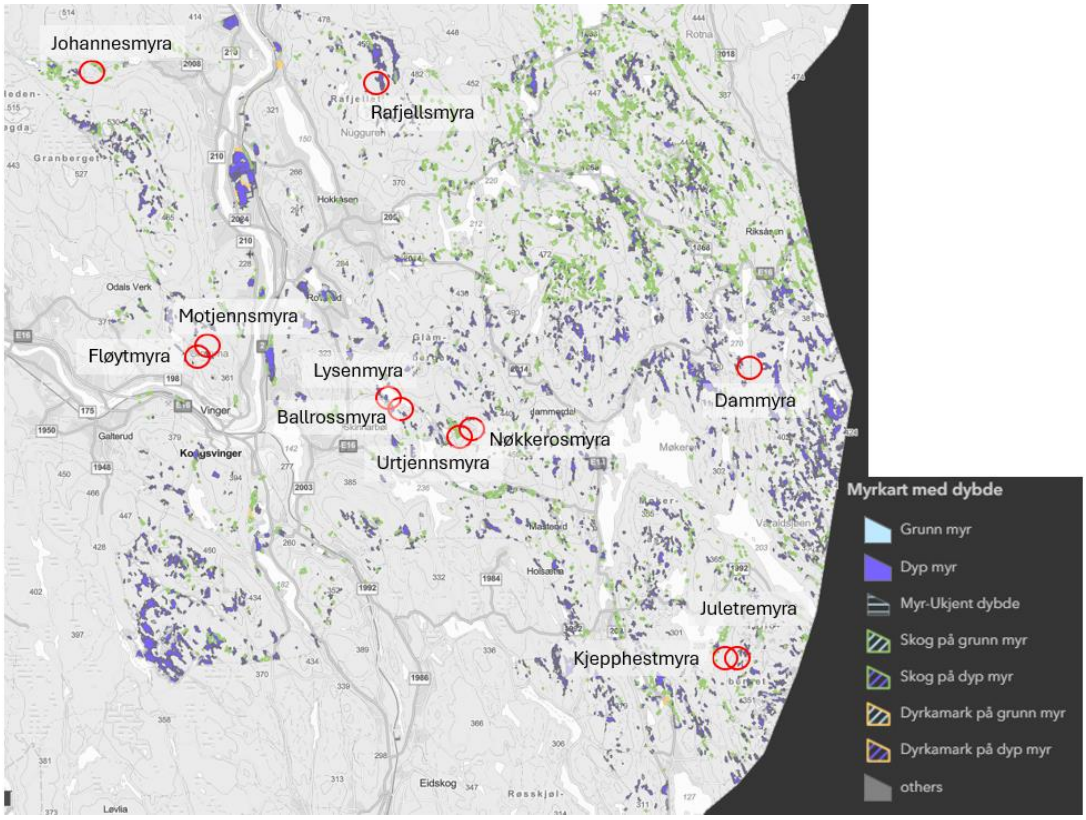
Flere kommuner og fylker har de senere årene deltatt i ulike myrkartleggingsprosjekter. Eksempler er Kinn kommune (Øien, et al., 2021), Karmøy (Støren, 2022), Rogaland fylkeskommune (Aune-Lundberg et al., 2023) og Øystre Slidre (Brekke, 2020), og baserer seg på målte myrdybder gjennom feltarbeid, der data fra myrdybdemålinger og torvegenskaper brukes til å beregne karbonmengden i myr.

I 2022 ble en digital karbonkalkulator, CarbonViewer, lansert for å forenkle myrkartleggingsarbeidet til kommunene (Cretois et al., 2022, Kyrkjeeide et al. 2023). Kalkulatoren er utviklet basert på en rekke myrdata samlet inn fra fylkene Trøndelag, Innlandet, Viken og Vestland. Beregningsmodellen for torvegenskaper beskrevet av Cannell et al. (1993) ligger til grunn for estimering av karbonlagrene i myrene. Programmet beregner og visualiserer mengden av karbon basert på glødetapsdata og torvegenskaper/tetthet og samkjøres med punktfestede registreringer av myrdybder i 20x20 rutenett ved hjelp av GPS (Global Positioning System). Fordi denne kalkulatoren baserer seg på omfattende vitenskapelig forskning, og etter mye dialog med utviklerne av karbonkalkulatoren, ble det besluttet å teste ut metoden i dette prosjektet.

3. Materiale og metode

Ved utvelgelsen av myrer ble det forsøkt å få med noen myrer som var interessante med tanke på framtidige reguleringsplaner. På grunn av tid og ressurser falt valget på å velge ut myr i kommuneskogen og på Statskog sin grunn. Disse myrene kan likevel ha god overføringsverdi til andre lignende myrer. To av myrene på Statskog sin grunn har tidligere vært restaurert. En av de restaurerte myrene fra Statskog sin grunn, Johannesmyra, ble tatt med. Myrer som ikke tidligere har vært undersøkt (Klepsland og Reiso, 2007), og som kan ha en særlig interesse ble valgt. En av myrene som lå nærmest Kongsvinger by, Fløytmyra ved Bogerfløyta, er et populært turmål og ikke tidligere kartlagt. Denne ble derfor valgt ut på bakgrunn av sin verdi som rekreasjonsområde. Det ble også valgt en myr hos en privat grunneier på grunn av en pågående sak om hyttebygging på en utstikker av myra, Dammyra. Det ble forsøkt valgt myrer spredt geografisk rundt i kommunen, samt myrer i ulike myrkategorier som grunn- og dyp myr, myr med ukjent dybde og skogbevokst myr (Figur 4). Begrunnelsen for dette var at vi ønsket å undersøke informasjon i de utvalgte myrene i kart opp mot observasjoner i felt.

I prosjektet som ble igangsatt i Kongsvinger kommune sommeren 2022 ble 11-12 myrer valgt ut til kartlegging av myrtype, myrdybde og karboninnhold. Avgrensning av myr ble satt etter eksisterende kartdata hentet fra AR5 og DMK myrkart som vist i kartfigur 3 i kapittel 2.5. Myrene som ble valgt ut var Fløytmyra, Dammyra, Stormyra-Johannesmyra, Motjennsmyra, Urtjennsmyra, Lysenmyra, Ballrossmyra, Nøkkerosmyra, Rafjellsmyra og to myrer uten navn som ble kalt "Juletremyra" og "Kjepphestmyra" på grunn av formen. Kartet i figur 4 viser en oversikt over myrer i Kongsvinger kommune, der de utvalgte myrene ligger i området innenfor de røde sirklene.



Figur 4 Areal med myr i Kongsvinger kommune basert på kartkilder som er benyttet i prosjektet. De 11 utvalgte myrområdene i prosjektet er markert med røde sirkler. Kilde: https://kongsvinger-kom.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=b58fd1903e914917aefe089da9ce229e

3.1 Utstyr og gjennomføring

Utstyr ble valgt ut etter råd fra fagmiljøer i Norge som har utført liknende feltarbeid tidligere. Nødvendig utstyr til feltarbeid er listet i tabell 1. Myrsonde, myrprøvetakere og Russerbor ble bestilt fra leverandøren Eijkelkamp gjennom Geonor. Geonor graverte måleenheter for hver tiende cm på stengene på myrprøvetakere.

Tabell 1 Instrumenter og måleutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Torvsonde 1 m	Kalles også torvstikke. "Peat probe".
Myrprøvetaker m/ 1m skjøtestenger	Torvsonde med inngraverte mål for hver 10cm
Russerbor m/skjøtestenger	Peat sampler (Russian peat probe)
Malå Ground Vision Georadar 250MHz antenne m/XV Monitor	Gjennomtrengingsevne ned til cirka 8 meter
Drone Phantom Standard 3.0 DJI	Befaring av myr fra luft
Fastnøkler og rørleggertenger	Til å løsne skjøtestenger
RTK Topcon FC-5000 RTK landmåler fra Blinken AS	GPS-feste grid
Målepinner	Markere GPS-punkt
pH-meter (SevenGo Mettler Toledo)	Måling av surhetsgrad (pH) i myra
Arbeidshansker	
Magebelte med karabinkrok	Sikkerhetsutstyr
Statisk sikringstau m/karabinkrok	Sikkerhet
Redningsvest	Sikkerhetsutstyr
Hjelm	Sikkerhetsutstyr
Førstehjelpsskrin	Sikkerhetsutstyr
Gaffatape	
Fryseposer og jordprøvebokser	Oppbevaring av jordprøver
Fryse- og skrivetape	
Sprittusjer	
Notatsaker	
Hvit presenning	
Pulk	Frakt av utstyr
Meterstokker	
Verktøykasse på boks	Til smøring av gjenger
Rød miljøvennlig spraymaling	Markering av GPS-punkter i mark og på målepinner

Avgrensningen av myra ble basert på AR5 og DMK myrkart. I tillegg ble det gjort en vurdering i felt av myras utforming og topografi for å planlegge gjennomføringen av kartleggingen. I den forbindelse ble en drone (phantom 3.0 DJI) sendt opp for å få et overblikk over myra som skulle kartlegges. Denne informasjonen ble brukt samlet for å planlegge transekter og rutenett. I tillegg ble dronebilder brukt til å gjøre en generell vurdering av vegetasjonen. I tillegg ble det gått rundt med en meterlang myrsonde i myras randsone for å se hvor myra gikk fra grunn til dyp.

Transektene ble laget med GPS-festede punkter på en jevn linje, satt med en Topcon FC-5000 RTK landmåler fra Blinken AS. Punktene ble markert med stolper i terrenget. Stolpene ble brukt til å orientere retningen i terrenget ved bruk av Georadar. Det ble foretatt systematiske kontrollstikk med torvsonde ved utvalgte stolper for å senere kunne kalibrere manuell myrdybdemåling opp mot Georadarmåling. Ut fra myras form og størrelse ble det tatt en avgjørelse på rutenettstørrelse. Alternativene var 40m x 40m, 20m x 20m, eller 10m x 10m.

3.3 Myrklassifisering

Det ble valgt å bruke en forenklet vegetasjonskartleggingsmetode etter Fremstad (1997) for å klassifisere myra etter myrtype. Myrene skulle klassifiseres som enten høymyr (J), fattig- (K), intermediær- (L) eller rik (M) jordvannsmyr. Ved implementering av data i CabonViewer er det også disse fire myrtypene som kreves av applikasjonen. På hvert grid-punkt ble myrtypen klassifisert på næringsgradienten som beskrevet av Fremstad (1997).

Det ble hovedsakelig gjort registreringer av karplanter for å skille myrtyper fra hverandre, med hovedfokus på indikatorarter med bestemte næringspreferanser. Det ble også gjort registreringer av torvmoser og lav. Utpreget dekke av reinlav samt røsslyng var en god indikator for høymyr (J), i tillegg til at høymyrer ofte danner tuer på myrlandskapet. Flaskestarr og blåtopp ble brukt for å skille jordvannsmyrene (K, L, M) fra høymyrene. Der jordvannsmyrene K og L måtte skilles fra hverandre, ble myrfiol, myrsnelle og sveltull brukt som indikatorer. Det ble også gjort en overordnet artsregistrering. Særlig spesielle funn ble registrert inn i artsdatabanken.

På tre punkter i hver myr ble det foretatt en pH-måling direkte i myrvannet med et bærbart digitalt pH-meter (SevenGo Mettler Toledo).

3.4 Dybdemålinger i myr

Myrdybder ble målt ved både torvstikk med torvsonde, samt georadar. Manuelle dybdemålinger med torvsonde ble brukt til å kalibrere dybdene fra Georadarmålinger (Figur 5). Sonden består av meterlange skjøtedeler med gjenger i hver ende, hvor man kobler på et nytt ledd fortløpende som man dytter sonden nedover i myra. Dybdeprøvene ble tatt på utvalgte grid-punkter fra kanten og ut mot midten av myra. I disse punktene ble det også tatt torvprøver.

Selve prøvetakingen ble gjennomført ved å ta stikk med myrsonden ned i myra til det traff berggrunn eller annet jordlag som silt og grus.

Figur 5 Torvsonde til dybdemåling (Avbildet: Martin Figge Eilertsen. Foto: Mona Bakke Myrvang)

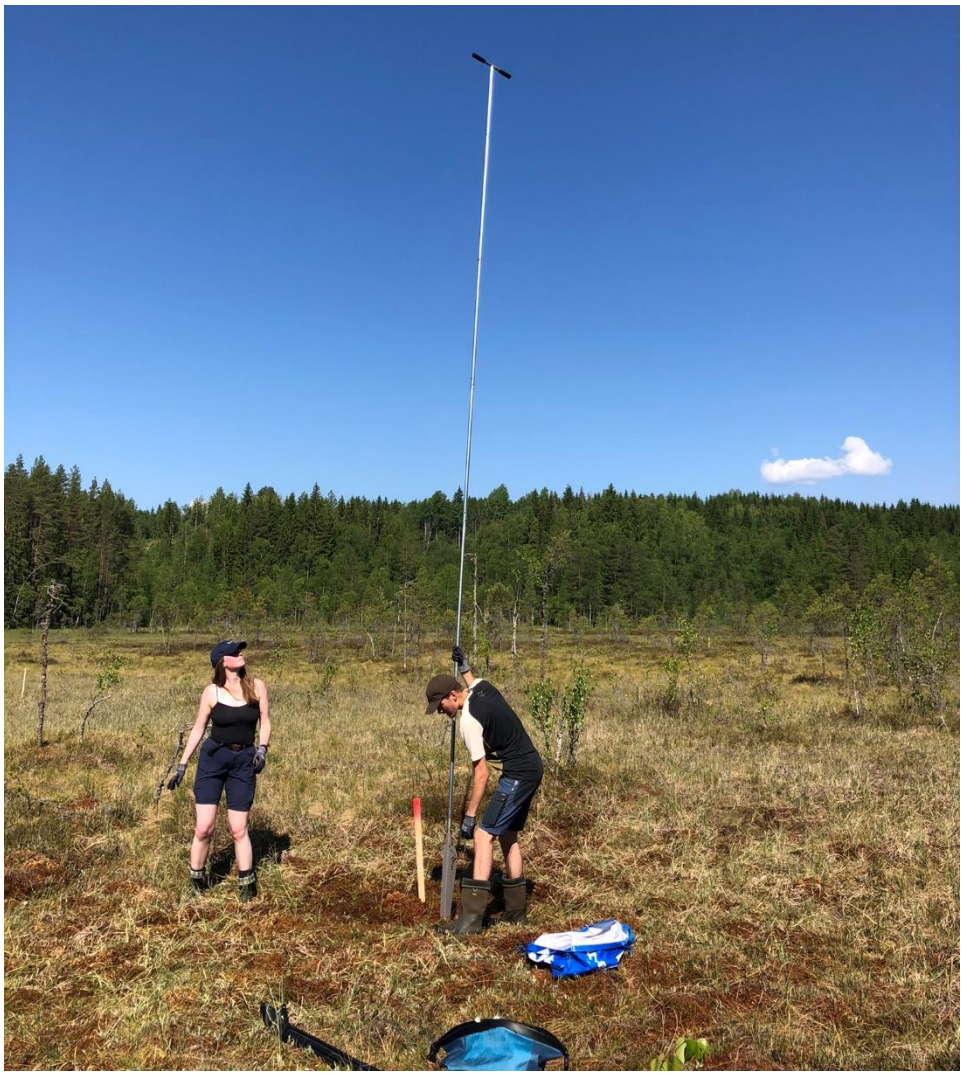
Det ble benyttet en Malå Ground Vision Georadar med 250MHz antenne tilkoblet en Malå XV Monitor til dybdemålingene. Bruk av Georadar i motsetning til manuelle myrdybdestikk effektiviserte myrdybdemålingene betraktelig. Antennen som ble benyttet kunne fange opp signaler ned til omkring 8 meters dybde, men også dypere avhengig av grad av forstyrrelser i underlaget.

Georadarantenna ble trukket på en pulk over underlaget. Antenna var tilkoblet en datalogger med GPS som ble båret i en sekk på ryggen. Dataloggeren var videre tilkoblet monitorskjermen som personen med sekken bar i sele på magen. (Figur 6).

Figur 6 Malå Georadar til myrdybdemåling (Avbildet fra venstre: Siri Graff, Anne Petra Øyen Jacobsen, Marcel Schrijvers-Gonlag. Foto: Mona Bakke Myrvang)

3.5 Torvprøver

Torvprøvene ble tatt ut med Russerbor (Russian Peat prober) for hver 0,5m nedover i myrprofilen (Figur 7). På Fløytmyra ble det tatt myrprøver helt ned til syv meter, men på denne dybden var det svært tungt å trekke boret opp igjen. I frykt for å miste utstyr i myra, ble det valgt å ikke ta ut prøver dypere enn ned til 3 meter på de andre myrene.

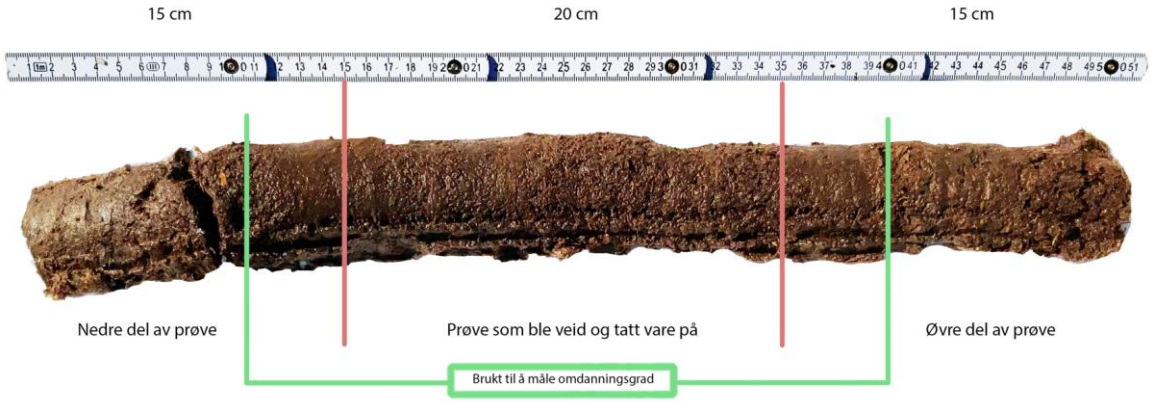


Figur 7 Uttak av torvprøve med Russerbor på Fløytmyra (Avbildet fra venstre: Anne Petra Øyen Jacobsen, Sondre Englund Brenni. Foto: Mona Bakke Myrvang)

Russerboret er konstruert slik at man tar ut en intakt halvsylindrisk myrprøve (D-formet tverrsnitt) på lengde 50cm x diameter 5 cm, som gir et volum på 500 cm^3 myrprøve på ønsket dybde (Figur 8).

Figur 8 Myrprøve fra Fløytmyra tatt på 5,5m dyp med Russerbor (foto: Mona Bakke Myrvang).

Torvprøven fra Russerbordet ble delt i tre deler, som vist med rød strek i figur 9. De midterste 20 cm av torvprøven, tilsvarende 200cm^3, ble veid (våtvekt), pakket i plast og eske for videre analyser på laboratorium. Prøven ble også merket med GPS-punkt, dybde, vekt og omdanningsgrad. Omdanningsgraden ble klassifisert etter Lennart von-Post sin skala som beskrevet i Vedlegg 1. Humifiseringsskalaen går fra H1 opp til H10, med en gradvis økning i omdanningsgrad. H1 er helt uomdannet torv og H10 er fullstendig omdannet torv, uten synlige planterester.



Figur 9 Torvprøve tatt ut med Russerbor. De midterste 20 cm ble samlet inn for analyser (Illustrasjon: Siri Graff).

3.6 Torvanalyser og myrberegninger

Opparbeidelse av torvprøver og utregninger av vanninnhold, tørrvekt, vektvolum og glødetap ble gjort etter metodikk fra Chambers et al. (2011) og Kyrkjeeide et al. (2023), med noen modifikasjoner på

temperatur og tørkelengde. Vanninnholdet i torvprøvene ble beregnet ved å ta ut 200cm^3 torvprøve fra Russerboret som ble veid umiddelbart i felt, som beskrevet i kapittel 3.5. På laboratoriet ble torvprøvene tørket i tørkeskap på rundt 60°C i 1-2 uker. Torvprøvene ble veid underveis flere ganger fram til en stabil tørrvekt ble oppnådd. Tørrstoffprosent og vektvolum (tetthet) av tørkede prøver ble beregnet. Prosent vanninnhold ble så beregnet etter formel 1.

$$\text{Vanninnhold (\%)} = \frac{\text{Våtvekt torv } (g) - \text{tørrvekt torv } (g)}{\text{Våtvekt torv } (g)} \times 100\% \qquad \text{[Formel 1]}$$

Tettheten av torvprøvene ble deretter beregnet etter formel 2.

$$\text{Torvtetthet (g cm}^{-3}\text{)} = \frac{\text{tørrvekt torvprøve}(g)}{\text{volum fersk torvprøve } (cm^3)} \qquad \text{[Formel 2]}$$

Deretter ble prøvene glødet i muffelovn på ca. 570°C i 2,5 timer for å finne glødetapet (LOI; loss of ignition), som tilsvarer den nedbrytbare organiske fraksjonen (Kyrkjeeide et al., 2023). Enkelte prøver med uvanlig stor askerest ble avkjølt og veid, og deretter forsøkt glødet noe lengre for å være sikker på at det kun var stabil askerest igjen. Glødetapet i myrprøvene ble beregnet etter formel 3:

$$\text{SOM (\%)} = \frac{\text{tørrvekt torvprøve } (g) - \text{gløda torvprøve } (g)}{\text{tørrvekt torvprøve } (g)} \times 100\% \qquad \text{[Formel 3]}$$

der SOM er organisk materiale i jord (soil organic matter).

Karbonandelen av SOM utgjør som regel omkring 50%. For å beregne karbonfraksjonen (SOC; soil organic carbon) av det organiske materialet, ble en faktor 0,5 benyttet (formel 4):

$$\text{SOC} = \text{SOM} \times 0{,}5 \qquad \text{[Formel 4]}$$

Godt konservert torv har en tendens til å ha en lavere torvtetthet, og kan gi en indikasjon på graden av omdanning av det organiske materialet. I en nedadgående myrprofil kan dette gi et historisk bilde på fuktighetstilgangen på myroverflaten. Som en enkel tilnærming til å se på den varierende graden av omdanning av organisk materiale (OM) nedover i en myrprofil og en tolkning av fuktighet av de historiske myroverflatene, kan man benytte en omregningsfaktor kalt askefri torvtetthet. For å få et mål på tettheten til det organiske materialet ble askefritt vektvolum (g cm^{-3}) beregnet etter Chambers et al. (2011) som vist i formel 5:

$$\text{OM g cm}^{-3} = \text{vektvolum (g cm}^{-3}\text{)} \times \text{glødetap (\%)} \qquad \text{[Formel 5]}$$

For å regne ut myras volum og karboninnhold ble en shape-fil over myra samt GPS-festede dybdemålinger og informasjon om glødetapsverdier, myrtetthet og myrtype implementert i karbonkalkulatoren CarbonViewer (Kyrkjeeide et al., 2023). I applikasjonen kjører et R-skript som benytter x-,y- og z-koordinater fra interpolerte torvdybder i kart, og beregner myrvolum og total karbonmengde.

For å beregne den totale karbonmengden i en myr, benytter CarbonViewer formel 6 fra Cannell et al. (1993).

$$\text{SOC} = v \times \text{BD} \times \text{LOI} \times 0{,}5 \qquad \text{[Formel 6]}$$

Der SOC, "soil organic carbon" er karbonmengden (t C m^{-3}), v = torvvolum (m^3), BD, "bulk density" er vektvolumet/tettheten av tørket torv (t m^{-3} eller g cm^{-3}), LOI, "loss of ignition" (fraksjon av komposterbart organisk materiale i torv) er glødetap, og 0,5 = TOC.

4. Resultater

Totalt ble 12 myrer undersøkt i Kongsvinger kommune sommeren 2023. For Stormyra ble deler av myra, kalt Johannesmyra behandlet separat under feltarbeid med egne målinger. På både Stormyra og Johannesmyra ble det gjort vegetasjons- og jordprøvetakinger, men myrdybde ble kun undersøkt på Johannesmyra. Størrelsen på myrene som ble kartlagt varierte fra rundt 24000m^2 til 167000m^2 med en gjennomsnittlig størrelse på omkring 70000m^2.

4.1 Myregenskaper

For hver myr ble myrtype vurdert etter Fremstad (1997), der kategoriene J, K, L og M ble benyttet, som forklart nærmere i kapittel 3.3. Totalt 277 torvprøver ble samlet inn fra 0-3 meters dybde, og analysert for blant annet karboninnhold (glødetap), vanninnhold og vektvolum (massetetthet) (Tabell 2). Surheten (pH) i de undersøkte myrene var gjennomgående lav, med pH under 4. Gjennomsnittlig pH for hver myr er vist i vedlegg 2. Det må bemerkes at det var noen utfordringer med pH-meteret og datainnsamlingen, så det er i rapporten ikke lagt stor vekt på resultatene fra pH-målingene. For hver prøve ble det gjort en vurdering av omdanningsgrad etter von Post skala. Ved beregning av gjennomsnittlige tetthets- og glødetapsverdier, ble noen prøver utelatt, da de ble vurdert til å ha atypiske tetthets- eller glødetapsverdier, etter anbefaling fra Chambers et al. (2011) og Kyrkjeeide et al. (2023).

Ved fløytmyra ble det innledningsvis forsøkt å ta myrprøver helt ned til 7 meters dyp. Det ble vurdert til for fysisk krevende, og en maksimumdybde på 3 meter for myrprøvetaking ble deretter valgt for de andre myrene. Det ble foretatt en vurdering av humifiseringsgrad (H1-H10) for hver av de 277 torvprøvene. Tabell 3 viser en oversikt over gjennomsnittlig omdanningsgrad på de ulike myrdybdene på hver myr.

Tabell 2 Viser areal, myrtype (etter Fremstad, 1997), gjennomsnitt, $\overline{X}$ (± standardavvik, σ), median og range for glødetap, vanninnhold, vektvolum og askefri volumvekt for n (antall) torvprøver (tatt for hver 0.5m fra 0-3m dybde) fra 12 myrer i Kongsvinger kommune sommeren 2023.

Myr	Myr-type		Glødetap (%)	Vann-innhold (%)	Vektvolum (g cm^{-3})	Askefri vektvolum (g cm^{-3})
Dammyra (n = 19)	J	$\overline{X}$ (± σ)	98.6 (±0.98)	91.7 (±1.8)	0.10 (± 0.03)	0.099 (±0.029)
		Median	99.0	92.4	0.095	0.094
		Range	96.3 - 99.7	86.5 - 93.8	0.056 - 0.188	0.054 - 0.185
Johannesmyra (n = 29)	J	$\overline{X}$ (± σ)	98.6 (±1.38)	90.3 (±1.45)	0.13 (±0.021)	0.128 (±0.020)
		Median	99.1	90.5	0.126	0.125
		Range	93.9 - 99.9	86.7 - 92.9	0.089 - 0.183	0.089 - 0.181
Stormyra (n = 31)	J	$\overline{X}$ (± σ)	98.5 (±0.87)	91.4 (±1.39)	0.10 (±0.021)	0.10 (±0.020)
		Median	98.7	91.5	0.102	0.101
		Range	95.4 - 99.8	88.8 - 94.2	0.068 - 0.151	0.067 - 0.149
Motjennsmyra (n = 17)	J	$\overline{X}$ (± σ)	98.6 (±1.30)	93.1 (±1.90)	0.09 (±0.028)	0.09 (±0.027)
		Median	99.2	93.2	0.087	0.085
		Range	95.1 - 99.5	89.0 - 96.4	0.047 - 0.146	0.046 - 0.144
Urtjennsmyra (n = 15)	J (K)	$\overline{X}$ (± σ)	98.0 (±0.79)	92.0 (±1.85)	0.09 (±0.048)	0.09 (±0.047)
		Median	97.8	92.4	0.089	0.089
		Range	96.5 - 99.4	87.1 - 94.9	0.016 - 0.206	0.016 - 0.201
Lysenmyra (n = 17)	K (L)	$\overline{X}$ (± σ)	92.3 (±6.19)	91.0 (±1.26)	0.11 - (±0.021)	0.10 (±0.020)
		Median	94.5	91.3	0.113	0.106
		Range	72.1 - 98.3	87.9 - 92.8	0.048 - 0.152	0.046 - 0.141
Ballrossmyra (n = 13)	J	$\overline{X}$ (± σ)	97.9 (±1.04)	90.5 (±1.75)	0.12 (±0.030)	0.12 (±0.029)
		Median	98.2	91.0	0.114	0.110
		Range	95.4 - 99.1	87.6 - 93.1	0.083 - 0.183	0.081 - 0.179
"Juletremyra" (n = 17)	J	$\overline{X}$ (± σ)	98.6 (±1.28)	92.3 (±2.36)	0.10 (±0.037)	0.10 (±0.036)
		Median	99.1	93.1	0.090	0.089
		Range	94.2 - 99.6	87.7 - 94.8	0.047 - 0.159	0.046 - 0.156
"Kjepphest-myra" (n = 17)	J (K)	$\overline{X}$ (± σ)	98.5 (±1.37)	92.0 (±2.16)	0.10 (±0.028)	0.10 (±0.027)
		Median	98.9	92.2	0.094	0.093
		Range	94.7 - 99.8	86.9 - 95.7	0.048 - 0.115	0.047 - 0.150
Rafjellsmyra (n = 35)	J	$\overline{X}$ (± σ)	96.9 (±4.69)	92.7 (±2.00)	0.09 (±0.028)	0.09 (±0.026)
		Median	98.3	92.6	0.094	0.088
		Range	77.1 - 99.9	88.4 - 96.2	0.039 - 0.148	0.039 - 0.144
Fløytmyra (n = 44)	J (K)	$\overline{X}$ (± σ)	92.5 (±12.1)	92.1 (±2.0)	0.09 (±0.024)	0.085 (± 0.024)
		Median	97.3	91.9	0.088	0.082
		Range	56.8 - 99.8	84.6 - 95.4	0.045 - 0.160	0.04 - 0.15
Nøkkerosmyra (n = 12)	K(J)	$\overline{X}$ (± σ)	80.6 (±21.40)	90.0 (±2.6)	0.12 (±0.045)	0.09 (±0.032)
		Median	95.4	91.0	0.118	0.100
		Range	43.4 - 98.5	86.6 - 93.3	0.056 - 0.183	0.039 - 0.159

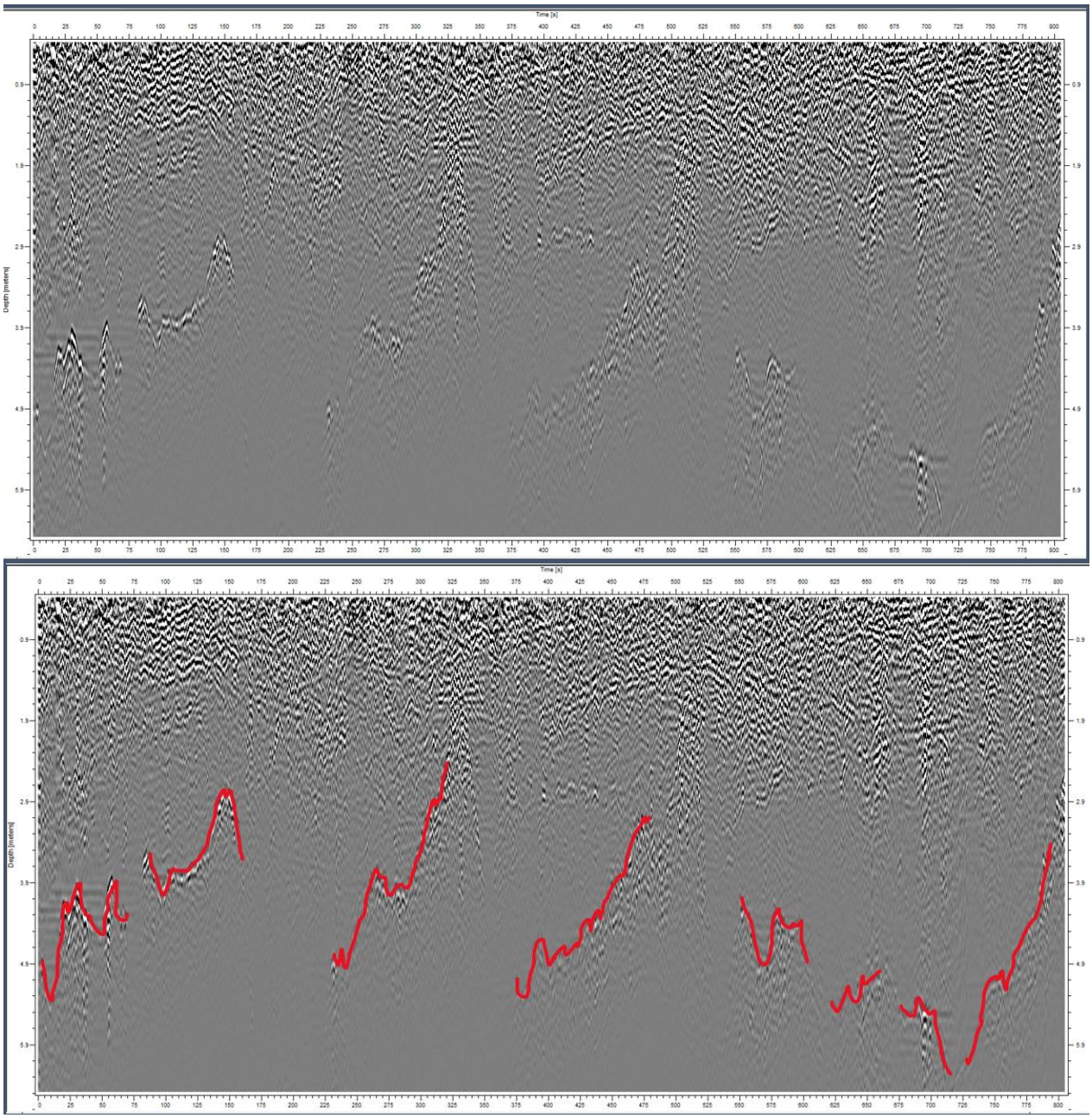
Tabell 3 Gjennomsnittlig (+/- standardavvik) humifiseringsgrad av torvprøver på en skala fra H1 -H10 (von Post), der 1 er helt uomdannet torv, og 10 er helt omdannet. Antall prøver (n) som inngår i beregningen er spesifisert. Tallene er basert på manuell bedømme lse i felt, og nøyaktigheten i metodikken bør vurderes deretter.

Dybde (m)	**Fløyt-myr (n=5)**	**Dammyr (n=3)**	**Johannes-myr (n=6)**	**Stormyr (n=6)**	**Motjenns-myr (n=3)**	**Urtjenns -myr (n=3)**	**Lysen-myr (n=3)**	**Ballross-myr (n=3)**	**Nøkkeros-myr (n=3)**	**Juletre-myr (n=3)**	**Kjepphest -myr (n=3)**	**Rafjells-myr (n=6)**
0,5	3 (±0.7)	3 (±0.9)	4 (±0.7)	3 (±0.8)	4 (±1.2)$_{n=4}$	3 (±0.6)	4 (±0.4)	4 (±1.3)	4 (1.5)	3 (±0.5)	4 (±0.4)	3 (±0.3)
1	4 (±1.3)	4 (±0.5)	5 (±1.9)	4 (±1.0)	4 (±1.1)	4 (±1.2)	5 (±0.6)	7 (±1.4)	4 (±0.8)	4 (±0.8)	4 (±0.5)	3 (0.4)
1,5	4 (±2.5)	5 (±1.2)	7 (±2.1)	4 (±1.3)	3 (±0.6)	4 (±1.3)	6 (0.5)	7*	5*	4 (±1.5)	4 (±1.4)	3 (±0.3)
2	5 (±2.4)	5 (±0.6)	6 (±1.2)$_{n=4}$	6 (±1.7)	5 (±1.0)	7 (±0.9)	6 (±0.8)	8*	7*	4 (±2.1)	5 (±2.7)	4 (±0.6)
2,5	5 (±1.9)$_{n=4}$	6 (±0.6)	7 (±1.2)$_{n=4}$	7 (±2.0)$_{n=5}$	6 (±3.0)	6*	6 (±0.6)	7*	9**	5 (±2.8)	7 (±2.1)	5 (±1.1)
3	5 (±2.4)$_{n=3}$	8 (±0.4)	8 (±0.5)$_{n=4}$	6 (±1.9)$_{n=4}$	7 (±1.9)	6*	7 (±0.4)	6*	9**	7 (±0.7)	6 (±1.9)	5 (±1.1)

*kun 2 torvprøver
**kun 1 torvprøve

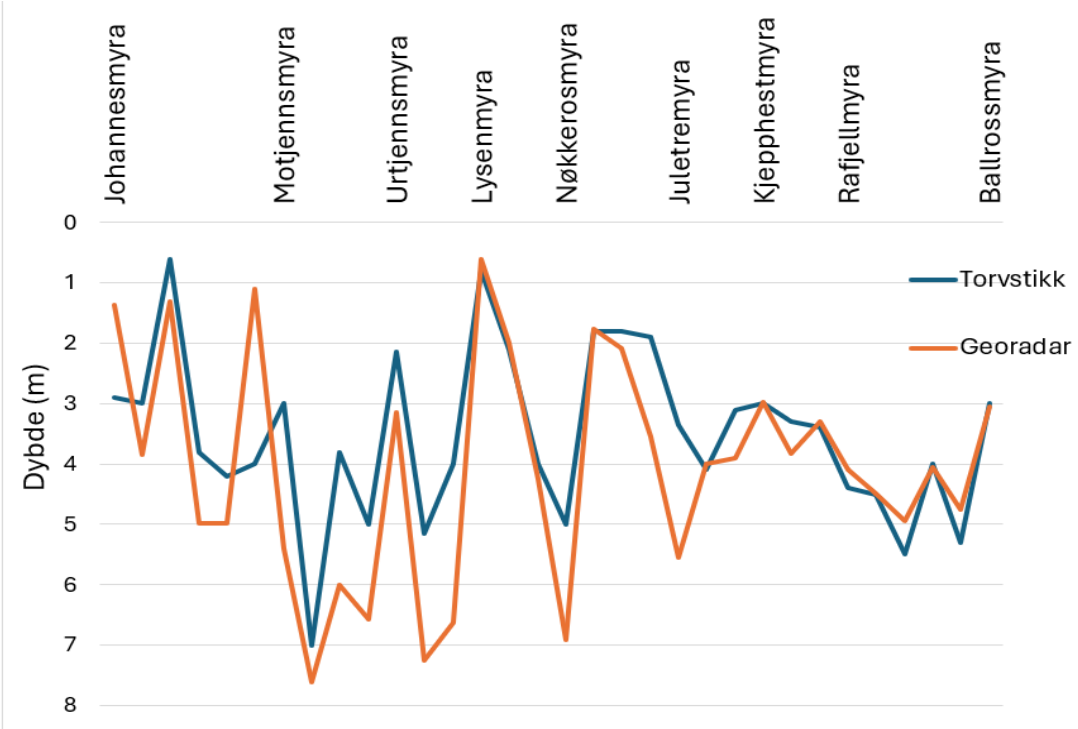
4.2 Myrdybde

Radargram fra Georadar ble innhentet for hver linjetransekt på hver enkelt myr som til sammen dekket alle punktene i rutenettet. Myrkart med inntegnede transekter og myrdybder er vist i vedleggene 7a-7k. Myrbunnen ble så visuelt tolket ut fra radargram, som vist med eksempelet fra Rafjellsmyra i figur 10.



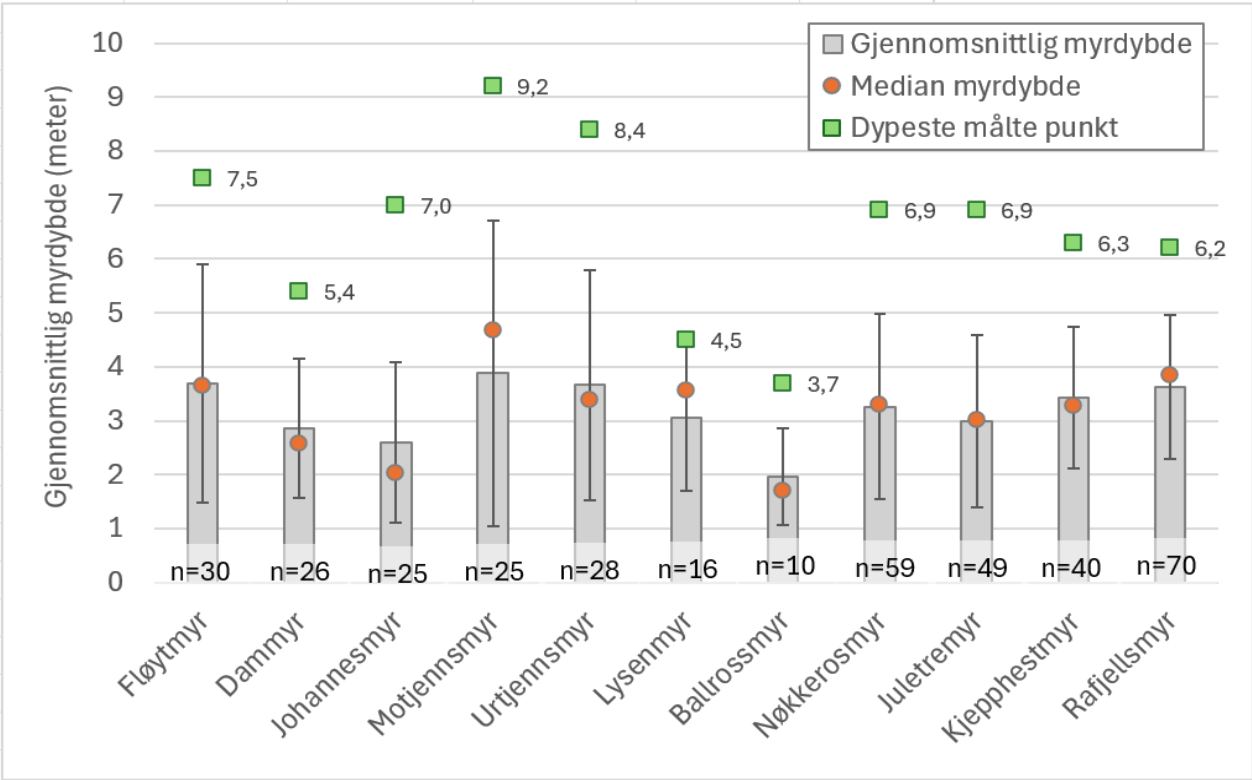
Figur 10 viser et eksempel på et radargram fra en linjetransekt på Rafjellsmyra, og hvordan dybden ned til myrbunnen tolkes visuelt. y-aksen viser dybde (m) og x-aksen viser tid i minutter.

Manuelle torvstikk av myrdybde ble kalibrert mot myrdybde fra radargram, som vist i figur 11.



Figur 11 viser dybdemåling med manuelle torvstikk og myrbunnavlesing på georadar i utvalgte gps-punkter på ni myrer.

De gjennomsnittlige myrdybdene i de 11 undersøkte myrene varierte mellom 2-4 meter, med store variasjoner innad i myrene. Ti av de 11 undersøkte myrene hadde en gjennomsnittlig dybde på mer enn 2 meter. Den siste, Ballrossmyra var den grunneste, med en gjennomsnittlig dybde på rundt 2 meter, og største målte dybde innad på myra på 3.7 meter. Myra som hadde den høyeste gjennomsnittlige dybden, men også den største dybdevariasjonen var Motjennsmyra. Her ble også det dypeste punktet blant alle myrene målt, med 9.2 meters dybde. En oversikt over myrenes gjennomsnittlige dybde, og dypeste målte punkt i hver myr er presentert i figur 12. De høye standardavvikene i figuren skyldes stor variasjon i myras bunntopografi, og er ikke en refleksjon av metodens presisjon og nøyaktighet.



Figur 12 Gjennomsnittlige myrdybder ± standardavvik presentert som stolpediagram, samt median myrdybde (rød prikk) for de 11 undersøkte myrene. Dypeste registrerte punktet på myra er markert med grønn boks. Dybdene er målt i et antall (n) gps-punkter med georadar og radargram er manuelt tolket. Høyt standardavvik skyldes stor variasjon i myras bunntopografi.

4.3 Beregning av myrvolum og karboninnhold

De visuelt tolkede myrdybdeavlesninger fra radargram ble koblet til koordinater fra rutenettet over aktuell myr og vedlagt shape-filen som ble implementert i CarbonViewer. I tillegg ble data om myrtype og verdier for vektvolum (g cm^{-3}), glødetap (%) og karboninnhold (0,5) implementert. Basert på verdiene, regnet CarbonViewer ut myras volum (m^3) og estimerte karboninnholdet (C, tonn) i myra, som vist i tabell 4. Merk at karboninnhold er beregnet til rent karbon, og må i klimagassregnskap omregnes til CO_2-ekvivalenter.

Tabell 4 Resultater fra CarbonViewer som viser areal, volum og estimert karbonmengde (C) i tonn for hver av de 11 myrene. Inndata i modellen er en shape-fil inkludert myrdybder målt med Georadar, myrtype (J, K, L, M), gjennomsnittlige vektvolumverdier (g cm^{-3}), glødetap (%) og karbonandel (0,5).

Myr	Areal (m^2)	Volum (m^3)	C (tonn)
Fløytmyra	54 316	199 695	8 357
Dammyra	45138	132 314	6 550
Stormyra og Johannesmyra	118 904	295 971	18 469
Motjennsmyra	57 464	216 097	9 774
Urtjennsmyra	57 812	209 489	9 225
Lysenmyra	51 080	158 278	8 009
Ballrossmyra	24 793	49 519	2 882
Nøkkerosmyra	10 815	37 976	1 846
“Juletremyra”	90 664	295 712	14 490
“Kjepphest-myra”	24 184	83 680	4 100
Rafjellsmyra	166 802	624 703	26 987

I tillegg til å regne ut karboninnhold, produserte CarbonViewer kart med interpolerte torvdybder for myra. I figur 13 vises resultatene fra Rafjellsmyra. Resultatene fra CarbonViewer med kart over de interpolerte myrdybdene for de andre myrene er vist i vedleggene 7a-7k.

Figur 13 Eksempelbilde fra Rafjellsmyra ved bruk av CarbonViewer

4.4 Vegetasjonskartlegging

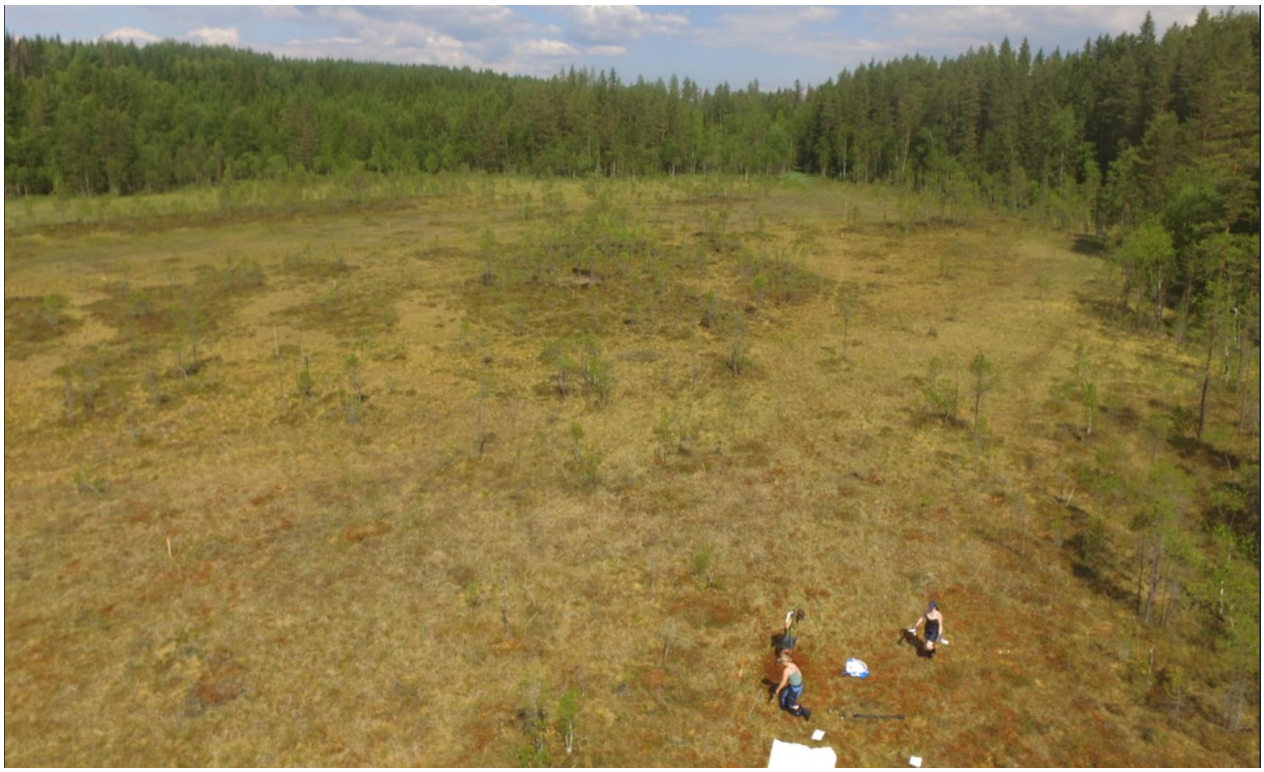
Myrene som ble kartlagt var for det meste fattige nedbørsmyrer dominert av torvmoser med innslag av tuer med lyng og graminider. Syv av myrene ble vurdert til å være rene nedbørsmyrer, 3 av myrene var nedbørsmyrer med stedvis preg av fattig jordvannsmyr. En myr ble kategorisert som fattig jordvannsmyr med preg av nedbørsmyr enkelte steder. Kun en myr ble kategorisert som en fattig jordvannsmyr med intermediære preg. En oversikt over myrene, klassifisering og artsobservasjoner er samlet i tabell 5.

Tabell 5 Oversikt over myrer, myrtype og et utvalg av arter som ble observert. Nærmere beskrivelse av hver enkeltmyr fremgår i beskrivelsen for hver myr.

Myr	Myr-type	Artsobservasjoner
Fløytmyra	J	Bjørk, blokkebær, blåtopp, bukkeblad, duskmyrull, dvergbjørk, dystarr, flaskestarr, furu, hvitlyng, hvitmyrak, krekling, multe, rundsoldugg, røsslyng, smalsoldugg, småbjørneskjegg, stortranebær, sveltstarr, torvmyrull, trådstarr
Dammyra	J	Bjørk, blåbær, blåtopp, bukkeblad, dvergbjørk, flaskestarr, furu, granstarr, korallrot, krekling, maiblom, multe, rundsoldugg, rødmøkkmose, røsslyng, skogmarihånd, småbjørneskjegg, stormarimjelle, stortranebær, torvmyrull
Johannesmyra og stormyra	J	Blokkebær, blåbær, flaskestarr, furu, granstarr, gråstarr, hvitlyng, krekling, Krekling, multe, rundsoldugg, røsslyng, småbjørneskjegg, stormarimjelle, stortranebær, torvmyrull, tyttebær
Motjennsmyra	J	Bjørk, blokkebær, blåbær, dystarr, flaskestarr, furu, hvitlyng, multe, rundsoldugg, røsslyng, sivblom, stortranebær, sveltstarr, torvmyrull, tyttebær
Urtjernsmyra	J (K)	Bjørk, blokkebær, bukkeblad, dystarr, flaskestarr, furu, hvitlyng, hvitmyrak, multe, rundsoldugg, røsslyng, sivblom, stortranebær, torvmyrull
Lysenmyra	K (L)	Blåtopp, bukkeblad, dvergbjørk, dystarr, flaskestarr, furu, hvitlyng, hvitmyrak, kornstarr, multe, myrfiol, myrsnelle, pors, rundsoldugg, røsslyng, småbjørneskjegg, stortranebær, sveltstarr, sveltull, tepperot, tettegras, torvmyrull
Balrossmyra	J	Bjørk, blokkebær, blåbær, furu, hvitlyng, multe, røsslyng, stortranebær, torvmyrull
Nøkkerosmyra	K (J)	Bjørk, bukkeblad, flaskestarr, furu, hvitlyng, multe, myrhatt, rundsoldugg, røsslyng, smalsoldugg, stortranebær
Juletremyra	J	Bjørk, blokkebær, blåbær, dvergbjørk, flaskestarr, flekkmarihånd, furu, gran, hvitlyng, hvitmyrak, krekling, multe, rundsoldugg, røsslyng, sivblom, skogmarihånd, skogsnelle, smalsoldugg, småbjørneskjegg, stormarimjelle, sveltstarr, torvull, tranebær, tyttebær
Kjepphestmyra	J (K)	Bjørk, blokkebær, blåbær, flaskestarr, furu, gran, hvitlyng, krekling, multe, rundsoldugg, røsslyng, skogmarihånd, småbjørneskjegg, stormarimjelle, torvmyrull, tyttebær
Rafjellsmyra	J	Bjørk, blokkebær, blåbær, dvergbjørk, dystarr, flaskestarr, furu, gran, hvitlyng, hvitmyrak, krekling, multe, rundsoldugg, røsslyng, sivblom, skogmarihånd, skogsnelle, smalsoldugg, småbjørneskjegg, stormarimjelle, stortranebær, sveltstarr, torvull, tyttebær

4.4.1. Fløytmyra - myrtype J

Fløytmyra består av en ren høymyrvegetasjon (bare påvirket av nedbør, ikke sigevann eller jordvann), særlig i tuer (litt høyere deler i terrenget), og en høymyrvegetasjon som er sigevannpåvirket (eller jordvannpåvirket) noen steder, som gjenspeiles i vegetasjonen (Figur 14). Dette betyr at en høymyrvegetasjon (kode J ifølge Fremstad 1998: Vegetasjonstyper i Norge) og en næringsfattig jordvannsmyr (kode K ifølge Fremstad 1998) er til stede.



Figur 14 Fløytmyra/Bogerfløyta under feltarbeid i juni 2023 (foto tatt med drone, Mona Bakke Myrvang).

Bestemmelse av myrtype: arter som indikerer både J og K vokser generelt sett overalt i myra. For å skille mellom J og K er følgende relativt lett gjenkjennelige karplanter særlig brukbare:

• nedbørsmyr (høymyr, J): *Calluna vulgaris* (røsslyng) vokser oftest på tuer og i lavere deler som er lite eller ikke preget av sigevann/grunnvann (denne arten gir en brun farge i myra, altså kan brukes for å grovt gjenkjenne myrtypen fra relativt lang avstand). Reinlavartene (*Cladonia stellaris*, kvitkrull og *C. arbuscula*, lys reinlav) forekommer også (nesten) utelukkende på tuer og i J vegetasjon (gjelder myra! Artene trives forresten i tørr furuskog osv.).

• jordvannsmyr (næringsfattig, K): *Carex rostrata* (flaskestarr) og *C. lasiocarpa* (trådstarr) er arter som vokser bare på sigevann/grunnvannpåvirkete steder. I tillegg var *Molinia caerulea* (blåtopp) og *Menyanthes trifoliata* (bukkeblad) til stede på mange steder i myra. Blåtopp og bukkeblad indikerer ofte enda rikere forhold (K-L-M) men her på Fløytmyra kan disse to artene brukes for å skille mellom J og K.

4.4.2. Dammyra –myrtype J

På Dammyra (figur 15) ble det satt opp et grid bestående av 30 gps-punkter, og foretatt en vegetasjonskartlegging i hvert punkt. På 25 punkter ble det registrert J-myr, på 4 punkter K-myr, og på et punkt skog. I Dammyra ble pH målt til 3.6 (± 0.2).

Figur 15 Dammyra (Foto: Siri Graff)

Generelt ble myren klassifisert til en J-myr, altså en høymyr, preget av tuer med røsslyng og furutrær over store områder av den sørlige delen av myra. Det midtre partiet og enkelte nordlige og vestlige deler av myra var dekket av graminider, mest sannsynlig torvull. Enkelte plasser hadde innslag av bukkeblad og blåtopp som indikerer en mulig K myr, eller fattig jordvannsmyr. Skogen vest for myra lå høyere enn myra, som kan føre til sigevann enkelte plasser som gir grunnlag for å tro at enkelte partier er K.

Helt i sørvest var det et lite område som var mye mer næringsrikt og fuktig. Dette skyldtes trolig at den vestlige delen av myra hadde bratt stigning som trolig tilføyer enkelte partier mer næring. I dette området ble det funnet skogmarihånd (Figur 16), korallrot, flaskestarr, granstarr, bukkeblad, sumptorvmose og broddtorvmose (usikkert) som alle indikerer en rikere myr enn høymyr. Det var også flere arter torvmose som ikke kunne artsbestemmes (ikke nok tid til å undersøke de nærmere og mangel på god nok kunnskap). Denne delen kan derfor klassifiseres som K. Dersom vi hadde hatt mer tid kunne

vi trolig ha funnet flere planter som ville bekreftet dette eller indikert at det var et enda rikere parti enn K.

Figur 16 Skogmarihånd lokalisert på Dammyra (Foto: Anne Petra Øyen Jacobsen)

4.4.3. Johannesmyra og Stormyra –myrtype J

Johannesmyra varierte i utforming og forekomst av ulike planter. Vegetasjonen i nord-vest var skogbevokst og hadde stor forekomst av bærlyng og røsslyng, torvmosene var likevel til stede under alle lyngplantene. Sørlig del av Johannesmyra var åpen med enkle furutrær spredt rundt over flata (Figur 17). I Johannesmyra ble pH målt til 3.7 (± 0.4). I Stormyra ble pH målt til 3.2 (±0.3).

Figur 17 Johannesmyra (foto: Kjersti Enger Dybendal)

Bærlyngplantene gikk litt tilbake og forekomsten av graminider økte drastisk. Myra var stedvis preget av et tett dekke av torvmyrull (figur 18), som gjorde at myra fikk en hvit farge. Røsslyngen var fortsatt til stede rundt flatene med torvull. Johannesmyra har blitt restaurert, og enkelte av grøftene hadde forekomst av arter som indikerer et rikere næringsgrunnlag (flaskestarr, granstarr, slåttestarr). Dette betyr at både nordlige og sørlige del av Johannesmyra kunne klassifiseres som en høymyr (J), med enkle forekomster av fattig sigevannsmyr i den sørlige delen (K).

Figur 18 Bunndekket på Johannesmyra. Dette er en grøftet myr som ble restaurert i 2020. I rette belter over myra (som vist i for- og bakgrunnen) var vegetasjonen dominert av torvmyrull, i motsetning til omkringliggende områder. Her er dronen klar til å lette (Foto: Marcel Schrijvers-Gonlag).

Ettersom Stormyra var del av samme myrsystem som Johannesmyra, var vegetasjonen svært lik. Indre deler av myra hadde stor forekomst av torvmyrull, med tuer av røsslyng og bærlyng. Enkle furutrær stod spredt utover myra. Ytterkantene av myra der tidligere grøfter var blitt lagt hadde -i tillegg til torvmyrull- flaskestarr, gråstarr, granstarr som indikerer mer næringsgrunnlag.

4.4.4. Motjennsmyra -myrtype J

Motjennsmyra var ei myr som hadde blitt grøfta. Det som trolig var ei større åpen myr før den var blitt grøfta, var blitt redusert til et lite rektangulært område i sentrum av den merkede myra på kartet. Ytre deler var svært skogbevokst med furutrær og et busksjikt bestående av røsslyng og bærlyng (figur 19). Den åpne delen av myra var svært flat med lav forekomst av røsslyng, med unntak i enkelte tuer spredt rundt. Det åpne partiet var svært artsfattig, men et lite område i nordre del kunne det tyde på at det var mer næringstilgang. Her dukket i hovedsak flaskestarr opp i store mengder. I Motjennsmyra ble pH målt til 3.7 (± 0.3).

Figur 19 Motjennsmyra (Foto: Kjersti Enger Dybendal)

4.4.5. Urtjennsmyra -myrtype J (K)

Urtjennsmyra var en lang og smal myr som bar preg av å være næringsfattig (figur 20). Ytterkantene og et område ganske midt på myra var bevokst med furutrær og røsslyng (J). Resten av myra var dekket av graminider, med enkelte tuer med røsslyng. I nord og sør var det enkelte områder med forekomst av blant annet flaskestarr og bukkeblad som indikerer fattig jordvannsmyr (K). I Urtjennsmyra ble pH målt til 3.6 (± 0.2).

Figur 20 Urtjennsmyra (Foto: Anne Petra Øyen Jacobsen)

4.4.6. Lysenmyra -myrtype K (L)

Plantesamfunnet på Lysenmyra skilte seg drastisk fra de andre undersøkte myrene i prosjektet. Ytterkanten av myra var som de fleste andre myrene bevokst av furutrær, røsslyng og bærlyng (figur 21), men i motsetning til flertallet av de kartlagte myrene bestod Lysenmyra i hovedsak av et plantesamfunn som indikerer en fattig jordvannsmyr (K) med enkelte partier der næringsgrunnlaget var intermediært (L). Hele myra var bevokst med pors, flaskestarr, blåtopp og bukkeblad som alle indikerer K. I Lysenmyra ble pH målt til 4.0 (± 0.1).

I sør og et lite område i sentrum vokste det arter som indikerer L. For eksempel sveltull, myrfiol, bukkeblad, myrsnelle og tettegras. Det var satt opp strømmaster gjennom myra som gikk fra øst til vest. Vegetasjonen rundt disse mastene bestod i hovedsak av lyngplanter.

Figur 21 Lysenmyra (Kilde: Norge i bilder)

4.4.7. Balrossmyra -myrtype J

Ballrossmyra var en liten og artsfattig myr, som var på god vei til å bli skog (Figur 22). Mye røsslyng og furutrær over hele flata. Enkle forekomster av bærlyng, og torvull var også spredt utover myra. Dette var helt klart en høymyr (J). Det var satt opp strømmaster gjennom vestlig del av myra som gikk fra nord til sør. Vegetasjonen var ikke så annerledes rundt disse, men trærne som stod der tidligere var hogd ned. I Ballrossmyra ble pH målt til 3.4 (± 0.1).

Figur 22 Ballrossmyra (Kilde: Norge i bilder)

4.4.8. Nøkkerosmyra -myrtype K (J)

Nøkkerosmyra var ei lita myr som svingte seg rundt sørlige del av Urstjennet. Landskapet var åpent med innslag av enkle furutrær på tuer med røsslyng (Figur 23).

Ytterkanten mot vannet var hengemyr, og det gikk et lite bekkedrag gjennom myra i sørvest. Mesteparten av myra hadde forekomst av flaskestarr og bukkeblad som indikerer at myra var ei fattig jordvannsmyr (K). Det var enkle forekomster av myrhatt helt nord øst på myra utenfor våre transekter som kan indikere en L-myr. Enkle tuer med røsslyng ble klassifisert som høymyr (J). I Nøkkerosmyra ble pH målt til 3.4 (± 0.1).

Figur 23 Nøkkerosmyra ved Urstjenn

4.4.9. “Juletremyra” -myrtype J

Det kartlagte myrområdet ved Stormyra ved Tålloberget fikk kallenavnet “Juletremyra” på grunn av dens utforming, og var en stor og for det meste åpen myr. Tuer med i hovedsak røsslyng og furutrær dannet rader nedover myra, med bløte partier mellom tuene (figur 24). Myra var relativt artsfattig, og de artene som var til stede indikerte at det var høymyr (J). I “Juletremyra” ble pH målt til 3.9 (± 0.1). I sør-vest var det et lite parti som var sigevannspåvirket (K), som gjorde det mulig for flaskestarr og bukkeblad å vokse der. Ytterkanten av myra var tett bevokst med furutrær.

Figur 24 Juletremyra, ved Stormyra, sør for Tålloberget (Foto tatt med drone: Sondre Englund Brenni)

På kart går Stormyra sørover mot Stormyrtjenn og brer seg rundt dette vannet. Ved vår kartlegging "stoppet" den åpne delen av stormyra 100 meter før tjernets nordende. Her gikk det over til å bli skog av furutrær. Dette området kan ha vært myr tidligere, men naturtypen har tydelig endret seg til å likne mer den av en skog. Vi valgte derfor å ikke kartlegge området rundt Stormyrtjennet.

4.4.10. “Kjepphestmyra” -myrtype J (K)

Myra vest for Stormyra ved Tålloberget var en liten myr med en del variasjon. Den ble gitt kallenavnet “Kjepphestmyra” ut fra dens utforming. Nordre del var tydelig høymyr (J), med høy forekomst av røsslyng og furutrær (figur 25). Østlig og sørlig del var tydelig påvirket av sigevann (K). Dette førte til en forekomst av blant annet flaskestarr. I Kjepphestmyra ble pH målt til 3.7 (± 0.1).

Figur 25 "Kjepphestmyra"

4.4.11. Rafjellsmyra –myrtype J

Rafjellsmyra var en stor og åpen myr med mange bløte partier. Mellom de bløte partiene var det store tuer med røsslyng og furutrær (Figur 26). En stor andel av myra var svært uniform i plantesamfunnet med torvull, småbjørneskjegg, rundsoldugg og smalsoldugg som de artene som forekom i høyest grad rundt tuene. I de våteste områdene var det få andre arter enn torvmosene som vokste, men rundt myrhullene var det forekomst av dystarr.

Helt i sør var det et felt som var sigevannspåvirket, og som derfor lot blant annet flaskestarr og bukkeblad å vokse. Disse artene indikerer en myr som er sigevannspåvirket, men mangelen på arter som krever rikere næringstilgang klassifiserer derfor dette partiet som en fattig jordvannsmyr (K). I Rafjellsmyra ble pH målt til 3.7 (± 0.4).

Figur 26 Rafjellsmyra (Foto tatt med drone: Sondre Englund Brenni)

5 Diskusjon

5.1 Myrdybde og karboninnhold i myrene

Det var store variasjoner i myrdybde innad i de 11 undersøkte myrene. Resultatene fra myrkartleggingen viste at omtrent samtlige av myrene hadde en gjennomsnittlig dybde på mer enn 2 meter.

Kartgrunnlag DMK (Kilden Nibio, myrinformasjon DMK) skiller kun mellom grunn myr som har mindre enn 1 meter torvlag og dyp myr som har mer enn 1 meter torvlag. Tidligere har 1 meters myrdybde vært utgangspunkt for beregning av klimagassutslipp innen transportsektoren for transportinfrastruktur. I tiltaksrapporten fra transportsektoren (Statens vegvesen et al. (2022) i samarbeid med Miljødirektoratet), påpekes det at dagens digitale kartgrunnlag ikke er gode nok for å fange opp variasjon i myrdybde, og har anbefalt en endring i transportvirksomhetenes Håndbok V712 fra 1 meter til 2 meters myrdybde ved utslippsberegninger fra arealbeslag av myr. Det påpekes likevel en svakhet i beregningsgrunnlaget for myrer dypere enn 2 meter.

I løpet av prosjektperioden har Miljødirektoratet utarbeidet en ny beregningsmal for karbonrike arealer, som ble tatt i bruk i prosjektet. Den nye beregningsmalen «6.2.2 Utred klimagassutslipp fra arealbeslag» (Miljødirektoratet M-1941, 2022) er nå tilgjengelig på Miljødirektoratets sider basert på utredningen til Statens vegvesen et al. (2022) om metoder for utregning av klimagassutslipp fra arealbeslag i henhold til NIR (2022). I det nye regnearket kan kommunene plotte inn egne målinger for gjennomsnittsdybde, og det estimeres et totalutslipp, såkalt «instant oxidation». I tabell 6 vises en sammenlikning av de ulike beregningsverktøyene med eksempel fra Rafjellsmyra. Som vist i tabellen vil myrdybden som benyttes ved beregningene gi store utslag ved beregning av klimagassutslipp.

Regnearket som sammenfalt best med våre manuelle beregninger, samt beregninger fra CarbonViewer er Miljødirektoratets M-1941 beregningsmodell 6.2.2, dersom man legger inn målt gjennomsnittsdybde for myra på 3.62 meter (vedlegg 3). Beregningene ved bruk av beregningsmodell 6.2.2 gir et estimat på 101 865 tonn CO_2-ekv. Våre manuelle målinger gav et resultat på 98 296 tonn CO2-ekv, mens CarbonViewer gav 99 043 tonn CO_2-ekv. I beregningsmodell 6.2.2 ligger 2 meters myrdybde inne som en standardverdi. Dersom egne gjennomsnittsverdier ikke legges inn i regnearket blir det estimerte klimagassutslippet beregnet til 56 279 tonn CO2-ekv, som er det samme tallet vi får ved å bruke anbefalingen til Håndbok V712 om 2 meters dybde (tabell 6). Utslippsfaktoren som ligger til grunn for utslippstallet 56 279t CO2-ekv er 337 tonn CO_2-ekv/daa (Håndbok V712). Forskjellen i tallmaterialet mellom våre utregninger, CarbonViewer og Miljødirektoratets regneark skyldes antakelig små ulikheter i karbon- og tetthetsberegningene. Ulikheter i torvtetthet vil kunne gi betydelige utslag på karbonberegningene (Øien et al., 2021, Lindsay, 2010). Våre karbonberegninger er basert på et gjennomsnittlig karboninnhold i myrprøvene på hver enkeltmyr (glødetapsverdi x 0.5), samt egne gjennomsnittlige tetthetsmålinger. Selv om det er interessant å se hvor sammenfallende tallene er, kan det likevel være grunn til å anta at ulikheter i myrtetthet og karboninnhold vil ha en betydning for estimering av klimagassutslipp som er verdt å se nærmere på.

I eksempelet med Rafjellsmyra innebærer bruken av standardverdi på 2 meters myrdybde en feilestimering på oppunder 45 600 tonn CO_2-ekv sammenliknet med faktisk gjennomsnittlig myrdybdemåling. For myrer dypere enn 2 meter vil man på generelt grunnlag risikere å få en betydelig underestimering av karboninnhold, og dermed et svakere grunnlag for å ta gode beslutninger om arealbruksendringer i forhold til potensielle klimagassutslipp.

Tabell 6 Resultatene fra beregning av organisk karboninnhold (TOC) og totalt utslipp i tonn CO_2-ekvivalenter i Rafjellsmyra med fire regnemetoder. Arealavgrensningen på myra er satt ut fra arealressurskart AR5, DMK.

Kilde	Beregnet TOC (tonn)	CO_2-ekv (TOC x 3,67)	Dybde (m)	Kommentar	Kildelenke
Statens vegvesen	15 335	56 279	2	Gjennomsnitt	Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag
Miljødirektoratet (ny)	27 756	101 865	3.62	Gjennomsnitt	6.2.2 Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer
Cannell et al. (1993)	26 784	98 296	3.62	Gjennomsnitt	Cannell et al. (1993)
CarbonViewer	26 987	99 043	Målt	Hvert gps-punkt målt	https://carbonviewer.nina.no/

Tabell 6 viser at det er stor variasjon i resultat basert på ulike regnemetoder. De to siste regnemetodene (Cannell et al. (1993) sin metode og CarbonViewer), som tar hensyn til målinger ute på myra antas å være mest nøyaktige. Det interessante var hvor liten forskjell det ble i totalt karboninnhold ved å benytte en gjennomsnittlig myrdybde sammenliknet med de mer nøyaktige beregningene i CarbonViewer. Felles for de to sistnevne er at de tar hensyn til kunnskap om myras dybde samt torvegenskaper, noe som er avgjørende for mer nøyaktige beregninger. Resultatet av dette viser at uten befaring og dybdemålinger fra myra vil man få et stort underestimat av det virkelige karboninnholdet, og det potensielle utslippet ved arealendring, dersom myra er dypere enn 2 meter i gjennomsnitt. Resultatene fra dette kartleggingsarbeidet viser at vedrørende myrer på 1 til 2 meters dybde, vil Statens vegvesen Håndbok V712 kunne være gode verktøy som grunnlag for beregninger av karbonmengde og karbonutslipp. Men dersom myrene er dypere enn 2 meter, bør man ut og gjøre fysiske myrdybdemålinger for å få et godt estimat og bruke andre metoder for beregning av karboninnhold.

5.2 Metodikk

5.2.1 Feltarbeid

Mange av myrene som ble undersøkt i dette prosjektet var dype, og både utstyret og metodikken satte begrensninger på hvor dypt man kom. På Fløytmyra ble det forsøkt logge myrdybde med torvsonde og ta ut myrprøver helt ned til bunnen som stedvis var ned til 7 meters dybde. Da dette var svært fysisk og tidsmessig krevende, og i frykt for å miste utstyr, ble det på resten av myrene valgt å ikke ta myrprøver dypere enn 3 meter.

Det var store forskjeller i hvor lett myrsonden gikk ned i myra. Det er tungt fysisk arbeid og det brukes en del tid på enkelte stikk om myra er dyp. Ettersom man kommer lenger ned i myra, måtte en løsne håndtaket og montere på en ny skjøtemeter. Samtidig økte motstanden som følge av at det ble dannet et vakuum som holdt sonden fast. Derfor var det nødvendig å være minst to personer til dette arbeidet. Når sonden ble trukket opp igjen, måtte meterleddene på sonden demonteres. Ved dette arbeidet var

det lurt å ha fastnøkler eller rørleggertenger tilgjengelig for å løsne skjøteleddene, samt hansker for bedre grep og beskyttelse av hendene.

Myrbunnen var svært uhomogen, og dybdemålinger med torvstikk kunne variere svært innenfor en liten radius. På Fløytmyra ble det lagt ned en del ekstra tid og arbeid. Dette var den første myra som ble undersøkt i prosjektet, og det var behov for å gjøre seg kjent med metodikk, utstyr og instrumenter. På Fløytmyra ble en torvsonde stukket ned med 50 centimeters mellomrom på en rekke punkter i nordøstre del av myra for å gjøre seg kjent med underlaget. Ved flere av stikkene traff torvsonden stein, og da sonden ble forsøkt stukket ned 50 centimeter bortenfor kunne sonden kjøres ned mer enn 1 meter dypere før den traff et "dumpt" underlag som ble kategorisert som myrbunn. I følge NGU løsmassekart over området er det moreneavsetninger i området. Dette usorterte mineralmaterialet bidrar i stor grad til en svært ujevn og inhomogent løsmasseterreng både rundt og under torvmyrlaget.

Her ble georadaren et svært nyttig og effektivt verktøy for å få målt myrdybdene. Figur 11 viser at det var en sammenheng mellom georadarmålinger og torvstikk, med noe avvik på enkelte steder. Torvstikkene ble benyttet for å kunne vurdere graden av presisjon og nøyaktighet av georadaren. Ved beregning av myrdybde som inngikk i resultater og kart ble kun målingene fra georadar benyttet, for å gi samme feilmarginforutsetninger. Avvik mellom georadar og torvstikk kan skyldes at det ved bruk av georadar ikke alltid var praktisk mulig å gå i en rett oppmålt linje, fordi tuer og trær gjorde at vi måtte dra georadaren rundt. På åpne myrer med lite forstyrrelser av vegetasjon i felt- og busksjiktet, fungerte georadaren bra. Men i skogbevokste myrkanter med mye tuer med røsslyng, oppsto forstyrrelser mellom antenna og myrbunnen, noe som kunne gjøre det vanskelig å lese av radargrammene. Forstyrrelser i gps-signaler fra trekroner, og vanskeligheter med å dra georadaren over ulent terreng gjorde at skogbevokste partier av myra ble utelatt. I tillegg førte vegetasjon i feltsjiktet, og muligens også rotsystemer til at antennesignalene nedover i bakken ble forstyrret, og gjennomtrengningsevnen til antennen ble redusert. Det ble i dette prosjektet benyttet en 250MHz antenne, som har noe høyere frekvens og lavere gjennomtrengningsevne i forhold til for eksempel en 100MHz-antenne. I tillegg er 250MHz-antenna mer vár for forstyrrelser i underlaget. Fordelen med en 250Hz antenne er at den vil kunne gi en bedre oppløsning og klarere bilde av myrbunnen i motsetning til en 100MHz-antenne som har bedre gjennomtrengningsevne i bunnen men en grovere og mindre nyansert oppløsning. Det kunne vært interessant og utforsket andre antennefrekvenser med lavere frekvens og større gjennomtrengningsevne for å se i hvilken grad dette kan kompensere for forstyrrelser i felt- og bunnsjikt i skogbevokst myr. I vedlegg 7 er en oversikt over de ulike myrene i kart med transekter, dybdemålinger og myrtypevurdering i hvert gps-punkt.

5.2.2 Databehandling

Målingene våre viste at det var store variasjoner i både omdanningsgrad, torvtetthet og målt karboninnhold (glødetapsverdier) på ulike geografiske punkter innad i myra. Tetthetsverdiene i myrene i dette prosjektet (Tabell 2) lå i hovedsak innenfor intervallet for tetthetsverdier rapportert av Grønlund et al. (2010), fra 0.068 i lite omdannet myr til 0.15 i svært omdannet myr. Det ble observert variasjoner i omdanningsgrad fra overflaten av myra og nedover i myrprofilen. Studier har indikert en generell sammenheng mellom torvtetthet og omdanningsgrad (Grønlund et al., 2010), og ulikheter i torvtetthet vil kunne gi betydelige utslag ved karbonberegning i myr (Øien et al., 2021, Lindsay, 2010), som nevnt i kap. 5.1. Resultatene våre viste ikke nødvendigvis en jevn økning i omdanningsgrad nedover i myrprofilene. Enkelte steder var det tydelige markerte skiller i torvlagene, med brå overganger i omdanningsgrad. På punkt 2A på Fløytmyra ble det eksempelvis funnet omdanningsgrad på H3 på 5 meters dybde, mens det på 5.5 meters dybde var en omdanningsgrad på H6. Slike brå overganger kan

gjenspeile et historisk bilde på myras vannmetningsstatus. I hvilken grad myra er vannmettet vil påvirke nedbrytningen og omdanningshastigheten av torven, som gjør at en myr raskt kan skifte fra «CO_2 sluk til CO_2 kilde» (Weldon et al. 2016). Ved et annet målepunkt D146 på Fløytmyra ble det på 5 meters dybde vurdert en omdanning på H7 på 5 meters dybde, mens det på 5.5 meters dybde ble vurdert til en omdanningsgrad på H5. Dette gir igjen et eksempel på at omdanningsgraden kan si noe om grunnvannsstanden og lufttilgangen i myra i historisk tid. Gitt at myra bygger på seg omkring 1 mm i året (Larsen, 2024), vil torvkjerner tatt ut fra 5 meters dybde potensielt være opp mot 5000 år gamle, og speile noe av lokalklimaet i området på denne tiden.

Det var forskjeller i vegetasjon og sigevannspåvirkning på ulike deler av myra, noe som kan gjøre at myra har variasjoner i næringsgrunnlag. Både torvegenskaper, vegetasjon og vannhusholdning antas å påvirke karbonmengden. Karboninnholdet ble bestemt gjennom glødetapsanalyser, og er i prosjektet definert som totalt komposterbart karboninnhold (Kyrkjeeide et al., 2023) som under forbrenning vil gi CO_2-gass. Dette vil da igjen kunne gi et mål på de potensielle klimagassutslippene fra myr under mikrobiell omdanning av karbonet i torva til CO_2. Under glødetapsanalysene av de 277 myrprøvene ble det observert enkeltprøver med svært lav glødetapsverdi. Det er usikkert hva dette kan skyldes, og det ville være interessant å i videre studier se nærmere på hva den høye askeresten i enkelte myrprøver består av. I enkelte av prøvene med høy askerest, ble det observert en høy omdanningsgrad ved bruk av von Post-metoden. Dette var imidlertid ikke alltid tilfelle at omdanningsgraden vurdert med von Post sammenfalt med høy askerest. Metodikken rundt bestemmelse av omdanningsgrad med von Post skala kan være noe upresis, da vurderingene gjøres manuelt og resultatet vil kunne variere noe avhengig av personen som utfører vurderingen. For videre studier vil det derfor være interessant å utforske eventuelle sammenhenger mellom torvtetthet, som er en mer målbar parameter, opp mot glødetap. Det vil også være interessant å se nærmere på om det er sammenhenger mellom torvtetthet, karboninnhold og myrtype, og om næringsgrunnlaget i myr har betydning for karboninnholdet i myrene. Det vil også være interessant å studere nærmere hvordan bruk av gjennomsnittsverdier opp mot mer kategoriserte verdier for torvparametre kan bidra til å validere metodikk, presisjon, nøyaktighet og feilmarginer i karbonutregninger, noe som vil være viktig for samfunnets beslutningstakere vedrørende arealbruksendringer i karbonrike arealer.

Bruken av verktøyet CarbonViewer forenklet databehandlingen betraktelig i dette arbeidet, og viste seg å gi svært solide beregninger i tillegg til å lage ferdige kartfiler som inkluderte interpolerte dybder. CarbonViewer er et relativt nytt verktøy som ble lansert våren 2023 (Kyrkjeeide et al. 2023), og beregningsverktøyet lå til grunn for prosjektets metodikk både i planleggings- feltarbeids- og resultatfasen. Verktøyet fungerte overraskende godt, og forenklet analysearbeidet med det enorme datamaterialet betydelig. Det er foreløpig noen begrensninger i verktøyet. Man kan per i dag kun legge inn én gjennomsnittsverdi for karbonmengde, tetthet og myrtype som gjelder for hele myra. Resultatene i dette prosjektet viser at det er store interne variasjoner innad i myrene både hva gjelder vegetasjon og torvegenskaper, noe som kan påvirke nøyaktigheten av utregningene av karboninnhold.

Variasjonen i beregnet karboninnhold basert på ulike regnemetoder viser hvor avgjørende det er med mer nøyaktige målinger av myrdybde. Uten befaring og dybdemålinger fra myra kan man få et stort feilestimat av det virkelige karboninnholdet, og det potensielle utslippet ved arealendring. Ved bruk av Carbonviewer får vi et mer nøyaktige estimat over karboninnhold i myr enn med andre metoder som baserer seg på gjennomsnittsverdier for myrdybde. Dette er et godt verktøy for beslutningstakere i kommunene som jobber med arealbruksendringer. Gode kart med myrdybdemålinger vil kunne gjøre det lettere å ta en kost-nyttevurdering på i forhold til myras verdi.

5.2.3 Skogbevokst myr og avgrensninger i myrkart

En utfordring i feltarbeidet var at avgrensningen av enkelte myrer i kart ikke stemte overens med det som ble observert i virkeligheten. For eksempel i enkelte skogbevokste områder, som i kart var merket skog, viste seg å være flere meter dyp myr. Når myra grøftes og grunnvannstanden senkes, vil artssammensetningen gradvis endres, og på sikt kunne føre til en ny naturtypeklassifisering i kart (Miljødirektoratet, 2022). På et tidspunkt vil det som tidligere var myr bli definert som skog i oppdaterte kart. Her har kommunen måttet gå tilbake til eldre kartkilder i myrarkivet for å se hva som har vært definert som myr i området tidligere, figur 27.

Georadaren som ble brukt i prosjektet var utfordrende å bruke på de skogbevokste myrene. Vi har derfor ikke undersøkelser fra disse gjennom dette prosjektet. I et arealbruksperspektiv er kunnskap om de skogbevokste myrene ekstra viktig fordi de lett blir ansett som skog og dermed står i større fare for å bli bygd ut. Kommunen ser derfor et behov for supplerende undersøkelser av de skogbevokste myrene.

Figur 27 Venstre bildet viser grunnkartet. Midtre bilde viser grunnkart med fremtidig næringsareal i kommuneplanens arealdel. Høyre bilde viser i tillegg info fra Myrdata Innlandet.

Dyp myr slik de fremgår av kart (myrdata Innlandet) er benyttet som utgangspunkt for feltarbeid. Avgrensningen av myra er definert av eksisterende kart. Her ligger det noe usikkerhet med hensyn til nøyaktigheten, da det viser seg at naturtypen i oppdaterte AR5-kart ikke nødvendigvis hensyntar myr. Dette gjelder særlig på grøftede skogbevokste myrer, der naturtypen er helt eller delvis endret, og myra er markert som skog i kart. Informasjon om myrdybder finnes i det gamle DMK arealklassifikasjonssystemet, som ble faset ut i 2007 ved overgang til AR5 (Bjørdal, 2007). I AR5 har flere skogbevokste myrer forsvunnet fra kart. Mindre myrer er ikke kartlagt. Myrenes utstrekning er mangelfullt kartlagt eller har dårlig nøyaktighet.

5.3 Bruk av kartdata over myrer

Det ble etablert et nytt datasettet i prosjektet ved hjelp av GIS-analyser og eksisterende kartlag som inneholdt informasjon om myr, beskrevet i kapittel 2.5. Dette var informasjon fra myrkategoriene i AR5 og gamle DMK (med egenskap om myrdybder, ref. gamle myrkost). I tillegg er det koblet sammen med myrinformasjon, fra Naturtypekartlegginga og informasjon om våtmarker i Natur i Norge (NIN). I områder hvor det ikke finnes detaljerte data fra AR5 eller DMK er det supplert med myrinformasjon fra AR50.

Det gamle kartlaget Digitalt markslagskart (DMK) som ikke lenger ajourføres viste seg å inneholde svært mye nyttig informasjon i vårt prosjekt og forståelsen av gamle kartleggingsmetoder. Det nye myrkartet gav oss et godt utgangspunkt for utvelgelse av myrer til prosjektet. Det nye myrdatasettet ble etter prosjektet besluttet å ta inn i kommunens offentlige kartgrunnlag for å sikre at det hensyntas i saksbehandlingen. Datasettet gir et lett tilgjengelig og godt bilde av samlet tilgjengelig kunnskap om myr. Kartlaget vil blir brukt inntil det kan erstattes av andre kartgrunnlag om myr.

Det finnes mye informasjon tilgjengelig allerede i flere ulike kilder som kan implementeres i kart. Det eksisterer noe data om myrdybder i Kongsvingerområdet i NGU´s filarkiv som ikke fremkommer i AR5- eller DMK-kart. For eksempel rapporteres det i det kvartærgeologiske kartet "Kongsvinger 2015 II" som var en del av "Kongsvingerprosjektet" på 1980-tallet om at de store dype myrene i det undersøkt området i Kongsvinger ofte er mer enn 5 meter dype. For eksempel ble Holtmyra målt til mer enn 6 meter dyp, mens myra ved veien ved Bæreia hadde en dybde på minst 5.7 meter (Bargel, T., 1988). Denne informasjonen fremkommer imidlertid ikke i digitale kart. Tidlig i prosjektet ble Våler torvdriftsmuseum besøkt, hvor det finnes mye informasjon og dokumenter fra det norske myrselskap.

Tidligere ble myrene sett på som en ressurs, både til oppdyrkning, torvuttak og til bruk til andre formål. Det ble derfor gjennomført flere kartlegginger på myrer med andre formål enn det vi har vært ute etter i dette prosjektet. På myrer som var ansett som ressurs for oppdyrking eller til skogproduksjon ble det under kartlegging av markslag i økonomisk kartverk blant annet registrert myrdybder. Det ble laget egne symboler for dette som ble kalt "myrkoster". Det ble her kun skilt på dybder mindre enn 100 cm torvlag (grunn myr) og myrer med mer enn 100 cm tovlag (dyp myr) (Nyttbar myr og torvmark DMK, Nibio).

Denne informasjon var til stor nytte for prosjektet. I tillegg har NIBIO et eget søkbart myrarkiv hvor man kan søke opp myrkart og myrinformasjon i ulike fylker og kommuner (Biodata myrarkiv). I NIBIOs myrarkiv ble det funnet boringskart av blant annet Stensbølmyra hvor det allerede var gjort et feltarbeid med dybdemålinger. Disse dybdene ble lagt inn kommunens myrkart. Det finnes fremdeles flere boringskart her som ikke er lagt inn kommunens myrkart. Dette er noe som bør undersøkes før man går i gang med lignende prosjekter, for å unngå å gjøre dobbelt arbeid.

Det kan også finnes boringskart i forbindelse med andre undersøkelser og prosjekter fra tidligere tider. Et eksempel på dette er en myr som heter Raudstadmyra hvor Bane Nor tidligere har gjort brønnboringer. Disse brønnboringene ble tilsendt kommunen, og vi har dermed informasjon om myrdybder som kan legges inn i myrkartet. Myrkartet blir dermed et "levende" kart hvor ny informasjon kommer inn etter hver som vi får mer informasjon om myrene i kommunen.

5.4 Vegetasjonskartleggingen

Basert på vegetasjonskartleggingen ble de fleste undersøkte myrene klassifisert til næringsfattige, sure nedbørsmyrer (ombrogene), selv om flere enkeltmyrer hadde delvis jordvannspåvirkede felter. Ombrogene myrer er næringsfattige myrer, noe som også bekreftes av de generelt lave pH-verdiene som ble målt, noe som tilsier at myrene i liten grad er kalkpåvirket i overflaten. Unntaket var Lysenmyra, som ble klassifisert til en ren intermediær myr med noe rikere preg. Denne myra hadde også den høyeste gjennomsnittlige pH-verdien. Det skal bemerkes at pH-verdiene i prosjektet kun er benyttet til å gi et generelt surhetsbilde av myrene, og det kan knyttes noe usikkerhet til disse målingene. Det skyldes at det oppsto noen tekniske utfordringer med pH-meterets glasselektrode, og videre noe usikkerhet knyttet til pH-avlesningene i løpet av feltarbeidet.

Johannesmyra var den eneste restaurerte myra som var med i prosjektet. Myra ble restaurert i 2020, der grøftesystemene var blitt fylt igjen. Under vegetasjonskartleggingen ble det observert at torvmyrullen på enkelte steder vokste i hvite rette og parallelle belter på myra, noe som var svært tydelig på dronebilder. Vegetasjonskartleggingen ble ikke undersøkt opp mot tidligere grøftesystemer og gjenfylte grøfter. Men fordi vegetasjonstypen skilte seg sterkt ut i disse parallelle beltene og var helt ulik vegetasjonen på resten av myra, er det nærliggende å tenke seg at torvmyrullen dominerte i de gjenfylte grøftesystemene i myra. Forskning har vist at restaurering av grøftede myrer vil kunne bremse opp CO_2-utslippene betydelig. Det betyr imidlertid ikke at en restaurert myr vil gå tilbake til opprinnelig tilstand med tanke på vegetasjon og biogeokjemiske egenskaper. I 2021 publiserte Kreyling et al. (2021) resultater fra en omfattende kartlegging av restaurerte myrer i Europa der 320 oppfuktede myrer ble sammenliknet med 243 nær naturlige våtmarksområder av liknende opphav over hele Europa. De konkluderte med at til tross for at CO_2-utslippet så ut til å gå betydelig ned ved å tette gamle myrgrøfter, så var det store endringer i både vegetasjonstype og biogeokjemiske og hydrologiske faktorer i myrene selv etter flere tiår etter tetting av grøftesystemene.

5.5 Utbytte av prosjektet og anbefalinger

Grøftede myrer har vist seg å være en langt høyere kilde til CO_2-utslipp enn både naturlig og restaurert myr (Weldon et al., 2016). Et viktig tiltak for å redusere CO_2-utslipp fra arealbrukssektoren kan derfor være å restaurere tidligere grøftede myrer der det er hensiktsmessig. Studier har vist at ved å tette grøfter og heve grunnvannstanden vil videre CO_2-utslipp fra myra over tid bremses helt opp, og til og med igjen kunne få potensiale som en karbonsamler (Wilson et. al., 2016, Weldon et al., 2016, Günther et al., 2020, Kreyling et al., 2021). Som følge av feltarbeidet på Motjennsmyra fikk Kongsvinger kommune i samarbeid med Statsforvalteren i Innlandet midler til restaurering av myra (Statsforvalteren, 2020-2025). Arbeidet ble gjennomført våren 2024 i regi av Statsforvalteren. Dette viser den praktiske nytteverdien som kommunen kan ha av kartleggingsarbeidet.

Kunnskapen prosjektet har gitt har allerede blitt tatt i bruk i kommunens planarbeid, ved blant arbeid med kommuneplanens samfunnsdel i 2024 og utarbeiding av en plan for naturmangfold. Det vil også bli brukt som kunnskapsgrunnlag for planvask og ved revidering av kommuneplanens arealdel. I kommunens byggesaksbehandling er metodene også relevante. Under gjennomføring av feltarbeidet ble deler av Dammyra undersøkt, hvor en grunneier hadde søkt kommunen om å bygge hytte. Det var usikkerhet om kartet stemte med virkeligheten. Tomta lå i utkanten av det som var definert som dyp myr. Feltundersøkelsene viste et grunt jordsmonn med mindre enn 50 cm til fast grunn, og ble ikke kategorisert som myr. Grunneier fikk da bygge.

Det har skjedd en utvikling innen metodikk for beregning av karboninnhold ved arealbruksendringer de siste par årene. Fra vi starter prosjektet og fram til i dag har både CarbonViewer blitt lansert, og Miljødirektoratet har lansert en oppdatert beregningsmodellen for karbonutslipp; M-1941 tiltaksberegningsmal 6.2.2. En anbefaling fra oss kan være å tydeliggjøre ovenfor kommuner og fylker at vedrørende karbonrike arealer bør Miljødirektoratets M-1941 tiltaksberegningmal 6.2.2 benyttes på bakgrunn av feltundersøkelser av myrdybde. Det vil også være å anbefale at transportsektoren gjør myrdybdemålinger i forbindelse med tiltaksplaner, og benytter Miljødirektoratets regneark 6.2.2 dersom den gjennomsnittlige myrdybden er mer enn 2 meter. Om myrvolum og karboninnhold er et målbærende element i kartleggingsarbeidet, er CarbonViewer et velegnet og brukervennlig verktøy som kan anbefales.

For å bidra til å oppnå målsetningene om å bremse klimaendringer og redusere tap av naturmangfold må kommunen ta vare på mest mulig myr, våtmarker og skog. Dette bør i større grad være tema i kommunenes arealplanlegging.

6 Konklusjon

Myrene som ble undersøkt i dette prosjektet var i hovedsak næringsfattige dype nedbørsmyrer med en gjennomsnittlig dybde på mellom 2 og 4 meter, med store dybdevariasjoner innad i hver myr. Mange myrer hadde flere dybderegistreringer på mer enn 6 meter. Den dypeste målingen ble registrert på Motjennsmyra, med 9.2 meters dybde.

Det ble påvist ulikheter i beregnet karboninnhold ved bruk av de etablerte regnemetodene til Miljødirektoratet, Statens vegvesen Håndbok V712, og CarbonViewer, der faktoren som bidro mest til ulikhetene var myrdybde. Resultatene viser viktigheten av å gjøre myrdybdevurderinger gjennom feltarbeid for å få et riktigere estimat på karboninnhold på dype myrer.

Bruk av georadar for myrdybdemåling og CarbonViewer for databehandling, effektiviserte arbeidet betydelig, og gjorde at flere myrer kunne kartlegges på den tiden som var til disposisjon. Georadaren egnet seg derimot ikke så godt til dybdeundersøkelser på skogbevokste myrer. Resultatene fra myrdybdemålingene på de 11 myrene forvaltes i et eget datasett lokalt i Kongsvinger kommune i påvente av at nasjonale myndigheter tilrettelegger for et datasett for myrdybder. CarbonViewer-metoden implementeres i kartleggingsarbeid av myr i kommunen.

Kommunen har som følge av prosjektet benyttet resultater fra feltundersøkelsene til å ta beslutninger vedrørende arealbruksendringer. Kongsvinger kommune har også som følge av prosjektet fått midler til restaurering av Motjennsmyra, et arbeid som ble gjennomført i regi av Statsforvalteren sommeren 2024.

Det anbefales å innføre krav om faktiske myrdybemålinger i felt i en utredning for arealbruksendringer av karbonrike arealer i Kongsvinger kommune.

Det bør gjøres et nasjonalt arbeid for å kartlegge omfanget av skogbevokst myr som har fått endret arealkategori fra myr til skog i AR5-kart.

Referanser

Artsdatabanken (2016): Hvor i myra? https://www.artsdatabanken.no/Pages/205793/Hvor_i_myra_(sist lest: 08.11.2024)

Aune-Lundberg, L., Forsverg Mathiesen, H., Weldon, S., Hobrak, K., Wilhelm Mohr, C., Bjørkelo, K., Munsterhjelm, N. og Frydenlund, J. (2023): Kartlegging av karbonrike arealer - Kunnskapsgrunnlag for regionalplan om klimaomstilling i Rogaland. Nibio Rapport Vol. 9, Nr. 121.

Bargel, T. H. (1988): Kongsvinger 2015 II. Kvartærgeologisk kart M. 1:50 000. Norges Geologiske Undersøkelse. https://www.ngu.no/filearchive/NGURapporter/85_261.pdf

Bekken, J., Larsen, B. H. & Gaarder, G. 2022. Ansvarsnaturtyper og ansvarsarter for Hedmark. Miljøfaglig Utredning Rapport 2022-38. 84 s. ISBN: 978-82-345-0283-5. https://www.statsforvalteren.no/siteassets/fm-innlandet/06-miljo-og-klima/naturforvaltning/mu2022-38-ansvarsnaturtyper-og--arter-hedmark.pdf

Biodata myrarkiv: http://biodata.no/myrarkivdatabase/MyrarkivetKartliste.php

Bjørdal, I. (2007): Markslagsklassifikasjon i økonomisk kartverk. Handbok frå Skog og Landskap –2007-utgåva. 01/2007. ISBN 978-82-311-0009-6. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2495599/SoL-H%c3%a5ndbok-2007-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bjørdal, I., Bjørkelo, K., Nilsen, B., Nystuen, I., Strand, G.-H., Thorvaldsen, K. (2004): Kodeverk og symbolbruk i DMK og avleidde produkt. NIJOS dokument 30/04. NIBIO Brage: Kodeverk og symbolbruk i DMK og avleidde produkt (unit.no).

Brekke, I. (2020): Øystre Slidre, Beitostølen –Oppmåling av myr. Notat: Dybdemålinger i myr. Oppdrag: 20477 Dokument nr.: 20477-01-1. Dato: 2020-11-19

Bryn, A., Strand, G.-H., Angeloff, M. & Rekdal, Y. 2018. Land cover in Norway based on an area frame survey of vegetation types. Norsk geogr. Tidsskr. 72: 131-145

Chambers, F.M., Beilman, D.W. & Yu, Z. (2011): Methods for determining peat humification and for quantifying peat bulk density, organic matter and carbon content for palaeostudies of climate and peatland carbon dynamics. Mires and Peat 7: 1-10. http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map07/map0707.php

Cannell MGR, Dewar RC, Pyatt DG. (1993): Conifer plantations on drained peatlands in britain: a net gain or loss of carbon? Forestry: an International Journal of Forest Research. 1993;66(4):353–369. doi:10.1093/forestry/ 66.4.353

Cretois B, Fandrem M, Kyrkjeeide M, et al. (2022): CarbonViewer: a Shiny application for calculating peatland volume and carbon stock to support area planners and decision makers (v.0.1.0-alpha). Zenodo. 2022. doi:10.5281/zenodo.7248087.

Fremstad, E. (1997). Vegetasjonstyper i Norge. - NINA Temahefte 12: 1-279. https://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/temahefte%5C012.pdf

Fylkesmannen Arcgis Johannesmyra: https://fylkesmannen.maps.arcgis.com/apps/dashboards/2aa17af6876c4afa8df93673c449a9ab

Grønlund, A., G. Hylen, K. Bjørkelo & S. Tomter (2010): CO_2-opptak i jord og vegetasjon i Norge. Lagring, opptak og utslipp av CO_2 og andre klimagasser. Bioforsk Rapport vol. 5 nr. 162 2010

Günther, A., Barthelmes, A., Huth, V., et al. (2020): Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. Nat Commun. Vol. 11(1), p. 1644. doi:10.1038/s41467-020-15499-z

Harris LI, Richardson K, Bona KA, et al. (2022): The essential carbon service provided by Northern peatlands. Frontiers in Ecol & Environ. Vol. 20(4), p. 222–230. doi: 10.1002/fee.2437.

Hertzberg, M. K., Gammelmo, Ø. (2023): Kartlegging av myr i Asker kommune –karbonlagring og restaureringspotensiale. Biofokus Rapport 2023-067. https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2022/potensial-for-karbonfangst-i-askers-myrer/

Hovde, O. (1983): Myrenes dybde, undergrunn og høydenivå En analyse av undersøkte myrarealer ved Det norske myrselskaps inventeringer 1934 - 1970

Kartverket, norgeskart: https://www.norgeskart.no/?test=1#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=15&lat=6729182.65&lon=214837.09

Kilden Nibio, myrinformasjon (DMK): https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&zoom=0&x=7219344&y=284337.75&bgLayer=graatone

Kreyling, J., Tanneberger, F., Jansen, F. *et al.* (2021): Rewetting does not return drained fen peatlands to their old selves. *Nat Commun* **12**, 5693. https://doi.org/10.1038/s41467-021-25619-y

Klepsland, J. T., Reiso, S. (2009): Naturtypekartlegging i Kongsvinger kommune 2007 https://lager.biofokus.no/biofokus-rapport/biofokusrapport2008-9.pdf

Klimautvalget 2050 (2024): Natur. Klima- og miljødepartementet. https://nettsteder.regjeringen.no/klimautvalgets-rapport/klimautvalget-2050/klimautvalget-2050-inviterer-til-innspill/4-klimakrisen-loses-ikke-hvis-ikke-ogsa-naturkrisen-blir-lost-ytterligere-nedbygging-av-natur-og-arealer-ma-begrenses/ Sist lest 03.10.2024)

Kyrkjeeide, M. O., Fandrem, M., Kolstad, A. L., Bartlett, J., Cretois, B., & Silvennoinen, H. M. (2023). A calculator for local peatland volume and carbon stock to support area planners and decision makers. *Carbon Management*, *14*(1). https://doi.org/10.1080/17583004.2023.2267018

Kyrkjeeide, M. O., Bartlett, J., Rusch, G. M., Sandvik, H., Nordén, J. (2020): Karbonlagring i Norske økosystemer (revidert utgave). NINA Temaheft 76b. Norsk institutt for naturforvaltning. https://media.wwf.no/assets/article_images/temahefte_karbonlagring.pdf

Larsen, H. (2024): Myr. https://snl.no/myr

Lindsay, R. 2010. Peatbogs and carbon: a critical synthesis to inform policy development in oceanic peat bog conservation and restoration in the context of climate change. University of East London, Environmental Research Group

Lyngstad, A., Moen, A. og Øien, D.- I. (2018a). Konsentrisk høymyr, Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 20.5.2022 fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/147

Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.- I. 2018b. Eksentrisk høymyr, Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 20.5.2022 fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/146

Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.- I. 2018c. Platåhøymyr, Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 20.5.2022 fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/149

Lyngstad, A., Moen, A. & Øien, D.- I. 2018d. Nedbørsmyr, Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 20.5.2022 fra: https://artsdatabanken.no/RLN2018/127

Miljødirektoratet M-1941 (2022): M-1941 Konsekvensutredning av klimagassutslipp. 6.2.2 Utred klimagassutslipp fra arealbeslag. Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer (https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/klimagassutslipp/6.2-utred-utslipp)

Miljødirektoratet (2022). Faglig grunnlag for en strategi for å hindre nedbygging av myr. Faglig notat fra Miljødirektoratet til Klima og miljødepartementet (sendt 29.06.2022).

Miljødirektoratet (2020): Forslag til plan for overgang fra bruk av torvbaserte til torvfrie produkter. Rapport. M-1673/2020

Myrarkivet. Biodata. NIBIO. http://biodata.no/myrarkivdatabase/MyrarkivetKartliste.php

Nibio DMK og våtmarker: Nyttbar myr og torvmark frå DMK – Nibio ; https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/nyttbar-myr-og-torvmark-fra-dmk

NIR (2022): Greenhouse Gas Emission 1990-2020: National Inventory Report. M-2268, The Norwegian Environment Agency. https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2022/april/greenhouse-gas-emissions-1990--2020-national-inventory-report/ (sist lest 23.10.2024)

NGU Berggrunnskart. Kongsvinger kommune. https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ (sist lest 15.10.2024)

NGU Løsmassekart. Kongsvinger kommune. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (sist lest 15.10.2024)

Regjeringen, 2021a: Derfor er myr og våtmarker viktige. I: Klima og miljø -naturmangfold. https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/vatmark/id2339659/ (skrevet 07.10.2021)

Regjeringen, 2021b: Klima og natur henger sammen. Sist oppdatert 15.10.2021) https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/klima-og-natur-henger-sammen/id2722684/ (sist lest 03.10.2024)

Rekdal, Y., Larsson, J. Y. (2005): Veiledning i vegetasjonskratlegging. M 1:20 000 – 50 000. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. NIJOS Rapport 05/05. ISBN nummer: 82-7464-341-0

Sanderman, J., Hengl., T., Fiske, G. J. (2017): Soil carbon debt of 12,000 years of human land use. PNAS, Vol. 114, no. 36, p. 9575-9580. http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1706103114

Statens vegvesen, Nye Veier AS, Bane NOR SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Avinor AS og Miljødirektoratet (2022). Metoder for å beregne klimagassutslip fra arealbeslag. https://www.vegvesen.no/globalassets/fag/fokusomrader/nasjonal-transportplan-ntp/2025-2036/utslipp-fra-arealbeslag-pdf.pdf *(sist lest 11.10.2024)*

Statistisk sentralbyrå. Kommunefakta Kongsvinger. https://www.ssb.no/kommunefakta/kongsvinger

Statsforvalteren i Innlandet. Myrrestaurering. Plan for restaurering av våtmark 2022-2025. https://www.statsforvalteren.no/innlandet/miljo-og-klima/restaurering-av-natur/myrrestaurering/

Støren, E. (2022): Karbonlagringskapasitet i tre myrer, Karmøy. Oppdragsrapport Karmøy kommune. COWI.

Svendsen, Trond Olav (2024): Geografi, Norges Geografi Innlandet Kongsvinger. Store Norske Leksikon https://snl.no/Kongsvinger

Søgaard, G., Bjørkelo, K. (2018): Klimagassregnskap fra arealbrukssektoren i Oslo –Aktuelle arealbruksoverganger, klimagassutslipp og tiltak. NIBIO rapport. Vol. 4, nr. 155. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2576380/NIBIO_RAPPORT_2018_4_155.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Uio (2024): Myr. Botanisk- og plantefysiologisk leksikon. Institutt for biovitenskap (uio.no) (sist lest 03.10.2024)

Weldon, S., Parmentier, F.-J. W., Grønlund, A., Silvennoinen, H. (2016): Restaurering av myr. Potensialet for karbonlagring og reduksjon av klimagassutslipp. NIBIO Rapport 2/113/2016. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2420592/NIBIO-RAPPORT_2016_2_113.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Wilson, D., Farrell, C.A., Fallon, D., Moser, G., Müller, C., Renou-Wilson, F. (2016): Multiyear greenhouse gas balances at a rewetted temperate peatland. Global change biology. Vol. 22, Issue 12, p. 4080-4095. https://doi.org/10.1111/gcb.13325

Øien, D.-I., Fandrem, A. & Lyngstad, A. 2021. Potensiell karbonmengd i ulike areal- og naturtypar i Kinn kommune, Vestland. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2021-9: 1-41. https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2981831/2021-9%2bRapport%2bPotensiell%2bkarbonmengd%2bKinn.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Andre kartunderlag som ble laget/benyttet i forbindelse prosjektet:

Learning Lab myr Arcgis: https://kongsvinger-kom.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=b58fd1903e914917aefe089da9ce229e

Storymap for gis-analyser: https://storymaps.arcgis.com/stories/ffae851a58434500b8321c434ef81c12

Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket: https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/norgeskart-bakgrunn-cache/c0d063aa-59fc-42db-bc5d-a1c88f2bf256?search=Norgeskart

VEDLEGG

VEDLEGG 1 Klassifisering av omdanningsgrad av torv etter von Post skala

Type torv	Klasse	Kjennetegn
Fibertorv	H1	Helt uomdannet torv, rent vann utskilles ved krysting av torven. Lett synlige planterester.
	H2	Nesten uomdannet torv, vannet som utskilles ved krysting er nesten helt klart og fargeløst. Lett synlige planterester.
	H3	Meget lite omdannet, svakt gjørmeholdig torv. Vannet som utskilles ved krysting er gjørmeholdig. Torvfibrene presses ikke mellom fingrene ved krysting, opprinnelig torvstruktur er synlig.
	H4	Lite omdannet, noe gjørmeholdig torv. Vannet som utskilles ved krysting er gjørmeholdig. Torven blir noe gjørmete ved krysting, men opprinnelig struktur er synlig
Mellomtorv	H5	Noe omdannet, gjørmete torv. Planterester svakt synlige. Noen fibre presses mellom fingrene sammen med gjørmete vann ved krysting. Den krystede torven er gjørmete.
	H6	Noe omdannet, gjørmete torv. Planterester lite synlige. Mindre enn en tredjedel av torven presses mellom fingrene ved krysting. Den krystede torven er meget gjørmete.
	H7	Mye omdannet, meget gjørmete torv. Planterester lite synlige. Om lag halvparten av torven presses mellom fingrene ved krysting. Utskilt væske har fast konsistens.
Svarttorv	H8	Mye omdannet torv. Planterester meget lite synlige. Om lag to tredjedeler av torven presses mellom fingrene ved krysting. Gjenværende materiale er for det meste røtter og motstandsdyktige fibre.
	H9	Nesten fullstendig omdannet, gjørme-lik torv. Nesten ingen planterester er synlige. Nesten all torven kan presses mellom fingrene ved krysting.
	H10	Fullstendig omdannet torv. Ingen planterester er synlige. All torven kan presses mellom fingrene ved krysting.

VEDLEGG 2 pH i myrene. Gjennomsnittlig pH (±standardavvik), n=3

Fløytmyra	
Dammyra	3,6 ± 0.2
Johannesmyra	3,7 ± 0.4
Stormyra	3,2 ± 0.3
Motjennsmyra	3,7 ± 0.3
Urtjennsmyra	3,6 ± 0.2
Lysenmyra	4,0 ± 0.1
Ballrossmyra	3,5 ± 0.1
Nøkkerosmyra	3,4 ± 0.1
Juletremyra	3,9 ± 0.3
Kjepphestmyra	3,7 ± 0.1
Rafjellsmyra	3,7 ± 0.4

VEDLEGG 3 ***Miljødirektoratets regneark for arealbruksendringer på Rafjellsmyra****.*
Klimagassutslipp Arealbeslag M-1941Konsekvensutredning av klimagassutslipp, 6.2.2 Utred klimagassutslipp fra arealbeslag

	A	B	C	D	E	F
1	FYLL INN VERDIER I GRØNNE FELTER					
2			Analyseperiode	75 år		
3						
4	**AREALREGNSKAP**		Arealbeslag (dekar)		Jorddybde organisk jord (meter)	
5			Areal med mineraljord	Areal med organisk jord	Standard jorddybde	Målt gjennom-snittsdybde
6	Skog	Lav bonitet			0,7	
7		Middels bonitet			0,7	
8		Høy bonitet			0,7	
9	Myr			167	2	3,62
10	Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)				0,7	
11		SUM	0	167		
12						
13						
14	**UTSLIPPSFAKTORER**		Utslippsfaktorer (tonn CO2-ekv/dekar)			
15	Positive faktorer betyr utslipp, negative betyr opptak			Arealbeslaget		
16			Null-alternativet	Areal med mineraljord	Areal med organisk jord	Areal med organisk jord justert etter måling
17	Skog	Lav bonitet	-12	48	157	
18		Middels bonitet	-20	53	162	
19		Høy bonitet	-29	57	167	
20	Myr		-	-	337	610
21	Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		-1	43	120	
22						
23						
24	**KLIMAGASSREGNSKAP**		Utslipp (tonn CO2-ekv)			
25	Positive faktorer betyr utslipp, negative betyr opptak			Arealbeslaget		
26			Null-alternativet	Areal med mineraljord	Areal med organisk jord	
27	Skog	Lav bonitet	0	0	0	
28		Middels bonitet	0	0	0	
29		Høy bonitet	0	0	0	
30	Myr		-	-	101 865	
31	Jordbruksareal (full-, overflatedyrka og innmarksbeite)		0	0	0	
32		**SUM**	**0**	**0**	**101 865**	
33						
34						
35	**OPPSUMMERING KLIMAGASSUTSLIPP FRA AREALBESLAG**		Utslipp	Konsekvensgrad		
36			(tonn CO2-ekv)	(fra tabell 7 i Del 3 kapittel 6 av M-1941)		
37	Null-alternativet (opptak uten arealbeslag)		0			
38	Utslipp fra arealbeslag		101 900			
39	**Differanse mellom null-alternativ og utslipp fra arealbesla**		**101 900**	**Svært alvorlig konsekvens**		

Lenke til nettside: (https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/metode-for-utredning/klimagassutslipp/6.2-utred-utslipp)

VEDLEGG 4 Regnemetoder. Inndata Rafjellsmyra, Statens vegvesen Håndbok V712 og Cannell et al. (1993)

Parametere for Rafjellsmyra som er brukt i beregningene (der det har vært mulig å legge inn):

- Areal: 167 000 m^2
- Gjennomsnittsdybde: 3,62 m
- Volumvekt torvjord: 0,0923 g/cm^3
- Glødetapsverdi: 0.97
- TOC (andel): 0,5

Statens vegvesen et al. (Håndbok): Beregning av karboninnhold i Rafjellsmyra basert på den nye utslippsfaktoren til Statens vegvesen:

Utslippsfaktor 337 tonn CO2-ekv/daa (kgCO2-ekv/m2)

Areal 167 000 m^2 = 167 000/10000 da = 167 daa

337 tonn CO2-ekv/daa * 167 daa = 56 279 tonn CO2 ekv

Beregnet karboninnhold: 56 279 tonn CO2 ekv / 3,67 = 15335

Beregnet karboninnhold i Rafjellsmyra er 15 335 tonn C. Ved omregning til CO2-ekvivalenter får vi et estimert utslipp på 56 279 tonn CO2 ekv.

Manuell utregning ved bruk av formelen utviklet av Cannell et al. (1993):

SOC = v x BD x LOI x 0,5

Gjennomsnittsdybde er satt til 3,62 meter basert på studentenes feltarbeid i myra.

Volum er beregnet: 167 000 m^2 * 3,62 m = 604 540 m^3

Volumvekt torvjord: 0,0923

Glødetap snitt 96% (da får jeg 27062 tonn C dersom jeg legger til glødetapet)

TOC (andel): 0,5

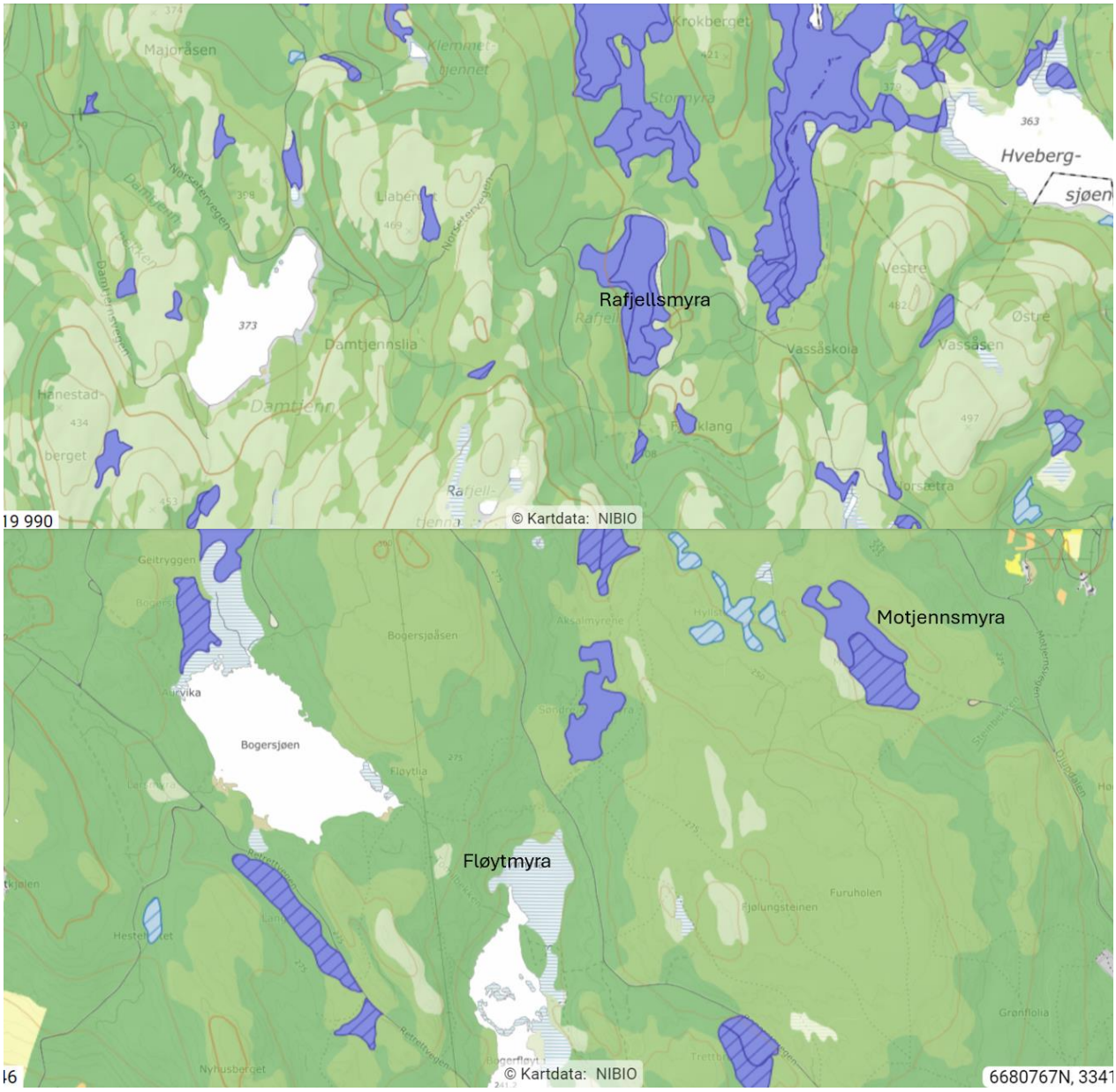
C_{lager} = 604 540 m^3 x 0,0923 g/cm^3 x (0,5 x 0.96)

C_{lager} = 26 784 tonn C

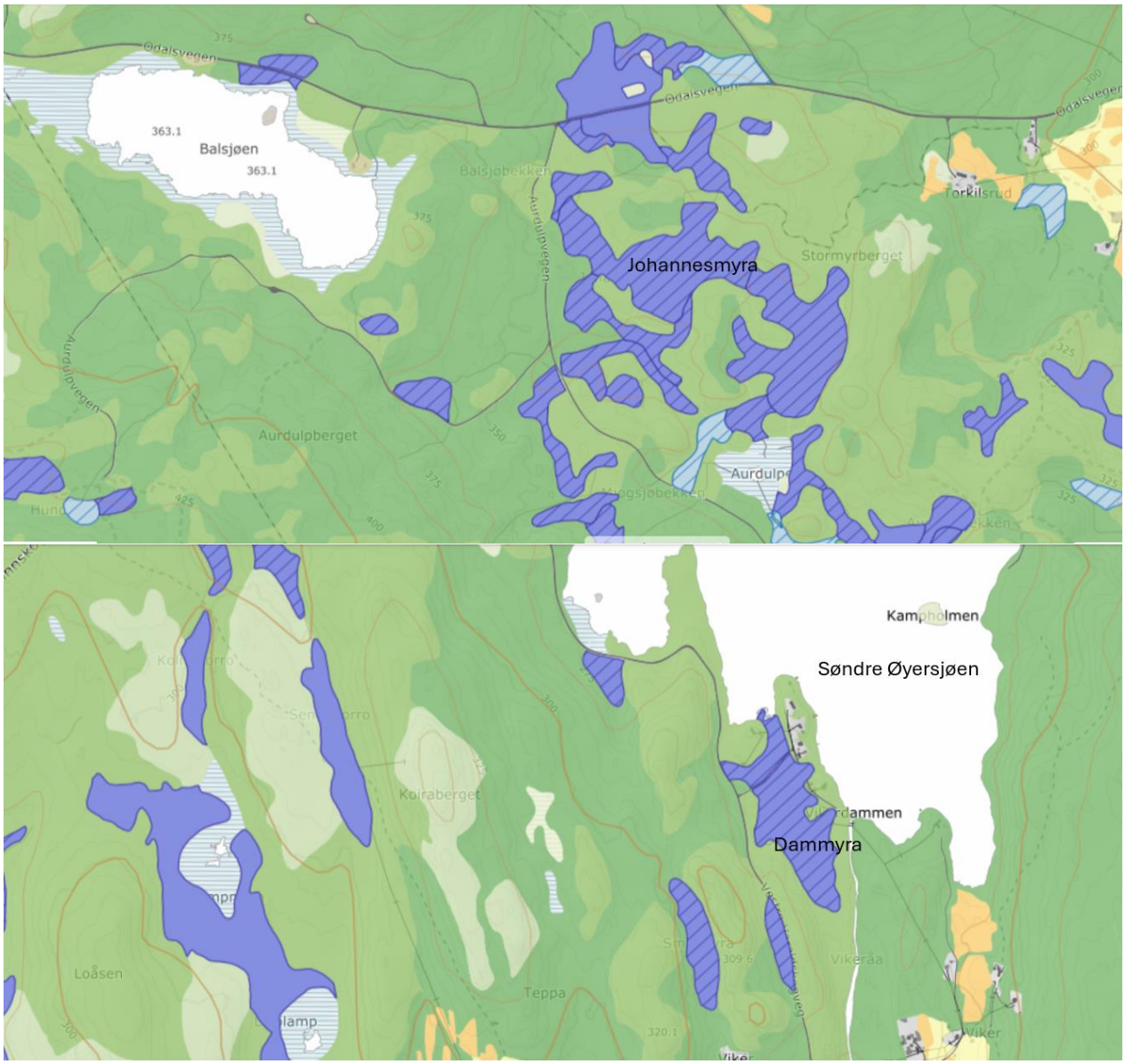
Omregnet til CO2 ekvivalenter : 26 784 tonn C x 3,67 =98 296

Beregnet karboninnhold i Rafjellsmyra er 26 784 tonn C. Ved omregning til CO2-ekvivalenter får vi et estimert utslipp på 98 296 tonn CO2 ekv.

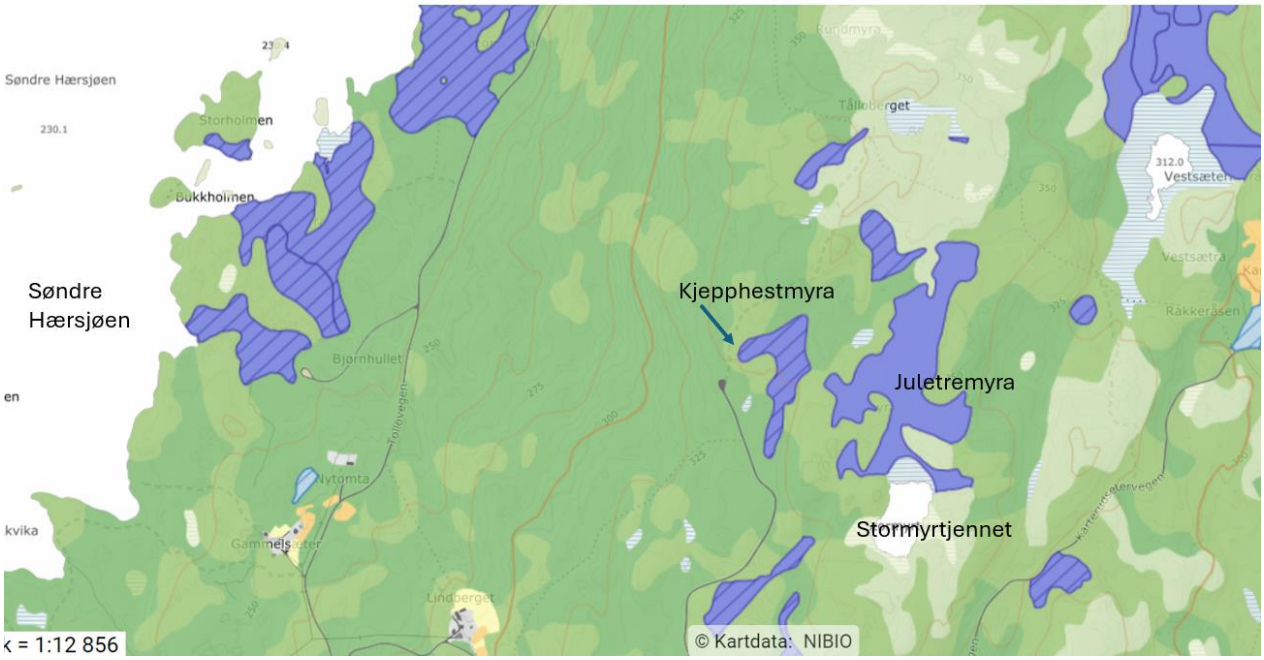
VEDLEGG 5 Kart (AR5 DMK) over utvalgte myrer (Learning Lab myr)



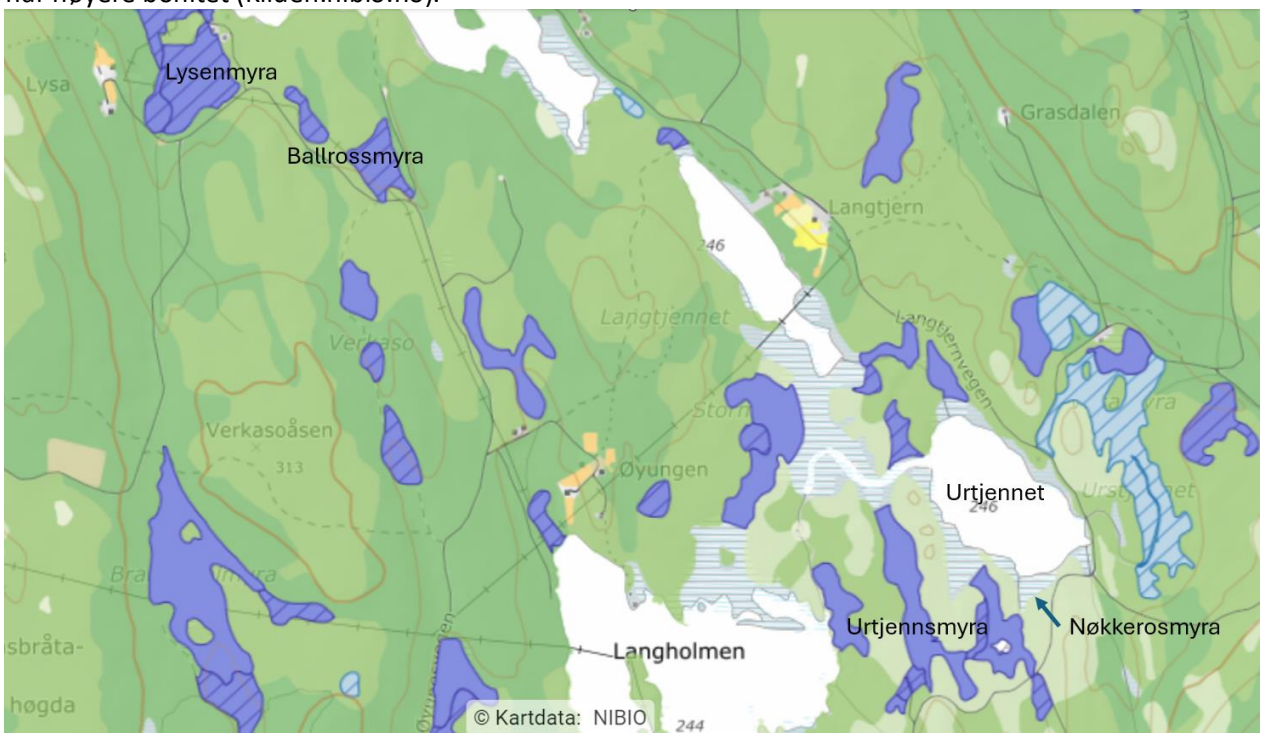
Oversiktskart over Rafjellsmyra (øverst) og Fløytmyra og Motjennsmyra (nederst). Kartet viser data for torvdybde (dyp myr = mørk blå, grunn myr = lys blå), samt skogbonitet (AR5) i området. Intensiteten til grønnfargen angir bonitet, der lys grønn har lav bonitet, mens mørkere grønn har høyere bonitet (Kilden.nibio.no).



Oversiktskart over Johannesmyra (øverst) og Dammyra (nederst). Kartet viser data for torvdybde (dyp myr = mørk blå, grunn myr = lys blå), samt skogbonitet (AR5) i området. Intensiteten til grønnfargen angir bonitet, der lys grønn har lav bonitet, mens mørkere grønn har høyere bonitet (Kilden.nibio.no).



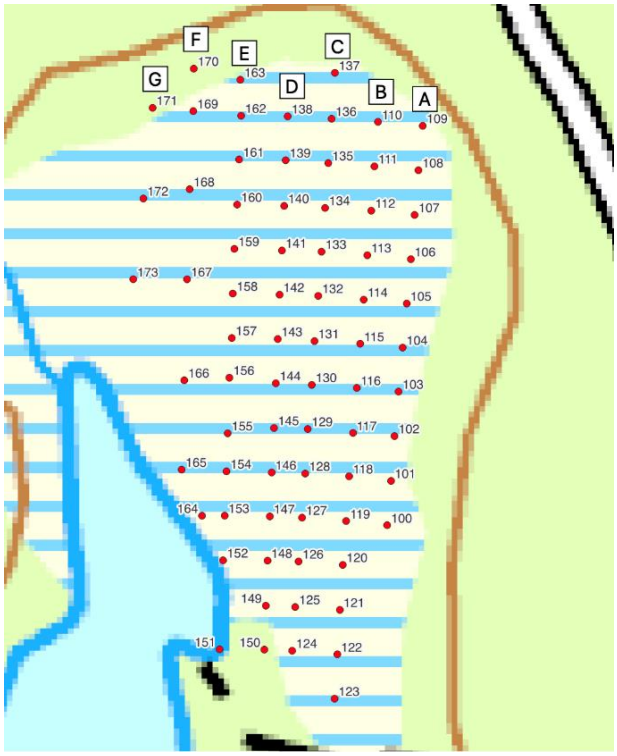
Oversiktskart over ”Kjepphestmyra” og ”Juletremyra” henholdsvis nordøst og nord for Stormyrtjennet. Kartet viser data for torvdybde (dyp myr = mørk blå, grunn myr = lys blå), samt skogbonitet (AR5) i området. Intensiteten til grønnfargen angir bonitet, der lys grønn har lav bonitet, mens mørkere grønn har høyere bonitet (Kilden.nibio.no).



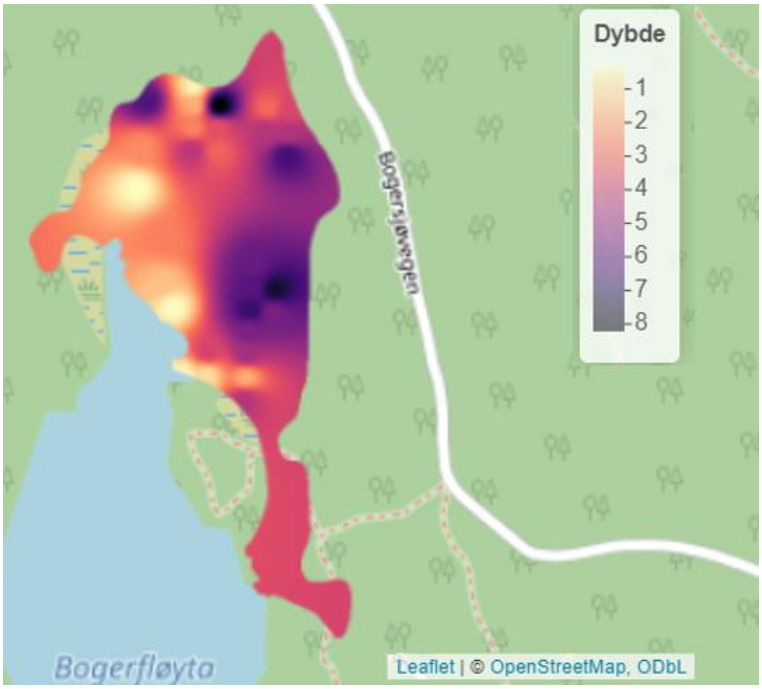
Oversiktskart over Lysenmyra, Ballrossmyra, Urtjennsmyra og Nøkkerosmyra. Kartet viser data for torvdybde (dyp myr = mørk blå, grunn myr = lys blå), samt skogbonitet (AR5) i området. Intensiteten til grønnfargen angir bonitet, der lys grønn har lav bonitet, mens mørkere grønn har høyere bonitet (Kilden.nibio.no).

VEDLEGG 6 Myrer med data over transekter, dybde og myrtypevurdering

Vedlegg a Fløytmyra



Kart over Fløytmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni).

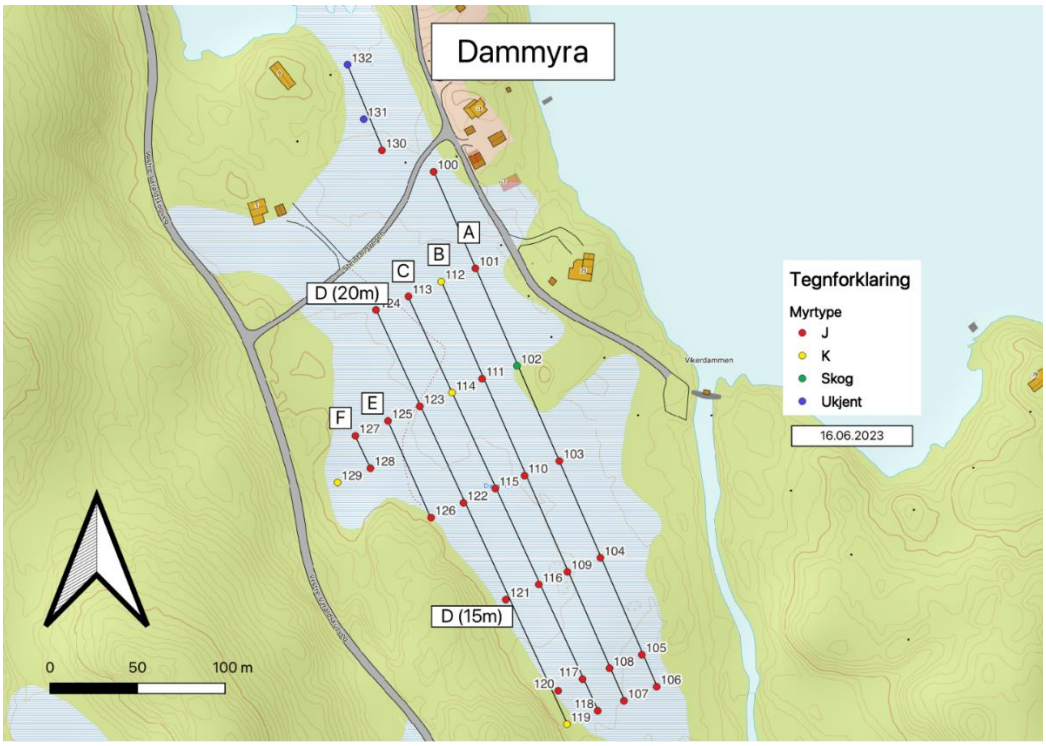


Interpolerte myrdybder (m) Fløytmyra beregnet med CarbonViewer

Tabelloversikt Rådata Fløytmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde GR (cm)
A	100	6680402.714,664604.786	545
A	101	6680422.612,664606.547	748
A	107	6680542.162,664617.134	650
A	108	6680562.261,664618.854	436
A	109	6680582.212,664620.772	357
B	110	6680584.023,664600.664	282
B	111	6680564.010,664599.053	431
B	117	6680444.189,664589.439	579
B	118	6680424.686,664587.651	607
B	119	6680404.581,664586.323	674
B	120	6680384.866,664584.838	540
B	121	6680364.628,664583.511	465
B	122	6680344.694,664582.395	172
B	123	6680324.720,664581.121	431
D	138	6680586.492,664560.019	82
D	139	6680566.768,664559.142	335
D	140	6680546.232,664558.435	293
D	149	6680366.519,664550.195	372
D	150	6680346.760,664549.536	91
E	151	6680346.901,664529.386	46
E	160	6680546.833,664537.315	421
E	161	6680567.085,664538.181	236
E	162	6680586.775,664539.096	168
E	163	6680602.935,664538.717	54
F	164	6680406.947,664521.499	38
F	165	6680427.675,664512.321	141
F	166	6680467.834,664513.496	246
G	171	6680590.309,664499.252	619
G	172	6680549.544,664495.100	228
G	173	6680513.299,664490.563	38

Vedlegg 7 a Dammyra



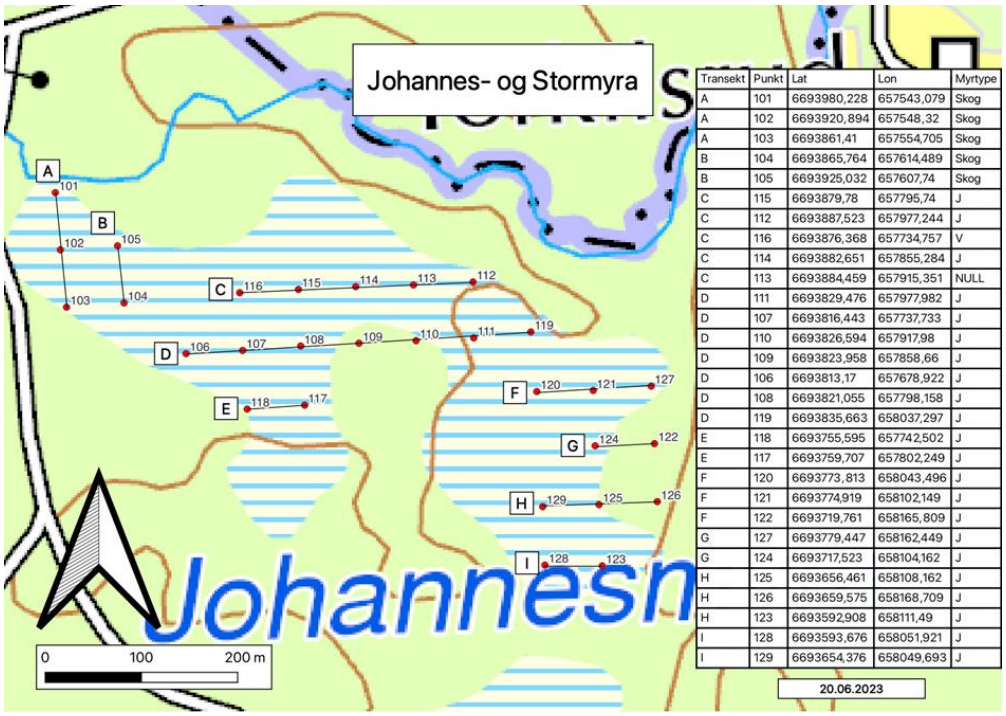
Kart over Dammyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket). På punkt 111 og 122 markert med stjerne i kartet ble det tatt ut myrprøver fra 0.5-3m dybde.

Interpolerte myrdybder (cm) Dammyra beregnet med CarbonViewer

Tabelloversikt med rådata Dammyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

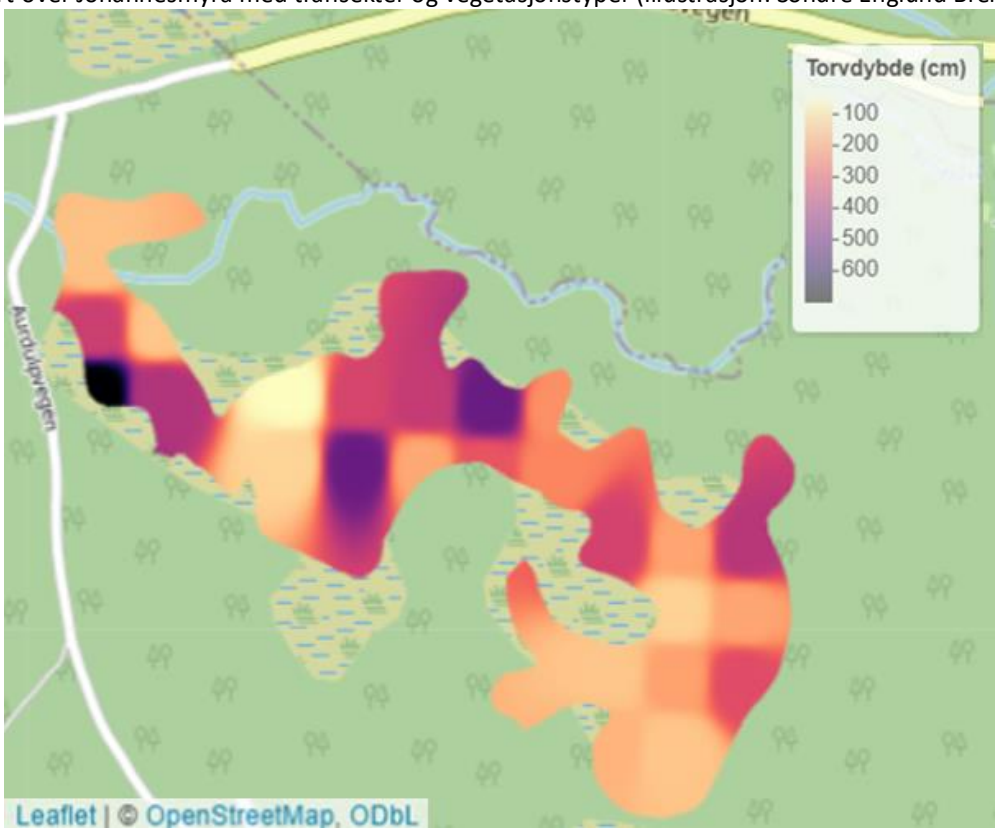
Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
A	100	6679803.919,690911.295	200	230	J
A	101	6679748.799,690935.167	200	211	J
A	102	6679693.208,690958.928	110	156	Skog
A	103	6679638.920,690983.172		389	J
A	104	6679583.699,691006.583		208	J
A	105	6679528.343,691030.308		104	J
A	106	6679510.144,691038.744		115	J
B	107	6679502.100,691020.083		72	J
B	108	6679520.689,691011.826		125	J
B	109	6679575.650,690987.760		424	J
B	110	6679630.534,690963.273	390	540	J
B	111	6679685.795,690939.028	325	446	J
B	112	6679741.229,690915.623	230	262	K
C	113	6679732.786,690896.929		196	J
C	114	6679677.909,690921.839	280	314	K
C	115	6679623.195,690946.577		495	J
C	116	6679568.487,690971.438		436	J
C	117	6679514.489,690996.393		253	J
C	118	6679496.398,691005.102		176	J
D1	119	6679488.732,690987.512		196	K
D1	120	6679507.865,690982.510		248	J
D1	121	6679559.821,690952.568		332	J
E	125	6679661.773,690885.206		304	J
E	126	6679606.626,690909.859		470	J
F	127	6679653.267,690866.612		355	J
F	128	6679634.775,690875.209		353	J

Vedlegg 7 b Johannesmyra



Transekt	Punkt	Lat	Lon	Myrtype
A	101	6693980,228	657543,079	Skog
A	102	6693920,894	657548,32	Skog
A	103	6693861,41	657554,705	Skog
B	104	6693865,764	657614,489	Skog
B	105	6693925,032	657607,74	Skog
C	115	6693879,78	657795,74	J
C	112	6693887,523	657977,244	J
C	116	6693876,368	657734,757	V
C	114	6693882,651	657855,284	J
C	113	6693884,459	657915,351	NULL
D	111	6693829,476	657977,982	J
D	107	6693816,443	657737,733	J
D	110	6693826,594	657917,98	J
D	109	6693823,958	657858,66	J
D	106	6693813,17	657678,922	J
D	108	6693821,055	657798,158	J
D	119	6693835,663	658037,297	J
E	118	6693755,595	657742,502	J
E	117	6693759,707	657802,249	J
F	120	6693773,813	658043,496	J
F	121	6693774,919	658102,149	J
F	122	6693719,761	658165,809	J
G	127	6693779,447	658162,449	J
G	124	6693717,523	658104,162	J
H	125	6693656,461	658108,162	J
H	126	6693659,575	658168,709	J
H	123	6693592,908	658111,49	J
I	128	6693593,676	658051,921	J
I	129	6693654,376	658049,693	J

Kart over Johannesmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni)

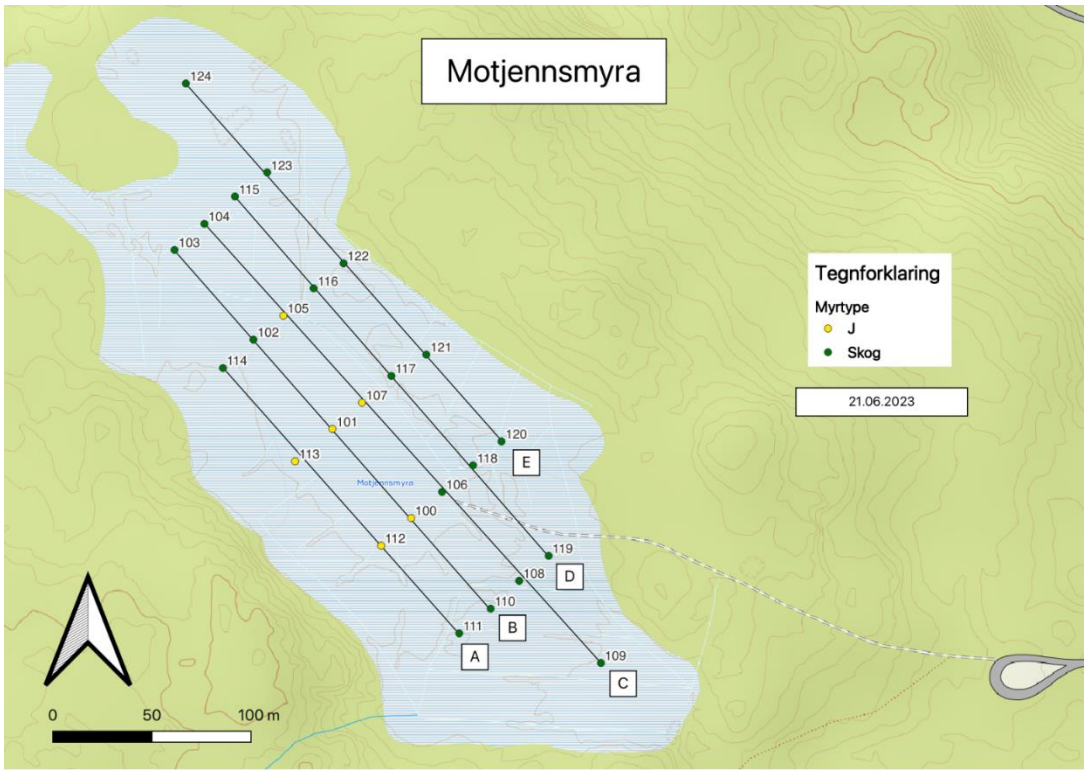


Interpolerte myrdybder (cm) Johannesmyra beregnet med CarbonViewer

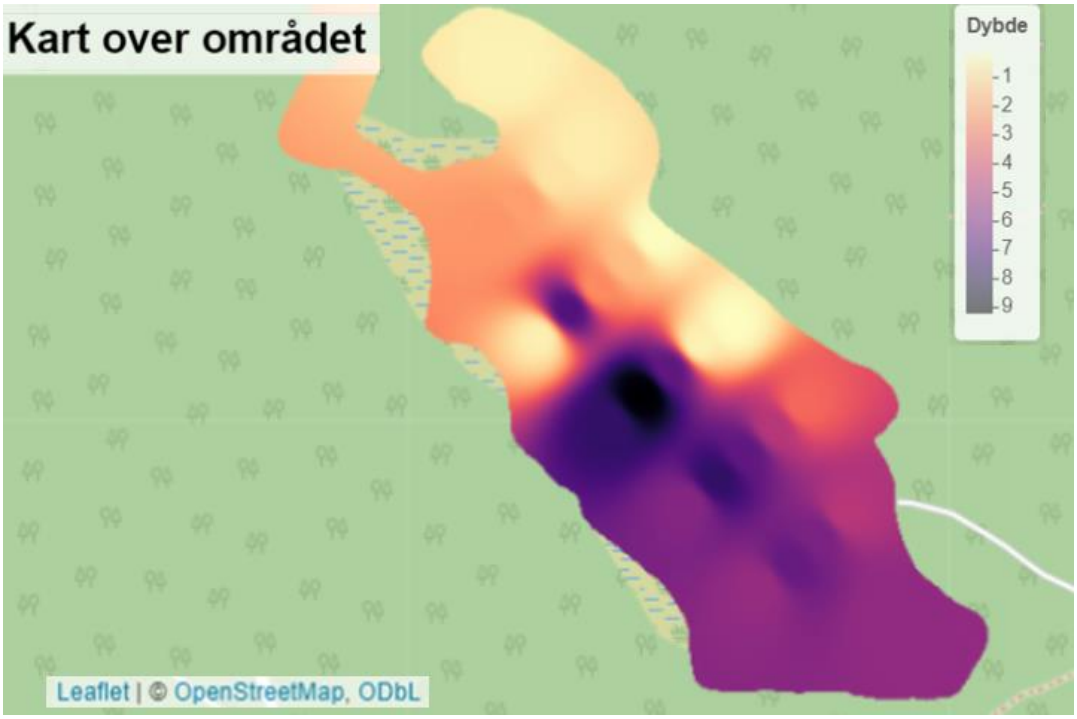
Tabelloversikt med rådata Johannesmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
A	101	6693980.228,657543.079	290	136	Skog
A	102	6693920.894,657548.320		343	Skog
A	103	6693861.410,657554.705		699	Skog
B	104	6693865.764,657614.489	300	384	Skog
B	105	6693925.032,657607.740	60	130	Skog
D	106	6693813.170,657678.922		Ingen leselig bunn	J
D	107	6693816.443,657737.733	400	111	J
D	108	6693821.055,657798.158	420	499	J
D	109	6693823.958,657858.660		171	J
D	110	6693826.594,657917.980		289	J
D	111	6693829.476,657977.982		218	J
C	112	6693887.523,657977.244		203	J
C	113	6693884.459,657915.351	380	498	
C	114	6693882.651,657855.284		354	J
C	115	6693879.780,657795.740		326	J
C	116	6693876.368,657734.757		55	V
E	117	6693759.707,657802.249		Ingen leselig bunn	J
E	118	6693755.595,657742.502		Ingen leselig bunn	J
D	119	6693835.663,658037.297		Ingen leselig bunn	J
F	120	6693773.813,658043.496		331	J
F	121	6693774.919,658102.149		176	J
F	122	6693719.761,658165.809		175	J
G	127	6693779.447,658162.449		374	J
G	124	6693717.523,658104.162		115	J
H	125	6693656.461,658108.162		180	J
H	126	6693659.575,658168.709		307	J
H	123	6693592.908,658111.490		131	J
I	128	6693593.676,658051.921		156	J
I	129	6693654.376,658049.693		131	J

Vedlegg 7 c Motjennsmyra



Kart over Motjennsmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)

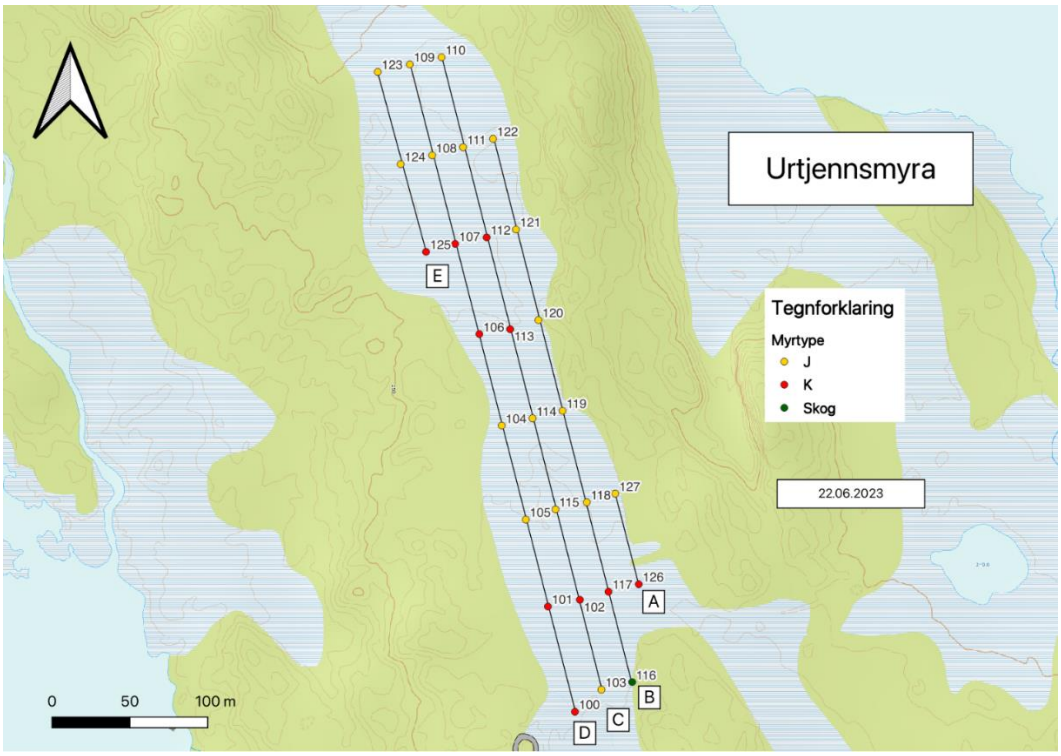


Interpolerte myrdybder (m) Motjennsmyra beregnet med CarbonViewer.

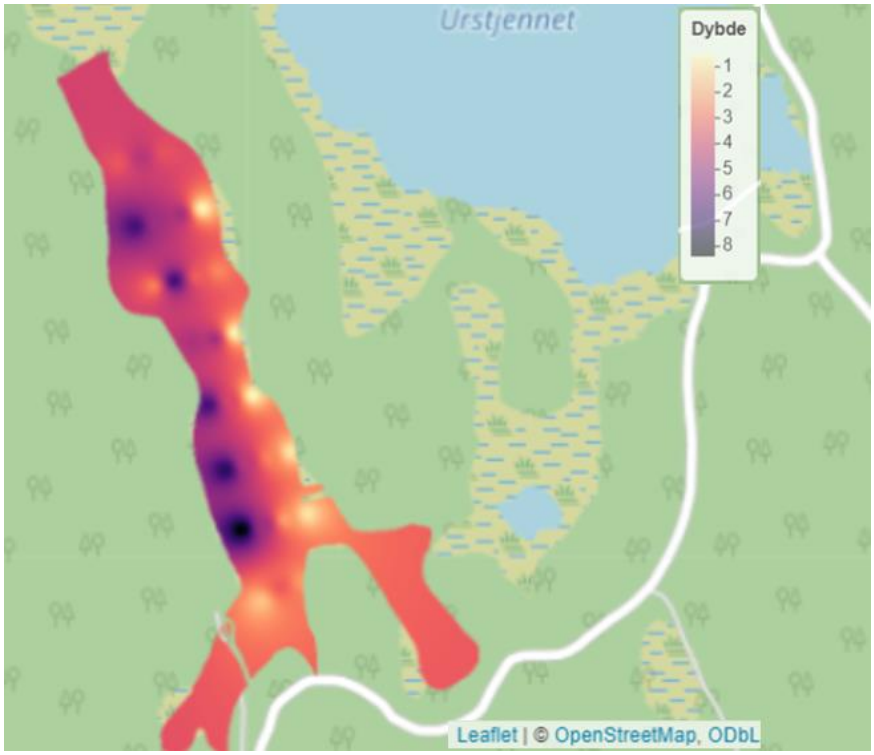
Tabelloversikt med rådata Motjennsmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
B	100	6681229.398,665509.892	700	761	J
B	101	6681274.318,665470.143		919	J
B	102	6681319.326,665430.262		691	Skog
B	103	6681364.570,665390.438		220	Skog
C	104	6681377.718,665405.511		Ingen leselig bunn	Skog
C	105	6681331.400,665445.397		237	J
C	107	6681287.570,665485.063		660	J
C	106	6681242.587,665525.478	500	658	Skog
C	108	6681197.765,665564.425	380	600	Skog
C	109	6681156.339,665605.692		549	Skog
B	110	6681183.731,665550.024		646	Skog
A	111	6681171.313,665534.149	300	540	Skog
A	112	6681215.437,665494.765		577	J
A	113	6681257.983,665451.309		757	J
A	114	6681305.049,665414.897		47	Skog
D	115	6681391.488,665420.953		71	Skog
D	116	6681345.213,665460.651		145	Skog
D	117	6681301.029,665499.878		42	Skog
D	118	6681255.991,665541.112		469	Skog
D	119	6681210.361,665579.279		467	Skog
E	120	6681268.013,665555.471		304	Skog
E	121	6681311.790,665517.526		21	Skog
E	122	6681357.791,665475.785		22	Skog
E	123	6681403.592,665437.240		52	Skog
E	124	6681448.446,665396.192		42	Skog

Vedlegg 7 d Urtjennsmyra



Kart over Urtjennsmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)

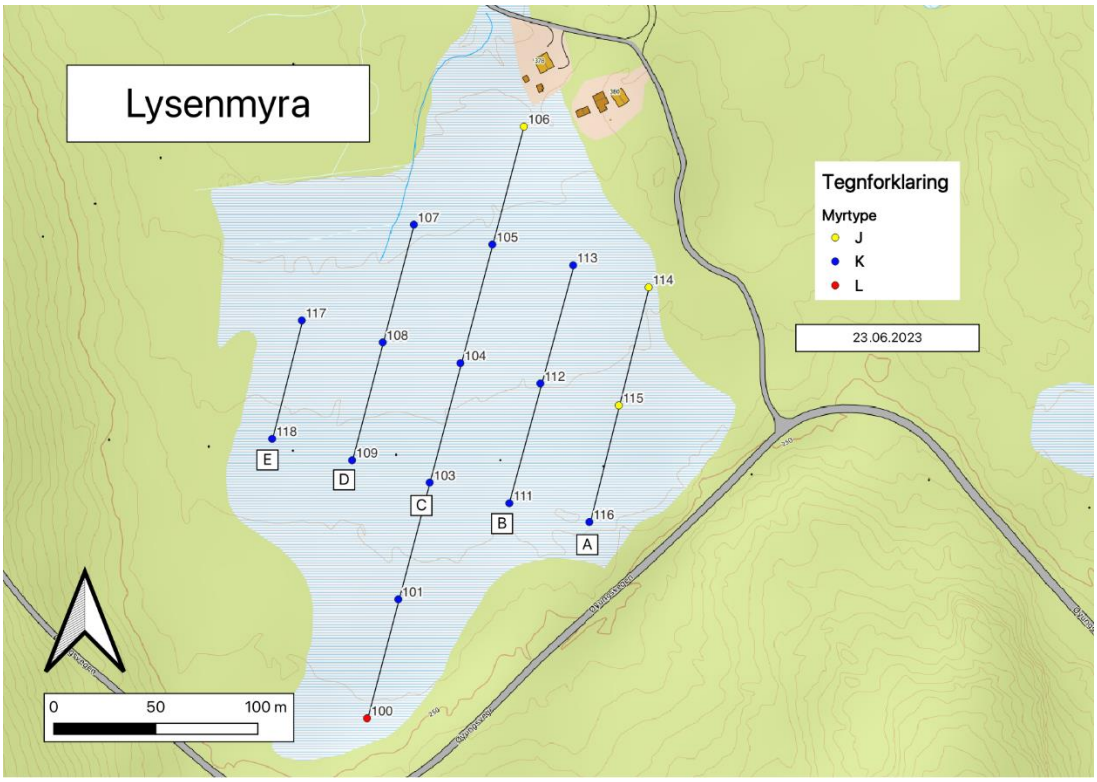


Interpolerte myrdybder (m) Urtjennsmyra beregnet med CarbonViewer

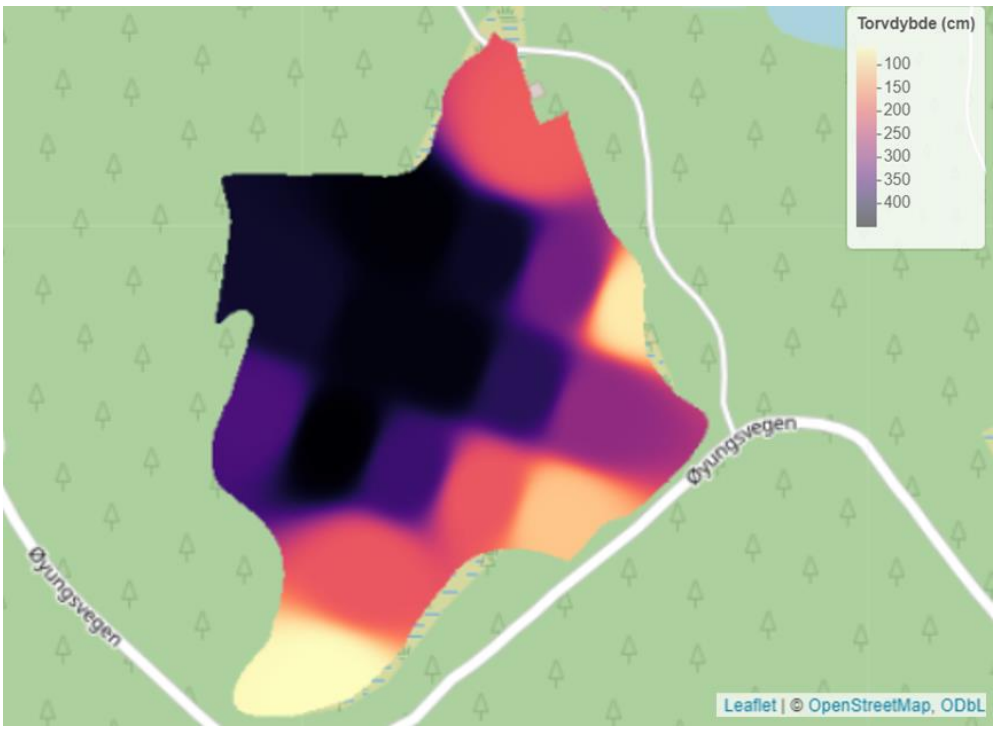
Tabelloversikt med rådata Urtjennsmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
D	100	6675652.798,676583.440		149	K
D	104	6675836.444,676536.380	400	663	J
D	105	6675776.092,676551.857	515	726	J
D	101	6675720.320,676566.054		838	K
C	102	6675724.673,676586.592		488	K
C	103	6675666.949,676600.421		328	J
D	106	6675895.156,676522.015		465	K
D	107	6675953.038,676506.472		672	K
D	108	6676009.855,676491.737		485	J
D	109	6676068.187,676477.346		446	J
D	110	6676072.748,676497.767		343	J
C	111	6676015.089,676511.543		484	J
C	112	6675957.202,676526.709	215	315	K
C	113	6675898.279,676541.818		479	K
C	114	6675841.088,676556.183		378	J
C	115	6675782.635,676570.953		435	J
B	116	6675671.835,676620.177		219	Skog
B	117	6675729.851,676604.992		207	K
B	118	6675787.205,676591.059		254	J
B	119	6675845.899,676575.487		55	J
B	120	6675904.106,676559.926		63	J
B	121	6675962.259,676545.579		248	J
B	122	6676020.436,676530.812		63	J
E	123	6676063.367,676456.758		336	J
E	124	6676004.196,676471.444		662	J
E	125	6675947.918,676487.761		262	K
A	126	6675734.629,676624.402	90	Ingen leselig bunn	K
A	127	6675792.804,676609.313	90	Ingen leselig bunn	J

Vedlegg 7 e Lysenmyra



Kart over Lysenmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)

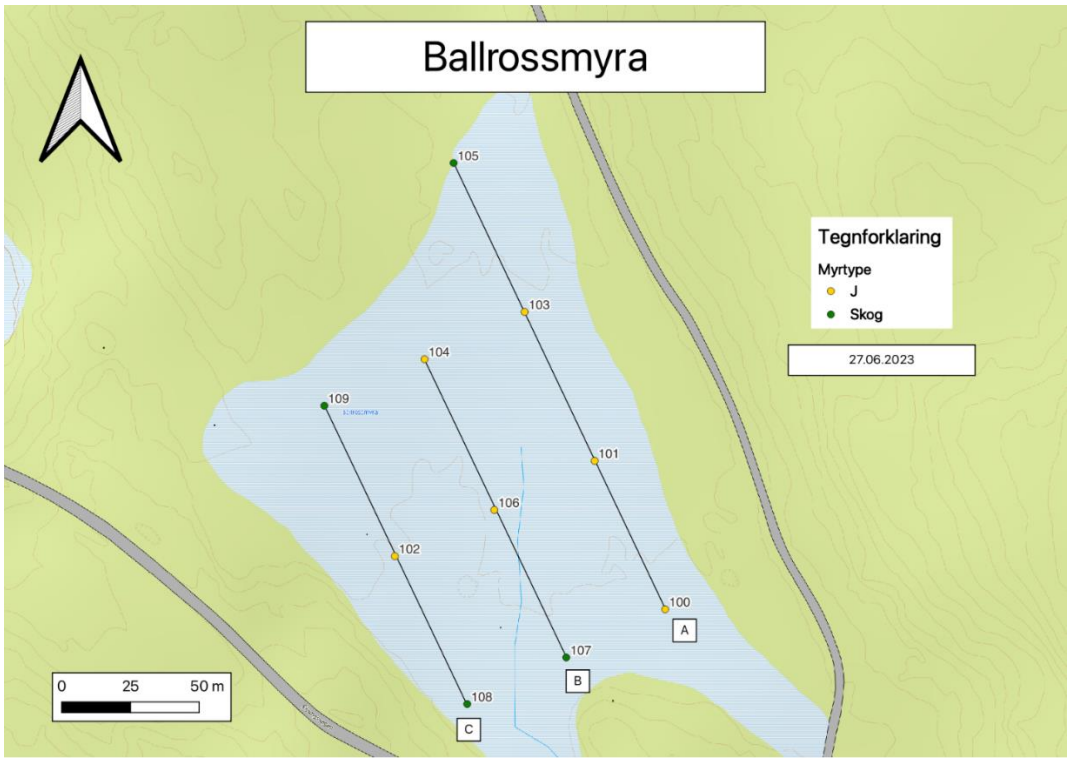


Interpolerte myrdybder (cm) Lysenmyra, CarbonViewer

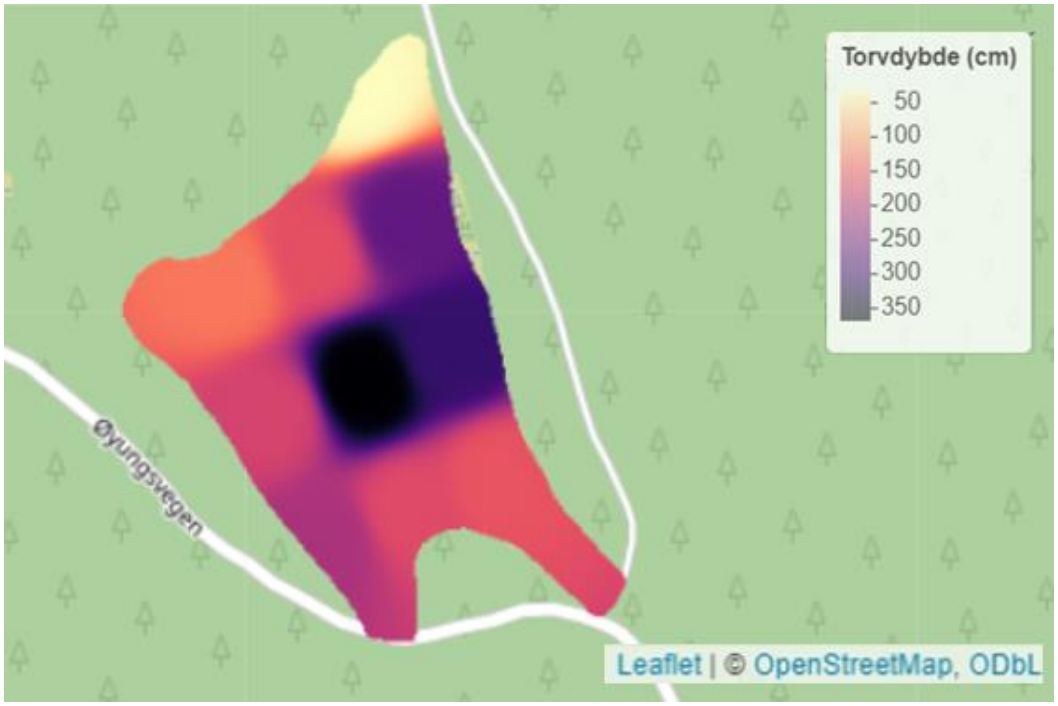
Tabelloversikt med rådata Lysenmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
C	100	6677155.246,674089.394	80	61	L
C	101	6677213.445,674104.702	210	200	K
C	103	6677270.577,674120.089		373	K
C	104	6677329.009,674135.156		440	K
C	105	6677387.062,674150.794	400	425	K
C	106	6677444.748,674166.257		194	J
D	107	6677396.775,674112.346		446	K
D	108	6677339.181,674097.094		440	K
D	109	6677281.479,674082.070		450	K
B	111	6677260.458,674159.138		200	K
B	112	6677319.057,674174.330		391	K
B	113	6677376.906,674190.406		320	K
A	114	6677366.111,674227.419		77	J
A	115	6677308.315,674212.749		291	J
A	116	6677251.266,674198.353		107	K
E	117	6677349.906,674057.442		419	K
E	118	6677291.975,674042.893		357	K

Vedlegg 7 f Ballrossmyra



Kart overBallrossmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)

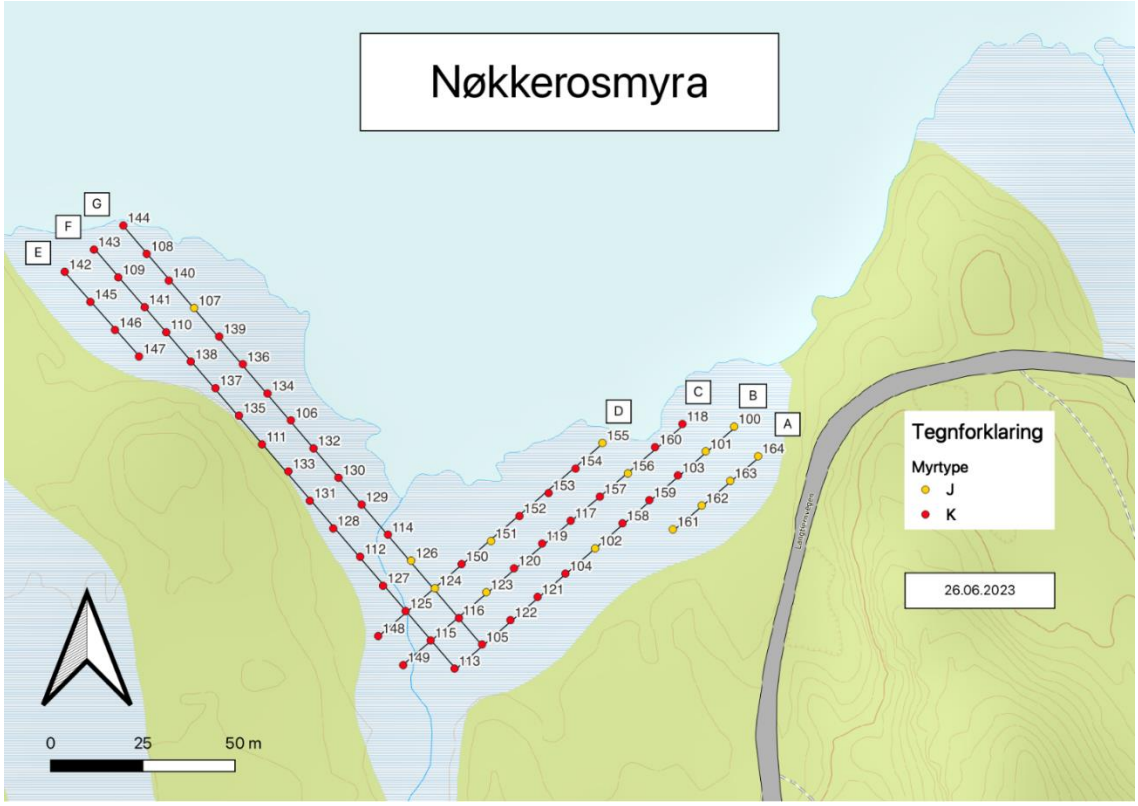


Interpolerte torvdybder (cm) Ballrossmyra. CarbonViewer

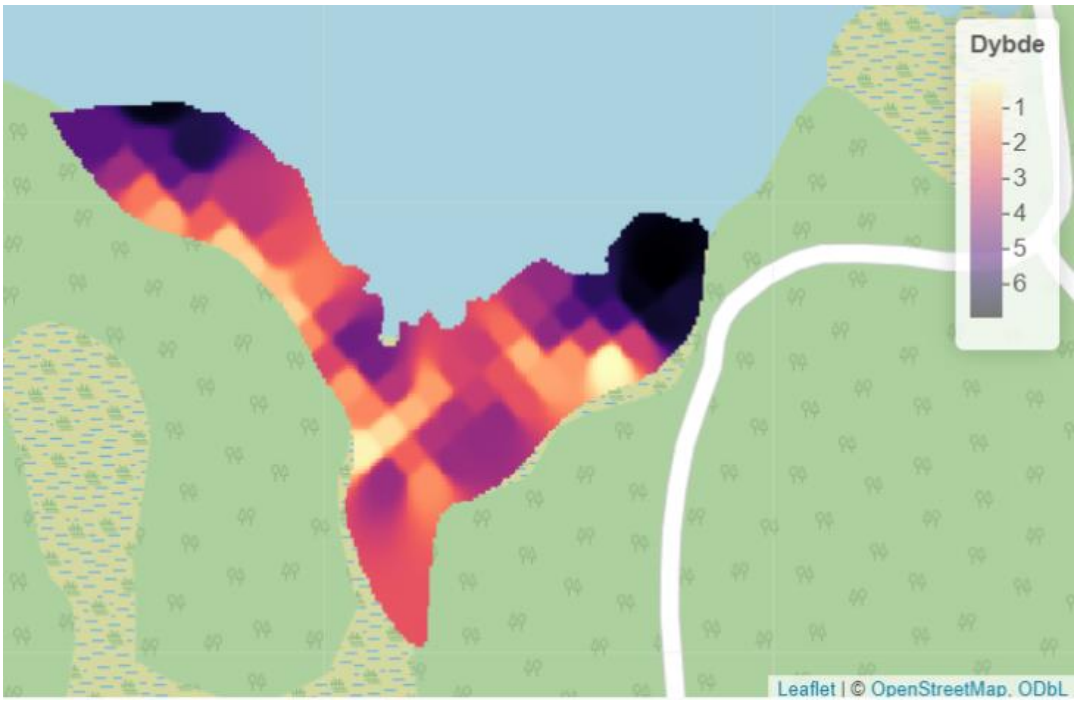
Tabelloversikt med rådata Ballrossmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myr-type
A	100	6677056.822,674794.831		156	J
A	101	6677110.704,674769.200	300	305	J
A	103	6677164.740,674743.781		270	J
B	104	6677147.600,674707.364		161	J
A	105	6677218.816,674717.936		34	Skog
B	106	6677092.894,674732.729		367	J
B	107	6677039.341,674758.867		166	Skog
C	108	6677022.428,674722.880		209	Skog
C	102	6677076.107,674696.573		175	J
C	109	6677130.701,674670.954		128	Skog

Vedlegg 7 g Nøkkerosmyra



Kart over Nøkkerosmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)



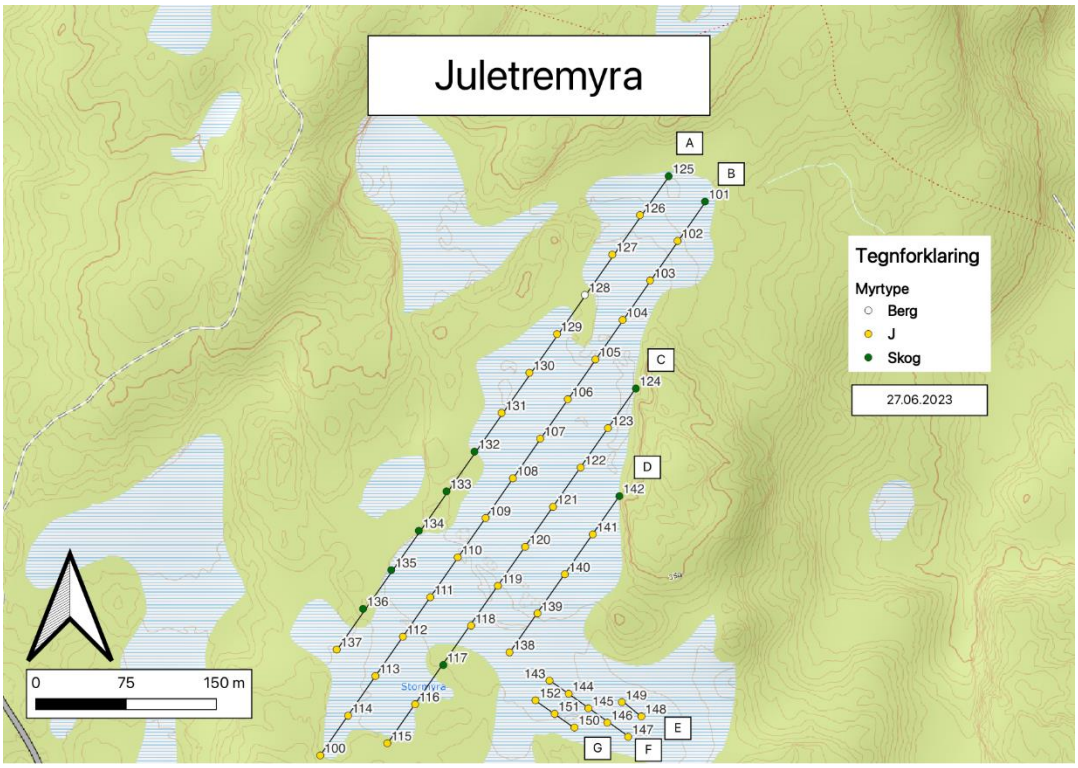
Interpolerte torvdybder (m) Nøkkerossmyra. CarbonViewer.

Tabelloversikt med rådata Nøkkerosmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

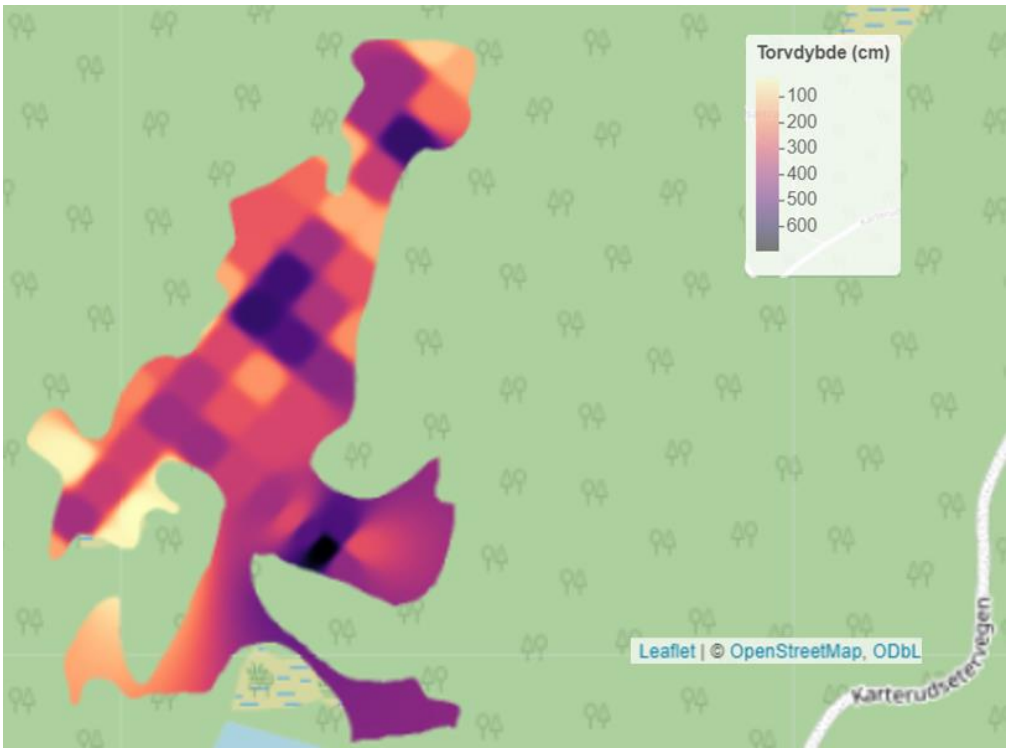
Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
B	100	6675983.604,676980.176	500	691	J
B	101	6675976.889,676972.475		662	J
B	103	6675970.383,676964.912		534	K
B	104	6675943.754,676934.396		272	K
B	105	6675924.572,676911.788		399	K
G	106	6675985.310,676859.915		Ingen leselig bunn	K
G	107	6676015.742,676833.656		Ingen leselig bunn	J
G	108	6676030.417,676820.772		Ingen leselig bunn	K
F	109	6676024.047,676813.078		513	K
F	110	6676009.161,676826.087		400	K
F	111	6675978.765,676852.072		110	K
F	112	6675948.326,676878.695		158	K
B/F	113	6675918.023,676904.309	180	177	K
G	114	6675954.325,676886.248		457	K
C/F	115	6675925.666,676897.829		244	K
C/G	116	6675931.710,676905.502		358	K
C	117	6675958.103,676935.820		123	K
C	118	6675984.313,676966.149		Ingen leselig bunn	K
B	102	6675950.564,676942.453		148	J
C	119	6675951.918,676928.081		268	K
C	120	6675945.216,676920.467		327	K
B	121	6675937.443,676926.831		408	K
B	122	6675931.163,676919.471		407	K
C	123	6675938.722,676912.941		372	J
D/G	124	6675939.769,676898.999		125	J
D/F	125	6675933.610,676891.043		68	K
G	126	6675947.282,676892.535	190	354	J
F	127	6675940.473,676884.901		190	K
F	128	6675955.999,676871.397		296	K
G	129	6675962.472,676879.095		471	K
G	130	6675969.749,676872.816		333	K
F	131	6675963.496,676865.043		176	K
G	132	6675977.697,676866.043		202	K
F	133	6675971.464,676859.226		83	K
G	134	6675992.575,676853.569		270	K
F	135	6675986.591,676845.816		82	K
G	136	6676000.521,676846.869		352	K
F	137	6675994.021,676839.444		91	K
F	138	6676001.222,676832.742		246	K
G	139	6676008.007,676840.456		352	K
G	140	6676023.178,676826.781		606	K
F	141	6676015.957,676820.236		498	K
E	142	6676025.562,676798.540		511	K
F	143	6676031.570,676806.473		Ingen leselig bunn	K
G	144	6676038.104,676814.433		665	K
E	145	6676017.406,676805.499		391	K
E	146	6676009.796,676812.167		210	K

E	147	6676002.592,676818.683		132	K
D	148	6675926.829,676883.595		34	K
C	149	6675918.969,676890.392		399	K
D	150	6675946.350,676906.229		157	K
D	151	6675952.561,676914.212		300	J
D	152	6675959.345,676921.917		323	K
D	153	6675965.602,676929.837		225	K
D	154	6675972.222,676937.157		369	K
D	155	6675979.148,676944.442		414	J
C	156	6675970.911,676951.354		501	J
C	157	6675964.633,676943.743		418	K
B	158	6675957.389,676949.891		165	K
B	159	6675963.674,676957.170		339	K
C	160	6675978.040,676958.722		581	K
A	161	6675955.761,676963.559		21	J
A	162	6675962.217,676971.393		318	J
A	163	6675968.912,676979.138		636	J
A	164	6675975.589,676986.679		625	J

Vedlegg 7 h "Juletremyra"



Kart over "Juletremyra" med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)



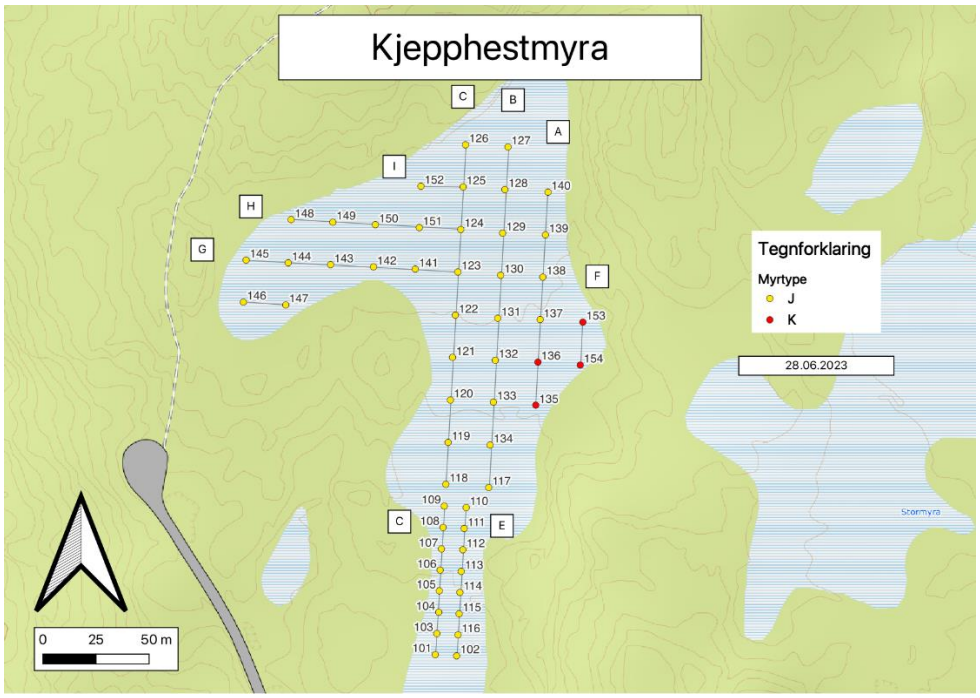
Interpolerte torvdybder (cm) «Juletremyra». CarbonViewer

Tabelloversikt med rådata Juletremyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

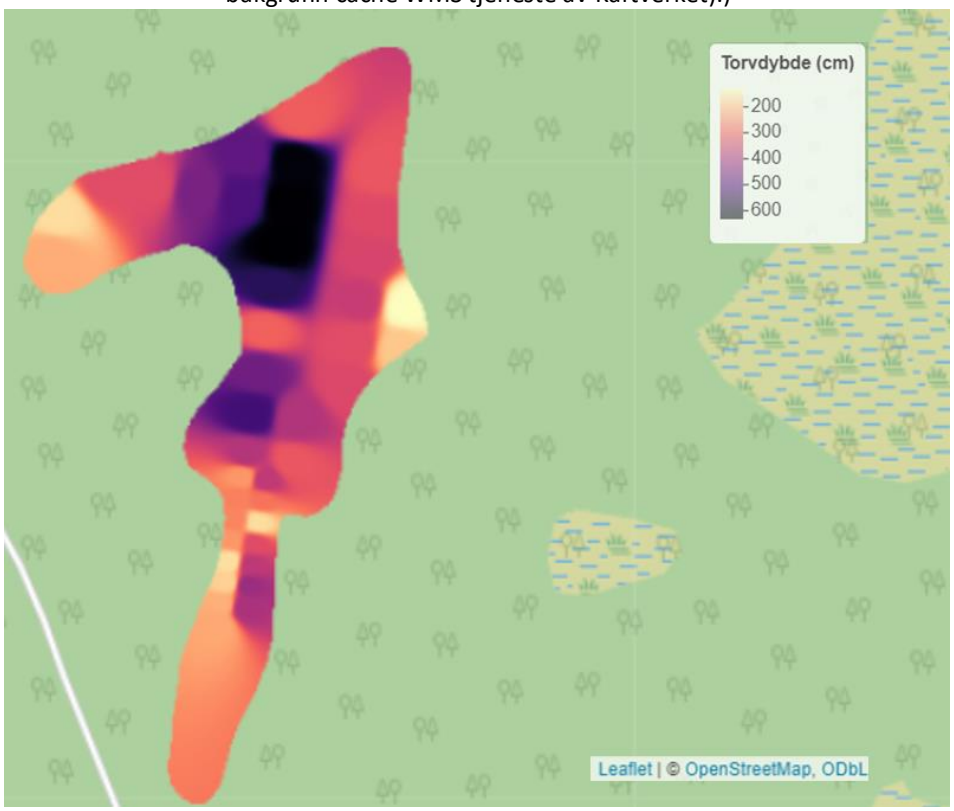
Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
B	100	6665519.535,691095.774		155	J
B	101	6665979.536,691415.545		143	J
B	102	6665946.853,691392.787		232	J
B	103	6665913.994,691369.927		573	J
B	104	6665881.223,691347.103		335	J
B	105	6665848.404,691324.436		145	J
B	106	6665815.380,691301.511		395	J
B	107	6665782.603,691278.583	335	555	J
B	108	6665749.696,691255.869		575	J
B	109	6665716.715,691233.191		302	J
B	110	6665684.061,691209.978		365	J
B	111	6665650.947,691187.219	410	399	J
B	112	6665618.177,691164.458		321	J
B	113	6665585.488,691141.601		336	J
B	114	6665552.549,691118.897	310	391	J
C	115	6665529.648,691151.491		39	J
C	116	6665562.042,691174.602		31	J
C	117	6665594.640,691198.074		48	J
C	118	6665627.343,691221.208		406	J
C	119	6665660.365,691243.424		279	J
C	120	6665692.806,691266.086		180	J
C	121	6665725.959,691289.247		528	J
C	122	6665758.631,691312.200		375	J
C	123	6665791.397,691334.944		281	J
C	124	6665824.252,691358.108		139	J
A	125	6666000.606,691385.374		97	J
A	126	6665968.302,691361.506		406	J
A	127	6665935.507,691338.505		404	J
A	128	6665901.991,691315.685		123	Berg
A	129	6665869.478,691292.554		238	J
A	130	6665837.305,691269.566		267	J
A	131	6665803.985,691246.439		266	J
A	132	6665771.860,691223.933		145	J
A	133	6665738.821,691200.669		43	J
A	134	6665706.161,691177.671		256	J
A	135	6665673.431,691154.740		200	J
A	136	6665641.264,691131.306		208	J
A	137	6665607.470,691109.403		42	J
D	138	6665605.119,691253.089		331	J
D	139	6665637.505,691276.312		310	J
D	140	6665670.001,691299.074		306	J
D	141	6665703.106,691322.273		434	J
D	142	6665734.922,691344.405		185	Skog
F	143	6665581.648,691286.317		392	J
F	144	6665570.765,691302.249		300	J
F	145	6665558.657,691318.622		521	J
F	146	6665546.789,691334.365		694	J

F	147	6665535.009,691351.727		422	J
G	148	6665551.949,691362.700		286	J
G	149	6665563.839,691346.462		536	J

Vedlegg 7 i "Kjepphestmyra"



Kart over "Kjepphestmyra"med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)



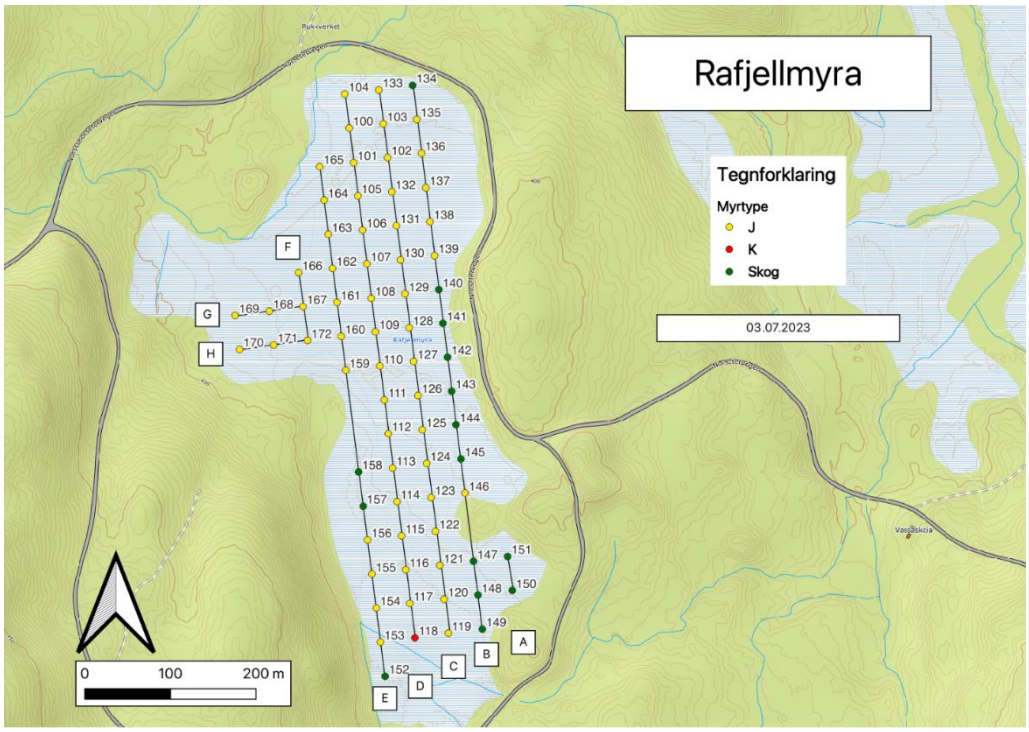
Interpolerte torvdybder (cm) «Kjepphestmyra». CarbonViewer

Tabelloversikt med rådata Kjepphestmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

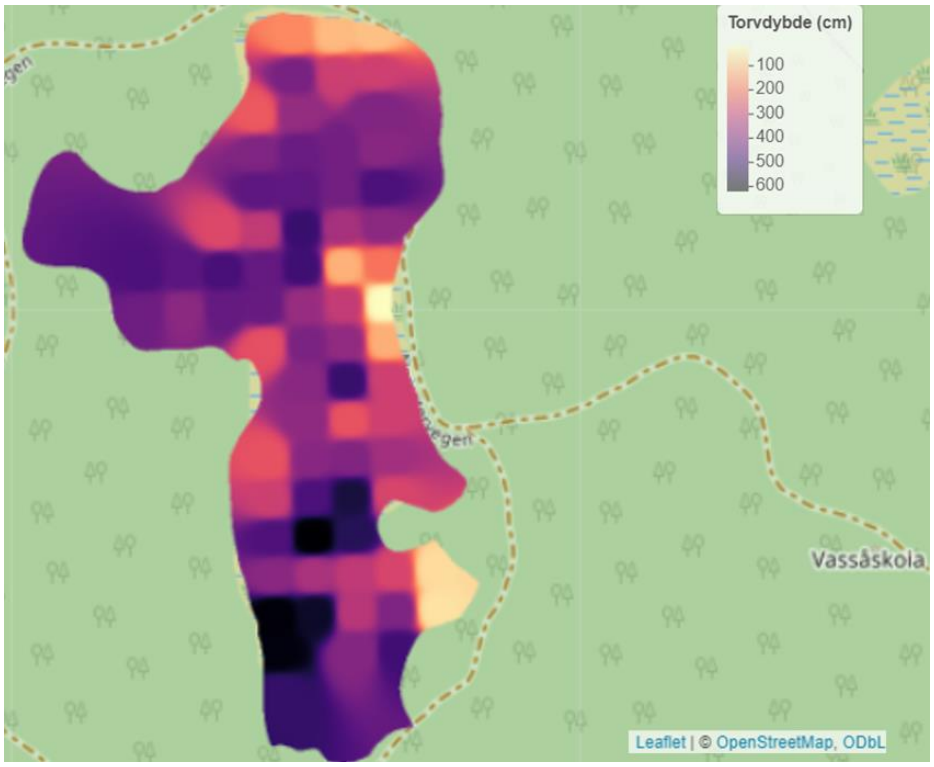
Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
H	101	6665509.562,690953.162		223	K
I	102	6665508.971,690963.207		Ingen leselig bunn	K
H	103	6665519.430,690953.888		215	K
H	104	6665529.447,690954.784		180	K
H	105	6665539.502,690955.030		164	K
H	106	6665549.275,690955.447		241	K
H	107	6665559.217,690956.067		260	K
H	108	6665569.325,690956.843		265	K
H	109	6665579.338,690957.414	250	241	J
I	110	6665578.649,690967.694		370	J
I	111	6665568.832,690966.787		278	K
I	112	6665558.823,690966.145		167	K
I	113	6665548.637,690965.361	340	329	K
I	114	6665538.763,690964.753		372	K
I	115	6665528.710,690964.351		412	K
I	116	6665518.842,690963.891		395	K
C	117	6665588.055,690978.298		312	K
D	118	6665589.575,690958.135	330	383	J
D	119	6665609.265,690959.169		524	J
D	120	6665629.186,690960.279		466	J
D	121	6665649.236,690961.259	300	298	J
D	122	6665669.073,690962.615		554	J
D/G	123	6665689.351,690963.791		630	J
D/F	124	6665709.333,690965.152		629	J
D/E	125	6665729.309,690966.263		621	J
D	126	6665749.113,690967.381		302	J
C	127	6665748.070,690987.382		ingen leselig bunn	J
C	128	6665728.091,690985.903		ingen leselig bunn	J
C	129	6665707.601,690984.874		ingen leselig bunn	J
C	130	6665687.811,690983.905		ingen leselig bunn	J
C	131	6665667.605,690982.559		ingen leselig bunn	J
C	132	6665647.855,690981.411		ingen leselig bunn	J
C	133	6665628.196,690980.544		ingen leselig bunn	J
C	134	6665608.022,690978.953		387	J
B	135	6665626.768,691000.453		334	K
B	136	6665646.982,691001.476		327	K
B	137	6665666.993,691002.529		361	J
B	138	6665686.952,691003.787		341	J
B	139	6665706.792,691005.033		331	J
B	140	6665726.869,691006.220		312	J
G	141	6665690.711,690943.737		ingen leselig bunn	J
G	142	6665691.752,690924.051		ingen leselig bunn	J
G	143	6665692.789,690903.825		ingen leselig bunn	J
G	144	6665693.647,690883.913		ingen leselig bunn	J
G	145	6665694.942,690864.065		167	J
	146	6665675.179,690862.773		218	J
	147	6665673.872,690882.746		Ingen leselig bunn	J

F	148	6665713.967,690885.262		327	J
F	149	6665712.733,690904.909		327	J
F	150	6665711.588,690924.933		455	J
F	151	6665710.204,690945.605		510	J
E	152	6665729.648,690946.362		486	J
A	153	6665665.769,691022.639		133	K
A	154	6665645.604,691021.413		190	K

Vedlegg 7 j Rafjellsmyra



Kart over Rafjellsmyra med transekter og vegetasjonstyper (Illustrasjon: Sondre Englund Brenni, Norgeskart bakgrunn cache WMS tjeneste av Kartverket).)



Interpolerte torvdybder (cm) Rafjellsmyra. CarbonViewer

Tabelloversikt med rådata Rafjellsmyra. Transekt, koordinat, dybdemåling (TS = torvsonde, GR = georadar) og myrtype.

Transekt	Punkt	Lon,Lat	Dybde TS (cm)	Dybde GR (cm)	Myrtype
D	100	6693420.281,673577.825	440	410	J
D	101	6693379.909,673583.001		368	J
D	102	6693385.875,673622.718		Ingen leselig bunn	J
D	103	6693425.279,673617.620		290	J
D	104	6693460.045,673572.669		170	J
D	105	6693341.059,673588.095		433	J
D	106	6693301.162,673593.433	450	448	J
D	107	6693261.770,673598.506		502	J
D	108	6693221.563,673603.645	550	494	J
D	109	6693182.420,673608.385		363	J
D	110	6693142.401,673613.630	400	405	J
D	111	6693102.823,673618.922		385	J
D	112	6693063.366,673623.554		377	J
D	113	6693023.203,673628.528		386	J
D	114	6692983.952,673633.736	530	475	J
D	115	6692944.073,673638.969		618	J
D	116	6692904.440,673643.821		338	J
D	117	6692865.032,673648.650		574	J
D	118	6692824.993,673654.602		Ingen leselig bunn	K
C	119	6692830.299,673693.691		392	J
C	120	6692869.963,673688.693		317	J
C	121	6692909.624,673683.758		307	J
C	122	6692949.225,673678.601		528	J
C	123	6692988.865,673673.485		550	J
C	124	6693028.587,673668.414		397	J
C	125	6693067.980,673663.248		242	J
C	126	6693107.875,673658.164		505	J
C	127	6693147.687,673653.149		373	J
C	128	6693187.087,673647.859		300	J
C	129	6693226.801,673642.956		119	J
C	130	6693266.453,673637.874		343	J
C	131	6693306.199,673632.953		420	J
C	132	6693345.866,673627.667		420	J
C	133	6693464.842,673612.385		108	J
B	134	6693470.193,673651.894		100	Skog
B	135	6693430.509,673656.832		287	J
B	136	6693390.943,673662.283		399	J
B	137	6693350.619,673667.368		387	J
B	138	6693310.894,673672.209		476	J
B	139	6693271.294,673677.591		382	J
B	140	6693231.625,673682.520		197	Skog
B	141	6693192.269,673687.328		23	Skog
B	142	6693152.724,673692.683		123	Skog
B	143	6693112.951,673697.626		286	Skog
B	144	6693073.867,673702.620		285	Skog
B	145	6693033.863,673708.346		349	Skog
B	146	6692994.040,673713.162		272	J

B	147	6692914.393,673723.057		272	Skog
B	148	6692874.961,673728.386		401	Skog
B	149	6692834.988,673733.399		491	Skog
A	150	6692880.377,673768.398		58	Skog
A	151	6692919.901,673762.942		65	Skog
E	152	6692779.982,673619.801		508	Skog
E	153	6692819.877,673614.421		604	J
E	154	6692859.753,673609.585		610	J
E	155	6692899.424,673604.379		384	J
E	156	6692939.251,673599.307		471	J
E	157	6692978.658,673594.234		288	Skog
E	158	6693018.710,673588.815		244	Skog
E	159	6693137.425,673573.915		248	J
E	160	6693177.038,673568.531		435	J
E	161	6693216.728,673563.440		440	J
E	162	6693256.434,673558.352		304	J
E	163	6693296.308,673553.494		451	J
E	164	6693336.100,673548.564		399	J
E	165	6693375.291,673543.380		232	Skog
F	166	6693251.537,673518.745		263	J
F/H	167	6693211.761,673523.875		482	J
H	168	6693206.515,673484.542		453	J
H	169	6693201.647,673444.614		474	J
G	170	6693161.773,673449.799		425	J
G	171	6693167.072,673489.677		382	J
F/G	172	6693172.302,673529.191		440	J

I 2022 mottok Kongsvinger kommune klimasatsmidler for å kartlegge karbonrike områder. Informasjon om myrenes karbonlager kan gi bedre beslutningsgrunnlag ved arealplanlegging. Feltarbeid ble utført på 11 strategisk utvalgte myrer sommeren 2023, og involverte bruk av georadar, myrsonder, russerbor og drone. Torvprøver ble klassifisert etter omdanningsgrad og analysert for glødetap og tetthet. Dataene ble implementert i CarbonViewer-applikasjonen, som regnet ut myras volum og karboninnhold.

Resultatene viste myrdybder i gjennomsnitt mellom 2-4 meter, med betydelige dybdevariasjoner som overgikk 6 meter på flere myrer. Motjennsmyra hadde dybder på mer enn 9 meter. Dybdemålingene på Motjennsmyra førte til at kommunen fikk midler til å restaurere myra sommeren 2024. Vegetasjonskartleggingen på de 11 myrene viste hovedsakelig næringsfattige nedbørsmyrer. Men både vegetasjon, torvtetthet, omdanningsgrad og karboninnhold varierte sterkt innad i myrene, og mer kunnskap er nødvendig for å finne ut i hvilken grad dette påvirker karbonestimater for en myr.

På myrer med ukjent dybde vil bruk av standardiserte dybdeverdier ved karbonberegning kunne gi store feilestimater. Prosjektets anbefaling er å utføre fysiske myrdybdeundersøkelser for mer nøyaktig karbonberegning. Bruken av georadar og CarbonViewer effektiviserte kartleggingsarbeidet betraktelig, og kan anbefales.

Kongsvinger kommune har tatt i bruk kunnskapen fra prosjektet i sin arealplanlegging.

Universitetet i Innlandet
inn.no

KONGSVINGER KOMMUNE