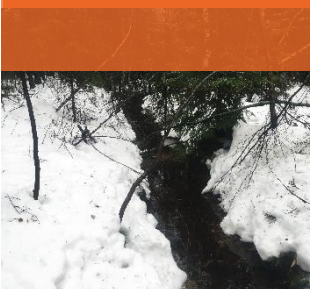


Kartlegging av myr i Asker kommune

Karbonlagring og restaureringspotensiale

Maria K. Hertzberg / Øivind Gammelmo



Kartlegging av myr i Asker kommune

Forfattere: Maria K. Hertzberg / Øivind Gammelmo

Publisert: 15.06.2023

Antall sider: 41 sider

Publiseringstype: PDF med aktive lenker

Oppdragsgiver: Asker kommune

Tilgjengelighet: Dokumentet er offentlig tilgjengelig

Rapporten refereres som: Hertzberg, M.K. og Gammelmo, Ø. 2023. Kartlegging av myr i Asker kommune - karbonlagring og restaureringspotensiale. Biofokus rapport 2023-067. Stiftelsen Biofokus. Oslo.

Forsidebilder: Høyereliggende intakt myr på Hurumlandet / Tveitermåsan etter restaurering / Dreneringsgrøft / Myr ved Asker sentrum / Grøftet og tilplantet myr. Foto: Maria K. Hertzberg

Biofokus rapport 2023-067

ISSN 1504-6370

ISBN 978-82-8449-238-4



Gaustadalléen 21
NO-0349 OSLO
Org.nr: 982 132 924
post@biofokus.no
www.biofokus.no

Forord

Stiftelsen Biofokus har på oppdrag for Asker kommune gjennomført kartlegging av myr i hele kommunen med fokus på restaureringspotensiale og karbonlagring. Prosjektet er dels finansiert med Klimasatsmidler fra Miljødirektoratet, midler som går til støtte for klimatiltak, og dels gjennom kommunens egne midler. Merete Wiken Dees har vært vår kontaktperson hos oppdragsgiver. Maria K. Hertzberg har vært prosjektansvarlig og ansvarlig for utarbeiding av rapport. Øivind Gammelmo har stått for en stor del av kartarbeidet, samt utregninger. Feltarbeidet i forbindelse med myrdybdemålinger ble utført av Maria K. Hertzberg og Øivind Gammelmo, med noe hjelp fra Helene Lind Jensen og Alexander Nilsson. Vi takker for samarbeidet med Merete Wiken Dees og resten av teamet i Asker kommune, Bente Støa og Åsmund Stemme. Rapporten er kvalitetssikret av Øivind Gammelmo.

Oslo, 15. juni 2023

Maria K. Hertzberg



Ut å måle myrdybder! Foto Maria K. Hertzberg

Sammendrag

Vi står både overfor en naturkrise og en klimakrise, og bevaring av naturmangfold og tiltak for å redusere klimagassutslipp må sees i sammenheng. Nedbygging av myr til ulike formål bidrar til at viktige naturområder forsvinner, men også til klimagassutslipp og redusert lagring av karbon. FNs klimapanel (IPCC) viser til viktigheten av å bevare og forbedre karbonsluk, og i Parisavtalen er naturlige karbonlagre et av de viktigste bidragene for å minimere klimaendringene. Det mest effektive, samt kostnadseffektive, er å bruke allerede eksisterende økosystemtjenester slik som karbonlagring i myr.

I senere år har restaurering av tidligere drenerte myrer blitt et viktig bidrag for å redusere klimagassutslipp og for å gjenopprette viktige naturlige karbonsluk. Utslipet fra ødelagte myrer i Norge er estimert til 5,55 megatonn CO₂-e årlig. Det tilsvarer 10% av Norges totale årlige utslipp, men trolig er dette tallet også enda større da arealer med drenert myr trolig er omtrent dobbelt så stort. I rapporten «Restaurering av myr i Norge – Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025)» har Miljødirektoratet, i samarbeid med Landbruksdirektoratet, utarbeidet en femårig plan for restaurering av våtmark i Norge, for å restaurere myra som naturtype og karbonsluk.

Om vi skal nå målene om utslippsreduksjon iht. Parisavtalen på minst 55% fra 1990 til 2030, krever dette en betydelig innsats i hele Norge. Flere kommuner har allerede sett mulighetene for å innlemme karbon i arealregnskapet. Arealplanleggingen og restaurering vil bli et viktig virkemiddel for å nå dette målet, hvor kunnskapen om karbonrike arealer innlemmes i arealdelplanen.

Stiftelsen Biofokus har på oppdrag for Asker kommune gjennomført kartlegging av myr i hele kommunen med fokus på restaureringspotensiale og karbonlagring.

Vi har benyttet eksisterende data for å beregne estimert karbonlager i alt myrareal i Asker kommune, både for myr og torvmark. Datagrunnlaget som er brukt er AR5, i tillegg er informasjon som ligger i DMK benyttet der dette er tilgjengelig. For beregning av karbonlager har vi benyttet metodikken i Grønlund et al. (2010). På bakgrunn av dette datasettet er det utarbeidet et kartlag som viser estimert karbonmengde i de ulike arealene, og karbonmengden er kategorisert etter hvor stor den er.

I tillegg til å beregne karbonlager for alt myrareal med generiske verdier, har vi målt torvdybder for 16 myrlokaliteter spredt fra nord til sør i kommunen. For disse lokalitetene har vi beregnet estimert karbonmengde vha. av applikasjonen CarbonViewer (Cretois et al., 2023). Målingene er blitt brukt videre i vurderingene av parametere som ble brukt for estimering av karbonmengde etter Grønlund et al. (2010).

Vi har avgrenset potensielle restaureringsmyrer i hele kommunen, samt digitalisert grøfter og torvtak i alle restaureringsobjektene. Avgrensning har i stor grad basert seg på Lidar, flyfoto (nye og historiske), samt markslagskart m.m. Det er også beregnet potensiell utslippsreduksjon for alle restaureringsobjektene vha. Tier-1 utslippsfaktorene i.

Det er en god del usikkerheter knyttet til dataene både for karbonmengde i Asker sitt myrareal, samt potensielle klimagassutslipp ved ev. restaurering, som diskuteres i slutten av denne rapporten, men noen hovedpunkter listes opp under:

Datasettet for karbonlagring i myr og torvmark er en generalisering av potensiell karbonmengde, og kan være både større eller mindre enn det som er angitt i datasettet. For å komme til mer nøyaktig karbonmengde for et gitt myrareal må det detaljerte undersøkelser til slik som torvdybdemålinger. I tillegg må det gjøres undersøkelser for volumvekt og mengde organisk materiale.

Det er også myrarealer som ikke er fanget opp i AR5, og det er derfor knyttet noe usikkerhet til utbredelsen av myrarealer.

For utregningene av utslippsreduksjon ved restaurering har vi benyttet oss av utslippsfaktor for restaurering av myr iht. IPCC. Denne utslippsfaktoren gjelder uavhengig av endret arealbruk etter drenering, og sier bare noe om potensielle klimagassutslipp (reduksjon) etter restaurering. Hvor funksjonelle grøftene er, hvor stor del av myrarealet som er grøftet og i hvor stor grad grøftene fører til utslipp av klimagasser påvirker følgelig også den reelle utslippsreduksjonen.

I det videre arbeidet med forvaltning av karbonrike arealer i kommunen bør det gjennomføres ytterligere undersøkelser. Da datasettet for karbonlagring i myr og torvmark kun består av estimater bør det ved ev. reguleringsplanarbeid gjennomføres grundigere undersøkelser av myrareal som kan bli berørt av et prosjekt. Det er derfor behov for videre kartlegginger med fokus på torvdybdemålinger m.m. for å få et bedre datagrunnlag for ev. myrarealer som blir berørt av konkrete prosjekter.

For restaureringsmyrene er det behov for å kartlegge myrene i felt. Dette vil da i bedre grad avdekke hvor egnet lokaliteten er for restaurering, og kartlegging i felt er også nødvendig for å finne ut hvor funksjonelle grøftene er.

Flere ser også på hvordan man kan forvalte myrene i framtiden (se f.eks. Joosten et al., 2016; Kasimir et al., 2017) og REPEAT-prosjektet), hvor eksperter fra vitenskap, politikk og praktisk forvaltning ser på viktigheten av torvmarker fra et økologisk, sosialt og økonomisk perspektiv, og fokuserer på hvordan gjenoppretting av torvmarker kan bidra til å redusere klimaendringer.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn og formål	7
1.2	Oppdrag	8
2	Myr i Asker kommune	9
2.1	Naturgrunnlag og historikk	9
3	Metode	11
3.1	Kartgrunnlaget som er benyttet	11
3.2	Kartlag – Karbonlager i myr	12
3.3	Kartlag – Potensielle restaureringsmyrer	15
4	Behandling av data og prosjektets produkter	18
4.1	Kartlag – karboninnhold i myr	18
4.2	Kartlag – potensielle restaureringsmyrer	18
5	Diskusjon	20
5.1	Metode og usikkerhet	20
5.2	Behov for videre kartlegging	21
5.3	Politikk og lovverk	22
6	Referanser	24
	Vedlegg 1. Kart med interpolering av torvdybder	26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

1.1.1 Naturkrise og klimakrise

Vi står både overfor en naturkrise og en klimakrise, og bevaring av naturmangfold og tiltak for å redusere klimagassutslipp må sees i sammenheng. Nedbygging av myr til ulike formål bidrar til at viktige naturområder forsvinner, men også til klimagassutslipp og redusert lagring av karbon. Og klimatiltak som har negative konsekvenser for naturmangfold vil ikke nødvendigvis bare være negativt for naturverdiene, men vil også kunne gi negativ klimagevinst (f.eks. Smith et al., 2014 om bygging av vindmølleparker på myr).

1.1.2 Økosystemtjenester knyttet til myr

FNs klimapanel (IPCC) viser til viktigheten av å bevare og forbedre karbonsluk (IPCC, 2023), og i Parisavtalen er naturlige karbonlagre et av de viktigste bidragene for å minimere klimaendringene (UNFCCC, 2015). Det mest effektive, samt kostnadseffektive, er å bruke allerede eksisterende økosystemtjenester slik som karbonlagring i myr (Bartlett et al., 2020). I tillegg til karbonlagring, bidrar myrer til flomdemping og vannrensing som også vil være viktige tjenester i et endret klima.

Myrer bidrar som et viktig økosystem i den globale karbonsyklusen ettersom de både tar opp og lagrer atmosfærisk karbon i tusenvis av år. Den høye grunnvannstanden i intakte myrer bidrar til akkumulering av delvis nedbrutt plantemateriale, noe som bidrar til et stadig større karbonlager (Bartlett et al., 2020). Myrer er derfor karbonsluk så lenge de er intakte, men påvirkning i form av drenering fører til at myra går fra å være et karbonsluk til å bli en stor kilde til karbon som følge av nedbrytningen av plantemateriale. Globalt er det estimert at rundt 1 Pg år⁻¹ CO₂ blir sluppet ut fra drenerte myrer, som tilsvarer 10% av CO₂-utslippene fra hele jordbrukssektoren, skogbrukssektoren og andre arealbrukssektorer globalt (IPCC, 2014b). I senere år har restaurering av tidligere drenerte myrer blitt et viktig bidrag for å redusere klimagassutslipp og for å gjenopprette viktige naturlige karbonsluk (Joosten et al., 2012, 2015, 2016; Kasimir et al., 2017; Weldon et al., 2016). I denne sammenheng har restaurering av drenerte myrer og de økosystemtjenestene de leverer blitt inkludert som et potensielt mål for å redusere klimaendringene (IPCC, 2014a).

Den største trusselen for myr i Norge er drenering og nydyrking av myr. Drenering og oppdyrking av myr fører til nedbryting av organisk materiale og store tap av CO₂ og lystgass til atmosfæren (Joosten et al. 2015). I tillegg kommer nedbygging og uttak av torv. Utslipet fra ødelagte myrer i Norge er estimert til 5,55 megatonn CO₂-e årlig (Bartlett et al., 2020). Det tilsvarer 10% av Norges totale årlige utslipp, men trolig er dette tallet også enda større da arealer med drenert myr trolig er omtrent dobbelt så stort (Bartlett et al., 2020). I følge Landskogstakseringen er rundt 2,8 % av tresatt og åpen myr i Oslo og Viken grøftet (Stokland et al., 2022). I rapporten «Restaurering av myr i Norge – Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025)» (Miljødirektoratet, 2020b) har Miljødirektoratet, i samarbeid med Landbruksdirektoratet, utarbeidet en femårig plan for restaurering av våtmark i Norge, for å restaurere myra som naturtype og karbonsluk.

1.1.3 Karbon som del av arealplanlegging

Om vi skal nå målene om utslippsreduksjon iht. Parisavtalen på minst 55% fra 1990 til 2030 (Prop. 107 L (2022–2023), s.12), krever dette en betydelig innsats i hele Norge. I Klimakur 2030 får kommune-Norge et stort ansvar for å bidra til de nasjonale utslippskuttene (Miljødirektoratet, 2020a). Med klimagassregnskapet kan kommunene få tilgang til informasjon om utslipp av klimagasser i sin kommune, hvor regnskapet så langt det lar seg gjøre skal fange opp effekten av tiltak som iverksettes (Byskov et al., 2022). Flere kommuner har allerede sett mulighetene for å innlemme karbon i arealregnskapet (Mathiesen et al., 2022a; Mathiesen et al., 2022b; Øien et al., 2021).

Asker kommune har ambisjoner om å redusere utslippene med 67% innen 2030, hvor naturen som karbonlager vil være en av bidragsyterne for å nå dette målet (Asker kommune, 2021). Som Asker kommune skriver i tiltaksplanen for å nå dette målet er naturen som karbonlager «valgt fordi karbonlagring i naturen regnes som et av de mest kostnadseffektive tiltakene for reduksjon av CO₂ i atmosfæren. Motsatt har naturødeleggelser et enormt potensial til å øke klimagassutslippene, noe kommunen må være oppmerksom på når vi forvalter våre arealer» (s. 3). Arealplanleggingen og restaurering vil bli et viktig virkemiddel for å nå dette målet, hvor kunnskapen om karbonrike arealer innlemmes i arealdelplanen.

1.2 Oppdrag

Asker kommune har fått innvilget Klimasats-midler (www.miljodirektoratet.no/klimasats) til kartlegging av myrer (intakte myrer, samt modifiserte myrområder med et restaureringsbehov) og til utredning av klimateffekt og potensialet for karbonfangst i Askers myrer. Asker kommune mangler en oversikt over hvor stort omfanget er av myrer som er ødelagt eller sterkt modifisert, og hvilke av disse områdene som egner seg til restaurering. Det er allerede flere myrer som er restaurert i Asker, og det er et ønske om å restaurere flere. Estimer for effekten av restaurering inngår som en del av kartleggingen. Selv om kommunen alltid vurderer viktige naturtyper i planarbeidet, har ikke kommunen tidligere vurdert et områdes egnethet for restaurering i den ordinære arealplanleggingen. Kommunen har heller ikke vurdert et område sin evne til å lagre karbon. Dette prosjektet vil inngå som en del av et større arbeid i Asker med å utvikle indikatorer for karbonlagring i naturen.

Sluttproduktet er en oversikt over myrer i hele kommunen (både privat og offentlig eide), og gir en oversikt over myrer med et restaureringspotensial. Utredningen viser myrområder som Asker kommune gjennom arealforvaltningen må ta vare på, samt ødelagte eller sterkt modifiserte myrområder som kan restaureres. Kunnskapen fremstilles i et digitalt kart som kan implementeres i kommunenes kartportaler som leveres av Norconsult Informasjonssystemer AS. I tillegg er det utarbeidet en rapport. I tillegg til det overnevnte gir rapporten også estimer på karbonutslipp dersom myrarealer bygges ned.

Undersøkelsesområdet omfatter hele Asker kommune og oppdraget har bestått i å:

- Presentere et kartlag over alt myrareal, med estimer for karbonlagring.
- Presentere et kartlag over myrer med restaureringspotensiale, samt reduksjon i karbonutslipp ved restaurering. Grøfter og torvtak er også digitalisert etter ønske fra SNO og Statsforvalteren i Oslo og Viken.

2 Myr i Asker kommune

2.1 Naturgrunnlag og historikk

2.1.1 Geologi og klima

Asker kommune er forholdsvis variert når det gjelder topografi og naturgrunnlag, med de fattige åsene i Røyken og på Hurumlandet mot sør, middelsrike åsene i Vestmarka mot nord, og mellom de to åspartiene er det lavereliggende småkuperte partier med kambrosiluriske skifere og kalkstein som tilhører Oslofeltet (NGU, 2023a). På åsene er løsmassedekket tynt, men i forsenkninger i landskapet og i de lavereliggende flate arealene er det tykkere løsmassedekke med morenemateriale, marine sedimenter med rik leire eller forvittringsmateriale (NGU, 2023b). Det er også partier med torvjord. De topografiske forholdene er varierte med til dels svært bratte skogslir, berghamre og smale sprekkedaler som går gjennom terrenget, men også flate områder i lavlandet og ravedaler, og terrengforholdene legger også her til rette for myrvegetasjon. I de mer småkuperte områdene ligger myrene i forsenkninger omgitt av åser. Klimatisk ligger området i en gunstig region, med høye sommertemperaturer, i svakt oseanisk seksjon (O1) i boreonemoral og sørboreal vegetasjonsseksjon (Moen, 1998).

2.1.2 Vegetasjon

Det er usikkerhet knyttet til hvor mye myr vi har i Norge, men på landsbasis estimeres det at myr dekker ca. 9% av landarealet (Bryn et al., 2018). Asker kommune består av rundt 364 km² landareal, og av dette dekker myr om lag 2,537 km² (0,7% myr, åpen eller med skog) ifølge AR5. Andre estimerer på myrarealet varierer en god del, avhengig av myrdefinisjon og kartleggingsmetode. Om man tar med all torvmark (skog på organisk jord) er arealet rundt dobbelt så stort, om lag 5,170 km² (1,4 %). Ikke all myr er kartlagt og avgrenset, heller ikke myrtype.

Variasjonen i ulike typer høydenivåer og berggrunn bidrar til at det forekommer flere ulike myrtyper i Asker. Myrene varierer fra fattige nedbørsmyrer som kun får tilført næring fra nedbør, til rike jordvannsmyrer som får næring fra omgivelsene. Fattige myrer og i hovedsak nedbørsmyrer dominerer, og rikere myrvegetasjon finnes hovedsakelig kun på kambrosiluren og der det er rikere sedimenter i de lavereliggende områdene. Generelt er det få rikmyrer i kommunen (Abel, 2015; Blindheim & Abel, 2001). Av nedbørsmyrer dominerer flat myr uten tydelig torvmarksform, mens av komplekstypene forekommer noe eksentrisk myr. Skogsmyrer, særlig furumyr er også vanlig, og stedvis går skogsmyrer over til sumpskog med fattige sumpskoger med gran og bjørk, men også rikere sumpskog med innslag av svartor.

2.1.3 Historiske arealendringer

Myr og torvmark i Norge har blitt utsatt for en del arealendringer opp gjennom, hvor drenering har vært den største negative påvirkningen (Stokland et al., 2022). De fleste myrarealer som er påvirket har blitt omgjort til jordbruk ved grøfting eller drenert for skogbruksformål. I tillegg har enkelte myrarealer blitt brukt til torvtekt, både tidligere, men også i nyere tid for bruk i vekstmedier. Mye av hagejorda som selges på hagesentrene i dag består av nesten bare torv og det brukes dermed store mengder torv i norske hager. I tillegg har nedbygging bidratt til en reduksjon av myrarealet i Norge, både historisk, men også i nyere tid med hyttebygging og fortetting.

De aller fleste litt større myrkompleks i Asker kommune er ødelagt eller sterkt påvirket av tekniske inngrep. Myrene i lavlandet i Asker er i stor grad blitt påvirket, enten dyrket opp eller grøftet for skogbruksformål, og det er i de høyereliggende områdene vi finner de intakte myrene i dag. De høyereliggende områdene domineres av fattige myrer. Mens rikmyrene forekommer på kalkrike bergarter i lavlandet og disse sammenfaller med arealer som har blitt utsatt for en del arealendringer opp gjennom. Det aller meste av rikmyr i Norge er drenert og tørrlagt til jord-, skogbruk- og utviklingsformål (Øien et al., 2015), og det samme gjelder for Asker kommune. Asker kommune ligger i en av de mest befolkningstette områdene i Norge, og i pressområdene trues også gjenværende myrer i lavlandet av nedbygging.

3 Metode

3.1 Kartgrunnlaget som er benyttet

Som kartgrunnlag har NIBIO sitt arealressurskart (AR5) blitt benyttet. AR5 er et detaljert kartlag i målestokk 1:5000 som viser arealressursene med vekt på produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk. Datasettet er nasjonalt heldekkende og landarealet er delt inn etter arealtype (f.eks. myrareal, skogbonitet, treslag og grunnforhold). I tillegg er datasettet digitalt markslagskart (DMK) benyttet. Dette er et historisk datasett som inneholder følgende temalag; arealtilstand, potensiell skogbonitet, tilleggsklassifikasjon av skog og skogreisningsmark, jordklassifikasjon, myrklassifikasjon og impedimentsprosent. Vi har benyttet kartlagene *Arealtype myr* og informasjonen om nyttbar myr fra DMK.

Kartlaget *Arealtype myr* viser alt areal som er registrert som myr i AR5. Opplysninger om torvdybde er lagt på for de myrene der dette forekommer, resten er vist som myr med ukjent dybde. Grunn myr har mindre enn 100 cm torvlag, mens dyp myr har mer enn 100 cm. Opplysningene om torvdybde er hentet fra digitalt markslagskart (DMK). Arealtype myr kan være åpen eller tresatt. I kartlagene *Markslog* (AR5) 7 og -13 klasser er myr med skog gruppert etter skogbonitet og vist sammen med skog. Men i kartlaget *Arealtype myr* er arealene vist som myr, uavhengig av om de er tresatt eller ikke (NIBIO 2021).

I AR5 er myr definert som «areal med myrvegetasjon og minst 30 cm tjukt torvlag». Hovedregelen er at areal blir klassifisert som *myr* etter en samlet vurdering av vegetasjonen, torvlaget og de naturlige dreneringsforholdene på stedet. Disse faktorene må sees i sammenheng. En vurdering som bare bygger på vegetasjonen eller tykkelsen på torvlaget kan være misvisende. Generelt gjelder kravet til *myr* at torvlaget skal være minst 30 cm. En kan finne areal med myrvegetasjon som har tynnere torvlag. Dette gjelder særlig i høyereliggende områder og i hellende terreng langs kysten. I slike tilfeller kan en vike fra kravet om torvlag på minst 30 cm. Det ble under feltarbeid oppdaget myrarealer som ikke var definert som myr i AR5, særlig i de høyereliggende områdene. Med myrvegetasjon mener en moser, myrull-, starr- og sivarter, bjønnskjegg, soldogg og molte. Areal med skog og minst 30 cm torvlag, men som *ikke* har preg av myr i overflaten, har arealtype *skog*, og er ikke vist i dette kartlaget. Disse arealene kaller vi torvmark (NIBIO 2021). Man skiller altså mellom myr og torvmark. Myr er definert som areal med myrvegetasjon og minst 30 cm torvlag. Torvmark er skogareal med minst 30 cm torvlag, men som ikke har preg av myr på overflaten.

Under kartlegging av markslag i økonomisk kartverk ble det på myr og torvmark som ble regnet som nyttbar til oppdyrking og/eller skogproduksjon registrert *torvdybde*, *vegetasjon* og *omdanningsgrad*. Opplysningene ble registrert på kartet med en egen symbolserie, kalt «myrkosten». Myr og torvmark som ikke ble regnet som nyttbar til jord- eller skogbruk har ikke informasjon om torvdybde, vegetasjon og omdanningsgrad, og er ikke vist i DMK kartlagene. Myr som allerede var dyrket opp ved registrering har heller ikke slik informasjon. Opplysningene er hentet fra digitalt markslagskart (DMK) slik det var registrert der ved overgang til AR5. Kartlagene er ikke kvalitetssikret mot endringer som har skjedd i etterkant, slik som oppdyrking og nedbygging (NIBIO 2021).

Datasettet for skogressurs (SR16) er også benyttet. Datasettet er fremstilt gjennom automatisk prosessering av 3D fjernmålingsdata (fotogrammetri og laser), terrengmodeller, satellittdata,

eksisterende kartdata (AR5) og data fra landsskogsflater. Laserinformasjon fra norsk detaljert høydemodell og Sentinel-2 data er viktige grunnlagsdata i produksjonen av SR16. LIDAR og ortofoto, samt historiske flybilder er også benyttet.

Vi har i liten grad benyttet eksisterende data fra kartleggingene etter DN-Håndbok 13 (DN13) og Miljødirektoratets kartleggingsinstruks basert på NiN (MI). Disse dataene har kun blitt benyttet til å supplere med informasjon som er nødvendig for beregning av karbon. Grunnen til dette er at disse kartleggingene til dels har forskjellig definisjoner av hva som er myr og ikke alle myrområder omfattes av disse kartleggingene. Kartleggingene er heller ikke heldekkende for kommunen da både MI og DN13 er utvalgskartlegginger.

Det norske myrselskap har tidligere gjort en rekke myrundersøkelser flere steder i landet, med registrering av myrtype, torvdybde m.m. som ligger i Myrarkivet (biodata.no/myrarkivdatabase/Myrarkivet.php). En gjennomgang av arkivet viste at det kun var gjort noen få slike registreringer innenfor Asker kommune (inkludert tidligere Hurum og Røyken kommune), og de registreringene som var gjort var lite relevante. Potensielle nyere undersøkelser utført ifm. veibygging og jernbanen ble også ettersøkt uten funn.

3.2 Kartlag – Karbonlager i myr

Avgrensete myrarealer i dette kartlaget er basert på AR5, hvor alt areal av myr og torvmark fra DMK er inkludert. Myr er arealer med minst 30 cm torvlag, mens torvmark er skogareal med minst 30 cm torvlag, men uten myrvegetasjon. Torvmark er inkludert da dette også er arealer med store karbonlager. Ofte kan også skog på organisk jord ha store karbonlagre (tilsvarende myr) som går tapt ved nedbygging, men her vil det være ganske stor variasjon mellom bestand.

3.2.1 Eksisterende data

Av eksisterende data har vi benyttet informasjonen som ligger i DMK. Dette er også det Grønlund et al. (2010) benytter for estimering av karbonlager i ulike typer myr og torvmark i Norge. For de myrer som ikke har registrert informasjon i DMK, men som er registrert som myr i AR5, har vi brukt standardverdier for torvdybde og omdanningsgrad, samt antatt at de fleste myrer er fattige med mindre vi har informasjon om noe annet. Det finnes også spredte myrarealer i hele kommunen som ikke er avgrenset som myr og torvmark. Disse er ikke med i dette datasettet da manuell utfigurering kan føre til flere feilkilder.

3.2.2 Innhenting av nye data

I forbindelse med prosjektet er det gjennomført måling av torvdybde på 16 myrlokaliteter (

Tabell 1 Vedlegg 1). Myrene ligger spredt i kommunen fra nord til sør. Det ble prioritert myrer som ligger i byggesonen i tillegg til enkelte referansemyrer, da de fleste myrene i byggesonen er sterkt påvirket. Det var vanskelig å finn egnede myrer for måling i byggesonen, da flere av disse er sterkt preget av grøfting og skogplanting eller oppdyrking. Det ble derfor målt en rekke myrer også utenfor byggesonen.

For hvert myr- og torvareal ble det på forhånd definert et antall punkter som skulle måles. Kriteriene var at det maksimum skulle være 20 meter mellom hvert målepunkt og målepunktene skulle ligge minimum 5 meter fra kanten av myra. En funksjon i QGIS ble benyttet til å plassere punktene tilfeldig på hvert enkelt areal basert på disse kriteriene. Dermed varierer antall målepunkter per myr med størrelsen på myra.

Måling av torvdybde ble gjennomført ved å stikke en myrsonde ned til underliggende sediment eller berggrunn. Det ble målt torvdybder ned til 7 meter, som var maksimal lengde på sonden. I tillegg ble myrene vurdert for rikhet i felt. Det var sent på året da befaringen fant sted og noen steder lå det litt snø på bakken, slik at det er noe usikkerhet knyttet til rikhet, men trolig er de fleste myrer i Asker fattige eller av intermediær type. Tidspunktet på året hadde imidlertid liten innvirkning på målingen av myrene da det ikke var frost i bakken.

Det ble ikke tatt torvprøver for å finne innholdet av organisk materiale og volumvekt for de 16 myrene, da dette er svært tidkrevende og øker kostnadene knyttet til prosjektet. I stedet er det brukt standardverdier i de videre beregningene (se 3.2.3).

3.2.3 Metode for beregning av karbonlager

Karboninnholdet er vanskelig å estimere uten nøyaktige målinger, fordi det varierer med torvtetthet, dybde og areal (Bartlett et al., 2020) og utregninger utført i dette prosjektet er estimerer. For utregning av karboninnholdet i myrene brukte vi to metoder. For hele myrdatasettet brukte vi metodikk i henhold til Grønlund et al. (2010). I tillegg regnet vi ut karboninnholdet for myrer hvor vi gjennomførte dybdemålinger, og benyttet da CarbonViewer (Cretois et al., 2023).

For karbonberegninger på hele myrdatasettet brukte vi eksisterende data, og vi benyttet standardverdier og metodikk i henhold til Grønlund et al. (2010), men med noen tilpasninger etter egne dybdemålinger. For beregning av karbonlager i myr har vi benyttet informasjonen om myrddybde, omdanningsgrad og vegetasjon fra DMK der dette foreligger. For arealer som er definert som dyp myr (>100 cm) i DMK har vi i utregningene gitt disse standardverdien 2,5 m. Dette er noe dypere enn den estimerte gjennomsnittsdybden for dyp myr som Grønlund et al. (2010) brukte, men etter å ha gjort egne undersøkelser virker dette fornuftig. Selv en standardverdi på 2,5 m for dyp myr kan potensielt føre til en stor underestimering av myras karbonlager. I følge Hovde (1983) er gjennomsnittsdybden for myrer i gamle Akershus og Buskerud 2 m, grunne og dype myrer inkludert. For myrer som ikke har informasjon i DMK, men som er avgrenset som myr i AR5, har vi brukt 1 m som gjennomsnittlig dybde (ihht. Grønlund et al. 2010) da disse sannsynligvis er grunne.

For de 16 myrene hvor vi gjennomførte torvdybdemålinger brukte vi den nye utregningsapplikasjonen CarbonViewer (carbonviewer.nina.no/). CarbonViewer er en applikasjon som beregner og visualiserer karbonmengde i torvlaget for et gitt areal av myr-naturtyper. Kalkulatoren estimerer det totale karboninnholdet bundet opp i organisk jord som kan frigjøres som atmosfærisk karbondioksid (CO₂) dersom arealet blir påvirket (Cretois et al., 2023). De innhentede dataene på torvdybder ble analysert i applikasjonen for interpolering av volum, hvor volumet av hver enkelt myr brukes for å beregne

karboninnholdet. Ut ifra hvor mye og detaljerte data man har for en myr kan man velge standardverdier eller egendefinerte verdier. Grunnet begrensninger i data er det i dette prosjektet benyttet standardverdier som innebærer å kun velge myrtype for den aktuelle myra. Etter valg av myrtype beregner applikasjon karbonmengde basert på eksisterende data om massetetthet, andel organisk materiale for den oppgitte myrtypen og standardverdi 0,5 for andel karboninnhold i organisk materiale (Cretois et al., 2023).

Tabell 1. Utvalgte lokaliteter for torvdybdemålinger, med resultater etter beregning av karbonlager (tonn C) med CarbonViewer vha. dybdemålinger gjort i felt og resultater etter beregninger med generiske verdier etter Grønlund et al. (2010). Volum er beregnet vha. CarbonViewer med resultater fra dybdemålinger i felt.

Lokalitet (UTM-sone 32)	Areal (m ²)	Volum (m ³)	Myrtype (fattig/rik)	Karbonlager (tonn C) CarbonViewer	Karbonlager (tonn C) Grønlund et al. 2010.
581996, 6628356	5226,53	17766	Intermediær myr	908	566
577138, 6632639	9619,31	28767	Uspesifisert nedbørsmyr	1356	1042
577981, 6632401	27142,16	89823	Uspesifisert nedbørsmyr	4214	2941
584335, 6618648	5600,46	38260	Fattig myr	1715	607
579665, 6637246	15369,99	99448	Intermediær myr	4724	1398
582707, 6617552	2584,63	7808	Uspesifisert nedbørsmyr	366	112
582541, 6618231	2207,74	3179	Fattig myr	142	89
585442, 6614950	34524,68	232880	Høgmyr	10087	Kun myr i DN13
588633, 6612268	6431,91	11767	Intermediær myr	599	1146
587919, 6613431	23244,95	101145	Høgmyr	4410	2018
577111, 6632636	16919,15	14979	Uspesifisert nedbørsmyr	705	1845
582022, 6605542	5187,9	12706	Uspesifisert nedbørsmyr	601	562
582038, 6606027	3095,23	7314	Fattig myr	329	Ikke myr i AR5
582559, 6617733	11145,68	17046	Uspesifisert nedbørsmyr	802	69
589140, 6614448	12315,47	48159	Uspesifisert nedbørsmyr	2258	2772
581944, 6605747	30128,89	78935	Intermediær jordvannsmyr	3998	5192

3.2.4 Kart med karboninnhold i myr

Det er laget et kartlag med karboninnhold i myr. Datasettet er basert på de utregnede estimatene over potensiell karbonmengde og gir en pekepinn på mengden karbon som er lagret i Asker sine myrer. Datasettet er basert på eksisterende data fra AR5 og DMK, samt tilleggsvurderinger som ble gjort etter innhenting av ny informasjon, men med generiske verdier gitt visse egenskaper i myra. Karbonmengden for et gitt myrareal er derfor en generalisering av potensiell karbonmengde, og kan være både større eller mindre enn det som er angitt i datasettet. Trolig er variasjonen i den faktiske karbonmengden for hver myr mye større. For å komme til mer nøyaktig karbonmengde for et gitt myrareal må det detaljerte undersøkelser til. Avgrensningene av arealer for myr og torvmark er basert på geometrier fra AR5, og det er ikke sikkert at arealtypen for et gitt areal stemmer med dagens arealsituasjon. Kartene er også framstilt uavhengig av arealformål eller hensynssoner i reguleringsplaner og kommuneplaner.

I tillegg til det store datasettet med estimert karbonmengde er det lagt inn et eget kartlag for de 16 myrene hvor det ble målt torvdybder. Arealene for målte myrer og geometrien i AR5 avviker noe, og i

Tabell 1 vises forskjellen på estimert (ut ifra generiske verdier) og målt karbonmengde for de aktuelle myrene.

For permanente arealbeslag forventes det at alt lagret karbon blir omdannet til klimagasser. Karboninnholdet i hver enkelt myr kan dermed benyttes direkte for estimer om utslipp ved nedbygging, da nedbygging regnes som å føre til umiddelbare utslipp (Statens Vegvesen et al., 2022). I V712 tar en høyde for at hele utslippet skjer ved nedbygging (Statens vegvesen, 2021), mens i Miljødirektoratets mal for klimagassregnskap forutsettes det et årlig utslipp i årene etter nedbygging (Byskov et al., 2022). Hvor mye et myrareal slipper ut ved ev. nedbygging har vi klassifisert og gitt en kodeverdi og farge ettersom hvor stort karbonlager myra har (Figur 1). Dette for å gi en mer visuell fremstilling. Da vi antar at all nedbygging av myr fører til utslipp er ikke egenskapsverdien «ingen utslipp» benyttet. Det utregnede karboninnholdet er også gitt i den samme kartfiguren. I framstillingen av utslipp er det tatt utgangspunkt i at alt av torvmark over berg eller sedimenter blir fjernet, da det er vanskelig å fremstille i kart effekten av ulike arealendringer.

3.3 Kartlag – Potensielle restaureringsmyrer

3.3.1 Avgrensning av potensielle restaureringsmyrer

SNO og Statsforvalteren har allerede påbegynt arbeidet med å identifisere potensielle restaureringsmyrer, hvor kartlegginger og vurderinger for myrer i verneområder og på statsgrunn er komplett, mens det fortsatt mangler vurderinger for en del myrareal i kommunal grunn. For myrer på privat grunn er det foreløpig ikke gjort noen vurderinger (Pål Martin Eid pers. medd.).

Potensielle restaureringsmyrer for hele Asker kommune, både på kommunal og privat grunn, er avgrenset i et eget kartlag. Fordi disse kartenhetene ikke er direkte overlappende med det oppdaterte myrkartet så vi det som hensiktsmessig å lage et eget kartlag for disse. Metode for identifisering baserer seg på veiledning fra SNO og Statsforvalteren i Oslo og Viken, samt Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025) (Miljødirektoratet, 2020b).

LIDAR er benyttet for å identifisere eksisterende og tidligere grøftet myrareal. Ortofoto og historiske flyfoto er også benyttet for å identifisere myrareal og for å se utviklingen av myrer over tid. I tillegg er markslagskart, Naturbase og gamle ØK-kart brukt. Det er i hovedsak åpne myrflater og glissent tresatt myr som er avgrenset som potensielle restaureringsobjekter. Beskjedent tresatte myrer eller myrer der veksten av trær er stagnert pga. utilstrekkelig drenering er også inkludert, ellers bør ikke skogdekt areal prioriteres. For å identifisere arealer med tresjiktdekning som kan inkluderes er bestandskartet med uproduktive områder blitt brukt. Etter ønske fra SNO og Statsforvalteren er også sumpskog inkludert der det var mulig å identifisere slike arealer. Høydedata, arealer som ikke er registrert som myr tidligere, samt naturtypekartlaget ble brukt for å finne mulige sumpskoger.

I kartlaget er det inkludert informasjon om dybde på myra (hentet fra DMK). Avgrensningen inkluderer hele den hydrologiske enheten, og noe skogdekt areal er derfor også med. I tillegg til å avgrense restaureringsarealene er grøfter og torvtak digitalisert.

Til sammen er det avgrenset 178 restaureringsobjekter, hvorav 26 er avgrenset basert på grøfter digitalisert av SNO og Statsforvalteren i Oslo og Viken. Av de 178 objektene har 138 (77,5 %) restaureringsobjekter hele sin avgrensning innenfor privat eiendom. Videre har 7 restaureringsobjekter (3,9 %) hele sin avgrensning innenfor statsgrunn og 11 har hele sin avgrensning innenfor kommunal

grunn (6,2%). SNO har digitalisert en del grøfter innenfor verneområder og disse restaureringsobjektene utgjør til sammen 13 (7,3 %) restaureringsobjekter. Disse går delvis utenfor verneområdene og over på privat grunn der det er nødvendig for å forbedre hydrologien til myrsystemet. Den resterende prosenten (5 %) er restaureringsobjekter som går delvis over privat, statlig og/eller kommunal grunn.

3.3.2 Beregning av potensiell utslippsreduksjon ved restaurering

Det er mulig å beregne endring i karbonbalansen ved restaurering av myr, og det er flere ulike måter å gjøre dette på (se f.eks. Grønlund & Weldon, 2013; IPCC, 2014a; Joosten et al., 2015; Weldon et al., 2016). Vi har basert oss på de nyeste metodene og utslippsfaktorene iht. IPCC (IPCC, 2014a). Disse beregningsmetodene tar utgangspunkt i klimagassutslipp før og etter restaurering, basert på studier fra ulike breddegrader og med forskjellig klima. I følge Joosten et al. (2015) bør man ideelt sett bruke Tier-2 utslippsfaktorer for beregning av utslippsreduksjon ved restaurering, da disse er tilpasset hvert enkelt land. Men da Tier-1 utslippsfaktorene i stor grad er basert på data fra Skandinavia kan man for restaureringsmyrer i Norge bruke de nye Tier-1 utslippsfaktorene (Joosten et al., 2015). Ideelt sett bør grøfter også kartlegges i felt for å ikke overestimere utslippene og effekten av myrrestaurering (Joosten et al., 2015), men dette krever store ressurser. Hvor fungerende grøftene er, er vanskelig å se uten å ha vært i felt, det knyttes derfor en del usikkerhet til kartlaget.

For utregning av potensiell utslippsreduksjon har vi kun benyttet oss av likning 3.4 som beregner årlig utslippsreduksjon av CO₂ fra den aktuelle myra ved restaurering. Det er også mulig å beregne utslipp av andre klimagasser (CH₄ og N₂O), samt utslipp av vannbårent karbon (DOC), men det krever en del mer data. For å komme fram til riktig utslippsfaktor iht. tabell 3.1 i IPCC (2014a) må man vite hvilken klimasone myra befinner seg i, samt om den er fattig eller rik. Alle myrene i Asker kommune befinner seg i boreal sone. Videre har vi basert oss på kartlaget «kalkgrunn» for å avgjøre om ei myr defineres som fattig eller kalkrik. De fleste myrer er fattige og kun myrer som ligger på kalkgrunn (eller rike sedimenter) er her definert som rikmyr. Der myra ligger på kalkgrunn, men hvor vi vet at det er snakk om fattigmyr pga. data om naturtyper (MI og DN13) som ligger i Naturbase, er myra gitt utslippsfaktor for fattigmyr. For fattigmyr har vi brukt utslippsfaktor (EFCO₂) -0,34, mens vi for rikmyr har brukt utslippsfaktor (EFCO₂) -0,55 (i hht. tabell 3.1 i IPCC 2014a). Arealet (A) som er benyttet er restaureringsarealet slik det er avgrenset i kartlaget «potensielle restaureringsmyrer» og kan avvike fra AR5. Vårt beregnede estimat for reduksjon i utslipp av karbon ved myrrestaurering baserer seg på at alle grøfter blir tettet, dvs. at hele myra er restaurert og gjenopprettes som et intakt myrøkosystem.

Likningen som er brukt i beregningen, hentet fra IPCC (2014a) s. 3,9:

EQUATION 3.4
ANNUAL ON-SITE CO₂-C EMISSIONS/REMOVALS FROM REWETTED ORGANIC SOILS

$$CO_2-C_{composite} = \sum_{c,n} (A \cdot EF_{CO_2})$$

Where:

CO₂-C_{composite} = CO₂-C emissions/removals from the soil and non-tree vegetation, tonnes C yr⁻¹

A_{c,n} = area of rewetted organic soils in climate zone *c* and nutrient status *n*, ha

EF_{CO₂c,n} = CO₂-C emission factor for rewetted organic soils in climate zone *c*, nutrient status *n*, tonnes C ha⁻¹ yr⁻¹

Om en myr blir restaurert, eller om vannstanden i myra opprettholdes kan det føre til mindre utslipp. Men vi kan likevel anta at en betydelig del av karbonet går tapt (Statens Vegvesen et al., 2022). Joosten et al. (2015) estimerte effekten av restaurering på drenerte myrarealer i Norge, og kom fram til at reduksjonen i karbonutslipp var størst for arealer som var omgjort til dyrket mark – 26,4-33,1 tonn CO₂-ekvivalenter per ha og år. Videre var reduksjonen i karbonutslipp (i tonn CO₂-ekvivalenter per ha og år) for myr omgjort til grasmark 6,0-26,4 og 1,2-11,2 for skog og arealer hvor det var tatt ut torv. De kom fram til at det den mest effektive innfallsvinkelen for å redusere klimagassutslipp ved restaurering var å restaurer dyrket mark. Men ofte vil ikke slike arealer være aktuelle for restaurering, og det må gjøres en avveining i forhold til egnethet og gevinst. Myrer som er oppdyrket er også vanskelige å finne i kart.

Dersom alle de 178 restaureringsobjektene blir restaurert vil Asker kommune kunne få en estimert utslippsreduksjon på totalt 119,2 tonn karbon per år. Dette er estimer og det faktiske tallet vil avhenge av flere faktorer som tidligere nevnt. Videre er reduksjon i totalt CO₂-utslipp enda høyere, da det i våre beregninger ikke er tatt med utslipp av andre klimagasser (CH₄ og N₂O), samt utslipp av vannbårent karbon (DOC). Restaurering vil også føre til en økning i utslipp av metan i begynnelsen, men dette utlignes noen år etter restaurering (Joosten et al. 2015).

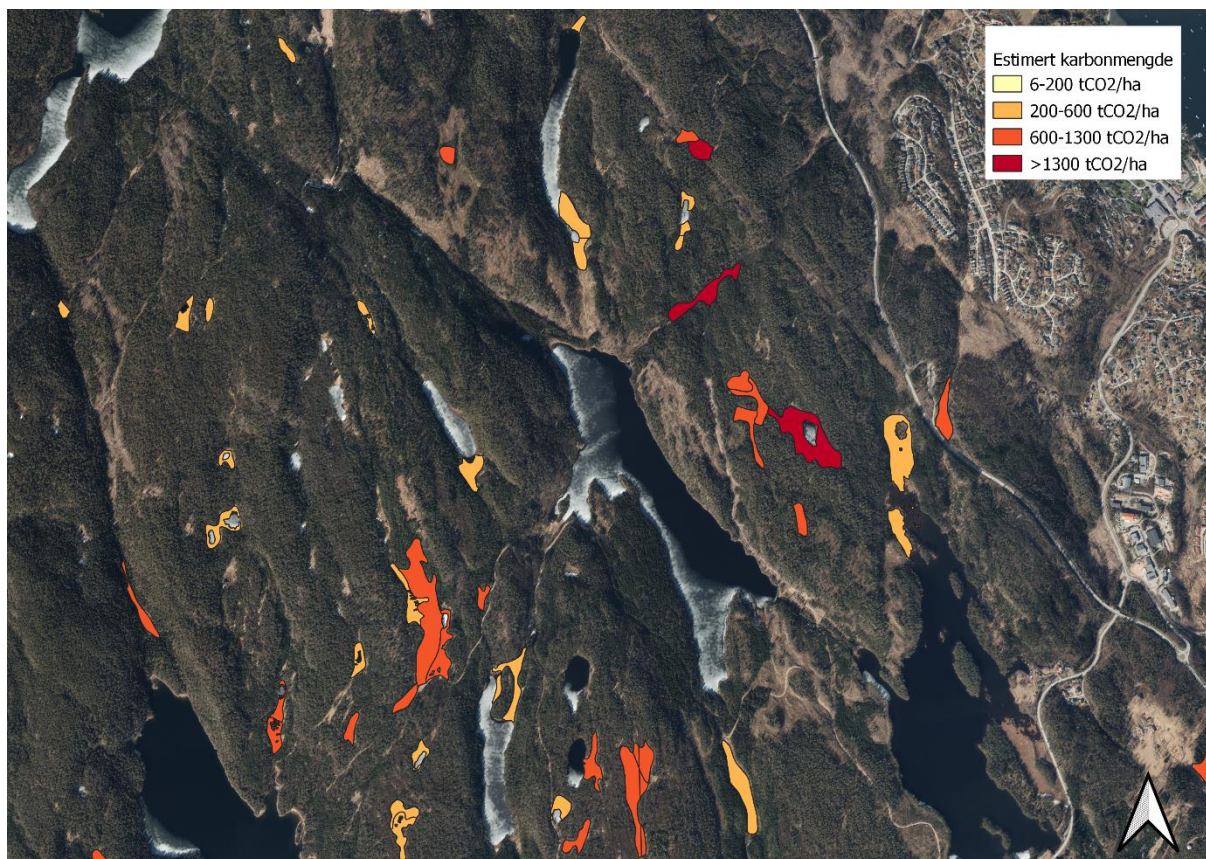
4 Behandling av data og prosjektets produkter

4.1 Kartlag – karboninnhold i myr

I forbindelse med prosjektet er det utarbeidet et eget kartlag som viser utbredelsen av myrer i Asker kommune med informasjon om estimert karbonmengde basert på Grønlund et al. (2010). Dette kartlaget kan brukes for informasjon om karbon i arealplanlegging. I

Tabell 1 vises også utregninger etter Cretois et al. (2023).

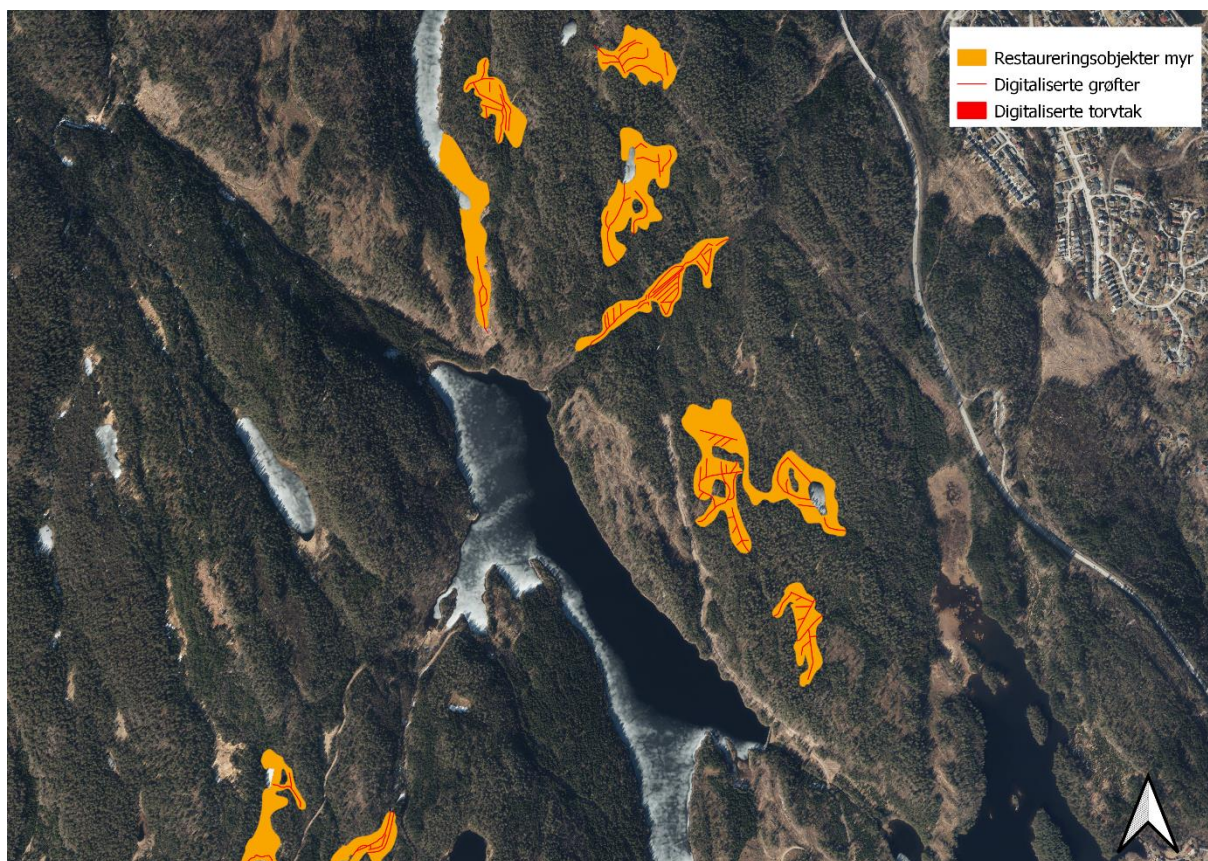
I tillegg til at hvert enkelt kartobjekt har fått en estimert karbonmengde, er myrene klassifisert i ulike kategorier etter hvor stort det estimerte karbonlageret er. Dette kan brukes for en visuell framstilling av hvorvidt nedbygging vil føre til små utslipp, små til middels store utslipp, middels store utslipp, store utslipp eller svært store utslipp. Karbonmengden bundet opp i myra avgjør hvor store utslippene blir, og det er dette som er grunnlaget for klassifiseringen, da nedbygging vil føre til umiddelbare utslipp. For hvert kartobjekt gis følgende parametere; areal (ha), volum, volumvekt, konsentrasjon, karbonlager (som tonn C) og kategori (kategori_N).



Figur 1. Kartutsnitt med myrarealer med estimert karbonmengde. Arealene er klassifisert etter hvor stort det estimerte karbonlageret er.

4.2 Kartlag – potensielle restaureringsmyrer

I forbindelse med prosjektet er det utarbeidet et kart over myrareal som kan egne seg for restaurering. Dette kartlaget gir en oversikt over potensielle restaureringsmyrer. I datasettet er det også lagt inn verdier for gevinsten ved å restaurere myrene. Dette vises i form av negativ verdi på utslipp av karbon – utslippsreduksjon (derav minusverdier i datasettet). Figuren under gir et eksempel på slikt areal. I tillegg er grøfter og torvtak på de aktuelle restaureringsobjektene digitalisert. Drenert myr kan klassifiseres som et areal med utslipp, mens intakte myrer har opptak av karbon. For hvert kartobjekt gis følgende parametere; areal (ha), myrddybde og omdanningsgrad (fra DMK dersom kjent), privat/offentlig eiendom, vegetasjon, EF (utslippsfaktor som er brukt), potensiell utslippsreduksjon ved restaurering (CO₂_Ccompo). Vi har også avgrenset myr og annen våtmark der SNO allerede har digitalisert grøfter og torvtak.



Figur 2. Kartutsnitt av avgrensede potensielle restaureringsmyrer, samt digitaliserte grøfter og torvtak.

5 Diskusjon

5.1 Metode og usikkerhet

Utrekningene av karbonmengden gjennomført etter Grønlund et al. (2010) for et gitt myrareal er en generalisering av potensiell karbonmengde, og kan være både større eller mindre enn det som er angitt i datasettet. Trolig er variasjonen i den faktiske karbonmengden for hver myr mye større. For å komme til mer nøyaktig karbonmengde for et gitt myrareal må det detaljerte undersøkelser til slik som torvdybdemålinger. Ved eget feltarbeid i Asker kommune ble det målt flere myrer som hadde en torvdybde på over 4 m, enkelte hadde en torvdybde på 7 m. For dyp myr etter DMK har vi brukt standardtallet 2,5 m, men torvdybden er nok mye større for en del myrer i kommunen. I tillegg til at det er nødvendig med torvdybdemålinger for en mer nøyaktig karbonestimering, må man for bedre estimerer også ta prøver av torva for å finne ut hvor mye organisk materiale den inneholder (se f.eks. Grønlund et al., 2010; Joosten et al., 2015; Øien et al., 2021). Valg av volumvekt utgjør også en stor usikkerhet i utregningen av karbonlager. Kun små endringer i volumvekten kan utgjøre flere kg med karbon. På den måten vil en generisk verdi av organisk materiale og volumvekt, slik vi har brukt, kunne føre til svært misvisende verdier for faktisk karbonlager i en gitt myr (Øien et al. 2021). Det er derfor noe usikkerhet knyttet til estimert karboninnhold i Asker sine myrer. Det pågår for tiden flere metodeutviklingsprosjekter for beregning av karbonlager over større arealer. Blant annet Høgskulen på Vestlandet sitt prosjekt REPEAT (www.hvl.no/repeat) hvor ett av fokusene vil være metodeutvikling for estimering av karbonlager i myr vha. modeller for å estimere torvdybder.

Som man ser av

Tabell 1 (kap. 3.2.3), er karbonmengden for den samme lokaliteten ulik avhengig av om utregningen er gjort basert på egne feltdata eller generiske verdier. Der ulikhetene er størst skyldes dette en grov underestimering av torvdybder ved bruk av generiske verdier, hvor vi har brukt standardtallet 2,5 m som gjennomsnitt for alle dype myrer, mens det i realiteten kan være snakk om myrer med 7 m torvdybde eller mer. Avgrensningene av målte myrer og avgrensningene av myr- og torvmark fra AR5 avviker noe i areal, og dette påvirker også den potensielle karbonmengden.

Det er også myr- og torvmark som ikke er fanget opp i AR5, og det er derfor knyttet noe usikkerhet til utbredelsen av myr- og torvmark. Særlig i de høyereliggende skogsområdene er det myrarealer med minst 30 cm torvlag som ikke er fanget opp av AR5, men det er også enkelte lokaliteter med myrareal i lavereliggende skogområder som ikke er fanget opp tidligere. Bartlett et al. (2020) mener at en ganske stor andel myrer ikke er fanget opp, og dette påvirker følgelig den reelle karbonmengden som er bundet opp Asker kommune sine arealer. I tillegg er det arealer som er definert som myr i AR5, men som er såpass påvirket at de ikke lenger kan regnes som myr, noen er også blitt bygget ned. Vi har ikke gjort en sjekk av AR5 eller avgrenset potensielle nye myrarealer.

For utregningene av utslippsreduksjon ved restaurering har vi benyttet oss av utslippsfaktor for restaurering av myr ihht. IPCC (IPCC, 2014). Denne utslippsfaktoren gjelder uavhengig av endret arealbruk etter drenering, og sier bare noe om potensielle klimagassutslipp (reduksjon) etter restaurering. Man kan også beregne utslipp fra drenert myr med ulike arealbruk. I Joosten et al. (2015) angis ulike utslippsfaktorer ettersom hvilken type arealendring myrarealet har gjennomgått. Standard utslippsfaktorer for netto utslipp fra drenert myr der arealet gjøres om til dyrket mark er høye (36,5-37,2 tonn CO₂-ekvivalenter per ha og år), mens det er noe lavere der arealet gjøres om til beitemark (16,8-29,0 tonn), og betraktelig lavere der arealet gjøres om til skog (1,8-12,1 tonn) (Joosten et al. 2015). Dersom man ønsker mer nøyaktige tall for gevinsten ved restaurering av ulike arealer tilbake til myr, bør man derfor bruke utslippsfaktorene som differensierer på ulik arealbruk ved drenering. Mange av de drenerte myrene i Asker er nok gjort om til skog, men det kan potensielt være en del arealer som er gjort om til dyrket mark eller beitemark. Disse kan også være vanskelig å finne.

Hvor funksjonelle grøftene er, hvor stor del av myrarealet som er grøftet og i hvor stor grad grøftene fører til utslipp av klimagasser påvirker følgelig også den reelle utslippsreduksjonen, og tallene i datasettet vårt er kun estimerer basert på standard utslippsfaktorer ihht. IPCC (2014). Ideelt sett bør grøfter kartlegges i felt for å ikke overestimere klimagassutslippene og effekten av myrrestaurering (Joosten et al., 2015), men dette krever store ressurser. Det er nå innført registrering av grøfter (lengde, tilstand mv.) på alle Landsskogstakseringens prøveflater i skog og på myr (åpen og tresatt) for å forbedre beregningene for drenerte myrer i klimagassregnskapet (Miljødirektoratet 2020b). Utslippsreduksjonen er heller ikke umiddelbar, da utslippene fra drenert myr vil fortsette så lenge grøftene fungerer, frem til vannstanden økes, enten ved at grøftene naturlig eller ved restaurering tettes igjen, eller til torvlaget er fullstendig nedbrutt (Miljødirektoratet 2020b). Videre vil utslipp av CH₄ være større enn opptaket av CO₂ de første årene etter restaurering, men gevinsten i et langsiktig perspektiv taler for at restaurering er et tiltak som reduserer klimagassutslippene (Miljødirektoratet 2020b).

Arealet vi har basert oss på i utregningen av reduksjon i klimagassutslipp ved restaurering sammenfaller helt med arealet vi har avgrenset som potensielt restaureringsareal. For at utregningene skal bli helt riktige bør man i metoden ihht. IPCC (IPCC, 2014) egentlig estimere hvor stort areal de tattede grøftene ved restaurering har påvirket. Vi har tatt utgangspunkt i at hele det potensielle restaureringsarealet blir

berørt negativt av dreneringen, men det trenger ikke nødvendigvis å være tilfelle. For bedre estimering av klimagassutslipp trengs det informasjon om hvor stort det faktiske restaurerte arealet er, men det er foreløpig ikke funnet noen metode for å estimere restaurert areal (Miljødirektoratet 2020b).

Skogdekt myr som restaureres vil ikke nødvendigvis føre til en reduksjon av klimagassutslipp. Drenering av myr til skogproduksjon vil føre til tap av karbon fra jorda, men trolig mindre enn fra f.eks. dyrket myr. Karbontapet fra torvjord kan i noen tilfeller bli kompensert av økt karbonbinding i skog (Grønlund et al. 2010). Undersøkelser i Finland tyder på at karbonbindingen i skogbiomassen er større enn karbontapet fra torvjord på drenert jordvannsmyr (Maljanen et al., 2009). For nedbørsmyr myr er resultatet mer usikkert på grunn av generelt mindre produksjon. Uansett må man også ta med avvirking i karbonregnskapet her, da levetiden av karbon i biomasse avhenger sterkt av bruken av skogsvirket og er generelt kort sammenlignet med det som er langtidslagret jord (Grønlund et al. 2010). Drenering av myr vil føre til redusert metanutslipp (Grønlund et al. 2010) og en sterk økning i lystgassutslippet (Maljanen et al. 2009).

5.2 Behov for videre kartlegging

Da datasettet for karbonlagring i myr og torvmark kun består av estimater bør det ved ev. reguleringsplanarbeid gjennomføres grundigere undersøkelser av myrareal som kan bli berørt av et prosjekt. Det er derfor behov for videre kartlegginger med fokus på torvdybdemålinger for å få et bedre datagrunnlag. Utslipp fra myr ved nedbygging vil blant annet avhenge av hvor dyp myren er og hvordan myren påvirkes av inngrepet. Ved kartlegging av torvdybder kan man i etterkant benytte den nye applikasjonen CarbonViewer. Formålet med applikasjonen er å gi beslutningstakere et bedre kunnskapsgrunnlag om karbonet som er bundet opp i torv. Kalkulatoren bør brukes i tidlig planlegging og som et verktøy for å kartlegge jordbundet karbon i myr. Dette for å unngå utbygging i karbonrike områder og minimere klimagassutslipp fra naturinngrep.

For restaureringsmyrene er det behov for å kartlegge myrene i felt. Dette vil da i bedre grad avdekke hvor egnet lokaliteten er for restaurering, og kartlegging i felt er også nødvendig for å finne ut hvor funksjonelle grøftene er. Videre er det behov for å vurdere hvorvidt et areal er aktuelt for restaurering da det er flere hensyn som må tas. I følge Miljødirektoratet (2020b) bør ikke et restaureringsprosjekt være i konflikt med jord- og skogbruksinteresser, eller andre viktige samfunnshensyn. Videre må det for myrarealer på privat grunn være frivillighet knyttet til restaurering, med mindre arealet ligger innenfor et verneområde. Det må heller ikke foreligge planer om nedbygging av selve våtmarksområdet eller tilgrensende områder, samt at restaureringsarealet bør ha god tilkomst for å lette gjennomføring (Miljødirektoratet 2020b). Vi har ikke tatt høyde for disse forutsetningene i utvelgelsen av restaureringsarealer, men kun angitt om arealet ligger på offentlig eller privat grunn. Her må SNO og Statsforvalteren gjøre en endelig utvelgelse. Det er i dette prosjektet ikke brukt tid på å markere senkede tjern.

Det er også satt opp noen kriterier med tanke på å velge ut restaureringsobjekter med størst potensiale for reduksjon i klimagassutslipp. Kriteriene må sees i sammenheng. Disse listes opp under og er hentet fra Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025) (Miljødirektoratet 2020b):

- Grøftetilstand og -dybde: Ei drenert myr har utslipp av klimagassutslipp så lenge grøftene effektivt senker vannstanden i myra. Dybden på grøftene påvirker hvor mye vannstanden senkes. Drenerte myrområder med dype og fungerende grøfter bør prioriteres for restaurering.
- Torvdybde: Torvlaget i myr varierer i dybde. Torva vil gradvis mineraliseres og forsvinne etter drenering som følge av myrsynking. Drenerte myrområder med dype gjenværende torvlag bør prioriteres, da slike dype myrer er velutviklede og ligger i områder der klimaet tillater god tilvekst av torv.
- Vegetasjonsdekket: Netto klimagasseffekt ved restaurering må vurderes, det vil si at et eventuelt tap av tresjikt/annen vegetasjon med vesentlig karbonopptak, må inkluderes i vurderingen. Beskjedent tresatte myrer eller myrer der veksten av trær er stagnert på grunn av utilstrekkelig drenering, bør prioriteres. Velges likevel myrer med noe skog for restaurering, skal avbøtende tiltak gjennomføres, så langt det er mulig. Eksempel på et slikt tiltak kan være å legge kvist og stokk i grøftene, slik at karbonet «hermetiseres» i myra.

5.3 Politikk og lovverk

I juni 2020 trådte forbudet mot nydyrking av myr i kraft (forskrift om nydyrking §5a). Forbudet er fastsatt med bakgrunn i hensynet til klima, men forbudet er også avgjørende for artsmangfoldet som er knyttet til myr. Videre er det viktigste virkemiddelet kommunen har for å ivareta karbonlagrene i naturen, plan- og bygningsloven der man gjennom arealformål, hensynssoner og tilhørende bestemmelser og retningslinjer kan hindre at karbonrike områder, som skog og myr, blir bygget ned (Asker kommune, 2021).

Flere ser også på hvordan man kan forvalte myrene i framtiden (se f.eks. REPEAT-prosjektet, Joosten et al., 2016; Kasimir et al., 2017)), hvor eksperter fra vitenskap, politikk og praktisk forvaltning ser på viktigheten av torvmarker fra et økologisk, sosialt og økonomisk perspektiv, og fokuserer på hvordan gjenoppretting av torvmarker kan bidra til å redusere klimaendringer. I EUs klimarammeverk mot 2030, som Norge er en del av, er sektoren skog og arealbruk en egen pilar med en forpliktelse om netto nullutslipp. I dette regelverket videreføres kategoriene fra Kyotoprotokollen. I tillegg skal vann og myr inkluderes fra 2026 (Miljødirektoratet 2020b).

I mars 2019 erklærte FN 2021-2030 som tiåret for naturrestaurering. Restaurering er også viktig i to av hovedrapportene fra naturpanelet (IPBES, 2019) og klimapanelet (IPCC, 2019). Under Parisavtalen har Norge meldt inn et forsterket mål, der Norge forplikter seg til å redusere klimagassutslippene med minst 50%, og opp mot 55%, innen 2030. I EUs klimarammeverk mot 2030 er skog og arealbruk en egen sektor med en forpliktelse om netto null utslipp. Fra 2026 inkluderer forpliktelsen utslipp og opptak fra våtmark. Restaurering av myr vil ha effekt på noe lengre sikt, og det vil være økt fokus på utslipp fra myr fremover (Miljødirektoratet 2020b), samt at man forhindrer nedbygging av myr.

6 Referanser

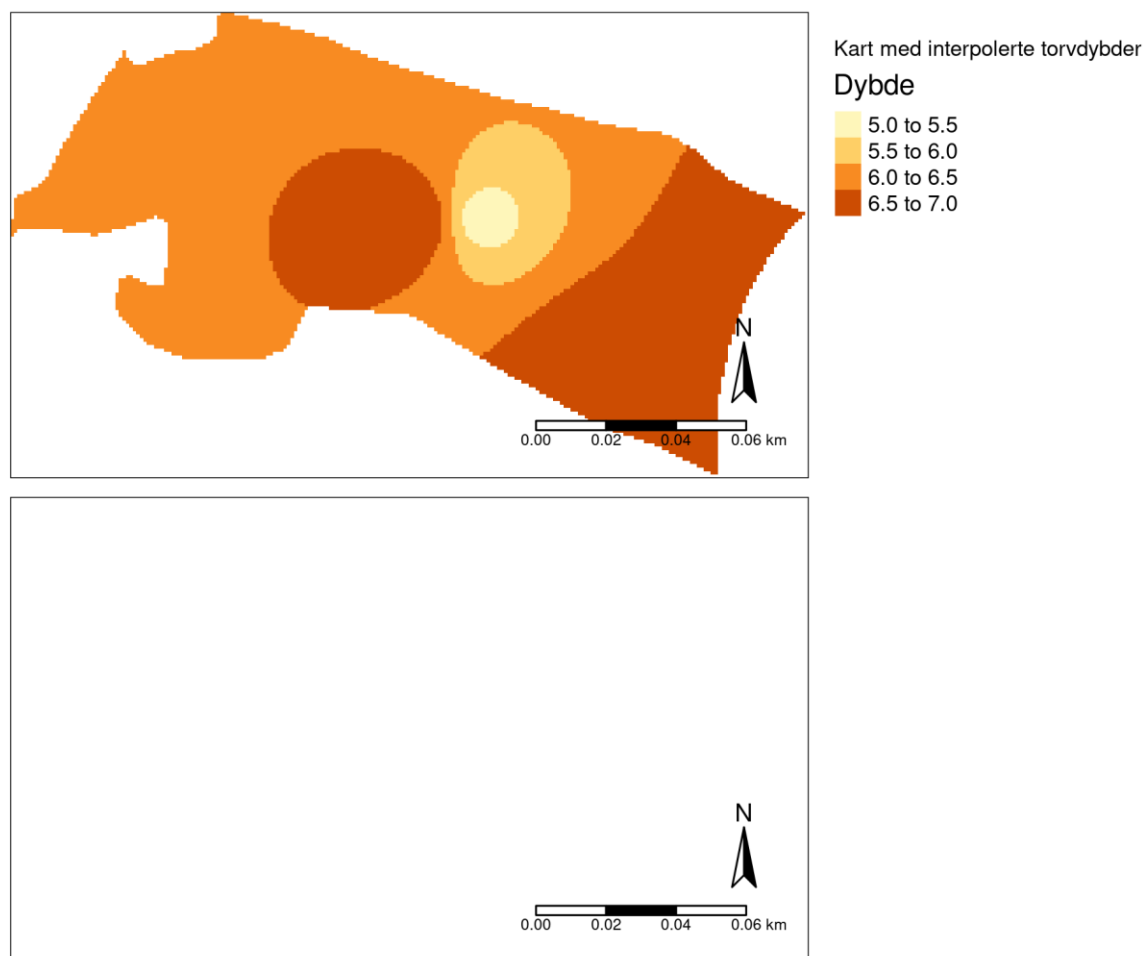
- Abel, K. (2015). *Kvalitetssikring av naturtyper i Røyken og Hurum kommuner 2014* (BioFokus-rapport Nr. 2015–10). BioFokus.
- Asker kommune. (2021). *Handling mot klimaendringene 2021-2033: Temaplan*.
<https://www.asker.kommune.no/contentassets/b0570a4f04bf47a61c6fc5337a600e/temaplan-handling-mot-klimaendringene-andregangsbehandling.pdf>
- Bartlett, J., Rusch, G., Kyrkjeeide, M. O., Sandvik, H., & Nordén, J. (2020). *Carbon storage in Norwegian ecosystems (revised edition)*. (NINA Report 1774b). Norwegian Institute for Nature Research.
- Blindheim, T., & Abel, K. (2001). *Kartlegging og verdisetting av naturtyper i Asker kommune* (Siste Sjanse-notat Nr. 2001–6; s. 40). Siste Sjanse.
- Bryn, A., Strand, G.-H., Angeloff, M., & Rekdal, Y. (2018). *Land cover in Norway based on an area frame survey of vegetation types* (72: 131-145). Norsk geogr. Tidsskr.
- Byskov, I., Lillesund, V. F., Haugland, H., Holmengen, N., Jabot, J., Owren, M. R., Rasch, M. K., & Rivedal, N. H. (2022). *Klimagassregnskap for kommuner og fylker. Dokumentasjon av metode* (Rapport M–989). Miljødirektoratet og KS.
- Cretois, B., Fandrem, M., & Kyrkjeeide, M. O. (2023). *CarbonViewer—A calculator for peatland volume and carbon stock to support area planners and decision makers* (v.1.0.0). NINA, NTNU og Statnett.
- Grønlund, A., Bjørkelo, K., Hysten, G., & Tomter, S. (2010). *CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge. Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser* (Rapport Nr. 162/2010). Bioforsk.
- Grønlund, A., & Weldon, S. (2013). *Restaurering av myr på Smøla. Klimagassutslipp fra myr ute av drift*. (Nr. 185/2013). Bioforsk.
- Hovde, O. (1983). *Myrenes dybde, undergrunn og høydenivå. En analyse av undersøkte myrarealer ved Det norske myrselskaps inventeringer 1934-1970*.
- IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services (summary for policy makers)*. IPBES Plenary at its seventh session.
- IPCC. (2014a). *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands*. The Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. (2014b). *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2019). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*.
- IPCC. (2023). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, (in press).
https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- Joosten, H., Barthelmes, A., Couwenberg, J., Hassel, K., Moen, A., Tegetmeyer, C., & Lyngstad, A. (2015). *Metoder for å beregne endring i klimagassutslipp ved restaurering av myr. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2015-10: 1-83*.
- Joosten, H., Couwenberg, J., & Von Unger, M. (2016). International carbon policies as a new driver for peatland restoration. I *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice* (s. 291–313). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.016>

- Joosten, H., Tapio-Bistrom, M. L., & Tol, S. (2012). Peatlands – guidance for climate changes mitigation through conservation, rehabilitation and sustainable use. *Mitigation Og Climate in Agriculture Series 5*.
- Kasimir, Å., He, H., Coria, J., & Nordén, A. (2017). Land use of drained peatlands: Greenhouse gas fluxes, plant production, and economics. *Global Change Biology*, 24. <https://doi.org/10.1111/gcb.13931>
- Prop. 107 L (2022–2023). *Endringer i klimaloven (klimamålet for 2030)*, (2023) (testimony of Klima- og miljødepartementet). <https://www.regjeringen.no/contentassets/2c1f3a5904804e7b93f5a8b429d95458/no/pdfs/prp202220230107000dddpdfs.pdf>
- Maljanen, M., Sigurdsson, B., Gudmundsson, J., Óskarsson, H., Huttunen, J. T., & Martikainen, P. (2009). Land-use and greenhouse gas balances of peatlands in the Nordic countries – present knowledge and gaps. *Biogeosciences Discussions*, 6.
- Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Aune-Lundberg, L., Borch, H., Borchsenius, B., Dramstad, W., Frydenlund, J., Hanslin, H. M., Hobrak, K., Mohr, C. W., Mæhlum, T., Pedersen, C., & Sjøgaard, G. (2022). Økt kunnskap om karbonlagring og klimatilpasning i byggesonen: Nye temakart for arealplanlegging i Oslo kommune (8(71)2022).
- Mathiesen, H. F., Bjørkelo, K., Aune-Lundberg, L., Borch, H., Borchsenius, B., Dramstad, W., Frydenlund, J., Hanslin, H. M., Hobrak, K., Mæhlum, T., Pedersen, C., & Sjøgaard, G. (2022). Kartlegging og formidling av blå og grønne verdier. Temakart for klimagassutslipp og klimatilpasning i Tønsberg og Drammen kommune (8(70)2022).
- Miljødirektoratet. (2020a). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030* (M–1625).
- Miljødirektoratet. (2020b). *Plan for restaurering av våtmark i Norge (2021-2025)* (Rapport M–1903; s. 70). Miljødirektoratet.
- Moen, A. (1998). *Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon*. Statens Kartverk.
- NGU. (2023a). *Interaktivt berggrunnskart fra Norges geologiske undersøkelser sin digitale karttjeneste*. https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/
- NGU. (2023b). *Interaktivt løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelser sin digitale karttjeneste*. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- Smith, J., Nayak, D., & Smith, P. (2014). Wind farms on undegraded peatlands are unlikely to reduce future carbon emissions. *Energy Policy*, 66, 585–591. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.066>
- Statens vegvesen. (2021). *Konsekvensanalyser—Veiledning. Håndbok V712*. Statens vegvesen.
- Statens Vegvesen, Nye Veier AS, Bane NOR SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Avinor AS, & Miljødirektoratet. (2022). *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*.
- Stokland, J. N., Granhus, A., & Sjøgaard, G. (2022). *Grøftede arealer i skog og myr i Norge. Statistikk fra Landsskogtakseringen 2016-2020* (Nr. 8/90/2022). NIBIO.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2015). *Paris Agreement*.
- Weldon, S., Parmentier, F.-J. P., Grønlund, A., & Silvennoinen, H. (2016). *Restaurering av myr. Potensialet for karbonlagring og reduksjon av klimagassutslipp* (NIBIO Rapport Nr. 2016–113). NIBIO.
- Øien, D.-I., Fandrem, M., & Lyngstad, A. (2021). *Potensiell karbonmengd i ulike areal- og naturtyper i Kinn kommune, Vestland*. NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk.
- Øien, D.-I., Lyngstad, A., & Moen, A. (2015). *Rikmyr i Norge. Kunnskapsstatus og innspill til faggrunnlag* (Nr. 2015-1: 1-122). NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk.

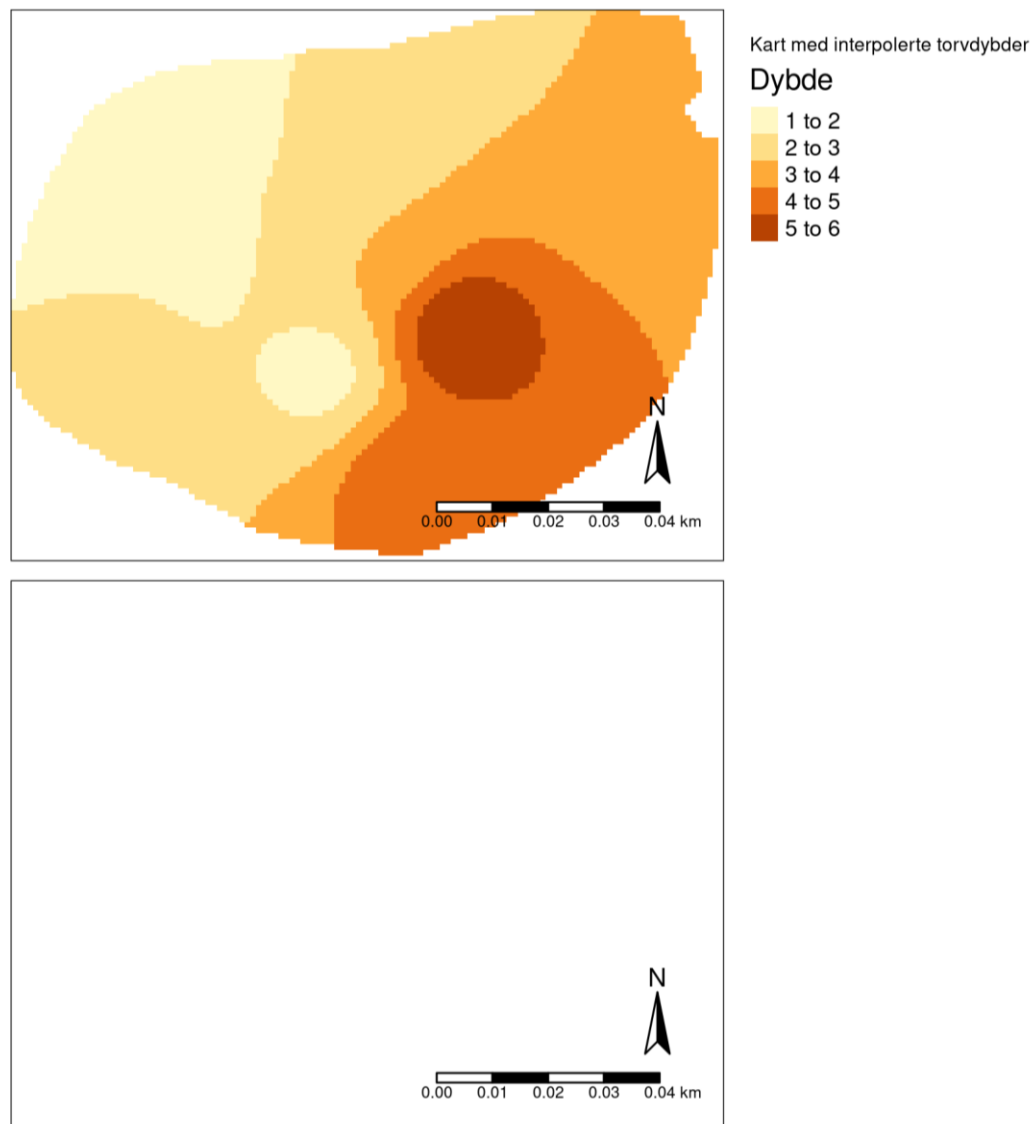
Vedlegg 1. Kart med interpolering av torvdybder

Under følger kart med de 16 myr- og torvarealer som ble målt med myrsonde og hvor torvdybder ble interpolert og regnet ut i applikasjonen CarbonViewer. Koordinater sammenfaller med koordinater i Tabell 1.

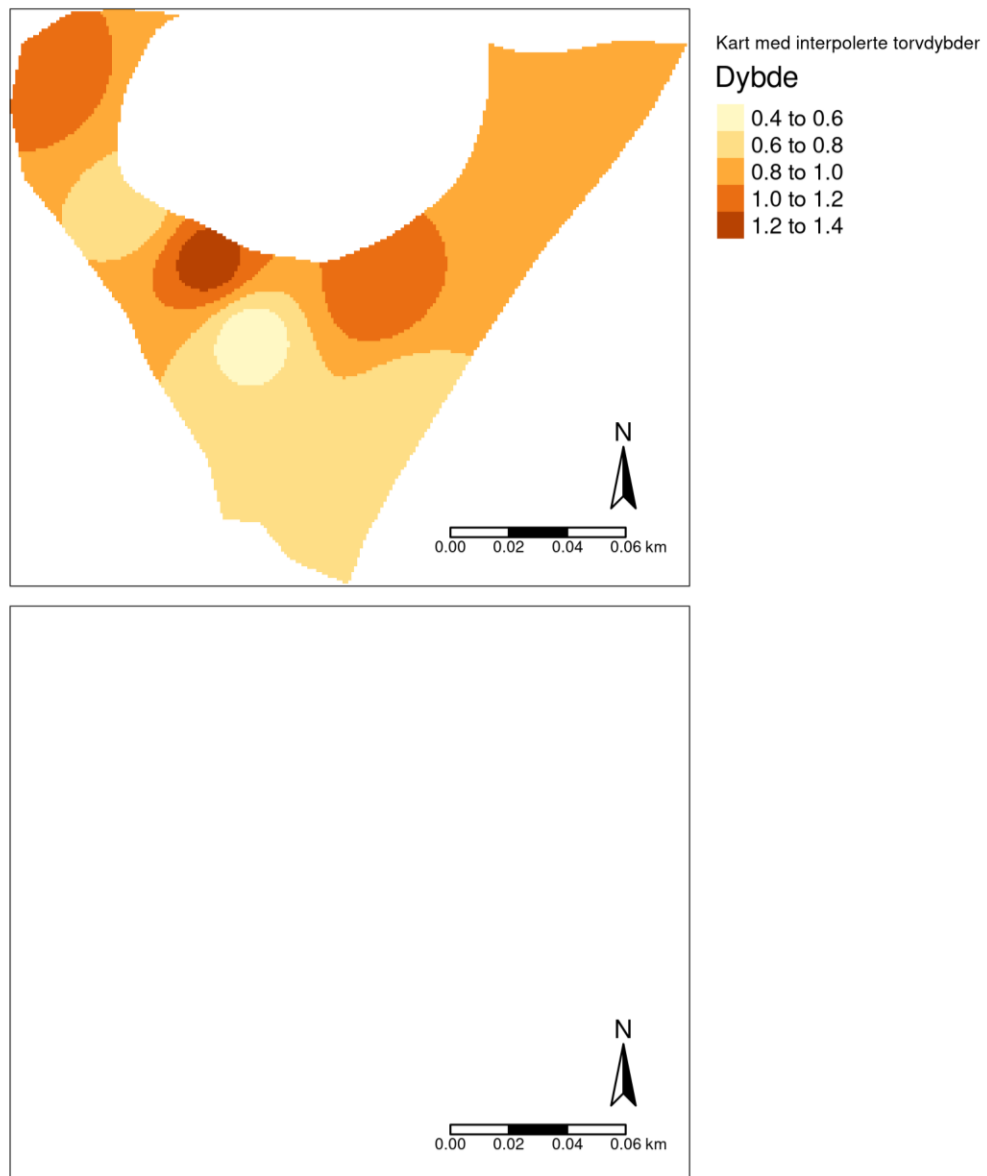
UTM-sone 32 Ø 579665 N 6637246



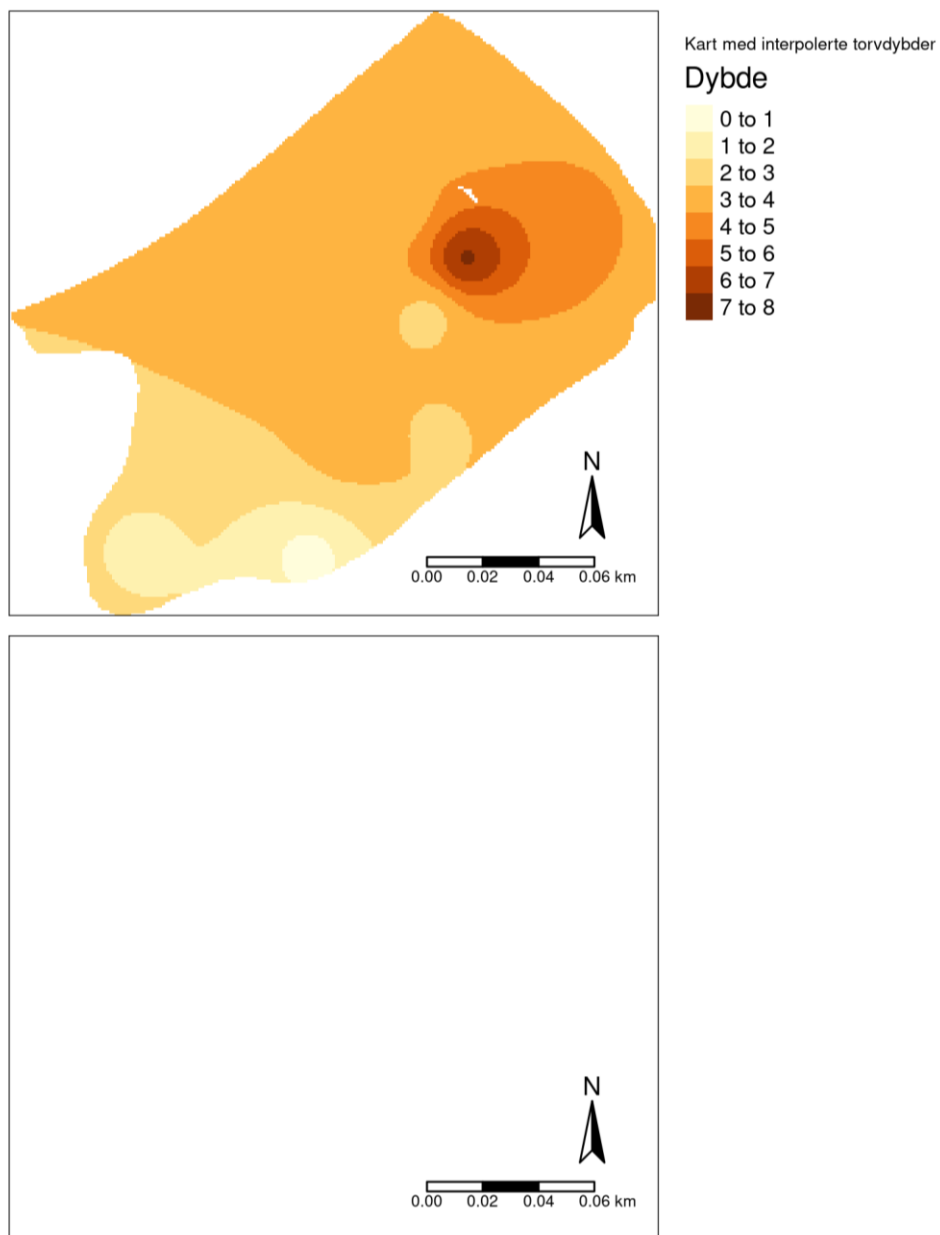
UTM-sone 32 Ø 577138 N 6632639

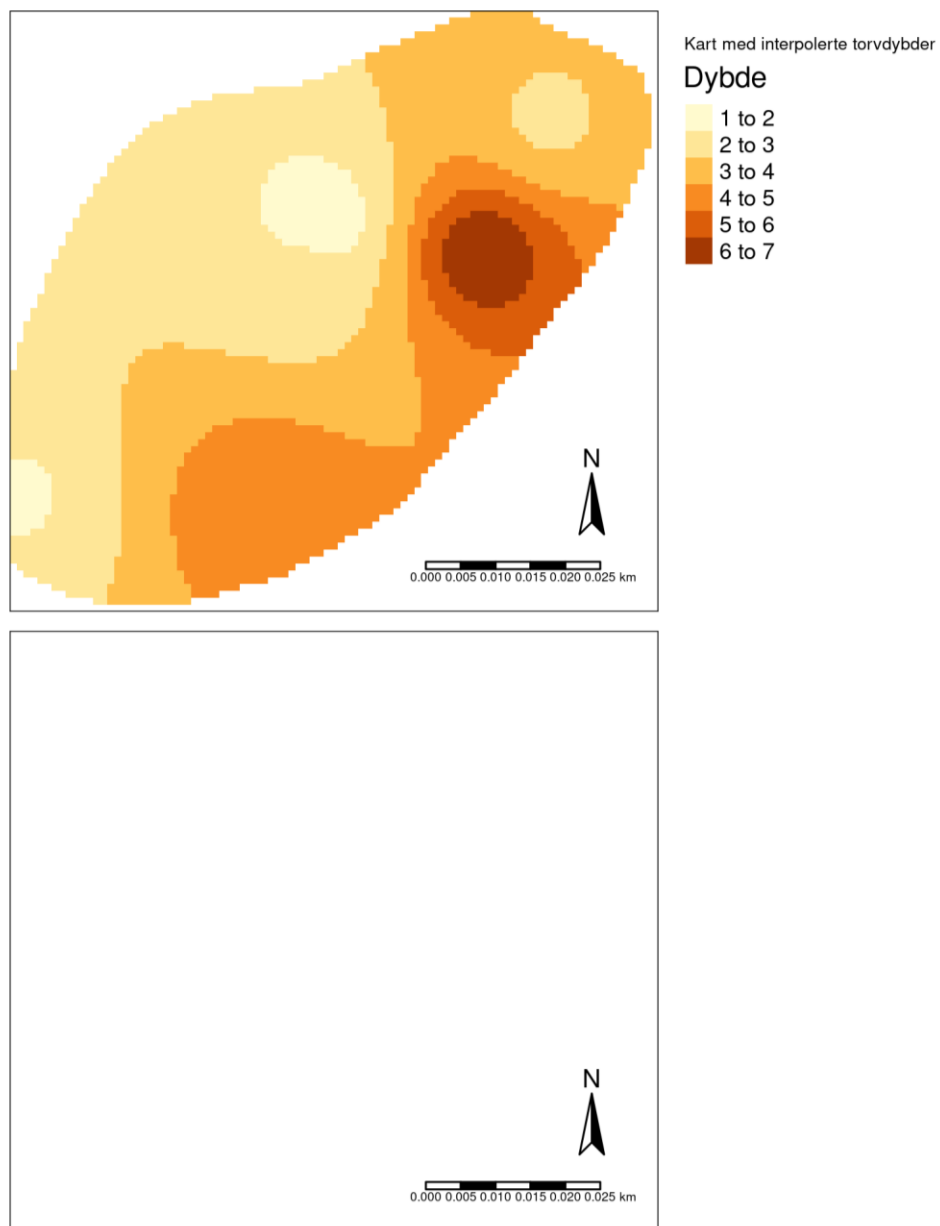


UTM-sone 32 Ø 577111 N 6632636

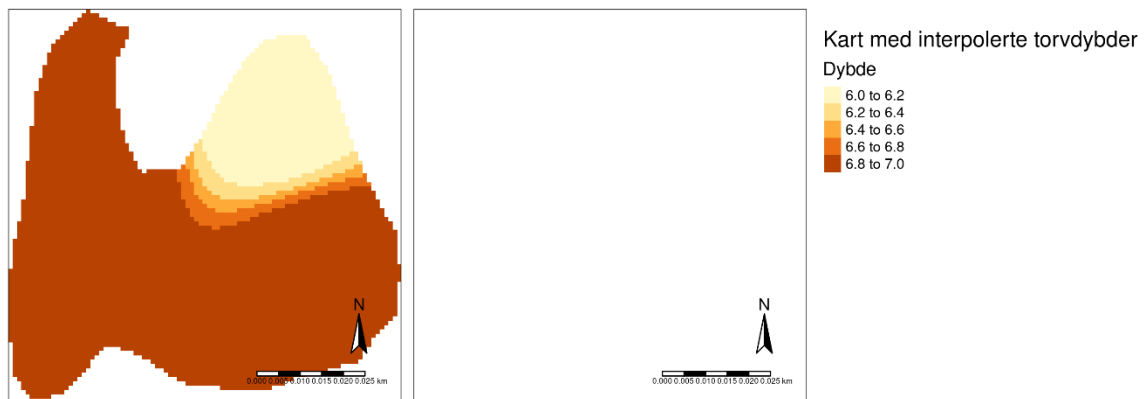


UTM-sone 32 Ø 577981 N 6632401

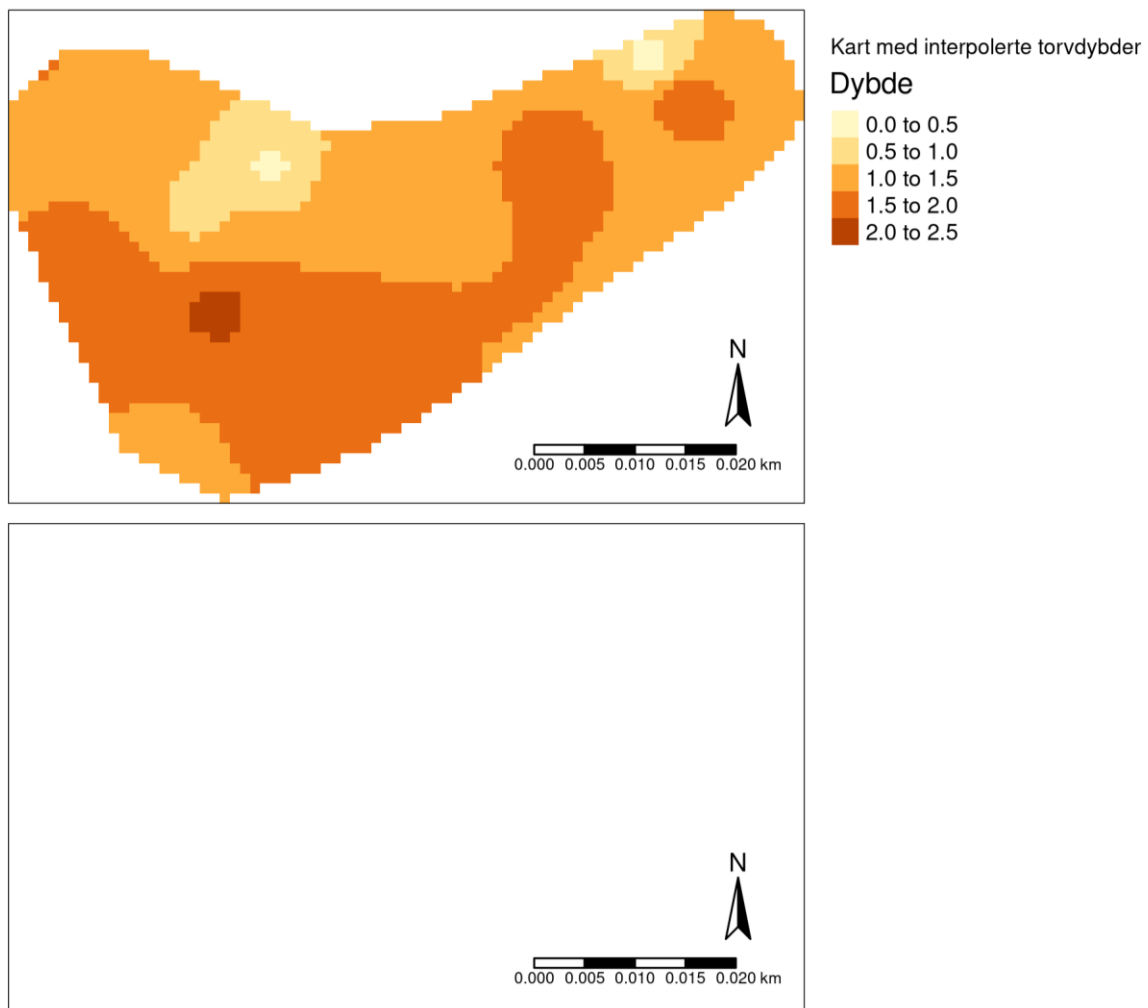




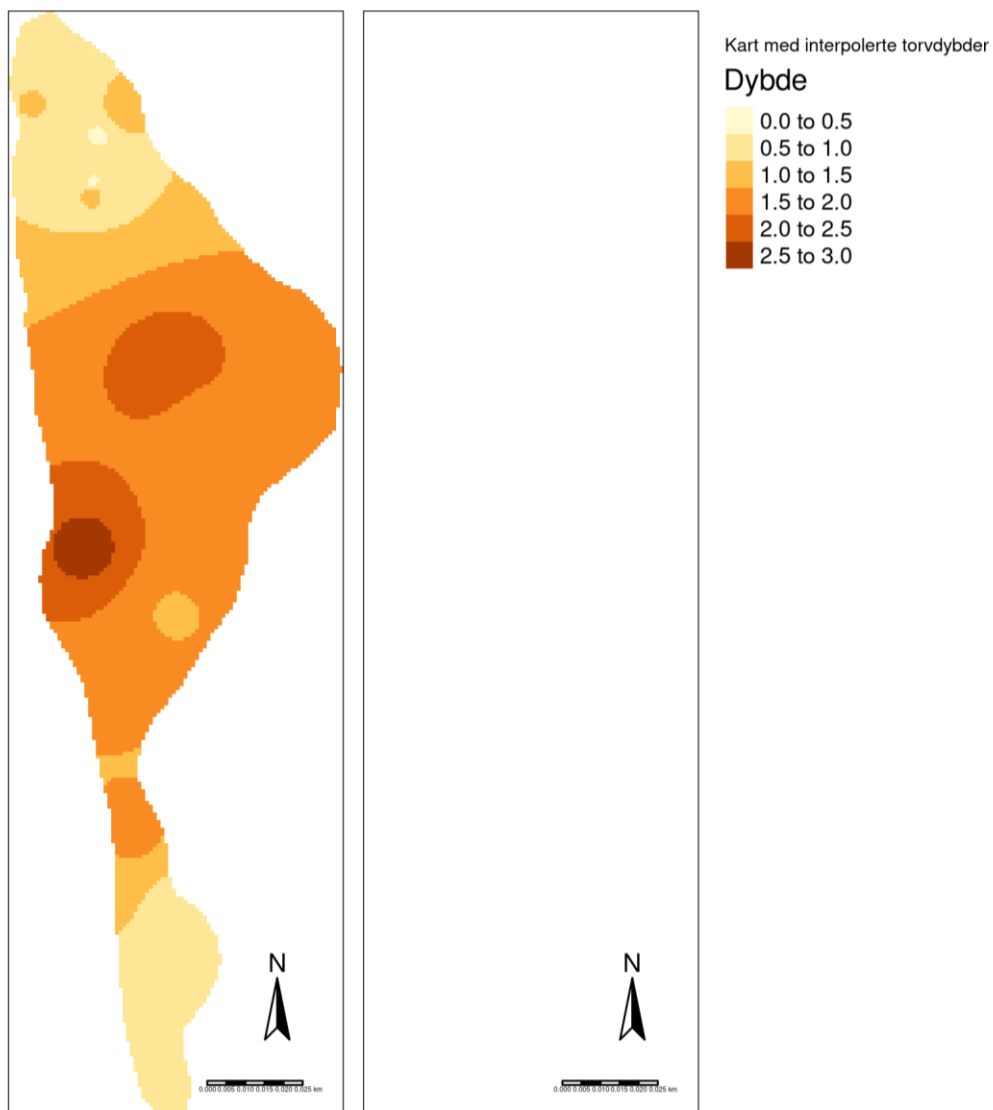
UTM-sone 32 Ø 584335 N 6618648



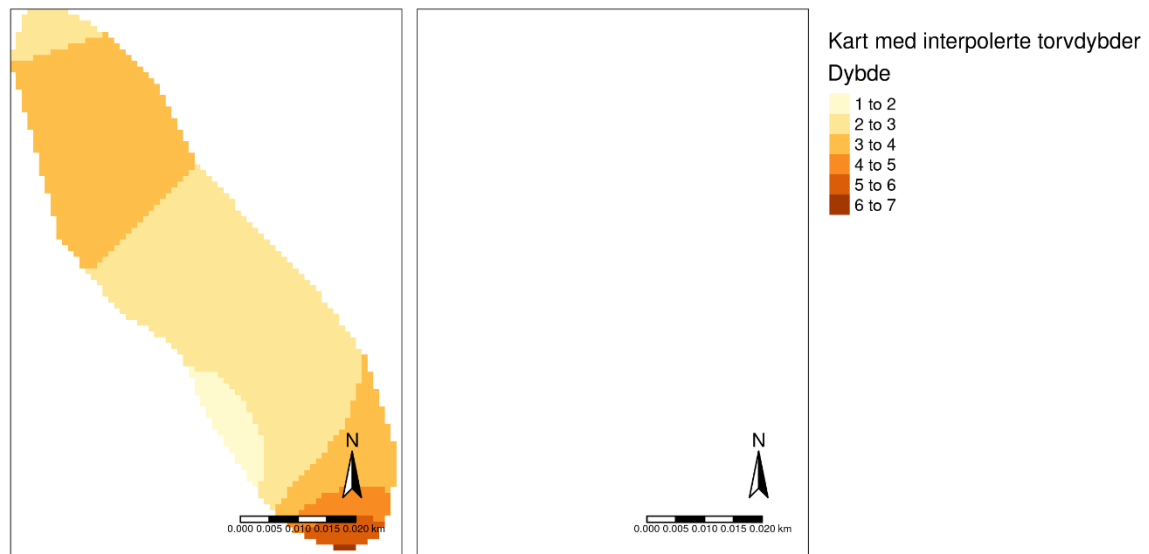
UTM-sone 32 Ø 582541 N 6618231



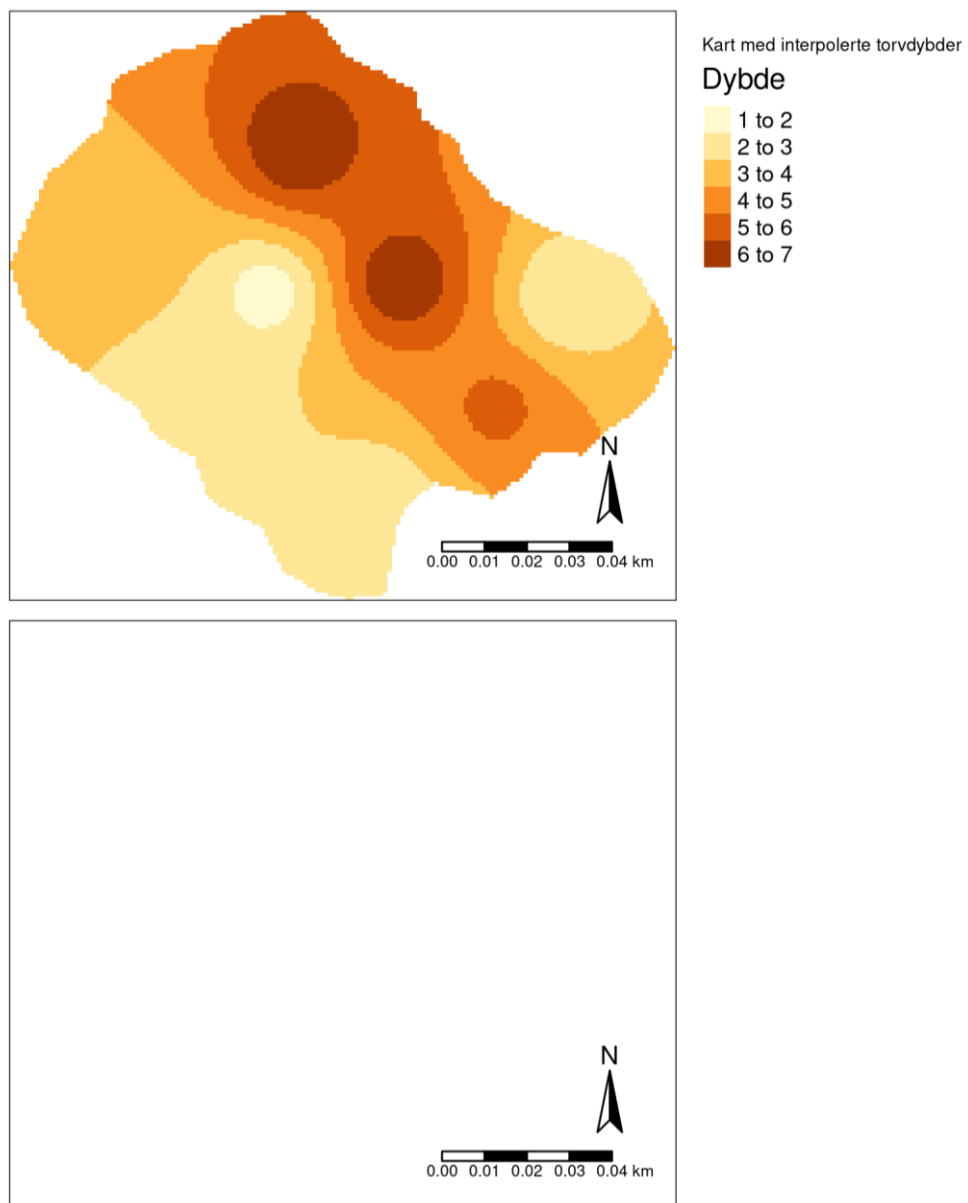
UTM-sone 32 Ø 582559 N 6617733



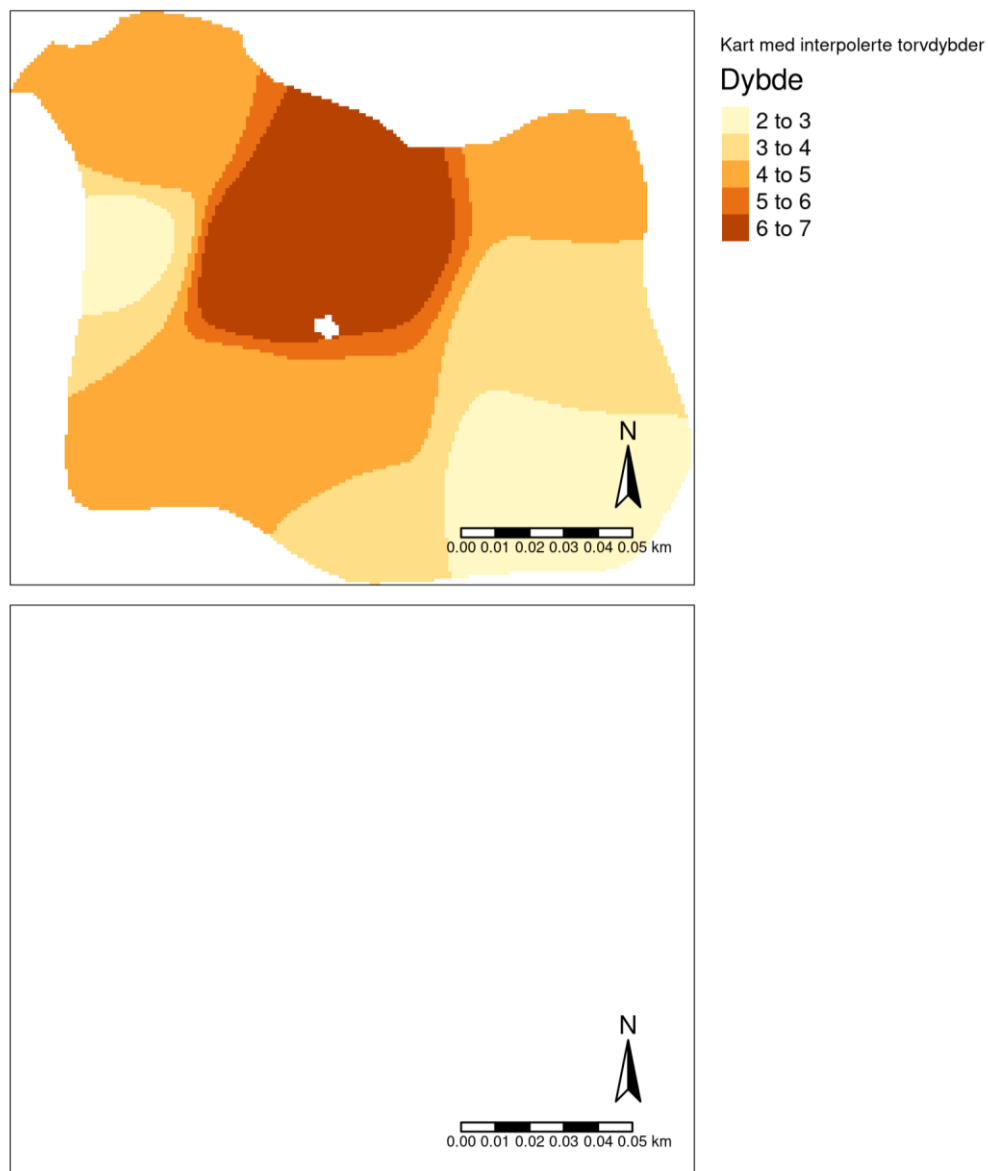
UTM-sone 32 Ø 582707 N 6617552



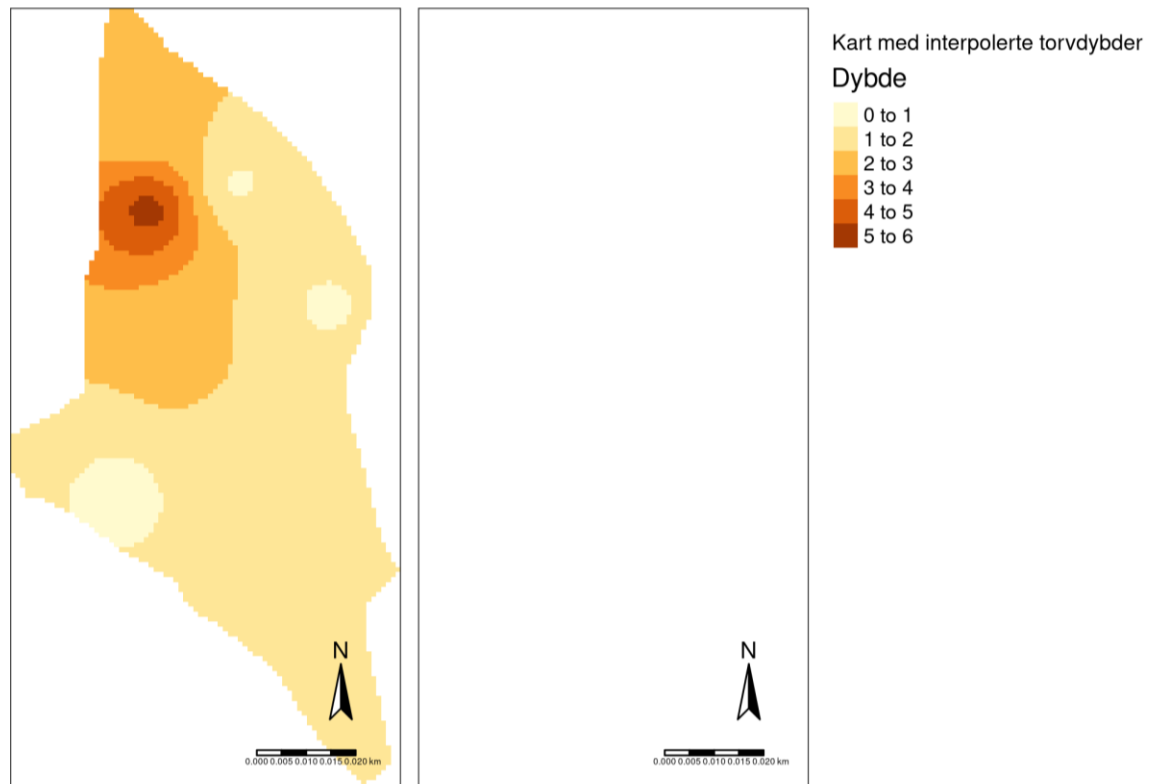
UTM-sone 32 Ø 589140 N 6614448



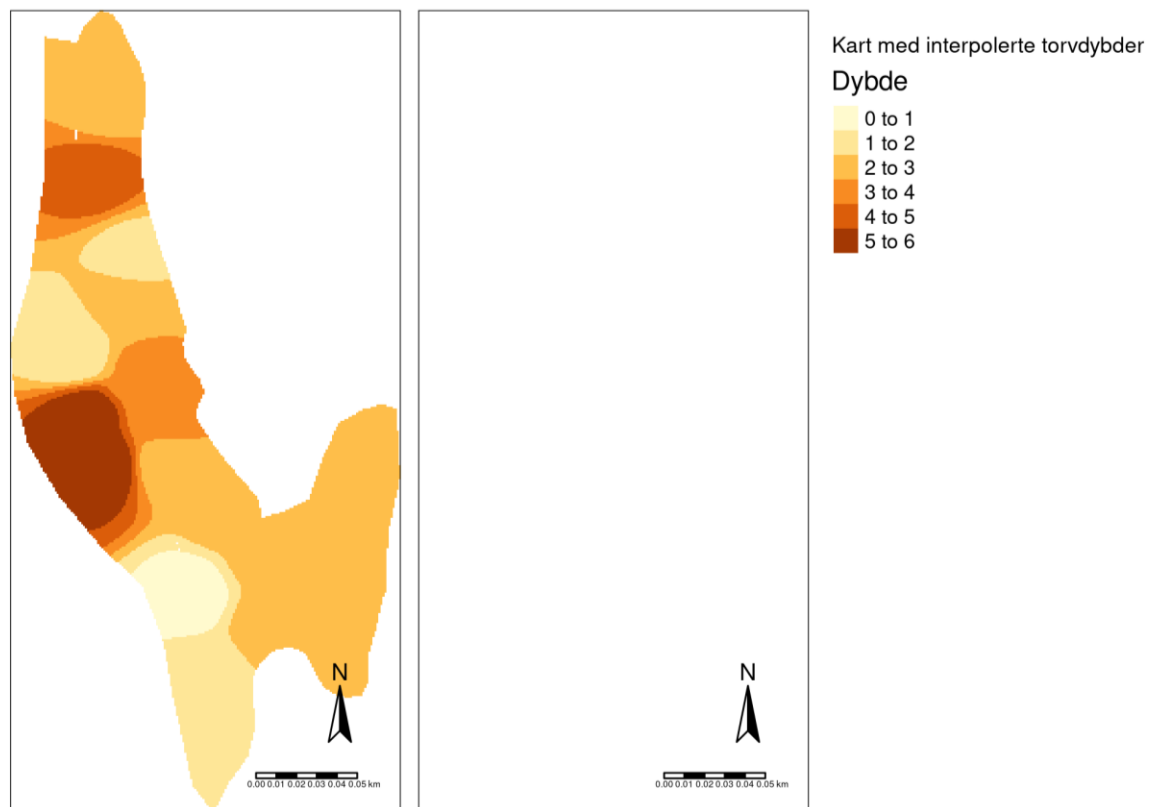
UTM-sone 32 Ø 587680 N 6613446



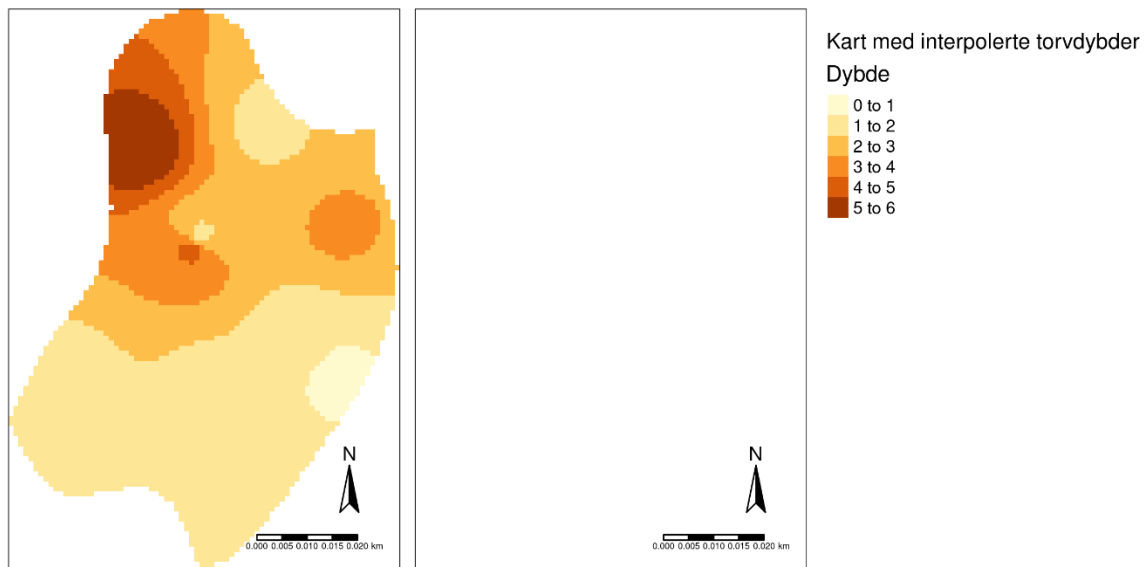
UTM-sone 32 Ø 588633 N 6612268



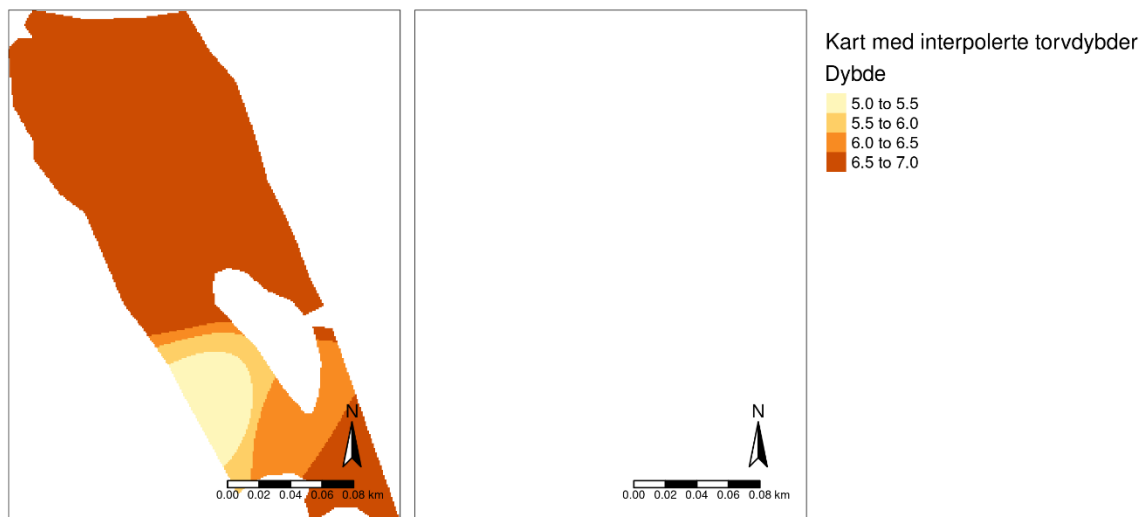
UTM-sone 32 Ø 581944 N 6605747



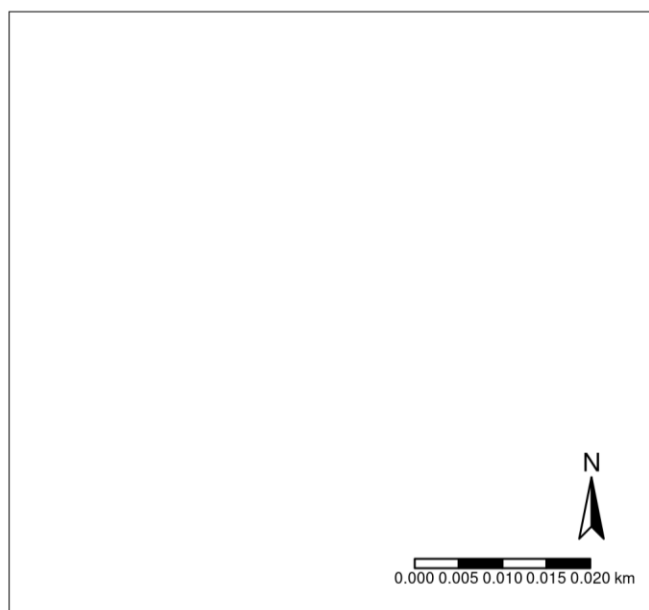
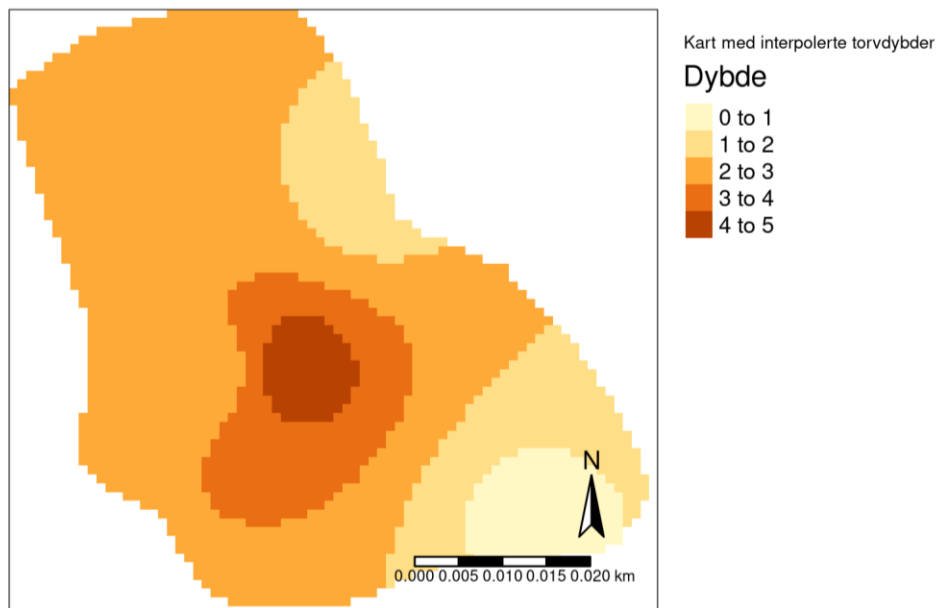
UTM-sone 32 Ø 582022 N 6605542



UTM-sone 32 Ø 585442 N 6614950



UTM-sone 32 Ø 582038 N 6606027



Biofokus

– for et godt kunnskapsgrunnlag

Biofokus er en ideell stiftelse som skal tilrettelegge informasjon om biologisk mangfold for beslutningstakere, samt formidle kunnskap innen fagfeltet bevaringsbiologi. Biofokus ønsker å bidra til en kunnskapsbasert forvaltning av norsk natur.

En kunnskapsbasert forvaltning forutsetter god dokumentasjon av de arealene som skal forvaltes. Biofokus legger derfor stor vekt på feltarbeid for å sikre oppdaterte og relevante data om botanikk, zoologi, økologi, samt avgrensning og verdisetting av områder.

Høy kompetanse er en forutsetning for å kunne registrere og presentere biologisk mangfold-data på en god måte. Biofokus sine medarbeidere er derfor godt skolert innenfor en rekke artsgrupper og har en bred økologisk forståelse for de ulike naturtypene som de arbeider med, det være seg skog, kulturlandskap eller ferskvann. Digitale verktøy som databaser, GIS og bilde-behandling er viktige redskaper i vårt arbeid for å anskueliggjøre naturverdier på en best mulig måte.

Stiftelsen utgir den digitale rapportserien **Biofokus rapport**.



Biofokus rapport 2023–067
ISSN 1504-6370
ISBN 978-82-8449-238-4

Gaustadalléen 21
NO-0349 OSLO
Org.nr: 982 132 924
post@biofokus.no
biofokus.no