



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



**Norsk
Landbruksrådgiving**

NLR Nord Norge

Arktisk klimaregnskap

Forprosjekt for kartlegging av behov for lokalt tilpasset klimaregnskap og nye muligheter for bruk av arealdata

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 73 | 2023



Dorothee Kolberg ^a, Are Johansen ^b, Roar Lågbu ^a, Finn-Arne Haugen ^a, Nora Hua Ly Kok ^a, Ingvild Lauvland Høie ^b

^a NIBIO - Divisjon kart og statistikk ^b NLR Nord Norge

TITTEL/TITLE

Arktisk klimaregnskap - Forprosjekt for kartlegging av behov for lokalt tilpasset klimaregnskap og nye muligheter for bruk av arealdata

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Dorothee Kolberg, Are Johansen, Roar Lågbu, Finn-Arne Haugen, Nora Hua Ly Kok, Ingvild L. Høie

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
22.05.2023	9/73/2023	Åpen	52063	20/00791
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03297-7	2464-1162	102	1	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statsforvalteren i Troms og Finnmark

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Liv Edel Berg

STIKKORD/KEYWORDS:

Arktisk landbruk, Nord-Norge, kommunalt klimagassregnskap, Landbrukets klimakalkulator, jordsmonnstatistikk, utmarksbeite, bærekraftig arealforvaltning

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Jordkartlegging, vegetasjonskartlegging, landbruksrådgiving, klimarådgiving, klimaarbeid

SAMMENDRAG/SUMMARY:

NLR Nord Norge opplever at målkonflikten mellom å opprettholde matproduksjon i hele landet og klimatiltak stiller den nordnorske bonden overfor tilsynelatende uforenelige krav. Ved hjelp av litteraturstudie og bruk av arealdata og kart undersøkes behov og muligheter for bedre lokalt tilpasset datagrunnlag til klimaarbeidet på kommune- og gårdsnivå. Litteraturstudiet viser at metodikken i kommunalt klimaregnskap og Landbrukets klimakalkulator i liten grad tar hensyn til de nordlige driftsforholdene, og at sammenlikning av eget klimaavtrykk med andres har begrensninger. Det er viktig å se klimaarbeidet i sammenheng med bærekraftig arealforvaltning i jordbruket. Uttesting i Vestvågøy kommune og på fem testbruk viser at data og kart fra jordkartlegging og vegetasjonskartlegging kan være nyttige supplement i klimaarbeidet på kommune- og gårdsnivå. Rapporten sammenstiller forslag til forbedringer og oppfølgingsprosjekter.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Nordland, Troms og Finnmark

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Are Johansen

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Denne rapporten er et resultat av forprosjektet «Arktisk klimaregnskap - forprosjekt for kartlegging av behov for lokalt tilpasset klimaregnskap og nye muligheter for bruk av arealdata» som ble utviklet i 2020 på initiativ fra NLR Nord Norge, i samarbeid med avdeling jordkartlegging og avdeling arealundersøkelser i NIBIO.

Formålet med rapporten er å undersøke hvor godt metodikken i det kommunale klimaregnskapet og i Landbrukets klimakalkulator er tilpasset de nordnorske jordbruksforholdene og utfordringene i klimaarbeidet, og vurdere mulighetene for bruk av arealdata og kart for en bedre lokal tilpasning.

Arbeidet med forprosjektet og rapporten er finansiert av arktiske midler fra Statsforvalteren i Troms og Finnmark, og midler for tilretteleggingstiltak i landbruket fra Nordland fylkeskommune.

I tillegg til forfatterne er det flere som har bidratt med innspill og kvalitetssikring av innholdet i rapporten: Synnøve Rivedal (kap 3.1, kap 3.2, kap 3.3.2, kap 5.2, kap 5.3, kap 6), Katharina Hobrak (kap 3.3.1 og kap 5.3), Gerbrand Vink (kap 4.4.1), Siri Svendgård-Stokke (kap 2.2.2, kap 4.1, kap 4.2, kap 6), Helene Stav (kap 3.2, kap 4.1), Arne Bardalen (sammendrag, innledning, kap 3.5, kap 5.1, kap 6), Lillian Øygarden (innledning, kap 3, kap 5), Svein Skøien (kap 3.4), Frøydis Gillund og Valborg Kvakkestad (kap 3.5 og kap 5.1). Dessuten har gårdbrukerne på Testbruk 1 bidratt i kap 5.2 og ansatte i Vestvågøy kommune har kommet med innspill til kap 5.3. Geir-Harald Strand har bistått med en helhetlig kvalitetssikring av rapporten.

Arbeidet med forprosjektet og rapporten har vært spennende og utfordrende. Takk til Statsforvalteren i Troms og Finnmark og Nordland fylkeskommune for finansiering og tålmodighet.

Ås, 22.05.23

Hildegunn Norheim

Innhold

1 Innledning.....	8
2 Material og metode.....	11
2.1 Litteraturstudie.....	11
2.2 Bruk av eksisterende data	11
2.3 Nye metoder for vurdering av arealressursbruk	15
2.4 Nye metoder for vurdering av produksjonsmetoder	17
2.5 Bruk av Landbrukets klimakalkulator	19
2.6 Data om klimaavtrykk i Vestvågøy kommune	19
3 Resultater fra litteraturstudiet	21
3.1 Nordlige jordbruksforhold og driftsmetoder	21
3.2 Effekten av nordlige jordbruksforhold på klimaavtrykket.....	24
3.3 Metodikk i nasjonalt og kommunalt klimagassregnskap.....	28
3.4 Metodikk i Landbrukets klimakalkulator	33
3.5 Klimaarbeidet i en større sammenheng	37
4 Tilgjengelige arealdata og klimaavtrykk	39
4.1 Arealressurser dyrka jord - Vestvågøy og testbrukene	39
4.2 Arealressurser dyrkbar jord – Vestvågøy og testbrukene	41
4.3 Arealressurser utmark – Vestvågøy og testbrukene	42
4.4 Klimaavtrykk på innmark.....	43
4.5 Karbonlagring i utmark.....	45
5 Nye tilnærminger til klimaarbeidet	46
5.1 Klimaarbeidet i en større sammenheng	46
5.2 Utvidet klimaarbeid på Testbruk 1	50
5.3 Utvidet klimaarbeid i Vestvågøy kommune	62
6 Overordnet diskusjon og konklusjon.....	75
6.1 Lokal relevans av metodikk bak kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator.....	75
6.2 Relevansen av å sammenlikne seg med andre	79
6.3 Klimaarbeidet i en større sammenheng	82
6.4 Veien videre og FoU-forslag	84
Litteraturreferanse	87
Vedlegg – Jordegenskaper og forklaringer for egenskapsklasser	93

Utvidet sammendrag

Innledning

Verden står overfor flere store kriser, blant annet klimakrise, naturkrise og for mange også matsikkerhetskrise. Landbruket i Norge må ta sin del av ansvaret for å redusere klimaavtrykket. Samtidig er det et uttalt mål om å øke den nasjonale matproduksjonen. NLR Nord Norge opplever at målkonflikten mellom å opprettholde matproduksjon i hele landet og klimatiltak stiller den nordnorske bonden overfor tilsynelatende uforenelige krav. Klimaet, det naturgitte ressursgrunnlaget og de dominerende produksjonene i regionen medfører klimagassutslipp som er vanskelige å redusere i nevneverdig grad uten å legge ned produksjonen. Når handlingsrommet for å redusere klimaavtrykket er lite, er det desto viktigere at metodikken i beregningsverktøyene er tilpasset lokale forhold.

I samarbeid mellom forskningen, landbruksrådgivingen, kommunal forvaltning og landbruksnæringen beskriver dette forprosjektet tre bekymringer knyttet til klimaarbeidet i det nordlige landbruket. Denne rapporten prøver å svare på disse. NLR Nord Norge stiller i forprosjektet spørsmålet hvor godt metodikk som er utviklet for internasjonal rapportering, gjenspeiler forholdene i kommunene og på gårdsnivå. På grunnlag av dette ønsker NLR Nord Norge, i samarbeid med NIBIO, å belyse hvilke behov og muligheter som finnes for å forbedre den lokale relevansen av beregningsverktøyene for Nord-Norge. Rapporten undersøker også på hvilke måter klimaarbeidet i jordbruket kan ta hensyn til andre aspekter av bærekraftig arealforvaltning.

Material og metoder

Landbruket i Nord-Norge har helt spesielle forhold sammenliknet med resten av landet. For å kunne vurdere om dagens beregningsmetodikk for kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator er av lokal relevans for nordlig landbruk undersøker litteraturstudiet i denne rapporten hvordan de nordlige jordbruksforholdene skiller seg fra forutsetningene for jordbruk i resten av landet. Rapporten undersøker hvilken særskilt betydning de nordlige jordbruksforholdene har for klimaavtrykket og om slike lokale forhold blir tatt hensyn til i beregningsmetodikken på kommune- og gårdsnivå, dvs i det kommunale klimagassregnskapet og i Landbrukets klimakalkulator. Dessuten utforskes muligheter for å supplere resultatene fra disse to verktøyene med eksisterende arealdata fra jord- og vegetasjonskartleggingen for å forbedre datagrunnlaget for klimaarbeidet på kommune- og gårdsnivå, med Vestvågøy kommune og fem testbruk som eksempler. Ved hjelp av litteraturstudie utforskes også hvordan klimaarbeidet kan settes inn i en større sammenheng.

Resultater fra litteraturstudiet

Litteraturstudiet viser at de spesielle nordlige jordbruksforholdene karakteriseres av nordlig klima, stor andel organisk jord, store arealer med svært gode utmarksbeiter, grovfôrproduksjon som viktigste planteproduksjon, fragmentert arealstruktur og stor variasjon i driftsintensitet. Det viser seg også at effekten av de særskilte nordlige jordbruksforholdene på utslipp av klimagasser er sammensatt, og at metodikken i kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator i liten grad tar hensyn til slike lokale forhold. Litteraturstudiet viser også at litteraturen påpeker viktigheten av at klimaarbeidet i jordbruket sees i en større og mer helhetlig sammenheng av bærekraftig matproduksjon og ressursforvaltning.

Resultater fra sammenstilling av tilgjengelige arealdata og klimaavtrykk

Gjennomgangen av eksisterende arealdata fra jordkartleggingen for Vestvågøy kommune og de fem testbrukene viser at de dominerende jordtypene på dyrka jord er Podzols og Histosols. Podzols er selvdrenerte jordtyper med lavt innhold av organisk materiale, og Histosols er organiske jordtyper som ikke er selvdrenerte. Noen av arealene har middels potensial for dyrking av bygg til krossing, mens noen arealer har godt klima og velegnet tekstur for dyrking av noen grønnsaksslag.

Arealer med dyrkbar jord viser seg å være hovedsakelig (70-95 %) organisk jord som ikke er selvdrenert. Hva gjelder arealressursene i utmark så er en tredjedel av utmarksbeitearealet i Vestvågøy kommune klassifisert som «svært godt beite».

Resultater fra det kommunale klimagassregnskapet for Vestvågøy kommune og fra Landbrukets klimakalkulator for de fem testbrukene blir presentert. Det beskrives hvordan NLR bruker resultater fra Landbrukets klimakalkulator i sin klimarådgeving overfor gårdbrukeren. Det viser seg at resultatene fra Landbrukets klimakalkulator avhenger sterkt av om det eksisterer data fra jordkartlegginga for gårdsbrukets innmarksarealer.

Det presenteres et estimat for utmarksbeitingens bidrag til lagring av jordkarbon i utmark. Dette tar utgangspunkt i kommunens og testbrukenes utmarksareal med beitepåvirka vegetasjon fra vegetasjonskartleggingen. Det viser seg at karbonlagring i utmarka kan være stor.

Resultater – klimaarbeid i en større sammenheng

Som et svar på behovet for å sette klimaarbeidet inn i en større sammenheng skisseres en trinnvis tilnærming til klimaarbeidet. En bærekraftig forvaltning av jordbruksarealene betyr for det første at arealene brukes til den produksjonen som de er best egnet til. Det neste trinnet er å optimalisere produksjonsmetodene slik at det oppstår minst mulig negative effekter og mest mulig positive effekter på miljø, økonomi og sosiale forhold. For det første trinnet etterspørres en modell for nasjonal prioritering av bruken av arealressurser i landbruket. Denne må være basert på summen av lokale forutsetninger på teignivå og utvikles i et tverrfaglig samarbeid mellom fagområdene agronomi, jordvitenskap, geomatikk, samfunnsøkonomi, landbruksøkonomi, landbrukspolitikk, i tillegg til kunnskap om klimaavtrykk i jordbruket. I dette forprosjektet testes en forenklet versjon av en slik nasjonal prioriteringsmodell, med Vestvågøy og testbrukene som eksempler.

Resultater - utvidet klimaarbeid i kommunene og på gårdsnivå

Det testes hvordan kombinasjonen av tilgjengelige arealdata og klimaavtrykk kan brukes som et bedre vurderingsgrunnlag for mulige tiltak for å optimalisere arealressursbruk og produksjonsmetoder på kommune- og gårdsnivå. Vestvågøy kommune og Testbruk 1 benyttes som eksempler.

Bruk av arealdata og kart til optimalisering av arealressursbruk blir testet ut ved å undersøke mulighetene for dyrking av ulike vekster, mulighetene for nydyrking, mulighetene for bruk av utmarksbeite og muligheter for forbedret arealstruktur. Dessuten blir det tydeliggjort at valg av arealbruk ikke bare er et klimatililtak og at det er viktig å ha et bevisst forhold til relevansen av å sammenlikne seg med andre.

Bruk av arealdata og kart til optimalisering av produksjonsmetodene blir testet ut ved å undersøke mulighetene for karbonlagring i jord og behovet for dreneringstiltak.

Uttestingen foregår i konteksten av klimaarbeidet som per i dag allerede foregår i kommunen og på gårdsnivå. Som et resultat av samspillet mellom rådgiver og gårdbruker og fra dialog med kommunen, uttrykkes meninger og opplevelser vedrørende klimaarbeidet og uttestingen av metodene som bruker arealdata og kart.

Overordnet diskusjon og konklusjon

Resultatene fra rapporten settes i sammenheng med de tre bekymringene for klimaarbeidet i det nordlige landbruket som rapporten innleder med. Resultatene fra litteraturstudiet og uttestingen av bruk av arealdata og kart diskuteres på et overordnet nivå i denne konteksten. Svakheter ved de testede metodene og muligheter for å overføre dem til resten av landet belyses.

Det konkluderes med at beregningsmetodikken for kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator i liten grad gjenspeiler lokale driftsforhold i nordlig jordbruk.

Det konkluderes også med at sammenlikning med andres klimaavtrykk har liten relevans og at kunnskap om begrensningene i sammenlikningsgrunnlaget er viktige. Dette gjelder både ved sammenlikning av klimaavtrykk i ulike kommuner basert på det kommunale klimagassregnskapet og ved sammenlikning av klimaavtrykk på ulike gårdsbruk ved bruk av Landbrukets klimakalkulator. Det er bedre å følge utviklingen av eget klimaavtrykk over tid og bruke disse verktøyene til å vurdere handlingsrommet som følger av eget arealressursgrunnlag.

Rapporten erkjenner at valg av arealbruk og produksjon ikke utelukkende bør ansees som klimatiltak, og synliggjør behov for nasjonale føringer for arealforvaltning i jordbruket.

Rapporten konkluderer med at bruk av arealdata og kart kan inngå både i arbeidet med å utforme nasjonale retningslinjer for bærekraftig forvaltning av jordbruksareal. Dette kan også være grunnlag for arbeidet med prioritering av arealer til ulik bruk og produksjon på både kommune- og gårdsnivå for å sette klima i en større sammenheng av bærekraftig arealforvaltning.

Avslutningsvis sammenstilles alle forslag til forbedringer og oppfølgingsprosjekter som har kommet frem i forprosjektet. Dette omfatter både ulike forslag for bedre grunnlagsdata, forbedret metodikk i det kommunale klimagassregnskapet og Landbrukets klimakalkulator, og ulike forskningsbehov.

1 Innledning

Verden står overfor en klimakrise som alle land og sektorer må ta ansvar for å løse. Samtidig er store deler av verden i økologisk krise, og verden er inne i en tid hvor mange naturgitte og geopolitiske faktorer rokker ved det globale matsystemets stabilitet. Noe av det mest effektive norsk landbruk kan gjøre for egen og andre land sin matsikkerhet, er å produsere mat på de arealene som er tilgjengelige i Norge.

Samtidig har Norge i internasjonale avtaler forpliktet seg til å redusere sine utslipp. For å oppnå dette legger klimaavtalen mellom staten og landbruksorganisasjonene til grunn en utslippsreduksjon på fem millioner tonn CO₂-ekvivalenter innen 2030 (KLD 2021). Utredningene i Klimakur 2030 har pekt ut reduksjon i forbruk og produksjon av rødt kjøtt som det klimatiltaket som ville hatt størst effekt i jordbrukssektoren (Miljødirektoratet 2020a). I og med at de største utslippene i jordbruket i Norge stammer fra husdyrproduksjoner basert på grovfôr og beite til drøvtyggere, er konsekvensene av å gjennomføre dette tiltaket størst i de tradisjonelle husdyrområdene, slik som i Nord-Norge.

Nordnorske kommuner har et høyt klimagassutslipp sammenliknet med andre kommuner i landet (Miljødirektoratet 2023b). Spesielle driftsforhold som krevende topografi, fragmentert arealstruktur, stor andel organisk jord og høy andel fôrproduksjon til drøvtyggere kan forklare dette. Husdyr utgjør den viktigste produksjonen i Nord-Norge og 82-89 % av dyrka areal i landsdelen brukes til grovfôrproduksjon (NIBIO 2023b). I tillegg er Nord-Norge den eneste landsdelen der Histosols og mineraljord med organisk overflatesjikt er jordtypene med størst utbredelse (22 %) (Lågbu m.fl. 2018). Dette står i kontrast til bare 11 % av disse jordtypene på landsbasis.

NLR Nord Norge opplever at landbruksnæringen i nord oppfatter klimaarbeidet som vanskelig og demotiverende. Det naturgitte ressursgrunnlaget i regionen medfører store klimagassutslipp som er vanskelige å redusere i stor grad uten å legge ned produksjonen. Dette gjør det vanskelig å motivere til ekstra innsats.

Når klimatiltak for landbrukssektoren skal utvikles og prioriteres, er det imidlertid nødvendig å ta utgangspunkt i at klimagassutslipp fra biologiske produksjoner ikke er til å unngå. Samtidig er karbonkretsløpet knyttet til biologiske prosesser et kort karbonkretsløp der utslipp tas opp gjennom fotosyntesen igjen i løpet av ett til 100 år, avhengig av om det er snakk om ettårige planter eller skogtrær. Til forskjell fra de korte karbonkretsløpene, forblir utslippene fra fossile kilder i atmosfæren i tusenvis av år. Løsningen på klimakrisen er derfor ikke å legge ned livsnødvendige biologiske produksjoner, men å fase ut bruken av fossile hydrokarboner. Dette er en helt grunnleggende premisse for vurdering av tiltak for reduksjon av utslipp fra matproduksjonen.

Samtidig må det erkjennes at jordbruket er en betydelig bidragsyter til de pågående klimagassutslippene i Norge, men jordbruket kan også bidra med mange løsninger for klimakrisen. Rammene for å utvikle klimaløsninger for landbruket, også i Nord-Norge, vil være at produksjon av mat og biomasse skal opprettholdes, eller også økes.

Med klimaarbeid menes i denne rapporten arbeidet med bruk av beregningsverktøy for klimagassutslipp og rådgiving om klimatiltak for å redusere disse. NLR Nord Norge opplever at målkonflikten mellom å opprettholde matproduksjon i hele landet og klimatiltak stiller den nordnorske bonden overfor tilsynelatende uforenelige krav. Bønder i Nord-Norge må drive jordbruk på en levedyktig måte innenfor regionens særskilte økonomiske, klimatiske og arealressursbetingete forutsetninger og begrensninger.

Slike regionale forutsetninger og begrensninger i landbruket i Nord-Norge knyttes i mange sammenhenger til begrepene «arktisk klima» og «arktisk landbruk». Denne rapporten bruker begrepene «nordlig jordbruk» og «nordlig klima», ettersom arktisk klima ikke er representativt for alle områdene som ønskes dekket.

Jordbruket er en næring med bredt og livsviktig samfunnsoppdrag, både når det gjelder å opprettholde kulturlandskap, lokale tradisjoner, levende distrikt, verdiskaping, ivaretagelse av andre miljøverdier som biologisk mangfold og vannkvalitet, og mer, men særlig matproduksjon (KLD 2021). Dermed bør også klimatiltakene være tilpasset de lokale forholdene, og jordbruk bør sees i kontekst av det lokale arealressursgrunnlaget og de regionale matsystemenes særtrekk. Det er også viktig å få forståelse for at utnyttelse av nasjonale og regionale matsystemer er viktige dersom man skal sikre verdens befolkning et tilstrekkelig og variert kosthold. Dette innebærer at beregningsverktøy og andre redskap for å redusere utslipp må være representative, brukes med varsomhet og settes i en større kontekst. *Dette forprosjektet vil derfor undersøke på hvilke måter klimaarbeidet i jordbruket kan ta hensyn til andre aspekter av bærekraftig arealforvaltning.*

Det kommunale klimagassregnskapet og Landbrukets klimakalkulator er viktige verktøy i overvåking av klimagassutslipp fra landbruket og for planlegging av relevante klimatiltak. Det kommunale klimagassregnskapet er det nasjonale verktøyet for beregning av klimagassutslipp på kommunenivå. Tilsvarende er Landbrukets klimakalkulator verktøyet for å beregne klimagassutslipp på gårds- og skiftenivå.

NLR Nord Norge opplever at den lokale relevansen av beregningsmetodikken i disse verktøyene har stor innvirkning på motivasjonen for klimaarbeidet, både på kommune- og gårdsnivå. Det er viktig at tiltak og vurderinger i klimaarbeidet har lokal relevans, både for å gi et mest mulig korrekt bilde av totale utslipp, for å gjøre landbruksnæringen og den enkelte bonden i stand til å ta riktige valg, og for å opprettholde motivasjonen i klimaarbeidet.

Beregningene i begge verktøyene er basert på internasjonalt anerkjent metodikk med stor usikkerhet i utslippsfaktorer og aktivitetsdata. Usikkerheten skyldes at det i mange tilfeller mangler norsk dokumentasjon. Likevel brukes både det kommunale klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator aktivt for å vurdere virkning av klimatiltak i kommunene og på gårdsnivå. NLR Nord Norge stiller derfor i dette forprosjektet spørsmålet *hvor godt metodikk som er utviklet for internasjonal rapportering gjenspeiler de lokale forholdene i kommunene og på gårdsnivå.*

På grunnlag av dette ønsker NLR Nord Norge, i samarbeid med NIBIO, å belyse *hvilke behov og muligheter som finnes for å forbedre den lokale relevansen av verktøyene* for Nord-Norge. Rapporten undersøker om det er manglende perspektiver i metodikken, og utreder potensiale for klimagassregnskap som bedre tar hensyn til det lokale ressursgrunnlaget på kommune- og gårdsnivå. For et forbedret klimagassregnskap vurderer rapporten både eksisterende data og tilnærminger og behov for videre forskning som tar utgangspunkt i de lokale forutsetningene som det nordlige jordbruket har.

De lokale forutsetningene er også viktige å ta hensyn til når kommuner eller gårdsbruk sammenlikner sine klimaavtrykk med andres. Både det kommunale klimagassregnskapet og Landbrukets klimakalkulator legger til rette for sammenligninger. Et sterkt press på utslippsreduksjoner som ikke lar seg realisere med det lokale arealressursgrunnlaget kan føre til avmaktsfølelse, handlingslammelse eller unødig forsinkelse i klimaarbeidet. Derfor er det for brukerne av disse verktøyene viktig med god kunnskap om sammenlikningsgrunnlaget og relevansen av slike sammenlikninger.

I samarbeid mellom forskningen, landbruksrådgivingen, kommunal forvaltning og landbruksnæringen har dette forprosjektet skissert tre bekymringer for klimaarbeidet i det nordlige landbruket som vil ligge til grunn for denne rapporten:

- Er dagens beregningsmetodikke for kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator av lokal relevans for nordlig landbruk?
- Er det relevant å sammenlikne eget klimaavtrykk med andres, for eksempel å sammenlikne gårdsbruk eller kommuner med forskjellig datagrunnlag eller ressursgrunnlag?

- Hvordan kan man unngå ensidig fokus på klima, og balansere klima med andre aspekter av bærekraftig forvaltning av arealressursene?

Det finnes mye kunnskap og dokumentasjon om jordbruksrelaterte klimagassutslipp, alt fra rapportene til The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) og Norges årlige National Inventory Report (NIR) til veiledningsmaterialet for Landbrukets klimakalkulator (Skøien m.fl. 2021). NLR Nord Norge får tilbakemelding om at utfordringen ofte er at informasjonen enten er utilgjengelig, eller tung å sette seg inn i for de som skal utføre klimaarbeidet i kommunen og på gårdsbruk. Til en viss grad er det mangel på tilgang til samlet og entydig lokal informasjon som er hovedutfordringen, heller enn mangel på kunnskap generelt. En av målsetningene for denne rapporten har derfor vært å besvare spørsmålene om de nevnte bekymringene for klimaarbeidet i nord ved å samle og tilgjengeliggjøre relevant lokal kunnskap.

Forprosjektet har valgt å bruke Vestvågøy kommune som eksempel fordi dette er en av de største landbrukskommunene i Nord-Norge. I Vestvågøy er det stor variasjon i produksjoner og det meste av fulldyrka jord ¹, overflatedyrka jord ², og dyrkbar jord ³ er jordkartlagt, samt at utmarksbeitene ⁴ er vegetasjonskartlagt. Dette gir et godt utgangspunkt for å vurdere klimaarbeidet i Vestvågøy kommune. Kommunen har en allsidig husdyrproduksjon og ligger i et område med mye organisk jord. I Vestvågøy står jordbruket for rundt 40 % av klimagassutslippene. Kommunen har som målsetting å opprettholde og øke dagens produksjon av landbruksprodukter, med redusert klimaavtrykk per produsert enhet (Vestvågøy kommune 2022a).

Dette forprosjektet konsentrerer seg om hvordan man beregner utslipp fra jordsmonn og arealbruk og hvilke muligheter man har til å erstatte fôrproduksjon med produksjon av krosset korn til eget kraftfôr, poteter eller grønnsaker. I forprosjektet har man hatt særlig fokus på utslipp fra organisk jord og karbonbalanse på utmarksbeite.

Som eksempel på lokalt klimaarbeid på gårdsnivå er det plukket ut fem testbruk i Vestvågøy kommune. På tross av den nordlige vinklingen og valg av Vestvågøy som testkommune, er mye av tilnærmingen i forprosjektet generell, og uttestingen av alternative data og metoder på kommune- og gårdsnivå kan være overførbar til lokalt klimaarbeid i hele landet.

¹ Fulldyrka jord er jordbruksareal som er dyrka til vanlig pløedybde, og kan benyttes til åkervekster eller til eng, og som kan fornyes ved pløying (Ahlstrøm m.fl. 2019).

² Overflatedyrka jord er jordbruksareal som for det meste er rydda og jevna i overflata, slik at maskinell høsting er mulig (Ahlstrøm m.fl. 2019).

³ Dyrkbar jord er arealer som ved oppdyrking kan settes i slik stand at de holder krav til lettbrukt eller mindre lettbrukt fulldyrka jord, og som holder kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking (Bjordal 2007).

⁴ Utmarksbeite er areal i utmark som kan nyttes som beite for husdyr (Strand m.fl. 2021).

2 Material og metode

2.1 Litteraturstudie

Litteraturstudiet er en gjennomgang av vitenskapelige publikasjoner, utredninger, rapporter, fagartikler og liknende. Litteratur om norske forsøk og metodedokumentasjon for norsk klimagassregnskap på nasjonalt, kommunalt og gårds-nivå er viet særlig oppmerksomhet. Denne typen litteratur finner man ikke i de store internasjonale databasene for vitenskapelig litteratur. Derfor er utvalget av litteraturen i liten grad basert på systematiske og strukturerte søk, men i større grad på erfaring.

Med bakgrunn som ansatt i Det norske jord- og myrselskap og Jordforsk har Are Johansen i NLR Nord Norge god kjennskap til eldre litteratur og undersøkelser knyttet til myr dyrking, eller dyrking av organisk jord, som det kalles i denne rapporten. I og med at organisk jord er en så viktig ressurs for landbruket i store deler av Nord-Norge, har han jobbet mye med saker som berører nydyrking og har fulgt med i litteratur fra miljøer utenfor landbruket. Dette har etter hvert medført en stor bredde i innsamlet faglitteratur som er utvidet ytterligere under arbeidet med dette forprosjektet.

I tillegg til denne erfaringsbaserte utvelgelsen av litteraturen har det blitt gjort noen systematiske søk i Google Scholar og Web of Science for de mer generelle temaene som «karbonbinding i jord», «Utslipp av N₂O og CH₄», «Arktisk jordbruk», «Arctic agriculture». Gjennomgangen av litteraturen om effekten av nordlige jordbruksforhold på klimaavtrykket ble gjort i samarbeid med NIBIOs avdeling Fôr og husdyr.

Gjennomgangen av metodedokumentasjonen for det kommunale klimagassregnskapet ble gjort i samarbeid med NIBIOs avdeling Skog og klima. Gjennomgangen av metodedokumentasjonen for Landbrukets klimakalkulator ble gjort av NLR Nord Norge med avklaringer fra Svein Skøien, prosjektleder for klimasmart landbruk i NLR.

2.2 Bruk av eksisterende data

2.2.1 Fem testbruk

Valg av testbruk

For å fange opp utfordringer knyttet til ulike produksjoner og forutsetninger ble det gjort avtaler med fem gårdsbruk i Vestvågøy kommune. Gårdbrukerne sa seg villige til å bidra med opplysninger og ellers delta ved behov. På bakgrunn av NLR sin kjennskap til gårdsbrukene, deres produksjon og ressursgrunnlag ble to gårdsbruk med melkeproduksjon på storfe, ett gårdsbruk med melkeproduksjon på geit, ett gårdsbruk med kjøttfe og ett gårdsbruk med sau valgt ut til å være med i forprosjektet. Disse fem gårdsbrukene omtales heretter som testbruk i rapporten.

Arealdata – dyrka jord på testbrukene

For hver av de fem testbrukene ble det eksportert kart over arealene som disse disponerte i 2021 i form av shape-filer fra Skifteplan. Shape-filene ble sjekket og avstemt mot utskrift av gjødselplan 2021 fra Skifteplan for det enkelte testbruk. Avvik som skyldtes manuelt innlagte arealer i Skifteplan, doble arealer, og topologifeil ble rettet. Etter opprydding og oppdatering av shape-filene ble de fem testbrukene slått sammen og eksportert til en filgeodatabase (ESRI format) for beregninger av arealdata basert på geometrien.

Ressursgrunnlag dyrka jord – arealenes egenskaper på testbrukene

Det ble kjørt overlay mellom arealdataene og jorddata for de fem testbrukene. Statistikk ble så generert for en rekke utvalgte tema, for hvert av testbrukene: AR5-arealtyper, innhold av organisk materiale, naturlige dreneringsforhold, jordsmonnklassifikasjon, dominerende tekstur i overflatesjikt, og potensial for dyrking av ulike vekster. Tilsvarende statistikker ble også laget for hele Vestvågøy kommune. For ett av testbrukene ble det laget kart for fem av temaene. Alt arbeid med arealstatistikk og utarbeiding av kart ble utført i GIS-programmet ArcMap, med bruk av EUREF89 UTM33 som koordinatsystem. Dette gjelder også for arealstatistikk og kart som er beskrevet under «alternativ arealressursbruk» og «ressursgrunnlag dyrkbar jord» i kap 2.3.1.

Arealdata – utmarksbeite i testbrukenes beitelag

Data om beitekvalitet i utmark i de områdene testbrukene har dyr på beite, er funnet gjennom overlay av beitelagskart og beitekvalitetskart (NIBIO 2023a). Deretter er det generert statistikk for å finne arealet av ulike beitekvaliteter per beitelag.

2.2.2 Data fra jordkartleggingen

Metodikk i det nasjonale jordkartleggingsprogrammet

Det norske jordkartleggingsprogrammet stedfester og dokumenterer jordsmonnets egenskaper på fulldyrka og overflatedyrka jord. Både bestemmelse av jordtype og jordtypenes utbredelse (figurering) bestemmes «in situ» i henhold til en standardisert metodikk (Mathiesen m.fl. 2018).

Jordtypen vurderes ut fra borstikkobservasjoner og fastsettes etter en samlet vurdering av følgende faktorer: egenskaper ved overflatesjiktet, jordas evne til å bli kvitt overflødig vann, dominerende jordsmonndannende prosesser, dybde til fast fjell, basemetning og karbonater i jorda, innhold av grus og stein, dominerende teksturgruppe under overflatesjiktet, egenskaper knyttet til opphavsmaterialet og menneskelige forstyrrelser. Under jordkartleggingen registreres også andre relevante egenskaper, så som fjellblotninger og innhold av stein og blokk. Både jordtypens navn og grenser mellom ulike jordtyper registreres på feltpc-er (Mathiesen m.fl. 2018). Som støtte for både navnssetting av jorda og geografisk avgrensning av jordtyper benyttes nye og gamle flybilder (ortografiske fotografier), løsmassekart fra NGU, samt vegetasjon og terrengdata. Det norske jordkartleggingsprogrammet benytter World Reference Base for Soil Resources (IUSS Working Group WRB 2015) som klassifiseringssystem, justert noe for praktisk bruk under norske forhold.

Kartgrunnlaget produseres i målestokk 1:5000. De nyeste grensene for fulldyrka og overflatedyrka areal i *Arealressurskart 1: 5000* (AR5-grenser) brukes som yttergrenser under jordkartleggingen. AR5-grensene brukes direkte og justeres ikke hvis endringene utgjør mindre enn 4 daa. Areal som på registreringstidspunktet har endret arealtilstand (for eksempel blitt bebyggt eller blitt skog) tas ut av kartleggingsarealet hvis de er større enn 4 daa. Arealer som er oppdyrka etter AR5-oppdatering skal kartlegges hvis de er større enn 4 daa (Nyborg, Å. unpubl. data).

Hovedregelen er at en jordtype må ha en utbredelse på minst 10 daa for å identifiseres som selvstendig kartfigur (en jordtype med en geografisk utbredelse angitt i kart). Unntakene er mindre isolerte arealer på 2-10 daa og arealer der ulikheter i jordegenskaper vil ha konsekvenser for drift, som organisk jord eller høyt steininnhold. Komplekser (kartfigurer med to jordtyper) kan brukes i de tilfeller der to forskjellige jordtyper opptrer sammen og hver enkelt av dem dekker mer enn 25 prosent av arealet. Jordtypen med størst utbredelse står først i signaturen. Komplekser skal som hovedregel unngås i figurer som er mindre enn 10 daa. Dermed kan inklusjoner forekomme, altså jordsmonn som ikke registreres som del av kartsignaturen fordi de utgjør mindre enn 25 prosent av arealet i figuren (Mathiesen m.fl. 2018).

Tolking av jordtype krever skjønn, og det er ofte gradvise overganger mellom jordtypene i henhold til klassifikasjonskriteriene. I tillegg har jord heterogen masse, og det vil forekomme variasjoner i

egenskaper innen hver jordtype. «Praktisk god figurering» er det overordnede prinsippet som følges der avgjørelser krever skjønnsmessig vurdering. Resultater fra jordkartleggingen brukes som inngangsdata i temakart som blant annet viser jordas egenskaper, men resultatene utgjør også grunnlag for modellering av ytterligere agronomiske egenskaper.

Jordsmonnbaserte temakart fra jordkartleggingen

Kartene «Naturlige dreneringsforhold», «Dominerende tekstur i overflatesjikt» og «Organisk materiale» bygger alle direkte på datainnsamling i felt. «Naturlige dreneringsforhold» viser jordsmonnets naturlige evne til å bli kvitt overflødig vann uavhengig av arealets grøftetilstand, representert i fire klasser (Tabell 25 i vedlegget). Kartet skiller ikke på om jordsmonnet er preget av grunnvannsmetning eller om det er preget av vannmetning fra overflatevann. Kartet tar ikke hensyn til om det er utført dreneringstiltak på arealet. Klasse 3 omfatter kartfigurer med to jordtyper, hvorav den ene har god evne til å bli kvitt overflødig vann og den andre ikke har det. Kartet «Dominerende tekstur i overflatesjikt» inndeler jordkartlagte arealer i 11 klasser (Tabell 22 i vedlegget). Kartet «Organisk materiale» inndeler jordkartlagte arealer i seks klasser basert på mengde organisk materiale i overflatesjiktet, samt eventuell tykkelse på organisk jord (Tabell 24 i vedlegget). I noen kartfigurer er det registrert to jordtyper med ulike egenskaper. I slike tilfeller vil egenskapene til den mest utbredte jordtypen vises i kartet.

Modellbaserte temakart fra jordkartleggingen

Ved å kombinere jorddata med værdata og vekstmodeller produserer NIBIO temakart som blant annet viser potensial for dyrking av ulike vekster. Værdata er levert fra Meteorologisk institutt og inneholder døgnverdier for 35-årsperioden 1981–2015. Jordkartlagte arealer tildeles værdata fra det nærmeste punktet i værdatasettet (uavhengig av høyde over havet). Jordas vannlagringskapasitet beregnes for en standard 6-sjiktsinndeling som inngår i modellen, basert på jorddata fra jordkartleggingen og funksjoner etter Riley (1996). I dette forprosjektet benyttes kart over potensial for korndyrking (tidlig bygg til krossing, dvs valsing av umodent korn til fôr), gras og fire grønnsaksslag.

Kartet «Potensial for korndyrking, tidlig bygg til krossing» er inndelt i fem klasser (Tabell 28 i vedlegget). Grad av tørke i perioden fra sådag til skytedag inngår i klassifiseringa. Dette er representert ved forholdet mellom aktuell og potensiell fordampning for perioden (Riley 2019). Ved vanningsbasert dyrking er tørkestresset minimalisert. I kartet for vannbasert dyrking får derfor tørkeutsatte arealer høyere potensial og kommer i en høyere klasse enn i kartet for nedbørsbasert dyrking. Treskedager er gitt ved funksjon for opptørking av internt og eksternt vann etter gulmodning (Aune m.fl. 2004). For å kjøre på arealet med maskin ved tresking, er det et tilleggskrav om at vanninnholdet i plogsjiktet skal være under 90 % av feltpasitet for å unngå kjøreskade (Riley 2016).

Kartet «Potensial for grasdyrking» er delt i fire klasser (Tabell 30 i vedlegget) og viser potensielt avlingsnivå for gras på et gitt areal, regna i føreheter. Klassifiseringa er basert på gjennomsnittlig grovfôrproduksjon med timotei som indikatorvekst, kalibrert mot vekstforsøksdata for timotei i Bakken m.fl. (2009). Modellen gir kun avlingspotensial for areal som er tilrettelagt for maskinell høsting, dvs på fulldyrka og overflatedyrka jord, ikke innmarksbeite. Tilstrekkelig næringstilgang uten vanning er lagt til grunn for utregningene. Modellen summerer tørrstoffproduksjonen per avling og total produksjon per vekstsesong (i kg per daa). Dersom modellen viser at vanninnholdet i plogsjiktet er mer enn 90 % av feltpasitet ved førsteslått i mer enn 2 av 10 år vil figuren bli nedgradert en klasse på grunn av kjøreskaderisiko.

Kartene «Potensial for grønnsaksdyrking» er utviklet av NLR Viken og NIBIO, og deler dyrkingspotensiale inn i sju klasser (Tabell 32 i vedlegget). Modellen er utviklet for 15 grønnsaker. Innenfor hvert grønnsaksslag er det mange sorter med ulike krav til vekstsesong, og det er mange ulike dyrkingspraksiser. Arealene inndeles i klasser basert på teksturens egnethet for dyrking av aktuell grønnsak og lengde på vekstsesong. Krav til vekstsesong hentes fra vekstmodeller for grønnsakene. «Potensial for grønnsaksdyrking» er utarbeidet som en nasjonal modell uten hensyn til lokal

dyrkingsteknikk. Modellen tar ikke hensyn til feltkapasitet, dreneringsevne, dybde til fjell, tekstur under overflatesjikt, helling og virkning av skygge og eksposisjon.

Jorddata i Landbrukets klimakalkulator

Landbrukets klimakalkulator (Skøien m.fl. 2021) benytter seg av data fra jordkartleggingen og fra vekstmodellene for dyrkingspotensial. Innhold av organisk materiale og klassifisering etter mineraljord versus organisk jord er spesielt viktige faktorer for beregning av klimagassutslipp og karbonlagring. Utslippsrisiko øker med økt andel organisk materiale i jorda, mens potensialet for karbonlagring er størst i jord med lavt til middels innhold av organisk materiale.

Jorddata på dyrkbar jord

Vestvågøy kommune er en av få kommuner i landet der også den dyrkbare jorda er jordkartlagt (utført 2012–2014), men kartleggingsmetodikken var forenklet og dataene kan derfor ikke sammenliknes direkte med dataene fra den regulære jordkartleggingen på fulldyrka og overflatedyrka areal, som er beskrevet over. Arealdata over dyrkbar jord i Norge er et uttrekk fra digitalt markslagskart (DMK). Dyrkbar jord kan være registrert på AR5-arealtypene overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, åpen fastmark og myr. Ikke all dyrkbar jord i Vestvågøy kommune er jordkartlagt. I prioriterte områder av kommunen er 22,5 km² dyrkbar jord kartlagt. Dyrkbar organisk jord er ikke kartlagt under dette feltarbeidet, men kartlegging som ble gjort for etableringen av Økonomisk kartverk ble oversatt til nåværende klassifikasjonssystem for jord. Samtlige tall for dyrkbar jord som presenteres i denne rapporten gjelder for den jordkartlagte delen av dyrkbar jord.

2.2.3 Data fra vegetasjonskartleggingen

I perioden 2013–2022 er det utført vegetasjonskartlegging i Vestvågøy kommune på til sammen 362 km² (Haugen, F.-A. under trykking). Dette utgjør 85 % av kommunens areal. Det meste av arealet som har betydning for utmarksbeitet er kartlagt. En vegetasjonstype defineres som en karakteristisk samling av plantearter som finnes på steder med like voksevilkår. Et vegetasjonskart viser mosaikken av ulike vegetasjonstyper innenfor et område (Rekdal og Larsson, 2005). I Vestvågøy er det registrert 35 ulike vegetasjonstyper og 5 andre arealtypene. Ut fra vegetasjonskartet er det avleda informasjon om de ulike vegetasjonstypenes kvalitet som beite for sau. Alle vegetasjonstypene tildeles da en beiteverdi ut fra 3-delingen: Mindre godt beite, Godt beite eller Svært godt beite. Vegetasjonskartet inneholder også informasjon om kultiveringsgrad, for eksempel grasdekning som følger av lang tids beitepåvirkning, og åpne areal som er i gjengroing med kratt eller spredt tresjikt.

2.2.4 Begrensninger i kart fra jord- og vegetasjonskartlegging

Kart er en forenkling av virkeligheten. Innenfor gjeldende metodikk og økonomiske rammer, tilstrebes det å stedfeste og dokumentere arealenes egenskaper på en standardisert og tilfredsstillende måte for de viktigste bruksområdene.

Jordkartlegginga tar utgangspunkt i jordsmonnets stabile egenskaper, ikke de egenskapene som i stor grad varierer med drifta. Jordpakking, plogsåler, biologisk aktivitet og grøfting inkluderes ikke som parametere for å bestemme jordtype. Naturlig strukturutvikling eller fravær av dette inngår i bestemmelsen av jordtype, men det differensieres ikke mellom ulike strukturtyper som for eksempel plate, linse eller blokk. Kartlegginga beskriver dermed heller et naturlig potensial, ikke jordas tilstand, som er avhengig av drift.

I vegetasjonskartlegginga tas det i større grad hensyn til tilstand. Dersom påvirkninger fra mennesker og dyr har endret artsinnholdet i en vegetasjonstype i forhold til typens naturlige utforming, blir dette registrert som tilleggsinformasjon. Det er særlig næringsrike vegetasjonstyper som endres ved påvirkning, og endringa må være så stor at det er relevant informasjon i forhold til bruken av kartet.

For eksempel registreres høy grasdekning dersom grasarter utgjør mer enn 50 % av vegetasjonen på arealet.

Verken jordkartlegging eller vegetasjonskartlegging får fram alle små variasjoner på et areal. Jordtyper som dekker mindre enn 25 % av et areal blir ikke registrert. Minstearealet på vegetasjonskartet er 5 daa. Temakartene fra jordkartlegginga er publisert i målestokk 1:2.500-1: 40.000, mens vegetasjonskartet er beregnet for målestokk mellom 1:25.000 – 1: 50.000. Kartleggingsmetodikkene er ikke detaljert nok for å vise kartene i større målestokk, de er ikke egnet til bruk på et veldig detaljert nivå. Skarpe klassegrenser i kartet gjenspeiler ikke fullt ut de glidende overgangene i jordegenskapene og vegetasjonstypene som man finner i virkeligheten. I noen tilfeller kan to jordtyper eller vegetasjonstyper som har ganske like egenskaper komme så vidt over og så vidt under en klassegrense eller et minsteareal. En liten forskjell i virkeligheten kan dermed se ut som en stor forskjell på kartet.

Modellene henter værdata fra nærmeste værdatapunkt. Om det er stor høydeforskjell mellom kartfiguren og værdatapunktet vil arealet kunne bli klassifisert for lavt eller høyt. Starten på vekstsesongen er basert på temperatur- og snødekkedata. Forsinka våronn på grunn av tele er ikke medregna. I overgangen mellom bratte dalsider og dalbotn kan verdien for snødekke være for høye. I slike tilfeller viser modellen for sein våronn. Modellene inkluderer heller ikke vurdering av flomrisiko. Flomutsatte areal vil derfor ha et lavere potensial enn det kartet viser.

2.2.5 Data fra jordprøvetaking i regi av landbruksnæringen

Gårdbrukere i Norge skal ha egne data fra analyse av jordprøver etter forskrift om gjødslingsplanlegging (LMD 2021a). Denne forskriften stiller krav om uttak av representative jordprøver i hovedsak hvert 4–8 år. Det skal minimum rekvireres analyser for pH, fosfor, kalium, glødetap eller gis skjønnsmessig vurdering av moldinnhold. Rutiner for uttak av jordprøver, feilkilder mv. er nærmere beskrevet i Svendgård-Stokke m.fl. (2020). Dersom jordprøvene skal brukes som grunnlag for bedre klimarådgiving anbefales koordinatfesting av alle prøver. Svendgård-Stokke m.fl. (2020) peker også på at kravet til nøyaktighet øker når prøveresultatene skal brukes til overvåking over tid.

Data fra analysen blir gjerne importert til planleggingsverktøyet Skifteplan, enten av laboratoriet eller gårdbrukeren selv. I Skifteplan kan disse dataene presenteres i ulike sammenstillinger eller figurer, som for eksempel i moldklassekart (kap 2.4.2).

2.3 Nye metoder for vurdering av arealressursbruk

Klimaarbeidet kan deles inn i to trinn: først tiltak som reduserer klimaavtrykket ved å optimalisere *arealressursbruk*, deriblant valg av produksjon, og deretter tiltak som reduserer klimaavtrykket ved å optimalisere *produksjonsmetoden*. Denne inndelingen, og ikke minst rekkefølgen, er utledet av litteraturen i kap 3.5. Den største forskjellen mellom trinnene er den geografiske konteksten for avveiningene. Vurderinger om arealressursbruken bør riktignok være basert på informasjon om arealressursene lokalt, men bør settes inn i den nasjonale sammenhengen, mens vurderinger om produksjonsmetoden kan gjøres på gårdsnivå. For å unngå en sammenblanding av klimaarbeidet på ulike geografiske nivå skiller det her mellom de to trinnene. Dette delkapittelet omfatter tiltak som optimaliserer arealressursbruken, nærmere bestemt alternativ arealressursbruk (valg av produksjon) på dyrka jord (fulldyrka og overflatedyrka jord), nydyrking og beitebruk i utmarka.

2.3.1 Alternativ arealressursbruk på dyrka jord

Valg av produksjon er i stor grad betinget av naturgitte forhold, i tillegg til landbrukspolitiske prioriteringer og virkemidler. I Vestvågøy kommune har produksjon av melk, kjøtt og ull vært grunnstammen i landbruket. De viktigste naturgitte faktorene for å drive landbruk er tilgang på areal, balansert nedbør og lengden på vekstsesongen. Dette er et stort og omfattende felt der vi har

konsentrert oss om å se på mulighetene for alternative produksjoner og hvordan en omlegging kan påvirke klimagassutslippene.

Ressursgrunnlag dyrka jord – arealenes egenskaper

For alle kartfigurer fra jordkartleggingen på hvert testbruk er alternativ ressursbruk vurdert. Vurderingen av alternativ ressursbruk er en klassifisering som bygger på arealenes potensial for dyrking av tidlig bygg til modning (nedbørsbasert), tidlig bygg til krossing (nedbørsbasert) og 15 ulike grønnsaksslag (blomkål, brokkoli, bønner, gulrot, hodekål, kinakål, kålrot, løk, mais, persillerot, purre, rosenkål, rødbete, salat, selleri). Klassifiseringen prioriterer tidlig bygg til modning høyest, tidlig bygg til krossing nest høyest, grønnsaker som tredje valg og gras som standard, slik det er vist Tabell 1. Denne prioriteringen bygger på tanken om å produsere de mest kravstore vekstene som et gitt areal tillater å produsere, utifra de naturgitte lokale betingelsene (jord og klima), slik det er diskutert i kap 5.1.1.

På areal som oppfyller kravet for både klasse (1) og (2), blir klasse (1) prioritert over (2), på areal som oppfyller kravet for både klasse (2) og (3), blir klasse (2) prioritert over (3) osv. Det er ikke nødvendigvis slik at en kartfigur som får tildelt en gitt klasse også er velegnet til alle produksjonene i klassene under (klassene med høyere nummer), men hovedsakelig kan man anta dette. Statistikk over fordelingen av disse klassene er utarbeidet på arealene disponert av hvert testbruk i 2021. Tilsvarende statistikk er laget for fulldyrka og overflatedyrka jord i hele kommunen.

Tabell 1: Prioriteringsformel for klassifisering av alternativ produksjon på en gitt kartfigur.

Klasse	Forklaring *
(1) Korn til modning	Areal som har dyrkingspotensial klasse 1 eller 2 for nedbørsbasert tidlig bygg
(2) Korn til krossing	Areal med dyrkingspotensial klasse 1 eller 2 for tidlig bygg til krossing
(3) Grønnsaker	Areal som har dyrkingspotensial klasse 1 for en eller flere av de tre mest relevante grønnsaksslag i Vestvågøy kommune (brokkoli, kinakål, salat)
(4) Gras	Areal som ikke oppfyller noen av kravene over

* De nevnte klassene for potensial for dyrking av de ulike vekstene er forklart i Tabell 27, Tabell 28 og Tabell 30 i vedlegget.

2.3.2 Arealer som er egnet til nydyrking

Ressursgrunnlag dyrkbar jord – arealenes egenskaper

På grunnlag av data fra kartleggingen av dyrkbare arealer ble det utarbeidet statistikk for tre tema på dyrkbar jord: fordeling av AR5-arealtyper, innhold av organisk materiale og naturlige dreneringsforhold. Når det gjelder innhold av organisk materiale ble jordtypene delt inn i organisk jord (Histosols eller mineraljord med histic overflatesjikt) og mineraljord (alle andre). Når det gjelder naturlige dreneringsforhold ble jordtypene delt inn i ikke-selvdrenerte (epigleyic, epistagnic) og selvdrenerte (alle andre). Statistikk for de tre temaene ble generert både for hele Vestvågøy kommune, og for en buffersone rundt hvert av de fem testbrukene. For bestemmelse av buffersonen ble testbrukenes driftssenter (x- og y-koordinater) hentet fra produksjonstilskuddsregisterets årsversjon 2021 (Landbruksdirektoratet 2023).

Tabell 2: Areal, teiger og kjøreavstand til teigene i gjennomsnitt i Vestvågøy kommune for hele (alle 116 gårdsbruk) og deler av populasjonen, basert på data fra Landfrag-prosjektet (Stokstad m.fl. 2020, Mittenzwei 2020).

	Vestvågøy		
	10 % lavest	Alle	10 % høyest
Areal (daa)	30,40	216,48	694,08
Teiger (antall)	1,64	13,53	41,33
Gjennomsnittlig avstand (km per teig)	0,14	2,75	10,96

Det ble brukt en radius på buffersonene på 2,75 km, som tilsvarer gjennomsnittlig kjørelengde fra driftssenter til teig i Vestvågøy kommune (Tabell 2). Deretter ble det foretatt en overlay mellom dyrkbar jord og buffersonen for hvert testbruk og statistikk ble generert for de nevnte tre temaene for den dyrkbare jorda innenfor buffersonen. Det er laget et kart over innhold av organisk materiale på dyrkbar jord for ett av testbrukene.

2.3.3 Estimering av beiteeffekt i utmark

For å beregne testbrukenes potensiale for karbonlagring på utmarksarealer som følger av beite, må en finne et uttrykk for hvilke arealer dyrene utnytter og hvor stor del av disse som er såpass beitepåvirka at vi kan regne et potensial for økning i karbonlagring. I dette tilfellet finnes det ikke data som viser dyrenes faktiske arealbruk. Det nærmeste vi kan komme er å ta utgangspunkt i avgrensinga til beitelaget som testbrukene tilhører. Dette er kartfesta på Beitelagskart på nett (NIBIO 2023a). Innenfor beitelaget er det ut fra vegetasjonskartet hentet ut arealer som består av produktive vegetasjonstyper, og som er såpass beitepåvirka at de er registrert med minimum 50 % grasdekning. Dette er da det arealet som en innenfor hele beitelaget kan anta har størst potensiale for økning av karbonlagring i jord som følge av beiting.

Neste steg blir å finne hvert enkelt testbruks bidrag innenfor beitelaget. Her er det tatt utgangspunkt i antall dyr som testbruket slipper på beite, i forhold til totalt antall dyr på beite i beitelaget. Dersom testbrukets dyr utgjør 10 % av dyrene i hele beitelaget, beregnes det at testbruket står for 10 % av endring i karbonlagring per arealenhet.

For å finne et uttrykk for mye karbon som potensielt kan lagres per arealenhet beitepåvirka areal, har vi her tatt utgangspunkt i et regneeksempel fra AgriAnalyse (Hillestad, 2019). De viser til en studie fra Sverige som fant at det i naturbeitemark kan lagres 61 kg karbon i gjennomsnitt per ha. Omregnet til CO₂-ekvivalenter blir dette 220 kg per ha (Karlton m.fl., 2010). Studier av grasmark i 28 land i Europa har funnet en gjennomsnittlig karbonlagring tilsvarende 290 kg CO₂-ekvivalenter per ha som det mest konservative anslaget (Chang m.fl., 2015). Vi har i denne utregningen valgt å bruke 250 kg CO₂-ekvivalenter per ha, som vil si 25 kg per daa.

Eventuell endring i albedo som følge av at arealer holdes åpne av beiting eller gror igjen på grunn av fravær av beiting, og hva dette har å si i et klimagassregnskap, kan ikke beregnes på et lokalt nivå. Vi kan likevel gjøre beregninger av hvor mye areal under den klimatiske skoggrensa som har potensiale for skog, dvs som vil gro igjen uten beiting og/eller andre skjøtselstiltak, og hvor stor del av dette arealet en kan regne med har såpass liten skogproduksjon at tap av albedo (refleksjon av varmestråling) kan være negativt i klimasammenheng. Dette er gjort ved å avlede åpne arealer under klimatisk skoggrens fra vegetasjonskartet. Disse arealenes potensiale for skogproduksjon hentes fra skogbonitet i AR5 (NIBIO 2023a). Arealer med bonitetsverdi "impediment" eller "lav bonitet" er her betegnet som «lågproduktiv» og er areal der en negativ klimaeffekt ved gjengroing som følge av redusert albedo, har størst sannsynlighet for å oppstå. Arealer med bonitetsverdi «middels bonitet» eller «høy bonitet» er her betegnet som «produktiv» og er areal der en positiv klimaeffekt av gjengroing har størst sannsynlighet for å oppstå.

2.4 Nye metoder for vurdering av produksjonsmetoder

Dette delkapittelet omfatter tiltak i trinn 2 i klimaarbeidet, jmf utledning fra litteraturen i kap 5.1.1 dvs optimalisering av produksjonsmetoder. I motsetning til forrige delkapittel dekker den tiltak som vurderes kun på gårdsnivå. Forhold som inngår her er drenering og karbonlagring på dyrka jord og beitestrategier i utmark.

2.4.1 Innhenting av data om dreneringsbehov

For vurdering av dreneringsbehov ble det generert kart over naturlige dreneringsforhold for Testbruk 1. Kartet er basert på data fra jordkartleggingen (kap 2.2.2) og ble generert per kartfigur, slik det er beskrevet i kap 2.2.1. Dessuten ble de fem gårdbrukerne forespurt om gjennomførte dreneringstiltak de siste fem årene, behov for drenering, hvilke metoder som er aktuelle og hva som skal til for å gjennomføre nye dreneringstiltak. Det er også gjort en gjennomgang av datakilder som viser dreneringsaktivitet og bruk av ulike dreneringsmetoder på kommunenivå. Omfanget av profilering, omgraving og grøfting etter 2013 fremgår av statistikk fra Statsforvalteren i Nordland (upubl. data) over arealer der det søkes tilskudd til dreneringstiltak.

2.4.2 Innhenting av data om karbonlagringspotensial

For vurdering av karbonlagringspotensial ble det generert to kart over organisk materiale for Testbruk 1. Det ene kartet er basert på data over innhold av organisk materiale fra jordkartleggingen og er generert på kartfigurnivå, slik det er beskrevet i kap 2.2.1, og ligger offentlig tilgjengelig på nettstedet *Kilden* (NIBIO 2023a). Det andre kartet er basert på analysedata fra gårdbrukerens jordprøver og er generert i kartmodellen til gjødselplanleggingsverktøyet Skifteplan. Skifteplankartet genereres ut fra jordprøver på skiftenivå.

Dataene fra Skifteplan er innhentet i forbindelse med gjødselplanlegging. I henhold til forskrift om gjødselplanlegging er gårdbrukeren pålagt å analysere jordprøver minimum hvert åttende år (Svendgård-Stokke m.fl. 2020). Av utvalgte parametere skal det blant annet analyseres for glødetap og dette resulterer i tall for humusinnhold og moldklasse. Resultatene fremstilles i kart i Skifteplan. Dette kartet viser moldklasser, der høyt moldinnhold tilsvarer lavt innhold av mineralmateriale og lavt moldinnhold tilsvarer høyt innhold av mineralmateriale. Kartet i Skifteplan, heretter kalt Skifteplankartet, opererer med seks ulike moldklasser som vist i Tabell 3. Klassene er rangert fra lavest moldinnhold i klasse 2 (lyst grønt i kartet) til høyest moldinnhold i klasse 6 (rødt i kartet). Kartet i *Kilden*, heretter kalt *Kildenkartet*, opererer også med 6 klasser, rangert fra mineraljord (rosa i kartet) til dyp organisk jord (brunt i kartet) (Tabell 3). Ved sammenlikning av de to kartene er det viktig å være oppmerksom på at rekkefølgen i tallkoden til klassene er motsatte og at klassene ikke kan sammenliknes direkte fordi noen av dem overlapper.

Tabell 3: Forklaring av klasser for innhold av organisk materiale.

Kildenkart (NIBIO)		Skifteplankart	
Klasse	Forklaring	Klasse	Org. materiale
1 Dyp organisk jord	Dyp organisk jord (> 35 % organisk materiale), ikke overgang til mineraljord innen 1 m dybde	6* / 5*	40,5-75 % eller 20,5-40,5 %
2 Grunn organisk jord	Grunn organisk jord (> 35 % organisk materiale), med minst 40 cm tykkelse, overgang til mineraljord		
3 Org. overfl.sjikt over min.jord	Organisk overflatesjikt (> 35 % organisk materiale), 15-40 cm tykkelse	5	20,5-40,5 %
4 Min. m/høyt innh. org. i overfl.	Mineraljord som har 6-35 % organisk materiale i overflatesjiktet	4	12,5-20,5 %
5 Min. m/innslag av org. jord	Mineraljord dominerer, med flekkvise innslag av organisk jord	3	4,5-12,5 %
6 Min. m/lavt innh. org. i overfl.	Mineraljord som har < 6 % organisk materiale i overflatesjiktet	2	3-4,5 %
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt	1	

* NB – Dybde er ikke tatt hensyn til

2.5 Bruk av Landbrukets klimakalkulator

Etter samtykke fra gårdbrukerne ble det foretatt beregning av klimaavtrykket fra planteproduksjonen på de fem testbrukene ved bruk av modulen for planteproduksjon i Landbrukets klimakalkulator. I denne modulen beregnes utslipp fra fulldyrka og overflatedyrka jord og fra innmarksbeite. Siden data fra det nasjonale programmet for jordkartlegging ble tilgjengelige for Vestvågøy kommune i løpet av forprosjektperioden ble det gjort beregninger med og uten tilgang på dette datasettet. Beregningene uten jorddata i 2019 ble sammenliknet med beregningene med jorddata fra samme år med samme avlingsnivå på skiftene, for å undersøke effekten av tilgang på jorddata på de totale utslippstallene. Det ble også foretatt utslippsberegninger på enkeltskifter for å vurdere utslag på utslipp per daa og kilo tørrstoff. Det store utslaget av jorddata på de totale utslippene førte til at det også ble foretatt måling av jordsmonnutbredelse innenfor skifter på kartlag i Kilden (NIBIO 2023a). På Testbruk 1 er klimakalkulatoren i tillegg brukt til å vurdere effekten av avlingsnivå på klimaavtrykket på skiftenivå.

Driftsdata som inngår i beregningene i Landbrukets klimakalkulator for de fem testbrukene er vist i Tabell 4. Arealtallene i Tabell 4 avviker fra de som presenteres i resultater fra AR5 (kap 4.1), fordi Landbrukets klimakalkulator avstemmer arealene fra skifteplan mot søknad om produksjonstilskudd mens resultater fra AR5 baserer seg på arealressursklassen som arealene ble tildelt under kartlegging av areal typer og kommunens eventuelle oppdateringer etter det. Gjennomsnittsavling for fulldyrka og overflatedyrka jord er beregnet ut fra totalavling grovfôr på fulldyrka og overflatedyrka areal, dvs at anslått avling på beiter ikke er inkludert. Forventet avling på innmarksbeiter er satt til 75 – 150 kg TS/daa på alle testbruk.

Modellen beregner utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O fra husdyr- og planteproduksjonen, gårdens energiforbruk og utslipp fra produksjon av innkjøpte innsatsfaktorer. Utslippene blir fremstilt som CO₂-ekvivalenter. Grunnlaget for beregningene og modeller som brukes er nærmere beskrevet i brukerveiledningen til klimakalkulatoren (Samsonstuen m.fl. 2023). I dette forprosjektet er det bare gjort beregninger av utslipp fra planteproduksjonen, dvs grovfôrproduksjon og beite, fordi testkommunen Vestvågøy har gode data fra jord- vegetasjonskartlegging tilgjengelig.

Tabell 4: Driftsdata for de fem testbrukene som inngår i beregningene i Landbrukets klimakalkulator for 2019.

	Dyretall 2019 ^a (GDE)	Areal, totalt ^a (daa)	Areal, fulldyrka og ^a overflatedyrka (daa)	Gjennomsnittsavling ^b (kg TS/daa)
Testbruk 1 - melk	76,50	647	575	533
Testbruk 2 – st.kjøtt	52,33	665	580	547
Testbruk 3 - sau	27,57	425	246	409
Testbruk 4 - geit	23,57	354	272	470
Testbruk 5 - melk	84,50	812	570	507

^a Hentes inn av Landbrukets klimakalkulator fra søknad om produksjonstilskudd hos Landbruksdirektoratet (2023). ^b Hentes fra Skifteplan.

2.6 Data om klimaavtrykk i Vestvågøy kommune

Kommunene bruker Miljødirektoratets klimagassregnskap (Miljødirektoratet 2023b) som grunnlag for sine klimaplaner. For jordbruket viser dette regnskapet totalt utslipp fra fordøyelsesprosesser hos husdyr, gjødselhåndtering og jordbruksarealer. Utgangspunktet er beregninger på nasjonalt nivå som brytes ned til fylkes- og kommunenivå, slik det er beskrevet i kap 3.3. Det kommunale klimagassregnskapet har også blitt brukt som utgangspunkt for klimaavtrykket for Vestvågøy i dette forprosjektet.

Deltakere i klimanettverket i Lofoten og deltakere i programmet *Lofoten de grønne øyene* ble invitert til webinar der det ble foretatt en gjennomgang av metodikken i jordbruksrelaterte deler av arealbrukssektoren i nasjonalt og kommunalt klimagassregnskap. Her presenterte NIBIO også arbeidet med et nytt kartbasert verktøy som skal bidra til å gjøre det enklere for kommunene å vurdere effekten av arealbruksendringer klimagassregnskapet. Resultatene fra dette forprosjektet har blitt drøftet med klimanettverket i Lofoten. Deres innspill og erfaringer har blitt innarbeidet i rapporten.

3 Resultater fra litteraturstudiet

Landbruket i Nord-Norge har helt spesielle forhold sammenliknet med resten av landet. For å kunne vurdere om dagens beregningsmetodikk for kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator er av lokal relevans for nordlig landbruk, undersøker dette litteraturstudiet hvordan de nordlige jordbruksforholdene skiller seg fra jordbruksforhold i resten av landet. Det undersøkes hvilken betydning de nordlige jordbruksforholdene har for klimaavtrykket og om slike lokale forhold blir tatt hensyn til i beregningsmetodikken på kommune- og gårdsnivå. Det vurderes også hvordan klimainnsatsen blir satt i sammenheng med bærekraftig matproduksjon i et større perspektiv.

3.1 Nordlige jordbruksforhold og driftsmetoder

Nordlig klima

Nord-Norge kjennetegnes av arktisk og temperert klima med lave sommertemperaturer og spesielle lysforhold. Langs kysten er klimaet sterkt påvirket av Golfstrømmen som muliggjør verdens nordligste jordbruk (Johansen m.fl. 2018). Lav solinnstråling fører likevel til relativt lave temperaturer og relativt kort vekstsesong. I tillegg til lav sol omfatter lysforholdene i Nord-Norge en spesiell lyssammensetning, veldig lange dager, og midnattssol (Mølmann m.fl. 2021, Johansen m.fl. 2018). Sammen med lave temperaturer gir lysforholdene begrensninger for avlingsnivå og hvilke arter og sorter som kan dyrkes.

Organisk jord og dreneringsmetoder

Kjølig og vått kystklima har gitt et godt grunnlag for utvikling av myr mange steder i Nord-Norge. Vestvågøy er en av åtte kommuner i Norge som ifølge Joosten m.fl. (2015) har mer enn 10 km² drenert organisk jord, og dermed kan betegnes som «hotspots» for klimagassutslipp fra organisk jord. Ifølge den landsdekkende utvalgskartleggingen av jordsmonn, er 22 % av fulldyrka og overflatedyrka jord i Nord-Norge organisk jord, dvs Histosols eller mineraljord med organisk overflatesjikt (Lågbu m.fl. 2018). Selv om også både Vestlandet (22 %), Sørlandet og Rogaland (14 %) og Trøndelag (13 %) har en del Histosol, er Nord-Norge den eneste landsdelen der Histosols og mineraljord med organisk overflatesjikt er jordtypen med størst utbredelse. Dette står i kontrast til bare 11 % av disse jordtypene på landsbasis.

For vurdering av omfanget av klimagassutslipp ved dyrking av organisk jord er det blant annet avgjørende hvilken myrtype som er opphavet til dyrkingsjorda og hvilken dreneringsmetode som er brukt. Av den markslagskartlagte myra omfattet av økonomisk kartverk i Norge (Jordregisterinstituttet 1980) som er egnet til oppdyrking eller skogproduksjon, er det 25 % som har nøysom vegetasjon (nedbørsmyr), mens resten har ikke-nøysom vegetasjon (jordvannsmyr) (NIBIO 2023a). Andel nedbørsmyr av nyttbar myr i Nord-Norge ser ut til å være større enn i resten av landet. Man kan anta at denne fordelingen også omtrentlig gjenspeiler forholdene på dyrka organisk jord.

Fra statistikk over antall daa innvilget tilskudd til ulike dreneringsmetoder i perioden 2013-2021 (Landbruksdirektoratet 2022a) fremgår det at systematisk grøfting er den vanligste dreneringsmetoden i Norge (60,4 %). Også i Nordland er systematisk grøfting den mest utbredte dreneringsmetoden (27,1 %), men avskjæring (25,1 %) og usystematisk grøfting (25,6 %) er nesten like utbredt, hvis man antar at usystematisk grøfting påvirker et areal på 26 m² per løpemeter og at avskjæring påvirker et areal på 31 m² per løpemeter. I Troms og Finnmark er det avskjæring som er den mest utbredte metoden (36,2 %), mens usystematisk grøfting (26,0 %) og systematisk grøfting (21,5 %) er noe mindre utbredt. Disse to fylkene har en mye lavere andel systematisk grøfting enn resten av landet (37,4-87,6 %), hvis man ser bort fra Agder (25,8 %).

Omgraving er oftest brukt i Nordland (9,1 %), Trøndelag (5,6 %) og Møre og Romsdal (13,2 %) og mye mer vanlig der enn i resten av landet (0,1-1,5 %). Profileringsmetoden er mest utbredt i Troms og Finnmark (15,5 %) og Nordland (13,2 %), mens metoden er lite brukt i resten av landet (0,2-5,8 %).

Store arealer med svært gode utmarksbeiter

I Nordland, Troms og langs kysten av Finnmark utgjør produktive vegetasjonstyper en stor andel av utmarksbeitet sammenlignet med landet for øvrig. I Vestvågøy er andelen enda høyere (Haugen, F.-A. under trykking). I Troms er andelen av utmarksarealet som har svært god kvalitet som utmarksbeite 25 %, mens den i Nordland er 17 %. Dette er høyere enn alle andre fylker (fylkesinndeling før 2020) i landet. Landssnittet er 11 %. Langs kysten av Finnmark er det også mye areal med svært god beitekvallitet. Finnmarksvidda, som utgjør en stor del av fylket, trekker ned slik at snittet for fylket bare blir 4 % (Rekdal & Angeloff, 2021).

Grovfôrproduksjon som viktigste planteproduksjon

Klimaet setter begrensninger for valg av vekster. Nord-Norge faller inn under de agroklimatiske soner 4, 5 og 6, som er de tre sonene med størst agroklimatiske begrensninger for plantedyrking. Dette er: «marginalt for fôrkorndyrking», «godt egnet for grovfôr dyrking» og «egnet for grovfôr dyrking» (Skjelvåg 1987). Som et resultat av dette og de overfor beskrevne naturgitte forhold er jordbruksproduksjonen i Nord-Norge i dag hovedsakelig basert på produksjon av grovfôr til drøvtyggere (Kvalvik m.fl. 2011, Nøstvold m.fl. 2019, Stokstad 2021). De viktigste jordbruksproduktene er melk og kjøtt fra storfe, melk fra geit og kjøtt og ull fra sau. Arealene i landsdelen brukes hovedsakelig til grovfôrproduksjon (82-89 %), innmarksbeite (10-17 %) i tillegg til noe poteter (0,3-0,8 %) og grønnsaker (0-0,1 %) (NIBIO 2023b).

Likevel er det viktig å huske på at grovfôrproduksjon som viktigste planteproduksjon i Nord-Norge ikke bare er et resultat av naturgitte forhold, men blant annet også av landbrukspolitiske virkemidler. Den historiske utbredelsen av korn-, grønnsaks- og potetproduksjonen viser at de klimatiske begrensningene slettes ikke gjelder på alle arealene (Halland m.fl. 2018).

Fragmentert arealstruktur og arealer ute av drift

Arealstrukturen langs kysten av Nord-Norge er preget av topografien og den tradisjonelle kombinasjonen mellom fiske og landbruk. Mange bygder er sterkt oppstykket og det er betydelig teigblanding slik at en gård kan ha flere skifter som ligger spredt. Ifølge tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap har Nord-Norge mindre skifter enn landsgjennomsnittet (Stokstad 2021). Bare Agder og Vestland har skifter som er i gjennomsnitt noe mindre (Stokstad, G. upubl. data). Dessuten har gårdbrukere i Nord-Norge landets høyeste andel av leiejord (SSB, 2021), med en økning over lengre tid (Stokstad 2021). Høyere andel leiejord antas å medføre lengre kjøreavstander. I Vestvågøy kommune varierte leiejordsandelen i 2022 fra 34 til 44 % i de sentrale deler av kommunen til 60 til 96 % i områder med størst andel av nedlagte kombinasjonsbruk (Vestvågøy kommune, upubl. data). Det har vært en betydelig økning av leiejordsandelen de siste 20 år.

Som følge av strukturendringer i landbruket generelt er det registrert økt nedlegging av gårdsbruk og økt ekstensivering i bruken av jordbruksarealene i Nord-Norge. Dette innebærer overgang fra åker/eng/hagebruk til beite og usikker hevd (Puschmann & Stokstad 2010, Stokstad 2021). I Nord-Norge er det også mer areal som potensielt er ute av drift enn i Norge generelt (Mathiesen 2019). Arealer som er registrert som fulldyrka, overflatedyrka eller innmarksbeite i AR5, men som det ikke søkes produksjonstilskudd for, utgjør 31 % i Nord-Norge, sammenliknet med 13 % på landsbasis. Troms og Finnmark har større andel totalt areal potensielt ⁵ ute av drift (37-38 %) enn Nordland (27 %). I tillegg er det veldig store forskjeller mellom kommuner i Nord-Norge, alt fra 11 % til 100 % areal

⁵ Uttrykket «potensielt» benyttes fordi statistikken er basert på søknader om produksjonstilskudd, og areal kan være i drift selv om det ikke søkes om produksjonstilskudd.

potensielt ute av drift. Dette fører til at mye areal er tilgjengelig for de som fortsatt ønsker å drive med jordbruk og behovet for intensiv bruk av disse reduseres. Her er det store forskjeller mellom kommunene. Dermed er ikke arealer nødvendigvis tilgjengelige der det er etterspørsel.

Stor variasjon i driftsintensitet

Marginalt klima til plantedyrking, store utmarksressurser, krevende topografi, fragmentert arealstruktur og mye leiejord resulterer i generelt mer arealekstensiv drift i Nord-Norge enn i andre deler av landet. Arealekstensiv drift kan innbefatte at det foregår lite jordarbeiding, lav dreneringsaktivitet og lite gjødsling og kalking. Dette vil også kunne medføre forholdsvis lavt avlingsnivå. Statistikk fra driftsgranskingene viser at avlingsnivået for grovfôr på fulldyrka og overflatedyrka areal og innmarksbeite i Nord-Norge har vært forholdsvis lavt over lengre tid og er lavere enn landsgjennomsnittet (NIBIO 2023c). Siden dette gjelder spesielt de minste og de største gårdsbrukene, tyder det på at nordlig klima og lav avlingspotensial ikke er den eneste forklaringen. Som en av flere årsaker for lavt avlingsnivå nevner Hjelt m.fl. (2019) strukturendringer i landbruket i retning av færre og større husdyrprodusenter. Effektivisering med større og færre husdyrprodusenter fører under nordnorske forhold gjerne til økt andel leiejord. Usikre leieavtaler fører til at agronomiske tiltak som drenering, jordarbeiding, gjødsling og kalking ikke prioriteres i samme grad som på eget areal. Arealintensiteten varierer mye mellom de ulike fylkene og kommunene i Nord-Norge. I Troms var det ifølge driftsgranskingene fra 2013 for eksempel 24 daa grovfôrareal per årsku, mens i Nordland var det 15 daa og i Finnmark var det 16 daa per årsku (Eldby 2016).

Også beiting i utmark drives ekstensivt i Nord-Norge, med få dyr per arealenhet (NIBIO 2021). Utnyttelsen av fôrgrunnlaget som ligger i utmarksbeitet er lav i Nord-Norge sammenlignet med landet for øvrig. Ser en bare på det som jordbrukets beitenæring utnytter i Nordland, utgjør dette 23 % av kapasiteten. I Troms og Finnmark (fylkesinndeling før 2020) er utnyttelsen enda lavere, og utgjør bare hhv 14 % og 3 %. Beiting fra hjortedyr, i Nord-Norge særlig rein og elg, tar også opp noe av kapasiteten. Beregnet ut fra hvor mye av dette fôropptaket som er i konkurranse med husdyr, øker den samlede utnyttelsen i Nordland til 36 %, i Troms til 33 % og i Finnmark 27 %. Snittet for hele landet inkludert hjortedyr er 44 % (Rekdal & Angeloff 2021).

Selv om gjennomsnittlig utnyttelse er lav på fylkesnivå, forekommer det områder eller deler av kommuner i Nord-Norge der utnyttelsen er høy. Strukturendringen som over tid har ført til færre, men større gårdsbruk, har også ført til større variasjon i utnyttelsen av utmarksbeitet. Intensiv beitebruk kan oppstå i områder med flere store gårdsbruk, mens ekstensivt beite eller fravær av beite skjer der det er få eller ingen gårdsbruk.

Selv om arealintensiteten i Nord-Norge generelt er lav, er driftsstrukturen i landsdelen variert og en del produsenter vil derfor ikke kjenne seg igjen i beskrivelsen av ekstensiv drift. Dette gjelder spesielt på melkebruk som driver arealintensiv grovfôrproduksjon med høyt forbruk av innsatsfaktorer som gjødsel og kalk, kombinert med lavt kraftfôrforbruk. Dessuten kan driftsintensitet i drøvtyggerproduksjoner også defineres ved hjelp av fôringsintensiteten, for eksempel som kraftfôrforbruk per sluttprodukt. Det er ikke nødvendigvis noen kobling mellom disse to formene for driftsintensitet. Blant annet fordi høy fôringsintensitet kan være basert på importert fôr generelt, eller kraftfôr spesielt.

Når det gjelder fôringsintensiteten er det ingenting som tyder på at Nord-Norge generelt skiller seg ut (Tine 2021), men det kan antas at det er til dels stor variasjon mellom fylker og kommuner. Tilgang på store arealer utmarksbeite av høy kvalitet legger til rette for en mindre intensiv fôring i form av større andel grovfôr og mindre bruk av kraftfôr. Dette gjelder spesielt for sau, men andel utmarksbeiting versus innefôring, enten i form av tid eller fôrenheter begrenses av relativt korte somre. Lengden på beitesesongen i Nord-Norge varierer imidlertid mye, fra to til fire måneder. I denne rapporten brukes derfor begrepet driftsintensitet om arealintensiteten på grovfôrarealer som inngår direkte i drifta på gården.

3.2 Effekten av nordlige jordbruksforhold på klimaavtrykket

3.2.1 Effekten av nordlig klima på klimaavtrykket

Prosser i jord går som regel saktere i kjølig enn i varmt klima, noe som kan påvirke utslipp av klimagasser. Kjølig klima reduserer jordaktivitet og forsinker nedbrytning av organisk materiale i jorda (Minasny m.fl. 2017). Tapene av CO₂ fra jordbruksareal kan derfor være mindre i Nord-Norge enn lengre sør. Dette påvirker også utslipp av lystgass som følge av nedbryting av organisk materiale.

Utslipp av lystgass fra jordbruksareal etter frigjøring av nitrogen fra husdyrgjødsel eller mineralgjødsel, kan skje enten ved nitrifikasjon av ammonium til nitrat eller ved denitrifikasjon av nitrat til N₂. I kjølig og vått klima, slik som i Nord-Norge, blir lystgass i størst grad dannet ved denitrifikasjon. Tilførsel av nitrogen i gjødsel på dårlig drenert jord eller i perioder med mye nedbør øker faren for utslipp i form av N₂O. Lav pH i kombinasjon med slike forhold øker utslippene (Hansen & Øygarden 2019, Hauge m.fl. 2020, Tesfai 2016).

Utslipp av metan er også påvirket av temperatur, og vil være lavere fra husdyrgjødsel lagret i kaldt klima enn i varmt klima (Rodhe m.fl. 2012).

3.2.2 Effekten av organisk jord på klimaavtrykket

Organisk jord har fått stor oppmerksomhet i klimadebatten både som karbonlager og utslippsskilde. I naturlig myr akkumuleres organisk materiale og det foregår dermed binding av karbon som er tatt opp som CO₂ i planter. Samtidig slippes det ut store mengder metan. Myrene er sammensatte økosystemer med stor variasjon i egenskaper. I tillegg til den naturlige balansen vil menneskelig påvirkning endre klimagassbalansen betydelig. Den største påvirkningen er drenering som fører til senket grunnvannsnivå. Tilgangen på oksygen fører til nedbryting av det organiske materialet og frigjøring av CO₂ (Grønlund m.fl. 2008b). Denne prosessen omtales som myrsvinn og har vært kjent i over 100 år (Hovde 1979).

I dag brukes myrsvinn ofte som beregningsgrunnlag for å estimere CO₂-utslipp fra organisk jord. Dette regnes ikke som en sikker metode for nøyaktige beregninger, ettersom volumvekt, nedbrytningshastighet og andre faktorer kan variere mye. Status for myrsvinn i Nord-Norge i nyere år er ukjent. Fram til 1970-tallet stod Det norske myrselskap for en omfattende kartlegging av myrområder, spesielt i nord (Løddesøl 1969). Det er behov for å gå gjennom disse såkalte myrinventeringene fra Det Norske Jord- og Myrselskap. Her ligger dybde data, analyseresultater fra ulike myrtyper etc. Myrinventeringene hadde i første rekke som formål å utnytte denne ressursen til næringsvirksomhet, til oppdyrking, skogreising eller uttak av torv. Siden 1980-tallet er det ikke gjennomført tilsvarende grundige undersøkelser av myrsvinn, og dermed heller ikke CO₂-utslipp fra myr. Så vidt vi kjenner til er det kun foretatt måling av CO₂-tap på en lokalitet i Nord-Norge på lite til middels omdannet torv i Bodø (Grønlund m.fl. 2008a). Det pågår i dag målinger av karbonbalanse på grøfta og omgravd organisk jord i Hustad i Møre og Romsdal i prosjektet Peatimprove, men resultatene foreligger ikke ennå.

Dyrking av myr fører også til utslipp av N₂O som følge av nedbryting av det organiske materialet og tilført gjødsel (Grønlund 2008b). I myrinventeringene tok man ut prøver og beregnet innholdet av nitrogen i de øvre 20 cm av jordsmonnet. Det ble tatt ut prøver på åtte ulike myrtyper. Basert på disse prøvene varierte estimert innhold av nitrogen fra 315 kg/ daa på lyngrike kvitmoosemyrer til 659 kg per daa på starrmyrer og 849 kg per daa på grasmyrer (Løddesøl 1969, Johansen 1997). Med en større utbredelse av myr med nøysom vegetasjon (nedbørsmyr) i Nord-Norge sammenliknet med resten av landet, kan man anta at lystgassutslippet per arealenhet myr er lavere enn ellers i landet.

Historisk sett er det lang praksis med oppdyrking av myr i deler av Nord-Norge og drenering av myr har vært avgjørende for å kunne drive rasjonell landbruksdrift i landsdelen. Denne praksisen har

negative konsekvenser for klimagassbalansen. Drenering av mineraljord regnes som et positivt klimatiltak, på grunn av forbedret utnyttelse av næringsstoffer og økte avlinger, men på organisk jord er bildet mer komplisert. Kombinert med gjødsling og jordarbeiding fører økt lufttilgang til nedbryting av torv og utslipp av CO₂ og N₂O. Kalking kan også øke utslippene, fordi høyere pH fører til raskere nedbryting. På den andre siden kan lavere grunnvannstand føre til reduserte utslipp av metangass. Mindre vannmetning i matjordlaget fører til reduserte N₂O-utslipp fra nitrogen i gjødsel. Sammenlignet med udyrket myr vil man sannsynligvis ha større netto utslipp.

Gårdbrukeren kan påvirke utslipp gjennom tiltak for jordkultur, som kalking, tilpasset gjødsling og drenering. En del forfattere gir uttrykk for at avbøtende tiltak bare forskyver problemet i tid (Farstad m.fl. 2020) og legger til grunn at all torv før eller siden blir omsatt og at utslippsperioden bare blir forlenget. Hvor stor andel av torva som blir borte er uklart i og med at fortsatt nedbryting påvirkes av hvor ofte drenering gjentas, driftsopplegg etc. Muligheten for avbøtende tiltak vil stimulere til aktiv innsats og effekten av slike tiltak bør dokumenteres. Ved hjelp av feltundersøkelser i områder der det er gjennomført tiltak som omgraving og profilering kan langtidseffekt av tiltak og myrsvinn undersøkes. Feltene i Bleikvassli (Aandahl 2001) og prosjekt Profilering i Vesterålen (Aandahl m.fl. 1999) er svært aktuelle. I dette prosjektet foreligger det nivelleringsdata og dybdemålinger på 46 felter og 35 av disse ble opparbeidet.

Myrsvinn kan også påvirkes ved valg av produksjon. Ifølge Sorteberg (1983) er det nær sammenheng mellom myrsvinn og produksjon. De anslår en mersynking på 0,25–0,50 cm per år ved 25–30 % åker i et engomløp enn der enga bare blir snudd når fornyelse er nødvendig. I en svensk studie angis årlig synking på grasareal til 1,0 cm og i kornproduksjon 1–2 cm. For vekster som krever intensiv jordarbeiding, for eksempel poteter og gulrøtter oppgis 2–3 cm per år (Berglund 1989).

3.2.3 Effekten av dreneringsmetoder i organisk jord på klimaavtrykket

I organisk jord er det viktig å ha særlig oppmerksomhet på dreneringsintensitet og dreneringsmetoder. Det innebærer at målet om høyest mulig avlingsnivå bør veies opp mot virkningen av myrsvinn og tilhørende utslipp av klimagasser. Drenering av myr fører til omdanning av planterester til CO₂ og utslipp av N₂O. Det høye innholdet av organisk materiale vil være en utfordring for drifta i form av dårlig bæreevne, kjøreskade og jordpakking. Forskjellige jordforbedrende tiltak som for eksempel bedrer jordliv vil dermed bidra til økt utslipp av karbon, men er også viktig for planteproduksjonen (Skaalsveen m.fl. 2022).

Basert på tolking av tall fra landbrukstelingen i 2020 anslår Hauge m.fl. (2020) at ca 650.000 daa av landbruksarealet i Norge er dårlig drenert. De fant også at omfanget av drenering har vært lavest i områder der grasproduksjonen er dominerende, som jordbruksområder i Nord-Norge. Dårlig drenert organisk jord har høyere vannmetningsgrad, og kombinert med gjødsling vil de anaerobe forholdene gi økte utslipp av N₂O. I tillegg er sjansen for utslipp av metan høy (Hansen & Øygarden 2019). For lystgass kan ulik dreneringsintensitet påvirke utslippet i ulike retninger. I en vannmettet jord kan lystgassutslippene bli lavere enn i jord med noe lavere innhold av vann på grunn av fullstendig denitrifikasjon til N₂. Dette er avhengig av høy nok pH til at denitrifikasjonsprosessen ikke stopper opp ved N₂O. En så dårlig dreneringstilstand er ikke ønskelig da det gir redusert utnyttelse av nitrogen og lavere avling.

Dreneringsmetoden kan være avgjørende for å redusere klimaavtrykket fra grovfôrproduksjonen. I nyere litteratur er det stort sett fokus på drenering med grøfter (Joosten m.fl. 2015, Couwenberg 2011). Grønlund m.fl. (2010a) og Grønlund m.fl. (2010b) skiller ikke mellom effekt av profilering og tradisjonell grøfting. Bárcena m.fl. (2016) omtaler både grøfting og omgraving, og Hauge m.fl. (2020) peker på at man i nedbørrike områder bruker profilering og avskjæringsgrøfter. På nasjonalt nivå er det beregnet at grøfter utgjør 5 % av arealet på et skifte. På regionalt og lokalt nivå vil det være stor variasjon fra betydelig større andel til mye mindre, avhengig av dominerende dreneringsmetode.

Profilering og omgraving av organisk jord har etter hvert blitt en dominerende dreneringsmetode i mange kystkommuner (Bakken 2013, Øpstad m.fl. 2013). Det er sannsynlig at nedbrytningshastigheten er mindre enn ved tradisjonell drenering på grunn av større avstand mellom kanalene enn normal grøfteavstand. Også omgraving av myr vurderes å ha en mindre negativ effekt ved at torva blir plassert under et lag av mineraljord, nedbrytningshastigheten forventes å bli lavere, dreneringsforholdene i det øvre jordlaget forbedres og bæreevnen øker. Dersom utslipp av metan fra drengrofter i myr er så stort som litteraturen antyder, er det uklokt å fornye anlegget. Da bør man velge profilering eller omgraving.

Omgraving av myr går ut på å snu jordprofilen. Man bruker mineraljorda under myra som overdekning. Torva kommer ikke i direkte kontakt med luft eller tilført gjødsel og dette reduserer nedbrytingen, noe som igjen reduserer utslipp av klimagasser. Etter omgraving forventes det at torva blir mer beskyttet fra direkte effekter av dyrking enn en vanlig dyrka myr (Bárcena m.fl. 2016). Overflatesjiktet vil kun bestå av mineraljord, og dette muliggjør ny jordsmonndannelse hvor CO₂ bindes i rotmassen og nytt humussjikt kan bygges opp. I Bleikvassli i Nordland gjennomførte man omgraving på ca 1.500 daa myr på begynnelsen av 1980-tallet. Dette har vært utslagsgivende for aktivt jordbruk, samtidig som det forventes å ha vært mer klimavennlig enn grøfting. Tradisjonelt sett har omgraving også blitt utført med tverrstilte skrålag av mineraljord mellom torvlag for å sikre drenering (Rivedal & Øpstad 2020). Omgraving som dreneringsmetode kan være en viktig metode for å redusere klimagassutslippene.

Gjennom det fireårige prosjektet Peatimprove (Improving conditions for agricultural management of drained peatlands while reducing GHG emissions) vil man registrere utslipp av klimagasser fra organisk jord og dokumentere effekten av ulike dreneringsmetoder. Man vil blant annet bruke felter på Vikeid i Vesterålen som ble etablert i 1989 der man sammenligner utslipp fra profilering, fra kombinasjonen av profilering og omgraving, og fra tradisjonell grøfting. Målinger viste at grunnvannstanden var høyest i feltet med tradisjonell grøfting og lavest i feltet som kombinerte omgraving og profilering (Johansen, A. unpubl. data). Det er sannsynlig at massene blir mindre gjennomtrengelige over tid der disse er gravd i enn der det bare er grøftet. Målinger starter våren 2023 (Renna, R. pers. kommunikasjon).

3.2.4 Effekten av bruk av utmarksbeiter på karbonlagring

Karbonlagring i jord påvirkes på flere måter av beiting fra store planteetere. Det fører til at artsinventar og mengde biomasse i plantedekket og omsetning av næringsstoffene endres. Tråkk og tilførsel av husdyrgjødsel endrer jordsmonnets egenskaper og de fysiske og kjemiske prosessene i jorda. I tillegg endres forholdet mellom bevaring og nedbrytning av organisk materiale (Pineiro m.fl., 2010). Om effekten av beiting er positiv eller negativ med hensyn til karbonbinding, avhenger bl.a. av økosystem, klima og beitetrykk (Austrheim m.fl., 2008). Resultater fra undersøkelser tyder på at produktive vegetasjonstyper har størst evne til økt karbonlagring (Sørensen m.fl., 2018) og at virkningen beite har på karbonlagring er størst i naturbeitemark (Averill m.fl., 2014).

Forskningsresultater tyder på at beitetrykket er en viktig faktor for hvordan karbonlagring responderer på beiting. Forsøk i Hol viste at et middels beitetrykk over 7 år på grasmark i fjellet, angitt som 25 søyer med lam per km², ga økning av karbonlagring i jordsmonnet i forhold til ubeita vegetasjon. Høyt beitetrykk, angitt som 80 søyer med lam per km², ga redusert karbonlagring (Martinsen m.fl., 2011). Tilsvarende forsøk er ikke gjennomført i Nord-Norge, men med en høy andel produktive vegetasjonstyper kombinert med ekstensiv beitebruk, kan virkningen av beite på karbonlagring være positiv.

Sau beiter gjerne lauv fra unge planter av bjørk, noe som fører til at videre vekst av bjørka stopper opp. Forsøk i Hol viste at 24 sau per km² i fjellet er nok for å hindre etablering av ungskog der det ellers er klima for skogdannelse (Speed m.fl., 2010). De siste tiårene er store areal under klimatisk skoggrense

grodd igjen med skog på grunn av redusert beitebruk og hogst. Gjengroingstakten forventes å øke med økende temperatur som følge av klimaendringer (Bryn m.fl., 2013).

Når fravær av beitedyr fører til gjengroing av åpne areal i fjellet påvirkes albedoeffekten (refleksjon av varmestråling), særlig i områder med langvarig snødekke (Bright m.fl., 2016). Forskning viser at økning av karbonlagring på grunn av større overjordisk biomasse når fjellbjørkeskog ekspanderer, kan oppveies av oppvarmingseffekten som følger av redusert albedo (de Wit m.fl., 2015). Men det finnes et vippepunkt avhengig av skogproduktivitet, hvor den positive effekten av økt karbonlagring i skogbiomasse overstiger albedoeffekten (Bright m.fl., 2016).

Langs kysten av Nord-Norge finnes det åpne skogløse areal under klimatisk skoggrense som er uproduktive eller har lav bonitet. Gjengroing av slike areal vil ikke nødvendigvis føre til stor nok økning i overjordisk biomasse til at økt karbonlagring utligner effekten av redusert albedo. På en del arealer, særlig ovenfor klimatisk skoggrense, kan gjengroing som følge av redusert beiting føre til økt mengde krattbevokst areal. Dette kan også få en negativ karbonlagringseffekt, da det er funnet mindre karbonlagringspotensial i krattbevokst vegetasjon enn i åpen engvegetasjon i fjellet (Sørensen m.fl., 2018).

3.2.5 Effekten av fragmentert arealstruktur på klimaavtrykket

Fragmentert arealstruktur i nord fører med seg flere utfordringer. En stor leiejordsandel gjør det utfordrende for gårdbrukerne å gjennomføre nødvendige investeringene på leid jord. Dette medfører dårlig utnyttelse av arealene og øker sannsynligheten for større utslipp enn nødvendig. I tillegg fører lengre kjøredistanser til høyere jordbruksrelaterte utslipp fra transportsektoren.

Lange transportavstander kombinert med ekstensiv drift kan bety et høyere klimagassutslipp per produsert enhet. Prosjektet «God kunnskap om arealressursen gir klimagevinst» viser at det er stor forskjell på forholdene for enkeltbruk. En driftsenhet henter grovfôr fra 243 daa leiejord innenfor en avstand på 2,3 km fra driftscentrum, mens en annen høster 522 daa leiejord med kjøreavstand opp til 28 km. For sistnevnte var arealene fordelt på 25 bruksenheter og enda flere teiger (Johansen, A. unpubl. data).

Som en oppfølger til arealressursprosjektet ble LANDFRAG-prosjektet initiert (Ruralis, Nordlandsforskning, NIBIO, NLR Nord Norge). Her ble det hentet inn data om faktiske kjøreavstander i landbruket, blant annet i Vestvågøy kommune (Stokstad m.fl. 2020, Mittenzwei 2020). Prosjektet fokuserte på optimaliserte tall for kjøreavstander med tanke på å minimalisere transportkostnader. Hvis man på grunnlag av optimaliserte transportkostnader i tillegg anslår omfanget av reduksjon av klimagassutslipp fra jordbruket i Norge, tilsvarer dette om lag 25.000 tonn CO₂-ekvivalenter, det vil si 0,5 % av den utslippsreduksjonen som staten og jordbruket har blitt enige om i sin intensjonsavtale om utslippskutt i jordbruket (Forbord m.fl. 2020).

Stræte (2020) anbefaler fem fremgangsmåter for å oppnå bedre leieavtaler: kampanje om kontrakter, skape en balansert forhandlingssituasjon, lage bedre leiekontrakter, frivillig bruk av jordmegler og et åpent jordregister. Vestvågøy kommune har fulgt opp dette prosjektet ved å dele kommunen inn i soner og gjennomføre informasjonsmøter og systematisk oppfølging av kontrakter i områdene (Larsen, M.A., pers. kommunikasjon).

Men man har fortsatt ikke funnet en løsning som sikrer mest mulig rasjonell drift. I det langsiktige programmet *Lofoten de grønne øyene* er ett av delmålene at «Landbruket skal redusere transport av grovfôr og gjødsel langs vei med 50 % innen 2030» (Lofotrådet m.fl. 2022). Dette delmålet følges opp med Klimasats-prosjektet «Diesel og dekk - Lofoten» (Miljødirektoratet 2022). I dette prosjektet vil man blant annet følge opp arbeidet med å få bedre samsvar mellom driftsstruktur og leiestruktur slik at transportbehovet avtar. Dette kan også medføre at det legges mer vekt på tiltak som drenering, kalking og miljøvennlige spredemetoder fordi driften blir mer rasjonell. Gårdbrukeren vil også få frigjort tidsressurs.

3.2.6 Effekten av mye grovfôrproduksjon på klimaavtrykket

Store områder i Nord-Norge er best egnet for grovfôrdyrking. Disse områdene har ofte også gode beiteforhold. Driftsform og dyrkningspraksis påvirker innholdet av organisk karbon i jorda (Serikstad 2018). Langvarig eng har evne til å binde karbon, men det er usikkert om det skjer noen netto karbonbinding på grasarealene i Norge. For jord med ensidig åkerdyrking kan det årlige tapet derimot være stort (Grønlund m.fl. 2010b, Riley & Bakkegard 2006, Riley m.fl. 2022).

En av årsakene til en bedre karbonbalanse med større andel grovfôrproduksjonen er at det reduserer behovet for jordarbeiding og potensielt fører til mindre utslipp av CO₂ enn med produksjon av åkervekster.

Grovfôrproduksjon er mindre krevende enn åkervekstene med hensyn til drenering og kalking for å oppnå god avling. Uavhengig av produksjon avhenger de totale klimagassutslippene av at gjødsling er tilpasset plantenes behov. Det er en utfordring at dårlig drenering og kalktilstand ikke får samme synlige negative effekt i grovfôrproduksjonen som i åkerdrift. I den sammenheng vil det være en fordel dersom mer av fôrproduksjonen i Nord-Norge baseres på korn til krossing. Et slikt vekstskifte vil kreve bedre drenering og kalktilstand.

Grovfôrproduksjon bidrar mest til å binde karbon i jord der det er drevet intensivt åkerbruk over lang tid. På den annen side er grovfôret opphav til utslipp av enterisk metan når det brukes til foring av drøvtyggere (Miljødirektoratet, 2023a). Fordi arealene i Nord-Norge er best egnet til grasdyrking, er grovforbasert husdyrhold dominerende i nordnorsk jordbruk. Metanutslipp fra drøvtyggere utgjør derfor en relativt stor andel av de regionale utslippene fra landbruket i nord.

3.2.7 Effekten av driftsintensitet på klimaavtrykket

Arealekstensiv drift kan innbefatte at det foregår lite jordarbeiding, lav dreneringsaktivitet og lite gjødsling og kalking på jordbruksarealene. Dette vil også kunne medføre forholdsvis lavt avlingsnivå i grovfôrproduksjonen. Effekten av lav dreneringsaktivitet på organisk jord og mineraljord er allerede omtalt under kap 3.2.2 og 3.2.3.

Mindre jordarbeiding, utover det som skiller grovfôrproduksjon fra åpen åker, kan resultere i mindre utslipp av CO₂. Mindre gjødsling, spesielt i form av nitrat, kan resultere i mindre utslipp av N₂O (Russenes m.fl. 2019). Mindre kalking kan redusere CO₂-utslippet, men samtidig føre til økt lystgassutslipp som følge av lavere pH (Rivedal & Øpstad 2020). Regner man utslipp i forhold til produsert avling kan resultatet også bli annerledes (Russenes m.fl. 2019).

Med andre ord er det ikke så lett å generalisere hvordan ekstensiv drift vil påvirke utslipp av klimagasser fra jordbrukssektoren. Dersom arealekstensiv drift innbefatter god agronomi der avlinger blir opprettholdt tross redusert bruk av innsatsfaktorer, vil det være positivt. Tilpasset gjødsling, god drenering, og optimal pH er faktorer som kan redusere klimagassutslipp. I motsatt fall, hvis ekstensiv drift fører til dårlig drenering, lav pH og redusert avling, vil det være negativt.

3.3 Metodikk i nasjonalt og kommunalt klimagassregnskap

For å vurdere om dagens beregningsmetodikk for det kommunale klimagassregnskap er av lokal relevans for landbruket i Nord-Norge ser vi her nærmere på om beregningsmetodikken tar hensyn til nordlige jordbruksforhold: nordlig klima, organisk jord, variasjon i driftsintensitet, omfang av grovfôrproduksjon, og bruk av utmarksbeiter. Hvordan arealstruktur blir hensyntatt i beregningsmetodikken ble ikke undersøkt nærmere.

Det kommunale klimagassregnskapet er en nedbryting av det nasjonale regnskapet og opererer med den samme sektorinndelingen, i hvert fall hva gjelder de sektorene som er tema her. Vi skal her se

nærmere på arealbrukssektoren og jordbrukssektoren som dekker mesteparten av utslippene relatert til jordbruksforholdene nevnt over.

3.3.1 Arealbrukssektoren

Fordi det for arealbrukssektoren i skrivende stund blir utviklet kommunale regnskap for årene 2010, 2015 og 2020 som har en del endringer i forhold til da det kommunale regnskapet bare ble laget for årene 2010 og 2015, fokuseres det hovedsakelig på det nasjonale klimagassregnskapet for arealbrukssektoren. Det er et mål å holde metodikken så lik som mulig for det kommunale, sammenlignet med det nasjonale klimagassregnskapet, men det vil være noen punkter hvor dette ikke er mulig.

Den største forskjellen mellom det nasjonale og det kommunale regnskapet er hvordan aktivitetsdata hentes inn. I det nasjonale klimagassregnskapet benyttes i all hovedsak data fra Landsskogtakseringen, men siden dette er en utvalgskartlegging blir dette for grovt på kommunalt nivå. I stedet hentes arealstatistikk for arealbrukskategoriene fra kartdatasettet AR5+ som er en kombinasjon av AR5, SSB Arealbruk, N50 og AR-Fjell. SR16 er brukt som grunnlag for å beregne endring i levende biomasse i skog og DMK myr er brukt til å beregne utslipp knyttet til arealendringer fra myr. Dyrka mark defineres som arealer som er fulldyrka jord i AR5, mens aktivt beita innmarksarealer (underkategori av beite) defineres som arealer som er overflatedyrka jord og innmarksbeite i AR5.

Arealbrukssektoren deles inn i kategoriene skog, dyrka mark, beite, vann og myr, utbygd areal og annen utmark (Mohr m.fl. 2022, Miljødirektoratet 2023a). Av disse vil hovedsakelig dyrka mark og beite kunne knyttes til landbruket⁶. Dyrka mark defineres som arealer som er pløybare til minst 30 cm og kan brukes til dyrking av åkervekster eller eng, men det er ingen krav om at det pløyes eller benyttes til dyrking. Beite deles inn i to underkategorier: Aktivt beita innmarksarealer, og åpen og tresatte utmarksarealer på mineraljord. Aktivt beita innmarksarealer defineres som arealer som ikke kan pløyes, brukes aktivt til beiting, og som er dekt med minst 50 % kulturgras eller beitetålende urter. Ellers kan det være både steiner som stikker opp fra jorda og treklynger. Åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord (underkategori av beite) er definert som arealer som enten er tresatt (men ikke over 10 % kronedekning da det defineres som skog) eller dekket med minst 50 % vegetasjon. Det er også et krav om at arealet ligger på mineraljord. Det er ingen krav om at arealene beites, og beitetrykket kan således variere kraftig fra ingen beiting til sterk beiting. I hver arealbrukskategori rapporteres endringer i karbonbeholdningene levende biomasse, død ved og strø, organisk jord og mineraljord. Sektoren har både opptak og utslipp, men har et netto opptak. Det rapporteres utslipp av CO₂, CH₄ og N₂O og opptak av CO₂. I tillegg skilles det mellom arealer som er i overgang (arealbruken har endret seg i løpet av de siste 20 årene) og gjenværende arealer (arealer som har hatt samme arealbruk i over 20 år). Siden det på kommunalt nivå har blitt rapportert for mindre enn 20 år, vil alle arealer som har hatt en endring etter 2010 regnes som arealer i overgang.

Beregningsmetodikken i nasjonalt og kommunalt klimagassregnskap er forsøkt holdt så lik som mulig. Beregningene gjøres etter retningslinjer fra IPCC (2006, 2014). Hovedsakelig benyttes retningslinjene fra 2006, men for eksempel for organisk jord benyttes et supplement fra 2013 for vann og myr. Beregningen deles inn i 3 nivåer, Tier 1-3. En Tier 1 metode vil basere seg på internasjonale faktorer som er beskrevet i retningslinjene til IPCC. Ved en Tier 2 er det blitt utviklet nasjonale eller regionale faktorer, mens ved en Tier 3 vil det brukes enten modelleringer eller faktiske målinger til å estimere utslipp og opptak.

Kilder som bidrar til en stor del av utslippet eller opptaket, eller som det er knyttet stor usikkerhet til, kategoriseres som nøkkelkategorier i det nasjonale regnskapet. Disse gir blant annet indikasjon om

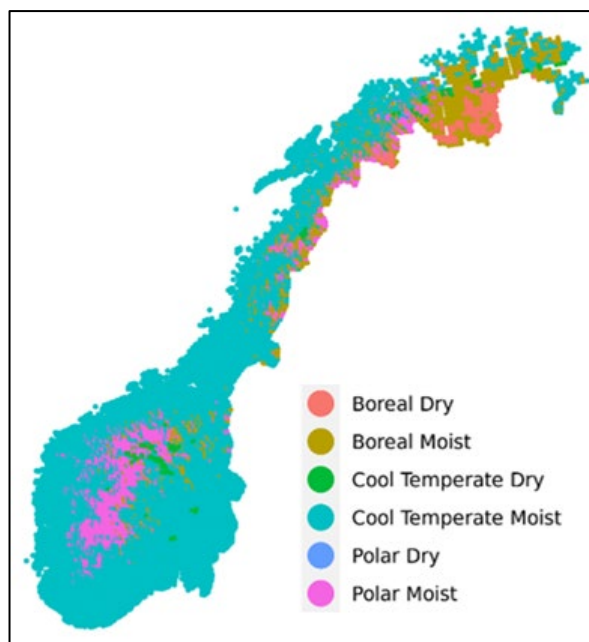
⁶ I klimaavtalen for jordbruket regnes kun dyrka jord og beite, men det beites også i fjell, skog og på myr. Det pågår en diskusjon hvor vidt utmarksarealene skal være med i klimaavtalen eller kun innmarksarealene.

hvor det bør prioriteres å gjøre metodeforbedringer. For gjenværende dyrka mark regnes organisk jord som en nøkkelkategori. For overgang fra skog til dyrka mark regnes levende biomasse, dødt organisk materiale og organisk jord (også overgangen fra vann og myr til dyrka mark) som en nøkkelkategori. For åpen og glissent tresatte utmarksarealer på mineraljord er levende biomasse en nøkkelkategori, mens på aktivt beita innmarksarealer er det mineraljord som er en nøkkelkategori. For alle overganger til beite er levende biomasse en nøkkelkategori. For overgangen fra skog til beite er også dødt organisk materiale en nøkkelkategori.

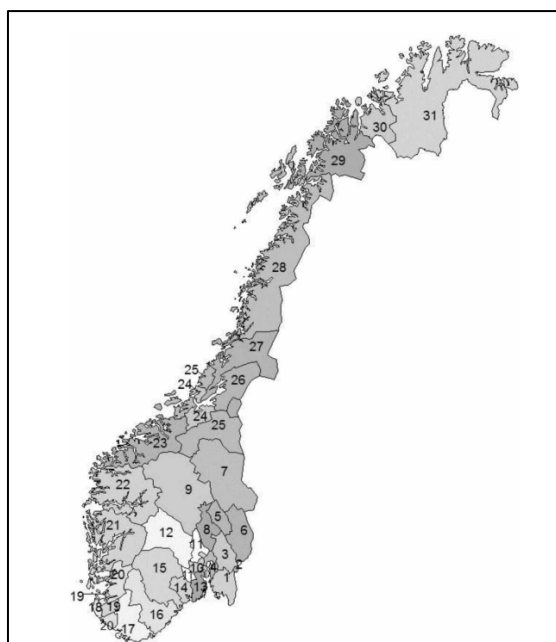
For å få arealstatistikk til det nasjonale klimagassregnskapet benyttes data fra Landsskogtakseringen (Breidenbach m.fl. 2017). Landsskogtakseringen baserer seg på utvalgskartlegging og dekker alle kategorier (og ikke kun skog). Det er prøveflater på 250 m², i et grid (rutenett) på 3x3 km (3x9 km over skoggrensa og 9x9 km over skoggrensa i Finnmark). Hver prøveflate blir taksert hvert 5. år. Er flatene tresatt vil de bli besøkt i felt hvor det gjøres omfattende feltmålinger (det er noen unntak i utbygd areal hvor flatene ikke vil bli besøkt selv om de er tresatt), ellers benyttes det flyfoto og kart for takseringen. På kommunalt nivå er det brukt en kombinasjon av kartkilder (AR5+), som beskrevet over.

Nordlig klima i arealbrukssektoren

For utslippsberegninger som benytter seg av en Tier 1 metode benyttes IPCCs klimasonekart (Figur 1). På dyrka mark brukes denne metoden for organisk jord på gjenværende arealer, mens den på arealer med beite i overgang til dyrka mark brukes for levende biomasse. Ved overgang fra skog til dyrka mark brukes den for dødt organisk materiale og organisk jord (denne gjelder også vann og myr til dyrka mark), i tillegg for mineraljord ved alle overganger til dyrka areal. På beite brukes metoden for mineraljord og organisk jord på gjenværende arealer. På vann og myr til beite brukes metoden for organisk jord, mens den på alle arealer i overgang brukes for levende biomasse og mineraljord. Dermed vil det, selv om det er internasjonale faktorer, tas hensyn til ulike klimasoner i Norge (Miljødirektoratet 2023a). Klimadata for Landsskogtakseringens flater baserer seg på SeNorge, som er et samarbeid mellom NVE, Meteorologisk institutt og Kartverket.



Figur 1: Fordeling av IPCC-klimasoner i Norge som brukes i Tier 1 beregningene av karbonbeholdningen i arealbrukssektoren (Miljødirektoratet 2023a).



Figur 2: Oversikt over agrosone som brukes i Tier 2 metodikken for beregning av karbonbeholdningen i arealbrukssektoren (Borgen m.fl. 2012).

Beregning av karbonbeholdning i mineraljord i gjenværende dyrka mark regnes som en Tier 2 og tar hensyn til lokale klimaforhold ved at landet deles inn i 31 agrosone (Figur 2). Den geografiske

utbredelsen av agrosone baserer seg på en kombinasjon av (de gamle) fylkene og soner som brukes ved tildeling av arealtilskudd (Landbruksdirektoratet 2022b). For hver agrosone beregnes gjennomsnittlige forhold basert på værdata fra Meteorologisk institutt og jorddata fra NIBIO (Borgen m.fl. 2012). Værdata omfatter lufttemperatur, nedbør og potensiell evapotranspirasjon for 1980-2009 interpolert fra målestasjoner til et grid på 1x1 km (Tveito m.fl. 2005). Jorddata omfatter tekstur i overflatesjikt og karboninnhold basert på glødetap fra 600 000 jordprøver på dyrka jord fra 1991 til 2007 i jorddatabanken som er beskrevet av Svendgård-Stokke m.fl. (2020).

For karbonbeholdning i levende biomasse og dødt organisk materiale i gjenværende dyrka mark er det antatt ingen endring. Det samme gjelder for dødt organisk materiale på gjenværende beite. For karbonbeholdning i levende biomasse på gjenværende beite brukes en Tier 2 metode som ikke tar hensyn til lokalt klima, men bruker et nasjonalt gjennomsnitt. Metoden er basert på målinger fra Landsskogningsringen.

Beregning av lystgassutslipp fra mineraljord tar ikke direkte hensyn til lokalt klima, i og med at det benyttes en standard-utslippsfaktor for hele landet. Beregningen for direkte og indirekte lystgassutslipp i forbindelse med gjødsling baserer seg bare på andel tilført nitrogen. Beregningen for utslipp av lystgass i forbindelse med karbontap fra mineraljord tar likevel indirekte hensyn til lokalt klima ved at lystgassutslipp beregnes basert på CO₂-utslipp, som tar hensyn til klimasoner slik det er beskrevet over. Lystgassutslipp fra organisk jord er dekket av jordbrukssektoren.

Organisk jord i arealbrukssektoren

Arealbrukssektoren dekker utslipp av CO₂ og CH₄ fra organisk jord på dyrka mark og beite på innmarksarealer (Miljødirektoratet 2023a). Det benyttes Tier 1 metodikk til å beregne utslippene, dvs at det brukes en standard utslippsfaktor.

Jordkartleggingen benyttes til å bestemme om det er organisk jord eller mineraljord på dyrka mark og aktivt beita innmarksarealer (del av beitekategorien) (Miljødirektoratet 2023a). Dette er en pågående feltundersøkelse som per 2022 dekker 58 % av dyrka jord og 11 % av innmarksarealene. Resten av disse arealene dekkes av AR5, mens de andre kategoriene dekkes av Landsskogningsringen. Det er en utfordring at definisjonen av organisk jord varierer mellom de forskjellige kartleggingsmetodene (Miljødirektoratet 2023a). I jordkartleggingen er organisk jord definert som Histosol etter WRB. I AR5 er organisk jord definert som jord som har et humuslag på minst 20 cm i fulldyrka jord eller 30 cm i annen jord. I Landsskogningsringen defineres organisk jord, som jord som har humuslag på mer enn 40 cm.

I regelverket for klimagassregnskapet under FNs klimakonvensjon er utslipp av metan fra dyrka mark på drenert organisk jord satt til null med et konfidensintervall på -2,8 – 2,8 kg CH₄ per ha og år (IPCC 2014). Det beregnes imidlertid utslipp av metan fra grøftene som 1 165 kg CH₄ per ha og år (Bárceña m.fl. 2016). Beregningsmetodikken tar ikke hensyn til dreneringsmetoder. Som standard antas det grøfting med grøfterør som utgjør 5 % av arealene (4 % på myr og 6 % i skog). Hva gjelder CO₂ beregnes utslipp av hele arealet og ikke bare grøftene, med en standard utslippsfaktor.

Driftsintensitet i arealbrukssektoren

Variasjon i arealintensitet i grovfôrproduksjonen innbefatter variasjon i intensitet på jordarbeiding, drenering, gjødsling, kalking og dermed også avlingsnivå. For beregning av endring i karbon i mineraljord på dyrka mark kombineres agrosone med avlings- og arealstatistikk hentet fra Landbruksdirektoratets produksjonstilskuddsregister (Landbruksdirektoratet 2023) og gjennomsnittlig type og mengde gjødsel for ulike produksjoner. Endring i karbonbeholdning beregnes for åtte typer vekstskifte (1:2 eng-korn, 1:1 eng-korn, 2:1 eng-korn, bare korn m/fjerning av halm, korn u/fjerning av halm, bare eng, 1:2 rotgrønnsaker-korn, 1:2 rotgrønnsaker-eng) i tillegg skiller det mellom med gjødsel og uten gjødsel, som samlet gir 16 typer vekstskifte (Miljødirektoratet 2023a). Det betyr at det brukes 496 ulike endringsfaktorer for å beregne karbonbeholdning på ulike kombinasjoner av produksjon, avling og gjødsling. Denne beregningsmetodikken dekker dermed lokal

variasjon i produksjon, avling og gjødslingsintensitet basert på kommunal statistikk for disse temaene. Det forutsettes standard jordarbeiding for de ulike produksjonene. Intensiteten for jordarbeiding, drenering og kalking blir dermed ikke tatt hensyn til.

Omfang av grovfôrproduksjon i arealbrukssektoren

I arealbrukssektoren er utslippsberegningene for minerajord på dyrket mark basert på produksjonstilskuddsstatistikk (Landbruksdirektoratet 2023). Andel og endring i andel grovfôrproduksjon vil derfor påvirke utslippene i det kommunale klimagassregnskapet. Grovfôrproduksjon på aktivt beitet innmarksareal (innmarksbeite og overflatedyrket areal i AR5) blir ikke hensyntatt i beregningene. På arealer som det ikke søkes produksjonstilskudd for antas den samme fordelingen av produksjoner som på de det søkes tilskudd for. Siden utslippene aggregeres før de rapporteres vil det ikke være mulig å direkte sjekke utslipp og arealer knyttet til grovfôrproduksjon.

Omfang av bruk av utmarksbeiter i arealbrukssektoren

Omfang av utmarksbeite, og utslippene knyttet til dette, vil ikke kunne fanges opp direkte i arealbrukssektoren, men vil i noen grad kunne fanges opp indirekte der hvor det benyttes Tier 2 eller Tier 3 metoder. For eksempel vil beiting kunne påvirke veksten av trær slik at Tier 2 metoden for levende biomasse i beite (beskrevet i avsnittet om nordlig klima i arealbrukssektoren) vil vise endret vekst. Men siden metoden baserer seg på et gjennomsnitt vil ikke den kunne skille mellom arealer som blir beitet og dem som ikke blir beitet. Beiting vil også kunne føre til at skog ikke får etablert seg slik at områder ikke gror igjen og blir til skog, selv om klimagassregnskapet ikke vil fange opp direkte at dette skyldes beiting. Det er også viktig å ha med at utmarksbeiting ikke bare foregår i åpen utmark, men også i skog og myr.

3.3.2 Jordbrukssektoren

Jordbrukssektoren i det nasjonale utslippsregnskapet dekker nøkkelkategoriene husdyrfordøyelse (CH_4), utslipp fra husdyrgjødsel på lager (N_2O , CH_4), under spredning og på beite (N_2O), utslipp fra mineralgjødsel (N_2O), restavlinger (N_2O), utslipp fra dyrking av organisk jord (N_2O), indirekte utslipp fra nedfall og avrenning av nitrogen (N_2O) og utslipp fra kalking (CO_2).

Nordlig klima i jordbrukssektoren

I de tilfellene der det ikke eksisterer noen norske utslippsfaktorer for en utslippskilde, brukes det standardfaktorer som gjelder for alle land som ikke har egne utslippsfaktorer, for eksempel for N_2O , eller det brukes utslippsfaktorer fra land med liknende klimatiske forhold. Noen av disse utslippsfaktorene justeres da for forskjellen mellom temperaturer i det gjeldende landet og Norge, men de tas ikke hensyn til regionale forskjeller i Norge (Carbon Limits 2020). Dette gjelder fordampning av ammoniakk fra husdyrgjødsel i husdyrrom og på lager, som reduseres med synkende temperaturer. I beregningen av metanutslipp fra husdyrgjødsel tas det hensyn til årstemperaturen i ulike regioner i Norge, men bare på den måten at de inngår i beregningen av MCF (methane conversion factor) for bløtgjødsel, som et vektet nasjonalt gjennomsnitt (Miljødirektoratet 2023a, Carbon Limits 2020).

I det kommunale klimagassregnskapet tas det ikke hensyn til ulik temperatur i ulike regioner og kommuner. Det brukes den samme nasjonale MCF og de samme nasjonale utslippsfaktorer over hele landet, men aktivitetsdataene er basert på regionale data fra gjødselundersøkelsen og kommunal husdyrstatistikk (Miljødirektoratet 2023e). Miljødirektoratet påpeker at det kan variere vesentlig hvor representativ utslippsfaktorene er for ulike regioner og kommuner. Dette gjelder for direkte og indirekte utslipp fra husdyrgjødsel på gjødsellager, under spredning og på beite. Aktivitetsdata for utslipp fra mineralgjødsel, planterester og bruk av slam og annen organisk gjødsel i det kommunale klimagassregnskapet estimeres ut fra kommunale data om fulldyrka areal. Det tas ikke hensyn til temperatur i beregningene.

Organisk jord i jordbrukssektoren

Jordbrukssektoren dekker utslipp av N₂O fra organisk jord i jordbruksdrift. Det blir brukt standard utslippsfaktorer fra IPCC (2014) som skiller mellom organisk jord som er fulldyrka (cropland) og overflatedyrka jord/ innmarksbeite (grassland). Fulldyrka organisk jord har utslippsfaktoren 1,3 kg N₂O-N per daa, mens organisk jord som er overflatedyrka/innmarksbeite har utslippsfaktoren 0,16 kg N₂O-N per daa. Det blir ikke tatt hensyn til hvilken myrtype som er opphavet, temperatur, nedbør, gjødslings- og dyrkingspraksis, dreneringseffektivitet eller dreneringsmetode.

Arealet av organisk jord beregnes kommunevis av SSB, basert på flere tusen jordprøver som tas i forbindelse med Landsskogtakseringen (Miljødirektoratet 2023e). Metodikken er dermed den samme som i arealbrukssektoren og tilsvarer alt areal med dyrka organisk jord på gjenværende dyrka areal, gjenværende beite, og arealer som er i overgang til en av delene i arealbrukssektoren.

Driftsintensitet i jordbrukssektoren

Variasjon i arealintensitet i grovfôrproduksjonen innbefatter variasjon i intensitet på jordarbeiding, drenering, gjødsling, kalking og dermed også avlingsnivå. I det nasjonale og kommunale utslippsregnskapet blir direkte og indirekte lystgassutslipp regnet utifra mengde nitrogen tilført (mineralgjødsel, husdyrgjødsel m.m.). Beregningen tar dermed indirekte hensyn til arealintensitet hva gjelder gjødslingsnivå, men den nasjonale utslippsfaktoren for utslipp av N₂O fra organisk jord tar ikke hensyn til dette (Miljødirektoratet 2023e). Arealintensiteten blir heller ikke fanget opp i andre aktivitetsdata eller utslippsfaktorer i det kommunale utslippsregnskapet, hverken hva gjelder jordarbeiding, drenering, kalking eller avling (Miljødirektoratet 2023e).

Omfang av grovfôrproduksjon i jordbrukssektoren

Jordbrukssektoren skiller mellom organisk jord som er fulldyrka (cropland) og overflatedyrka jord/ innmarksbeite (grassland) når det gjelder utslipp av lystgass. Det er ingen forskjell i utslippsfaktoren mellom åker og eng på fulldyrka areal selv om det mest sannsynlig er større utslipp fra åkerdrift med årlig jordarbeiding. Når grovfôrproduksjon er dominerende på både mineraljord og organisk jord er det grunn til å tro at lystgassutslippet fra organisk jord er overestimert.

3.4 Metodikk i Landbrukets klimakalkulator

For å kunne svare på spørsmålet om dagens beregningsmetodikk i Landbrukets klimakalkulator er av lokal relevans for landbruket i Nord-Norge ser vi her nærmere på om beregningsmetodikken tar hensyn til nordlige jordbruksforhold. Omfanget av grovfôrproduksjon antas å gjenspeiles i lokale aktivitetsdata, forhold rundt arealstruktur antas å gjenspeiles i oppgitt drivstofforbruk, og bruk av utmarksbeiter er ikke inkludert i kalkulatoren. Utover disse gjenstår det tre forhold som undersøkes nærmere med tanke på om disse gjenspeiles i beregningsmetodikken: nordlig klima, organisk jord, og variasjon i driftsintensitet.

Landbrukets klimakalkulator brukes som beslutningsstøtte for å nå klimamålene landbruket har satt i klimaavtalen med regjeringen og til å estimere klimaavtrykket for et enkeltbruk. Den kan også brukes til å sammenlikne klimaavtrykket på et gårdsbruk med klimaavtrykk på referansebruk (benchmarking) og til å vurdere muligheten til å redusere klimaavtrykket.

NLR utdanner, sammen med TINE, rådgivere som spesialiserer seg på klimarådgiving på gårdsnivå og bruk av Landbrukets klimakalkulator. Etterspørsel etter klimarådgiving er varierende. TINE innfører en belønningsordning for bruk av klimakalkulatoren og gårdbrukeren kan søke RMP-midler for å finansiere gjennomgang av kalkulatoren sammen med en godkjent rådgiver som en del av klimarådgivingen hos NLR eller TINE. Gjennomgangen skal resultere i en klimaplan.

Landbrukets klimakalkulator er et felles prosjekt mellom en rekke landbruksaktører, forankret i selskapet 'Klimasmart Landbruk'. Landbrukets Dataflyt er valgt som plattform for systemet, og alle

gårdbrukerens data går igjennom Landbrukets Dataflyt. Klimakalkulatoren er basert på HoloNor, en tiltaksorientert modell på gårdsnivå, tilpasset norske forhold. HoloNor beregner utslipp av CO₂, CH₄, N₂O knyttet til de viktigste kildene: husdyr, husdyrgjødsellager, jord, maskiner og innkjøpte innsatsfaktorer. Alle beregnede utslipp benevnes og fremstilles som CO₂-ekvivalenter per produsert enhet. Kalkulatoren er bygd opp med modeller for melkeproduksjon på storfe, spesialisert storfekjøttproduksjon, sau, svineproduksjon, slaktekylling, potet, grovfôr og korn. Modell for sau og eggproduksjon er per juli 2022 under utvikling. Det gjenstår enda en del arbeid før alle produksjoner har en fullverdig klimakalkulator, men det er mulig å gjøre beregninger for utslipp fra jord selv om husdyrmodulen ikke er ferdig. Tema for denne rapporten er utslipp knyttet til jordsmonn. For planteproduksjon beregnes utslipp av N₂O og karbonbalanse. Karbonbalansen beregnes for fulldyrka og overflatedyrka jord og for innmarksbeite.

Beregningene i klimakalkulatoren bygger på data fra en rekke kilder. Arealer og produksjoner hentes fra Skifteplan og avstemmes mot Landbruksdirektoratets register over søknader om produksjonstilskudd (Landbruksdirektoratet 2023). Inndeling i skifter, gjødselplan og registrert gjødsling, vekster, avlingsdata og jordarbeiding hentes fra åretes gjødselplan.

Endring av inndata, for eksempel endring av avlingsnivå for å se effekten av økt avling, må gjøres i Skifteplan. Dersom man skal få et korrekt resultat må det også gjøres endringer i gjødslingsnivå. Dette valget gjør det mulig å vurdere effekten av tiltak som drenering, fornying av eng, kalking og andre agronomiske tiltak på avlingsnivået. Dermed blir det en reduksjon i beregnet utslipp per kg TS og per daa, men det gir ikke reduksjon i beregnet totalutslipp.

Kvaliteten på inndata og oppdatering av disse er avgjørende for kvaliteten på beregningene. I de følgende avsnittene beskrives lokale og regionale tilpasninger som er beskrevet i kalkulatoren brukerveiledning (Skøien m.fl. 2021).

Nordlig klima i klimakalkulatoren

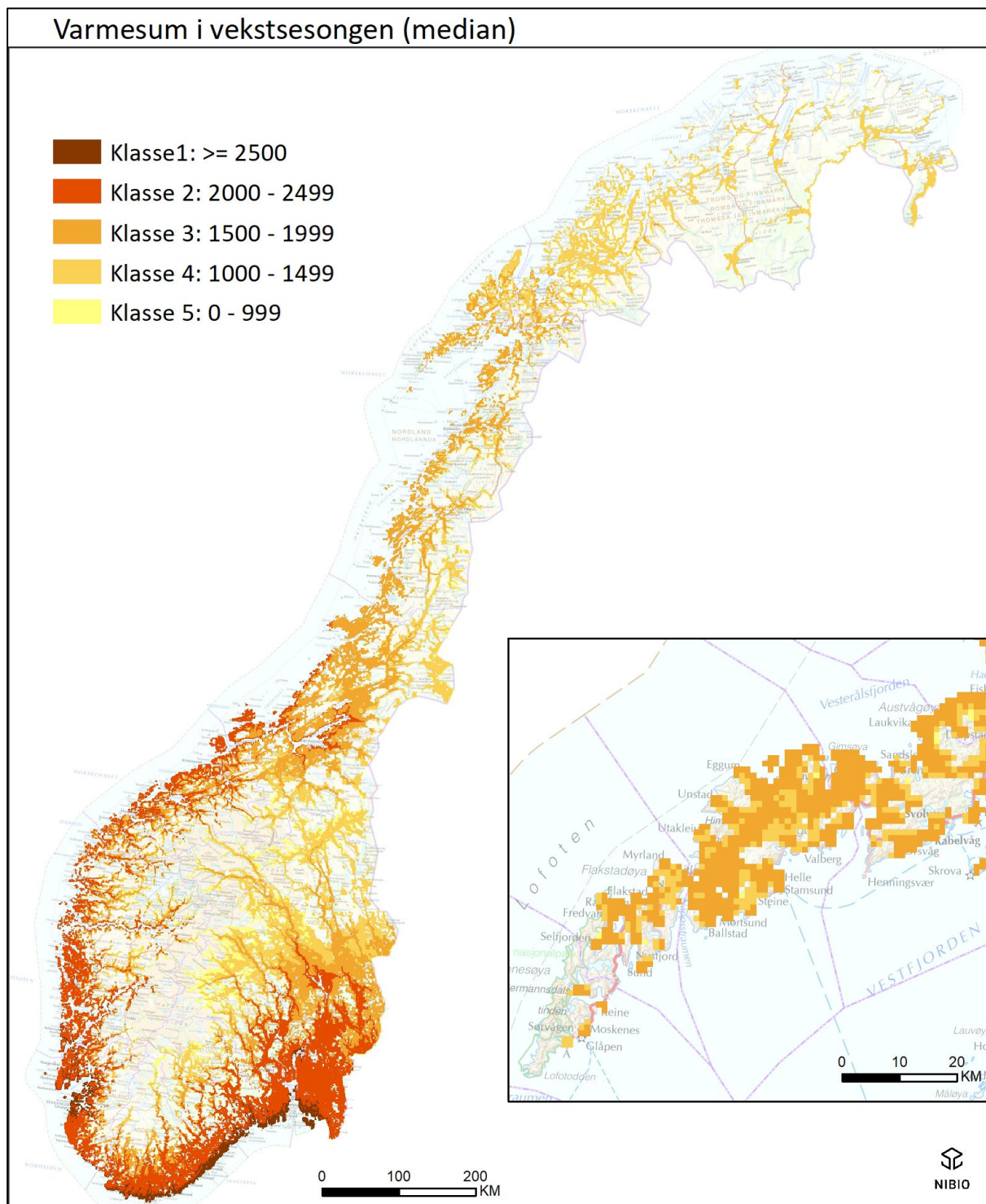
Både estimering av karbonbalansen og utslipp av N₂O tar hensyn til de lokale klimatiske forholdene der det eksisterer data fra jordkartleggingen. For jordkartlagte arealer henter programmet jorddata, klimaindeksener og fenologisk utvikling for hver kartfigur fra NIBIO. Jorddata gir opplysning om karboninnhold og om det er mineraljord eller organisk jord. Klimaindeksene omfatter jordtemperatur og jordfuktighet for fire ulike sesonger. Data for fenologisk utvikling omfatter ulike datoer for fenologisk utvikling gjennom vekstsesongen og forventa avling for gras, hvete og bygg.

Klimaindeksene baserer seg på stedsspesifikke daglige værdata for årene 1981-2015 fra Meteorologisk institutt og jorddata fra jordkartlegging (Skøien m.fl. 2021). Værdata er interpolert fra målestasjoner til et grid på 1x1 km slik det er illustrert i Figur 3. Hvert gridpunkt blir tildelt opplysninger om høyde over havet, middeltemperatur, relativ luftfuktighet, vindhastighet, skydekke, nedbør, potensiell evapotranspirasjon og globalstråling. For en bestemt kartfigur fra jordkartleggingen tilordnes værdata fra det nærmeste gridpunktet. Denne tilordningen kan føre til store avvik mellom værdata og de faktiske værforholdene der det er stor høydeforskjell mellom gridpunkt og kartfigur. I Vestvågøy kommune viste en gjennomgang av værdata og vekstforhold at arealer i områder med mye fjell kom dårligere ut enn lokalkunnskapen skulle tilsi.

Værdataene danner sammen med jorddata grunnlaget for indekser for temperatur og vannmetningsgrad. Indeksene beregnes for fire ulike sesonger: vår (april–mai), sommer (juni–august), høst (september–november), vinter (desember–mars). Ulike jordtyper innad på gården kan dermed føre til at gårdbrukeren kan oppleve å ha ulike indekser for ulike skifter.

Jorddata finnes bare på jordkartlagte arealer. Det innebærer mindre nøyaktige beregninger for skifter i områder som ikke er jordkartlagt eller er oppdyrka etter at det er foretatt jordkartlegging. Kun 58 % av landets dyrka jord er jordkartlagt, med store mangler blant annet i Nord-Norge. I områder med mye nydyrking er det viktig at de som tolker data er oppmerksomme på at større arealer som ikke er jordkartlagt kan ha kommet til.

Karbonbalansen i jord beregnes ut fra reduksjon i CO₂-utslipp ved karbonlagring og utslipp av CO₂ ved karbontap for hvert skifte (Skøien m.fl. 2021). En økning i jordas innhold av organisk materiale skyldes binding av CO₂ og dermed et redusert utslipp fra produksjonen på gården. Tilsvarende vil en reduksjon i jordas innhold av organisk materiale føre til et økt utslipp av CO₂.



Figur 3: Illustrasjon av detaljeringsgrad i værdata som brukes i beregning av klimaindeks til Landbrukets klimakalkulator: varmesum i vekstsesongen, median for perioden 1981 til 2015 (NIBIO 2023a).

For mineraljord foretas beregningen av karbonbalansen med karbonmodellen fra gårdsmodellene HolosNor og HolosNorBeef, basert på den svenske ICBM-modellen. Modellen henter informasjon om veksttype, avling og bruk av husdyrgjødsel fra driftsplanleggingsprogrammet Skifteplan. Ifølge Skøien

m.fl. (2021) er det for mineraljord en koeffisient som tilpasser nedbrytningsgraden av organisk materiale til grad av jordbearbeiding og de stedsspesifikke klimaindeksene på hvert skifte.

For organisk jord som er jordkartlagt brukes en standard endring i karbonbeholdning på 500 kg CO₂ per daa etter metodikk fra IPCC (2006). Det tas ikke hensyn til lokale klimatiske forhold. For ikke-jordkartlagte områder vet en ikke om det er organisk jord eller mineraljord. Her settes endringer i karbonbalansen lik 0 på alt areal.

Utslipp av N₂O beregnes som en andel av tilført nitrogen i husdyrgjødsel og mineralgjødsel og mineralisert nitrogen og nitrogen fra planterester. For jordkartlagt areal vil de stedsspesifikke klimaindeksene påvirke den beregnede andelen av nitrogen som omdannes til lystgass. På denne måten korrigeres andelen N₂O-N (1 %) ved å inkludere effekt av lokasjon og klimatisk sesongvariasjon. For jordkartlagt organisk jord legges det til et utslipp av 0.8 kg N₂O-N per daa, som gir et ekstra utslipp på av 375 kg CO₂-ekvivalenter per daa, uten hensyn til lokalklimaet.

For arealer som ikke er jordkartlagt beregnes utslipp av N₂O med standardverdier for jordtemperatur og fuktighet. De er satt lik for hele landet hele året. Hvis deler av et skifte er kartlagt blir snittet brukt på hele skiftet. Hvis deler av en gård er kartlagt blir snittet brukt på alle skiftene på gården.

Organisk jord i klimakalkulatoren

Klassifisering av organisk jord versus mineraljord har hittil tilsvart klassene «dyp organisk jord» og «grunn organisk jord» (klasse 1 og 2 i Tabell 24 i vedlegget). Dette tilsvarende jordtypen Histosol, det vil si jord med mer enn 20 % innhold av organisk karbon i overflatesjiktet og/eller under overflatesjiktet og minimum 40 cm tykkelse av organisk jord under overflatesjiktet. I forprosjektet ble det oppdaget at denne klassifiseringen ikke er i samsvar med IPCC (2006). Definisjonen av organisk jord vil derfor bli revidert til også omfatte klassen «organisk overflatesjikt over mineraljord» (klasse 3 i Tabell 24 i vedlegget). Jordtyper med ett eller flere begravde organiske sjikt som starter innen 50 cm dybde og er til sammen minst 20 cm tykke vil også bli tatt inn.

Beregningen av karbonbalansen skiller mellom mineraljord og organisk jord som beskrevet i avsnittet over. I jordkartlagte områder vil organisk jord ha et betydelig høyere estimert utslipp av N₂O og CO₂ enn mineraljord, men dette får bare utslag på skifter som er jordkartlagt. For organisk jord som ikke er jordkartlagt beregnes ikke utslipp av CO₂ fra nedbryting av organisk materiale. Det foretas beregning av N₂O utslipp som skyldes N-tilførsel gjennom gjødsel og planterester (Skøien m.fl. 2021) uavhengig av om det foreligger kart fra jordkartleggingen eller ikke.

Bruken av én standard utslippsfaktor fører til at det ikke tas hensyn til forhold som bruksintensitet, bruksvarighet, dyrkingsform, klima, myrtype, dybde, drenerings tilstand eller -metode.

Driftsintensitet i klimakalkulatoren

Variasjon i arealintensitet i grovfôrproduksjonen innbefatter variasjon i intensitet på jordarbeiding, drenering, gjødsling, kalking og dermed også avlingsnivå.

Beregningene av utslipp fra planteproduksjonen baseres i hovedsak på jorddata der det foreligger kart fra jordkartleggingen, klimadata, areal og vekster og gjødsling. Avlingsnivået har ikke betydning for totalt beregnet utslipp, men for utslipp per kilo TS og per daa. For grovfôrproduksjon hentes standardverdiene for avling per daa fra sammenlignbare foretak i samme region, men avlingsnivået kan gårdbruker selv justere og importere fra Skifteplan (Skøien m.fl. 2021). Gårdbrukeren kan legge inn type gjødsellager og spredemetode for husdyrgjødsel. Tiltak som jordarbeidingsmetode, drenering og kalking får ingen utslag på beregnede totalutslipp. Indirekte vil slike tiltak påvirke beregnet utslipp per kg TS og per daa. I og med at god agronomi fører til bedre utnyttelse av tilført gjødsel vil et tiltak som for eksempel drenering indirekte føre til redusert beregnet totalutslipp så lenge gjødselmengden er tilpasset avlingen. Men dersom mengde tilført nitrogen i gjødsel øker vil det totale beregnede utslippet også øke.

3.5 Klimaarbeidet i en større sammenheng

Klimaarbeidet bør settes inn i en større sammenheng

Klimaarbeidet, her definert som arbeidet med bruk av beregningsverktøy for klimagassutslipp og rådgiving om klimatiltak for å redusere disse, har en tendens til å bli isolert fra resten av problemstillingene knyttet til bærekraftige matsystemer, jordbruk og ressursforvaltning. Dersom man ikke inkluderer helhetlig perspektiv på bærekraft, kan resultatet bli at viktige bærekraftsmål ikke blir ivaretatt (Bardalen m.fl., 2020). Dette fører også til at ulike målkonflikter kan bli oversett og man undervurderer den omstillingsrisiko som kan være en følge av klimatiltak. Mange har derfor tatt til orde for at klimaarbeidet bør settes inn i sammenheng med helhetlige kriterier for vurdering av bærekraft.

Dette kommer blant annet tydelig til uttrykk hos FAO (2018) som beskriver at et bærekraftig matsystem er et system som gir matsikkerhet og ernæring for alle på en slik måte at det økonomiske, sosiale og miljømessige grunnlaget for matsikkerhet og ernæring for fremtidige generasjoner ikke svekkes. Dette betyr at matsystemet er lønnsomt (økonomisk bærekraft), har brede fordeler for samfunnet (sosial bærekraft) og har en positiv eller nøytral virkning på miljøet (miljømessig bærekraft). En klar konsekvens av en slik forståelse er også at man verken kan bruke samme definisjon av bærekraftige matsystemer og matproduksjon over hele kloden eller i alle deler av Norge.

Bardalen m.fl. (2020) oppsummerer kritikken av Klimakur 2030 (Miljødirektoratet 2020a) som «mangel på helhetsperspektiv (...), realisme i markedsetterspørsel, samfunnsøkonomiske ringvirkninger, matsikkerhet og biodiversitet.» Dette blir også tydelig hvis man ser nærmere på høringsinnspillene til Klimakur 2030 (Miljødirektoratet 2020b). Veldig mange av innspillene tar opp behovet for å se klimatiltak i sammenheng med matsikkerhet og bærekraftig ressursutnyttelse. Særlig kritiseres at sammenhengene med ressursutnyttelse og positive effekter av ekstensivt beite, som karbonbinding, albedoeffekt, kulturlandskap, artsmangfold etc ikke er grundig belyst i Klimakur 2030. Optimal ressursutnyttelse henger tett sammen med mat- og forsyningsikkerhet, som er forankret i det landbrukspolitiske målet om produksjon av mest mulig mat innenfor bærekraftige rammer (LMD 2011). Det bør også nevnes at Parisavtalen tydelig understreker at klimatiltak ikke skal gå på bekostning av matsikkerheten.

Bærekraftig matproduksjon og målkonflikter

Det har lenge vært en bevissthet rundt de mange målkonflikter som må avveies når man skal utvikle matproduksjonen i en mer bærekraftig retning. LMD (2011) nevner for eksempel at målet om økt matproduksjon må avveies mot ressursutnyttelse, miljøeffekter og landbruk over hele landet. Videre påpekes viktigheten av å utnytte ressursene der de er i landet og at produksjonsmetodene bør tilpasses de naturgitte, lokale forutsetningene.

Et ensidig fokus på klimatiltak innebærer overgangsrisiko. Rask gjennomføring av klimatiltak med store effekter på produksjonen kan medføre store interessekonflikter og uønskede ringvirkninger. I Klimakur 2030 ble det utredet tiltak som baseres på reduksjon av kjøttproduksjon og overgang til et mer plantebasert kosthold som dekkes av nasjonal produksjon, som kan lede til økt matproduksjon og store utslippsreduksjoner. Asheim m.fl. (2019) og Dombu m.fl. (2020) har simulert forskjellige scenarier med redusert kjøttproduksjon, og hvor arealer som går ut av fôrproduksjon kan brukes til produksjon av matplanter. Scenarioene viser til at en del arealer i Nord-Norge, på Vestlandet og i dal- og fjellbygder vil gå ut av produksjon fordi det ikke er mulig å gå over til noen annen produksjon. Det er en alvorlig svakhet med utredninger av klimatiltak som Klimakur 2030 at det ikke er gjort grundigere utredninger og risikoanalyser knyttet til tiltak som kan ha slike effekter. Dette gjelder både effekter på gårdsnivå, men også effekter for jordbrukssektorens grunnstruktur i form av infrastruktur, foredlingsanlegg, samt vare- og tjenesteleverandører. Tiltakene vil altså med stor sannsynlighet ha

negative effekter på andre faktorer enn klima. Dette er i strid med grunnleggende krav til beslutningsgrunnlag i offentlig forvaltning dersom konsekvensene av tiltak ikke er fullstendig utredet.

Arealene bør brukes til det de er best egnet til

Ifølge Bardalen m.fl. (2020) betyr bærekraftig forvaltning av jordbruksarealene at man «velger den produksjon som utnytter lokale forutsetninger best mulig, og dernest optimaliserer innenfor valgt produksjon med sikte på minst mulig negative effekter for miljø, økonomi og sosiale forhold.» Arealene bør med andre ord brukes til den produksjonen som de er best egnet til.

4 Tilgjengelige arealdata og klimaavtrykk

4.1 Arealressurser dyrka jord - Vestvågøy og testbrukene

Fulldyrka og overflatedyrka jord utgjør 8 % av alt arealet i Vestvågøy kommune (Tabell 18 i vedlegget). Av dette er 77 % jordkartlagt (NIBIO 2023b). Av jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka jord i Vestvågøy kommune er 31 % klassifisert som Podzol, 21 % som Histosol, 8 % er klassifisert som Umbrisol og 8% som Gleysol (Tabell 19 i vedlegget). Resten av arealet er fordelt på andre jordtyper.

Podzols er jord med næringsfattig opphavsmateriale og lav pH. Podzols har oftest sandig eller siltig tekstur med lavt leirinnhold. Dette gjenspeiles av at den mest utbredte klassen for dominerende tekstur i overflatesjikt i den jordkartlagte jorda i Vestvågøy kommune er «grusholdig siltig sand, sandig silt og silt» (Tabell 21 i vedlegget). Podzols har ofte svak jordstruktur og de kan ha et hardt sementert aurhellelag.

Histosols er jordsmonn som består av organisk jord (over 20 % organisk karbon) med mer enn 40 cm tykkelse. Det organiske sjiktet kan starte ved overflaten eller det kan være dekket av et tynt mineraljordlag. Under det organiske sjiktet kan det være mineraljord. Histosols har dårlig bæreevne og de er utsatt for pakking, kjøreskader og tråkkeskader under våte forhold. Histosols dannes der lave temperaturer eller kontinuerlig vannmetning hindrer nedbryting av organisk materiale. Når Histosols blir drenert og dyrka, vil lufttilgangen i jorda føre til at nedbrytningshastigheten øker og det slippes ut store mengder klimagasser. På grunn av dette bør dyrkingsmetoder på Histosols tilpasses slik at klimagassutslipp holdes på et minimum.

Stor utbredelse av Podzols og Histosols er til en viss grad representativt for Nord-Norge generelt, der de fem mest utbredte jordtypene i den landsdekkende utvalgskartlegging var Histosol (14 %), Gleysol (13 %), Cambisol (13 %), Stagnosol (12 %) og Podzol (11 %) (Lågbu m.fl. 2018).

Også på testbrukene er det jordtypene Podzol og Histosol som dominerer. Bare Testbruk 4 skiller seg ut med en stor andel Gleysol og nesten ingen Histosol. Dominerende tekstur i overflatesjiktet på testbrukenes arealer er derfor også i hovedsak grusholdig siltig sand (for Podzolene) eller organisk jord (for Histosol-ene) (Tabell 21).

Innhold av organisk materiale i dyrka jord

Tabell 5: Innhold av organisk materiale i jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
1 Dyp organisk jord	2567	8	153	22	91	11	45	10	0	0	124	15
2 Grunn organisk jord	3939	13	53	8	170	20	6	1	0	0	141	17
3 Org. overfl.sjikt over min.jord	1812	6	21	3	84	10	18	4	21	7	30	4
4 Min. m/høyt innh. org. i overfl.	5575	18	52	8	172	21	39	9	130	43	55	7
5 Min. m/innslag av org. jord	356	1	43	6	0	0	0	0	3	1	0	0
6 Min. m/lavt innh. org. i overfl.	9481	31	253	37	84	10	101	22	87	29	212	26
Ikke klassifisert *	7270	23	107	16	236	28	242	54	57	19	267	32
Sum	30999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av klassene i Tabell 24 i vedlegget.

Tabell 5 viser en nærmere inndeling i hvor mye organisk materiale det er i jorda. Histosols i Vestvågøy kommune vil være klassifisert som dyp (8 %) eller grunn organisk jord (13 %). Podzols i kommunen vil mest sannsynlig være representert som mineraljord med lavt innhold av organisk materiale i overflaten (31 %) og Umbrisol som mineraljord med høyt innhold av organisk materiale i overflaten

(18 %). Fordelingen av de ulike klassene for innhold av organisk materiale i dyrka jorda på testbrukene følger et liknende mønster, unntatt Testbruk 4 som har størst andel mineraljord med høyt innhold av organisk materiale i overflaten som sannsynligvis representerer de nevnte Gleysols.

Tabell 23 i vedlegget sammenlikner utbredelsen av organisk jord i Vestvågøy kommune etter grunnforhold i arealressurskartet (AR5) og etter jordkartleggingen. Resultatene fra jordkartleggingen viser generelt høyere andel organisk jord (35 %) enn datagrunnlaget i AR5 viser (16 %). Den samme forskjellen finner man også for testbrukene, om enn i varierende grad. Forskjellen skyldes to ulike kartleggingsmetoder (NIBIO 2023a), hvorav jordkartlegginga gir mer detaljert informasjon om innhold og dybder av det organiske materiale i jorda.

Naturlige dreneringsforhold i dyrka jord

Jorda i Vestvågøy kommune kan hovedsakelig deles inn i selvdrenert (41 %) og ikke selvdrenert jord (27 %), som likner fordelingen på testbrukene (Tabell 6). Dette kan også føres tilbake til de dominerende jordtypene Podzols og Histosols.

Histosols er ikke selvdrenerte, har god vannlagringskapasitet og stort grøftebehov. Hos Podzols er det store variasjoner i naturlige dreneringsforhold, der jorda kan ha alt fra grøftebehov til vanningsbehov. Selvdrenerte sandige Podzols har liten evne til å holde på vann og er derfor tørkesvake. Andre Podzols med aurhelle eller andre sperresjikt kan være periodevis vannmettet av overflatevann og ha behov for grøfting. På grunn av stor utbredelse av Histosols i Vestvågøy kommune, kan man anta at mesteparten av Podzols i kommunen er av den selvdrenerte typen. Testbruk 4 skiller seg ikke ut i denne statistikken over naturlige dreneringsforhold, fordi Gleysols, på samme måte som Histosols, ikke er selvdrenerte.

Tabell 6: Naturlige dreneringsforhold i jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Selvdrenert	12748	41	284	42	200	24	125	28	160	53	252	30
Selvdrenert med våte drag	1103	4	0	0	47	6	15	3	10	3	10	1
Delvis selvdrenert	1635	5	95	14	28	3	0	0	0	0	60	7
Ikke selvdrenert	8244	27	195	29	325	39	70	15	72	24	241	29
Ikke klassifisert	7270	23	107	16	236	28	242	54	57	19	267	32
Sum	30999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av klassene se Tabell 25 i vedlegget.

Dyrkingspotensial for ulike vekster på dyrka jord

Selv om det foregår noe grønnsaksproduksjon på Histosols, for eksempel gulrotproduksjon på Smøla, er denne jordtypen på grunn av de nevnte egenskapene mest egnet til grovfôrproduksjon. I Vestvågøy er det derfor Podzols som er de mest interessante jordtypene for dyrking av andre vekster enn gras. Selv med begrensede fysiske og kjemiske egenskaper kan Podzols være egnet til dyrking av ulike vekster ved riktig innsats av kalking og gjødsling, og i enkelte tilfeller vanning og grøfting. På denne måten kan Podzols være godt egnet til både grovfôrproduksjon og dyrking av poteter, grønnsaker og korn der klimaet tillater det.

Av de jordkartlagte områdene viser kartdataene at det er store arealer i Vestvågøy kommune og på testbrukene som har middels potensial for dyrking av tidlig bygg til krossing (Tabell 7) og for grasdyrking (Tabell 29 i vedlegget). Sein hvete regnes som uegnet for alt areal i kommunen og for areal som testbrukene disponerer, mens nedbørsbasert tidlig bygg stort sett har lavt potensial på arealene (Tabell 26 i vedlegget).

Tabell 7: Potensial for dyrking av nedbørsbasert tidlig bygg til krossing på jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Høyt potensial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middels potensial	18820	61	514	75	565	68	142	31	93	31	455	55
Lavt potensial	1789	6	60	9	35	4	15	3	20	7	53	6
Uegnet	3004	10	0	0	0	0	53	12	126	42	54	7
Ikke klassifisert	7386	24	107	16	236	28	242	54	60	20	267	32
Sum	30999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av alle klassene se Tabell 27 i vedlegget.

Hva gjelder grønnsaker så er det i Vestvågøy kommune stor variasjon i arealenes estimerte potensial for dyrking, avhengig av ulike grønnsakers krav til klima og tekstur (Tabell 31 i vedlegget). Potensial for dyrking er størst for brokkoli, salat, kinakål og blomkål. En god del av arealene har også velegnet tekstur og middels egnet klima for dyrking av hodekål, purre, løk og gulrot. For de øvrige grønnsakene som er vurdert, persillerot, kålrot, rosenkål, mais, selleri, bønner og rødbete er klimaforholdene for dårlige. Variasjon i lokalklima kan føre til at noen arealer med bedre egnet tekstur eller klima allikevel kan ha suksessfull produksjon.

4.2 Arealressurser dyrkbar jord – Vestvågøy og testbrukene

I Vestvågøy kommune ligger mesteparten (64 %) av jordkartlagt dyrkbar jord på myr, etter AR5-inndeling av areal typer fra 2021 (Tabell 34 og Tabell 33 i vedlegget). Skog og åpen fastmark utgjør en fjerdedel av areal typene på jordkartlagt dyrkbar jord i Vestvågøy, mens resterende ligger på arealer som i dag er registrert som innmarksbeite, fulldyrka- og overflatedyrka jord og annet areal.

Noe av arealet som under kartleggingstidspunktet (2012-2014) var klassifisert som dyrkbar jord i AR5 har i ettertid endret arealtilstand til fulldyrka- og overflatedyrka. Dyrkbar jord på innmarksbeite kan ha ligget på innmarksbeite allerede ved kartleggingstidspunktet. Derfor er det på de fleste testbrukene også noe overlapp mellom dyrkbar jord og dyrka jord i gjødselplan 2021. Det meste av overlappet er i dag klassifisert som fulldyrka eller overflatedyrka jord som er organisk og ikke selvdrenert.

For de fem testbrukene er areal typen til dyrkbar jord undersøkt i en radius på 2,75 km fra de respektive driftssentrene. I likhet med fordelingen for hele kommunen ligger mesteparten av den dyrkbare jorda innenfor radiusen fra driftssentrene på testbrukene på myrareal (rundt 60 %), etterfulgt av åpen fastmark og skog.

Andel mineraljord og organisk jord på dyrkbar jord

Tabell 8: Andel mineraljord og organisk jord på jordkartlagt (basert på AR5-årsversjon 2012) dyrkbar jord i Vestvågøy kommune og i en radius på 2,75 km fra driftssentrene på de fem testbrukene (basert på PT-register).

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Mineraljord	4588	20	755	16	18	5	410	30	170	17	475	22
Organisk jord	17816	80	3926	84	321	95	966	70	825	83	1670	78
Sum	22404	100	4681	100	339	100	1375	100	995	100	2145	100

* «Mineraljord» tilsvarer klassene «Mineraljord med høyt innhold av organisk materiale i overflatesjiktet», «Mineraljord med innslag av organisk jord» og «Mineraljord med lavt til middels innhold av organisk materiale» i Tabell 24 «Organisk jord» tilsvarer klassene «Dyp organisk jord», «Grunn organisk jord» og «Organisk overflatesjikt over mineraljord» i Tabell 24.

Organisk jord utgjør mesteparten (80 %) av jordkartlagt dyrkbar jord i Vestvågøy kommune (Tabell 8). Dette gjelder også for de fem testbrukene (70-95 %). Klassen for organisk jord på jordkartlagt dyrkbar jord gir ikke like detaljert informasjon som klassene for organisk jord på jordkartlagt dyrka jord, fordi kartleggingsmetodikken ikke er helt lik (se kap 2.2.2). Klassen for organisk jord på dyrkbar jord omfatter hovedsakelig Histosols, men også mineraljord med organisk overflatesjikt på 15-40 cm tykkelse.

På grunn av deres funksjon som karbonlager og de store klimagassutslippene som følger med drenering og dyrking av Histosols er nydyrking av disse jordtypene ikke lenger tillat i Norge (Landbruksdirektoratet 2020). Dette gjelder for de fleste arealene som faller i klassen «Organisk jord» i Tabell 8, unntatt mineraljord med organisk overflatesjikt med 15-30 cm tykkelse. Det kan gis dispensasjon fra dette forbudet i særlige tilfeller som er definert i jordloven.

Naturlige dreneringsforhold i dyrkbar jord

Naturlige dreneringsforhold tilsvarer fordelingen mellom mineraljord og organisk jord. Den store andelen organisk jord kan gjenkjennes i den store andelen ikke selvdrenert jord (82 %) i kommunen, ettersom organisk jord er definert til å ha liten evne til å kvitte seg med overflødig vann. For testbrukene er andelen ikke selvdrenert jord tilsvarende høy (72-96 %).

Tabell 9: Naturlige dreneringsforhold i jorda på jordkartlagt (basert på AR5-årsversjon 2012) dyrkbar jord i Vestvågøy kommune og i en radius på 2,75 km fra driftsentrene på de fem testbrukene (basert på PT-register).

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Selvdrenert	3972	18	732	16	13	4	391	28	95	10	449	21
Ikke selvdrenert	18432	82	3949	84	327	96	984	72	900	90	1696	79
Sum	22404	100	4681	100	339	100	1375	100	995	100	2145	100

* «Selvdrenert» tilsvarer klassene «Selvdrenert», «Selvdrenert med våte drag» og «Delvis selvdrenert» i Tabell 25.

4.3 Arealressurser utmark – Vestvågøy og testbrukene

I Vestvågøy kommune er en tredjedel av utmarksbeitearealet klassifisert som «svært godt beite» (Tabell 10). Dette er hovedsakelig snaumark med godt kultiverte høgstaudeenger og beitevoller i utmark, dominert av gras og beitetålende urter, mens bare 5 % er skogdekt areal. I klassen «godt beite» er andelen skogdekt areal større (10 %), og resterende areal er snaumark. I klassen «mindre godt beite» er andelen skogdekt areal mindre (3 %).

Tabell 10: Fordeling av beitekvaliteter i utmark (%) for beitelagene som testbrukene tilhører og gjennomsnittet for kommunen (Testbruk 1 har ikke dyr på utmarksbeite).

	Vestvågøy	Beitelag Testbruk 2	Beitelag Testbruk 3	Beitelag Testbruk 4	Beitelag Testbruk 5
Mindre godt beite	35	38	21	35	47
Godt beite	32	28	32	33	34
Svært god beite	34	34	47	32	19

Går vi nærmere inn på hvert enkelt beitelag som testbrukene er medlem av, ser vi at beitekvaliteten ikke er like jevnt fordelt i hele kommunen. Beitelaget til Testbruk 3 har en særdeles høy andel svært godt beite (47 %), hvorav det meste er snaumark (43 %) og bare 4 % er skog. Beitelagene til Testbruk 2 og Testbruk 4 har omtrent samme andel svært godt beite (hhv 34 % og 32 %) som kommunen. I begge områdene utgjør snaumark mesteparten av de beste beitearealene (hhv 30 % og 29 %). Beitelaget til Testbruk 5 har noe lavere andel svært godt beite (19 %) i forhold til de øvrige beitelagene, med noe mer skogdekt areal (5 %).

4.4 Klimaavtrykk på innmark

4.4.1 Klimaavtrykk på innmark – testbrukene

Landbrukets klimakalkulator er et viktig verktøy i NLR sitt arbeid med å motivere gårdbrukere til innsats for å redusere utslipp fra landbruket. I det følgende beskrives hvordan NLR bruker resultater fra Landbrukets klimakalkulator i sin klimarådgiving overfor gårdbrukeren. Resultatene som klimakalkulatoren gir for et gitt gårdsbruk avhenger sterkt av om det eksisterer data fra jordkartlegginga for brukets innmarksarealer eller ikke (se kap 3.4). I og med at jorddata fra det nasjonale programmet for jordkartlegging ble tilgjengelige i forprosjektperioden ble det mulig å foreta en sammenligning av resultater for de fem testbrukene, basert på to ulike datasett: uten jorddata og med jorddata.

Før jorddata ble tilgjengelige for Vestvågøy kommune ble det gjort beregninger basert på standarddata fra 2019, slik det er beskrevet i kap 3.4. Ved denne beregningen viste det seg at det var store feil i grunnlagsdata for Testbruk 4 som en ikke fikk rettet opp før ny beregning der data fra jordkartlegginga forelå. Derfor er Testbruk 4 ikke med i denne sammenligningen. Etter at data fra jordkartlegginga ble tilgjengelige ble det foretatt nye beregninger for 2019 uten å endre på andre data. Som vist i Tabell 11 økte de beregnede utslippene med jorddata med 71 – 78 % for de fire testbrukene som det foreligger data fra, sammenliknet med uten jorddata.

Tabell 11: Klimagassutslipp (kg CO₂-ekvivalenter) fra planteproduksjonen på fulldyrka eng til slått og beite i 2019 på fire av fem testbruk, beregnet uten og med tilgang på jorddata i Landbrukets klimakalkulator.

	Klimagassutslipp (kg CO ₂ -ekvivalenter)		Forskjell (%)
	Uten jorddata	Med jorddata	
Testbruk 1	148 062	599 153	+ 75
Testbruk 2	158 377	740 992	+ 76
Testbruk 3	46110	160 978	+ 71
Testbruk 4	22 903	NA	NA
Testbruk 5	149 328	679 384	+ 78

I kalkulatoren gjøres det en automatisk sammenligning med resultater fra en referansegruppe på nasjonalt nivå med gårder med liknende produksjon og produksjonsomfang. Resultatene i referansegruppene endrer seg etter hvert som det kommer inn data fra flere gårdsbruk. En sammenligning av resultater for bruk av kalkulatoren med og uten jorddata viser at forskjellene mellom testbruk og referansegruppen øker dramatisk når jorddata er inkludert (Tabell 12). For eksempel ligger Testbruk 1 nesten likt med referansegruppen for totalt utslipp per kilo tørrstoff når beregning foretas uten jorddata (forskjell på 0,02 kg CO₂-ekvivalenter), mens forskjellen er økt til 1,47 kg CO₂-ekvivalenter når jorddata er med i beregningene. Økningen er størst for CO₂. Denne økningen skyldes hovedsakelig at beregninger for organisk jord blir inkludert når jorddata er tilgjengelige.

Sammenligning av de totale utslippene mellom ulike testbruk, slik det er gjort i Tabell 12, kan være misvisende hvis det er stor forskjell i andel organisk jord versus mineraljord mellom testbrukene, fordi organisk jord gir så store utslag i omfang av beregna klimagassutslipp. Dersom man samtidig foretar en sammenlikning av andel organisk jord på testbrukene kan man likevel ha nytte av slike sammenligninger.

I Landbrukets klimakalkulator er det også mulig å foreta en mer målrettet sammenligning av utslipp med en referansegruppe som er snevret inn hva gjelder antall husdyr og antall daa eller geografi, men dette er ikke en del av dette forprosjektet. Slike sammenligninger kan eventuell gjøres i regioner der

datagrunnlaget er likt. Det er ikke mulig å styre utvalget i forhold til jordtype eller andre jordegenskaper. I og med at jordtype har så stor innflytelse på klimagassutslipp er det viktig å være oppmerksom dette.

Tabell 12: Beregnede klimagassutslipp fra planteproduksjonen på fulldyrka eng til slått og beite på testbrukene, beregnet med og uten tilgang på jorddata i Landbrukets klimakalkulator i 2019, differensiert for lystgass (N₂O), karbondioksid (CO₂) og summen av disse. Verdier for referansegruppe i parentes.

Testbruk	Jorddata	Klimagassutslipp (kg CO ₂ -ekvivalenter/ daa)			Klimagassutslipp (kg CO ₂ -ekvivalenter/ kg TS)		
		N ₂ O	CO ₂	Totalt	N ₂ O	CO ₂	Totalt
Testbruk 1	Uten	240 (230)	0 (0)	332 (294)	0,42 (0,38)	0,00 (0,00)	0,58 (0,56)
	Med	400 (215)	510 (10)	960 (305)	0,78 (0,35)	1,08 (0,00)	1,92 (0,45)
Testbruk 2	Uten	195 (230)	0 (5)	250 (315)	0,42 (0,36)	0,00 (0,01)	0,53 (0,64)
	Med	411 (210)	615 (0)	1.100 (315)	0,80 (0,36)	1,35 (0,00)	2,30 (0,45)
Testbruk 3	Uten	155 (220)	0 (5)	185 (300)	0,40 (0,34)	0,00 (0,01)	0,47 (0,45)
	Med	295 (290)	380 (5)	675 (300)	0,71 (0,34)	0,92 (0,01)	1,65 (0,45)
Testbruk 5	Uten	215 (245)	0 (5)	310 (330)	0,45 (0,38)	0,00 (0,00)	0,62 (0,56)
	Med	474 (225)	710 (0)	1.216 (310)	0,97 (0,34)	1,46(0,00)	2,50 (0,50)

Det viser seg at sammenligning av data på skiftenivå er mer relevant enn på gårdsnivå når man bruker jorddata i Landbrukets klimakalkulator og ønsker å foreta sammenligning mellom gårder. Ved første bruk av klimakalkulatoren, uten jorddata, ble det også foretatt beregninger for noen få enkeltskifter, ett eller to skifter per testbruk (Tabell 13). I ettertid ser man at dette burde vært gjort på flere skifter, fordi effekten av tilgang på jorddata på resultatene fra kalkulatoren er så stor.

Tilsvarende burde man i større grad ha utnyttet mulighetene til å sammenlikne utslipp fra ulike skifter ved å anta samme avlingsnivå, dvs å legge inn samme avlingsnivå i Skifteplan, fordi beregnet lystgassutslipp per kg TS og daa reduseres med økt avlingsnivå. Testbruk 3 (rad 4) og Testbruk 5 (rad 3) har for eksempel skifter med tilsvarende andel jordtyper (Tabell 13). Forskjellen i beregnet utslipp (0,24 kg CO₂-ekvivalenter per kg TS for N₂O og 1,12 for CO₂) mellom disse to skiftene kan derfor tilskrives forskjeller i avlingsnivå.

Tabell 13: Klimagassutslipp fra planteproduksjonen på fulldyrka eng til slått og beite på noen tilfeldige skifter på testbrukene. Beregning foretatt med og uten tilgang på jorddata i Landbrukets klimakalkulator i 2019, differensiert for lystgass (N₂O) og karbondioksid (CO₂).

	Avling (kg TS/ da)	Jordtype	Jorddata	Klimagassutslipp (kg CO ₂ -ekv./ kg TS)	
				N ₂ O	CO ₂
Testbruk 3	500	-	Uten	0,36	0,00
		100 % Arenosol	Med	0,24	-0,16
Testbruk 1	450	-	Uten	0,46	0,00
		22 % Histosol 78 % Podzol	Med	0,77	0,82
Testbruk 5	500	-	Uten	0,48	0,00
		42 % Histosol 58 % Podzol	Med	0,96	1,30
Testbruk 3	350	-	Uten	0,41	0,00
		43 % Histosol 57 % Podzol	Med	1,20	2,42
Testbruk 2	500	-	Uten	0,49	0,00
		100 % Histosol	Med	1,76	3,63

Tilsvarende blir effekten av jordtype synlig hvis man sammenlikner Histosol/Podzol-skiftene på Testbruk 1 (rad 2) og Testbruk 5 (rad 3) i Tabell 13. Høyere avlingsnivå på Testbruk 5 burde tilsi lavere klimagassutslipp per kg TS, men høyere andel av Histosol (42 %) på Testbruk 5 resulterer likevel i høyere klimagassutslipp enn på Testbruk 1 (22 % Histosol).

4.4.2 Klimaavtrykk på innmark – Vestvågøy kommune

I Miljødirektoratets utslippsregnskap for Vestvågøy kommune i 2021 stod jordbrukssektoren for 38,9 % av totalt beregnede utslipp. Dette gjør sektoren til den største utslippkilden i kommunen. Av dette utgjorde fordøvelsesprosesser hos husdyr 37,4 % av beregnet utslipp, gjødselhåndtering 16,3 % og jordbruksarealer 46,3 % (Miljødirektoratet 2023b). Andre jordbruksrelaterte utslipp inngår i andre sektorer i det kommunale utslippsregnskapet. Derfor foreligger det ikke noe samlet klimagassregnskap for jordbruket i Vestvågøy.

4.5 Karbonlagring i utmark

4.5.1 Karbonlagring i utmark – testbrukene

Ved å ta utgangspunkt i testbrukenes utmarksareal med beitepåvirka vegetasjon der grasdekket utgjør mer enn 50 % av plantedekket og anta at slik areal lagrer 25 kg CO₂-ekvivalenter per daa per år, kan vi estimere testbrukenes bidrag til lagring av jordkarbon i utmark som skyldes utmarksbeiting (Tabell 14). For eksempel har beitelaget til Testbruk 2 5.042 daa beitepåvirka vegetasjon der grasdekket utgjør mer enn 50 % av plantedekket. Multiplisert med 25 kg CO₂-ekvivalenter per daa per år, får vi en total karbonlagring på dette arealet på 126.050 kg CO₂-ekvivalenter per år. Antall dyr på Testbruk 2 slipper på utmarksbeite utgjør 17 % av dyrene på utmarksbeite i dette beitelaget (utlignet for at ulike dyreslag har ulikt fôropptak på beite). Testbruk 2 beregnes dermed å stå for 17 % av karbonlagringen på grasdominert areal innenfor beitelaget. Dette utgjør 21.429 kg CO₂-ekvivalenter per år.

Tabell 14: Estimert karbonlagring i jord på areal med vegetasjon som har mer enn 50 % grasdekke i beitelagene og testbrukenes bidrag til karbonlagringen målt som testbrukets antall dyr på utmarksbeite i prosent av totalt antall dyr på utmarksbeite i beitelaget.

	Beitelaget		Testbrukets andel	
	Areal (daa)	Karbonlagring (kg CO ₂ -ekv./år)	Andel dyr i beitelaget (%)	Karbonlagring (kg CO ₂ -ekv./år)
Testbruk 2	5 042	126.050	17	21.429
Testbruk 3	6 984	174.600	20	34.920
Testbruk 4	7 525	188.125	8	15.050
Testbruk 5	2 902	72.550	19	13.785

4.5.2 Karbonlagring i utmark – Vestvågøy kommune

Ser vi på hele den delen av Vestvågøy kommune som er vegetasjonskartlagt utgjør vegetasjon med mer enn 50 % grasdekke om lag 45.000 daa. Med samme karbonlagringspotensial på 25 kg CO₂-ekvivalenter per daa per år som nevnt tidligere, lagres det på dette arealet 1.125.000 kg CO₂-ekvivalenter per år.

5 Nye tilnærminger til klimaarbeidet

5.1 Klimaarbeidet i en større sammenheng

5.1.1 En trinnvis tilnærming til bærekraftig arealressursbruk

FNs klimapanel (IPCC 2019) definerer bærekraftig arealforvaltning som forvaltning og bruk av arealressurser, inkludert jord, vann, dyr og planter, for å imøtekomme skiftende menneskelige behov, samtidig som man sikrer det langsiktige produktive potensialet til disse ressursene og opprettholder deres miljøfunksjoner. Dette representerer en helthetsforståelse som også er lagt til grunn i denne rapporten.

Det er altså grunnleggende at klimaarbeidet i jordbruket sees i en større sammenheng av bærekraftig matproduksjon og ressursforvaltning. Som det er utledet fra litteraturen i kap 3.5, betyr en bærekraftig forvaltning av jordbruksarealene for det første at arealene brukes til den produksjonen som de er best egnet til. Det neste trinnet er, i tråd med FNs definisjoner, å optimalisere produksjonsmetodene slik at det oppstår minst mulig negative effekter og mest mulig positive effekter på miljø, økonomi og sosiale forhold. Dette delkapitlet skisserer hvordan klimaarbeidet kan finne sin plass i begge disse trinnene.

Hvilken produksjon er arealet best egnet til?

For å vurdere hvilken produksjon et areal er best egnet til, kan vi ta utgangspunkt i arealets klassifisering i modellene for dyrkingspotensial for ulike vekster, beskrevet i kap 2.2.2. Dyrkingspotensialet er basert på jorddata, agroklimatiske data og andre arealegenskaper. De fleste arealene er egnet til dyrking av flere ulike vekster (NIBIO 2023a), og til og med tildelt den beste klassen for flere vekster. Valg av en vekst kunne baseres på å alltid velge den mest kravstore veksten som er mulig å dyrke med et gitt avlingsnivå på et gitt areal. En slik tilnærming ville ikke tatt hensyn til behovet for matvarer for å oppnå matsikkerhet på landsbasis, andre bærekraftsmål eller møte markedets etterspørsel. Det er med andre ord flere avveininger som må tas for å avgjøre hvilken produksjon et gitt areal bør brukes til.

Selv om det ikke nødvendigvis er én produksjon som kan pekes ut som den beste, så er rekkefølgen i vurderingene helt avgjørende, slik Bardalen m.fl. (2020) påpeker: Først velges produksjon basert på lokalt ressursgrunnlag, deretter optimaliseres produksjonsmetodene. Dette betyr at det trengs en definisjon av den best egnete produksjonen på et areal som både tar nasjonale hensyn til bærekraftig produksjon og som er basert på informasjon om lokale forutsetninger. Slikt sett kan man se for seg bærekraftig forvaltning av arealressurser som en to-trinns-prosess delt inn i flere deltrinn (Tabell 15).

Tabell 15: Bærekraftig forvaltning av arealressurser som en to-trinns-prosess

Trinn 1	Valg av produksjon
1.1	Nasjonal arealressursoversikt over lokale forutsetninger på teignivå
1.2	Nasjonal prioritering basert på summen av lokale forutsetninger på teignivå
1.3	Vurdering av lokale forutsetninger på teignivå i lys av nasjonale hensyn i 1.2
1.4	Vurdering av andre driftsmessige sammenhenger på gårdsnivå
1.5	Valg av produksjon på teignivå
Trinn 2	Optimalisering av produksjonsmetoder på gårdsnivå og teignivå

Klimaarbeidet finner sin plass i begge trinnene, først på nasjonalt nivå i trinn 1.2, så på lokalt nivå i trinn 2. Rekkefølgen er avgjørende for å unngå karbonlekkasje, det vil si geografisk forflytning av klimagassutslipp ut av gårdsdrifta, kommunen, regionen eller landet med formål om at regnskapet

skal se bra ut, uten reell reduksjon av klimagassutslipp. Dessuten er det geografiske nivået på deltrinnene avgjørende. En prioritering av produksjoner på ulike arealer kan ikke kun gjennomføres på gårdsnivå hvis den skal ta hensyn til andre aspekter ved bærekraftig matproduksjon enn reduksjon av klimagassutslipp.

Trinn 1.1: Nasjonal arealressursoversikt over lokale forutsetninger på teignivå

Det er mulig å vurdere lokale forutsetninger på teignivå ved å kombinere data fra det nasjonale programmet for jordkartlegging med agroklimatiske data og andre arealegenskaper i modeller som vurderer potensial til dyrking av ulike vekster (se kap 2.2.2). Per 2022 er det bare 58 % av fulldyrka og overflatedyrka jord i Norge som har data fra jordkartlegginga. Det er derfor et klart behov for mer jordkartlegging på fulldyrka og overflatedyrka jord. Dersom matproduksjonen i Norge skal økes samtidig som det tas mer hensyn til samlet miljøpåvirkning, vil det også bli behov for bedre kartlegging av aktuell dyrkbar jord over hele landet. Dette vil være avgjørende for at dataene skal være et godt grunnlag for det nasjonale arbeidet i neste trinn.

Trinn 1.2: Nasjonal prioritering basert på summen av lokale forutsetninger på teignivå

All bærekraftig forvaltning av arealressurser bør ta utgangspunkt i de lokale forutsetningene. På nasjonalt nivå vil det si å ta utgangspunkt i summen av de lokale forutsetningene på landets arealer. En prioritering av en gitt produksjon på et gitt areal som tar nasjonale hensyn til bærekraftig produksjon bør ta utgangspunkt i (1) en definisjon av bærekraftindikatorer og nasjonale målsetninger kombinert med (2) en nasjonal arealressursoversikt på teignivå over arealressurser som er tilgjengelige for matproduksjon.

Formålet med bruk av bærekraftindikatorer er at jordbruksproduksjon skal ha minst mulig negative effekter og flest mulig positive effekter for både miljø, økonomi og sosiale forhold, slik det er formulert i Bardalen m.fl. (2020). Ved hjelp av bærekraftindikatorer kan man belyse flere ulike kvaliteter og økosystemtjenester som arealene leverer, slik det også etterlyses i kunnskapsgrunnlaget for norsk jordvernstrategi (Bardalen m.fl. 2023). Et slikt arbeide måtte naturligvis innbefatte en detaljert tolkning og vektlegging av ulike målsetninger, og ikke minst utvikle metoder som tar hensyn til målkonflikter. Hvordan man vektlegger vil ofte være et politisk eller verdispørsmål. Modellen bør derfor være fleksibel med hensyn til vektlegging. Klimahensyn inngår i denne vektleggingen som en av flere aspekter av bærekraftig matproduksjon.

Et eksempel på målkonflikten mellom klima og naturmangfold er avveininger rundt nydyrking av myr. Et ensidig negativt fokus på organisk jord som ressurs for landbruket kan føre til større press på urørt natur på mineraljord. Det bør foretas en vurdering, gjerne i form av et naturregnskap, av hva som gir minst ulempe av å dyrke opp små lommer av myr i et landbrukspåvirket landskap eller åpne for storstilt nydyrking i uberørte skog- og naturområder. I tillegg bør det vurderes om det virkelig er behov for stor nydyrking og til hvilke produksjoner. Dette vil ha betydning både for biologisk mangfold og vannkvalitet i vannforekomster som ikke er landbrukspåvirket i dag, samt flere andre miljøverdier.

Oversikten over arealressurser skal gi informasjon om omfang av muligheter for ulike produksjoner på nasjonalt nivå. Arealressursoversikten bør baseres på summen av de gitte lokale forutsetningene på arealer, det vil si stedfesta jorddata og agroklimatiske data for all dyrka (og dyrkbar) jord i Norge.

Bærekraftindikatorer og arealressursoversikten vil til sammen betraktes som en modell som kan fungere som et verktøy for ulike beslutningstakere, gitt deres prioritering av ulike indikatorer. Modellen bør være på nasjonalt nivå, men med mulighet for nedskalering til videre bruk på regionalt og kommunalt nivå. Den vil også være et beslutningsgrunnlag på gårdsnivå i trinnene som er beskrevet i det etterfølgende. Modellen kan ansees som design av et bærekraftig nasjonalt produksjonssystem, slik det er etterspurt av Haugen & Svoldal (2020). Modellen vil også kunne fungere som beslutningsgrunnlag for overordnede klimatiltak som må vurderes på nasjonalt nivå. Eksempler på slike klimatiltak er endringer i produksjoners omfang på grunn av endret kosthold, endret forbruk eller redusert matsvinn, og redusert omfang av nydyrking av myr.

En slik modell må ta hensyn til at det finnes store arealressurser i Nord-Norge, og andre steder i landet, som bare kan brukes til dyrefôr (Haugen & Svoldal 2020). Det må legges enda bedre til rette for at utnyttelsen av disse ressursene ikke blir hindret fordi den samme produksjonen er mulig til lavere kostnader på arealer som kunne og burde vært brukt til produksjon av matvekster. I utformingen av modellen bør man gå lenger enn Asheim m.fl. (2019), som nevner superkanalisering, men ikke anser dette som en del av sitt oppdrag. Med superkanalisering mener forfatterne en enda mer målrettet kanalisering med incentiver for å utvide korndyrkingsområdene til å omfatte de beste av dagens grasarealer, mens grasproduksjonen i større grad enn i dag utnytter beite- og utmarksområder.

Modellen bør også gå lenger enn Dombu m.fl. (2020), ved å sikte så høyt at alt jordbruksareal skal utnyttes til produksjon, også det som er mindre produktivt. Dette kan virke urealistisk, men er et grunnleggende tiltak for verdsetting av ulike økosystemtjenester, samt å oppnå ulike bærekraftsmål og opprette tilhørende incentiver. I diskusjon om bærekraftige agronomiske systemer tar Karlsson m.fl. (2017) utgangspunkt i tilgjengelige arealressurser som ikke kan utnyttes til matvekster og hvor mange dyr som trengs for å utnytte disse. Denne tilnærmingen kan legges til grunn for modellen vi etterspør her. Før justering for andre bærekraftsmål vil resultatet fra en slik tilnærming lett kunne være animalsk produksjon som er høyere enn den norske etterspørselen, men hvis man ser det i et globalt, eller i det minste europeisk, perspektiv kan dette åpne opp muligheter for eksport til land som hovedsakelig forvalter arealer som kan og bør brukes til produksjon av matvekster. Slik eksport blir imidlertid vanskeliggjort av kostnadsnivået i norsk jordbruk sammenliknet med andre land slik det er i dag.

Modellen bør også inkludere avveininger om hvilken type og omfang av dyrkbar jord som ikke bør dyrkes opp og hvilken type og omfang av dyrka jord som bør tilbakeføres til naturtilstand.

Utvikling av en slik modell vil blant annet kunne bygge på resultater fra pågående prosjekter rundt tematikken. Et eksempel er prosjektet «Oppdatering av kunnskapsgrunnlag for utslippsreduksjoner i jordbruket sett i sammenheng med tilpasning, klimarisiko og matsikkerhet» (forskningsmidler fra Landbruksdirektoratet: 2022/68231, Agros 204874, 2023-2024), som blant annet skal se klimatiltak i sammenheng med matsikkerhet og selvforsyning.

Et annet eksempel er prosjektet «Coastshift» (Area use, sustainability and increased food production, 2022-2026) som har en arbeidspakke (Governance impact on agricultural sustainability) som skal svare på hvordan det kan legges til rette for en bærekraftig forvaltning av landbrukets arealbehov for en bærekraftig matproduksjon, ved å identifisere barrierer/utfordringer i case-studier i Alta, Tromsø og Vestvågøy (Framsenteret 2023). Prosjektet innbefatter blant annet gjennomgang av vitenskapelig litteratur, kartlegging forvaltningens mål og virkemidler, en arealanalyse av de tre case kommunene (arealbruk fortid, nåtid og fremtid), og utvikling av scenarier for bærekraftig arealforvaltning.

Resultater fra en slik modell skal kunne si noe om hvilken produksjon et gitt areal er best egnet til, basert på gitte nasjonale bærekraftindikatorer og lokale forutsetninger. Disse resultatene kan fremstilles i form av et kart, for eksempel på Kilden (NIBIO 2023a), til bruk i klimaarbeidet på kommunalt og gårdsnivå, både i rådgiving og driftsplanlegging i de etterfølgende trinnene 1.3, 1.4 og 1.5.

Trinn 1.3: Vurdering av lokale forutsetninger på teignivå i lys av nasjonale hensyn

I dette trinnet brukes resultatene fra den nasjonale prioriteringen i trinn 1.2 til å vurdere produksjonsmuligheter på teignivå basert på lokale jordegenskaper og klimatiske forutsetninger. Rådgiver eller gårdbruker kan basere denne vurderingen på et kart.

Trinn 1.4: Vurdering av andre driftsmessige sammenhenger på gårdsnivå

Utover jordegenskaper og klimatiske forutsetninger bør valg av produksjon på teig- og gårdsnivå også ta hensyn til driftsrelaterte faktorer. Dette kan for eksempel være sammenhengen mellom produksjon av vinterfôr, produksjon av sommerfôr, førseddel, antall dyr, og tilgang til innmarks- og utmarksbeite.

Det bør også tas hensyn til annen ressursbruk, økonomi, tid, med mer. Et godt eksempel fra Vestvågøy kommune er produksjonen av merkevaren LofotLam som foregår på noen av landets beste utmarksbeiteressurser, men er avhengig av grovfôrproduksjon for å dekke behovet for vinterfôr.

Beslutninger om hva og hvordan man skal dyrke bør skje i et samspill mellom gårdbrukeren selv, rådgivere og økonomiske og praktiske, driftsmessige rammer. Gårdbrukerens motivasjon for og lyst til å produsere vil spille en rolle, for eksempel husdyr- eller planteproduksjon. Det samme gjelder incentiver og reguleringer som myndighetene utvikler for bærekraftig produksjon, for eksempel krav om redusert jordarbeiding, tilskudd til fangvekster, krav til dyrevelferd.

Trinn 1.5: Valg av produksjon på teignivå

Summen av informasjon fra trinnene over kan brukes av rådgiver eller gårdbruker til å velge veksten som et gitt areal er best egnet til.

Trinn 2: Optimalisering av produksjonsmetoder på gårdsnivå og teignivå

Dette siste trinnet rommer klimaarbeidet på gårdsnivå og den generelle klimarådgivingen som Norsk Landbruksrådgiving tilbyr uavhengig av hvilken produksjon som foregår på arealene. Dette omfatter vurdering av alle tiltak på teig- og gårdsnivå som kan ansees som optimalisering av produksjonsmetodene. I konteksten av bærekraftig matproduksjon vil optimale produksjonsmetoder ha minst mulig negative effekter for miljø, økonomi og sosiale forhold. Dette kan for eksempel være vurdering av tiltak for bedre husdyrhold, høyere andel utmarksbeite, økt produksjon av eget kraftfôr, bedre metoder for lagring og spredning av husdyrgjødsel, bedre agronomi, bruk av fangvekster og bruk av biokull. Det kan også omfatte bruk av husdyrgjødsel til biogass, reduserte transportavstander eller redusert energibruk. Det siste er forhold som i liten grad er berørt i denne rapporten der fokus er på prosesser i jord og jordsmonn.

Det er viktig at dette trinnet ikke ubevisst blandes sammen med de foregående trinnene. I trinn 1 ser en på muligheter som følger av endring i produksjoner. I dette trinnet ser en på muligheter for å gjøre tilpassninger innenfor dagens drift.

5.1.2 Alternativ arealbruk i Vestvågøy og på testbrukene

I dette forprosjektet tester vi kun ut en enkel variant av en modell som tar hensyn til lokale forutsetninger, men som ikke setter disse inn i den nasjonale sammenhengen (Tabell 16). Denne enkle modellen vurderer med andre ord bare hva som er den mest kravstore veksten som kan dyrkes på et gitt areal og bruker dermed kun data fra trinn 1.1 skissert over, og hopper over trinn 1.2. Denne enkle modellen tar heller ikke hensyn til vekstskifte for optimalisering av produksjonen med tanke på plantevern og forgrødeeffekt. Arealet ble tildelt en av fire klasser med alternativ produksjon, i prioritert rekkefølge tidlig bygg til modning, tidlig bygg til krossing, grønnsaker og gras. Se kap 2.3.1 for flere detaljer om metoden og kap 5.2.1 for hvordan dette foreslås brukt inn i klimaarbeidet.

Tabell 16: Alternative produksjoner på jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Korn til modning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Korn til krossing	18821	61	514	75	565	68	142	31	93	31	455	55
Grønnsaker	4045	13	60	9	35	4	63	14	128	43	67	8
Gras	864	3	0	0	0	0	4	1	21	7	40	5
Ikke klassifisert *	7270	23	107	16	236	28	242	54	57	19	267	32
Sum	30999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av klassene se material og metode kap 2.3.1.

I følge denne meget enkle modellen er det ingen arealer i Vestvågøy kommune der korn til modning er den mest kravstore veksten som kan dyrkes. Godt over halvparten av arealene er prioritert til dyrking av korn til krossing og en åttendedel av arealene er prioritert til grønnsaker, mens det er 3 % av arealene som bare egner seg til grasdyrking. Fordelingen på testbrukene følger et liknende mønster.

5.2 Utvidet klimaarbeid på Testbruk 1

Testbruk 1 benyttes som eksempel for å synliggjøre muligheter og dilemmaer ved metodikken som testes ut her i kombinasjon med Landbrukets klimakalkulator. Metodikken er best egnet i områder der det foreligger kart fra jordkartleggingen (NIBIO 2023a). Jordkartlegging er utført på 84 % av arealene Testbruk 1 disponerer. Delkapittelet vil gjøre rede for hvordan tilgjengelige arealdata og klimaavtrykk for Testbruk 1 i kombinasjon kan brukes som et bedre vurderingsgrunnlag for mulige tiltak for å optimalisere arealressursbruk og produksjonsmetoder. Delkapittelet beskriver og eksemplifiserer samspillet mellom rådgiver og gårdbruker i NLR sin klimarådgeving. Meninger og opplevelser som uttrykkes har kommet opp i dette samspillet.

5.2.1 Vurderinger rundt arealressursbruk på Testbruk 1

Som begrunnet i kap 3.5 og kap 5.1.1, bør valg av produksjon på gårdsnivå være trinn 1 i en bærekraftig arealforvaltning. Dette valget skal være basert på de naturgitte arealressursene i kombinasjon med nasjonale behov og målsetninger, ikke på en ensidig motivasjon om å redusere klimagassutslipp på gårdsnivå. Derfor undersøker vi aller først hva som er mulighetene for plantedyrking på arealene som Testbruk 1 disponerer, om det finnes muligheter for nydyrking og hva tilgang på utmarksbeite ville betydd for klimaavtrykket. Per i dag benyttes alt fulldyrka areal på Testbruk 1 til produksjon av grovfôr til melkeproduksjon på storfe, med unntak av 8,8 daa som brukes til potetdyrking.

Alternative produksjoner på Testbruk 1

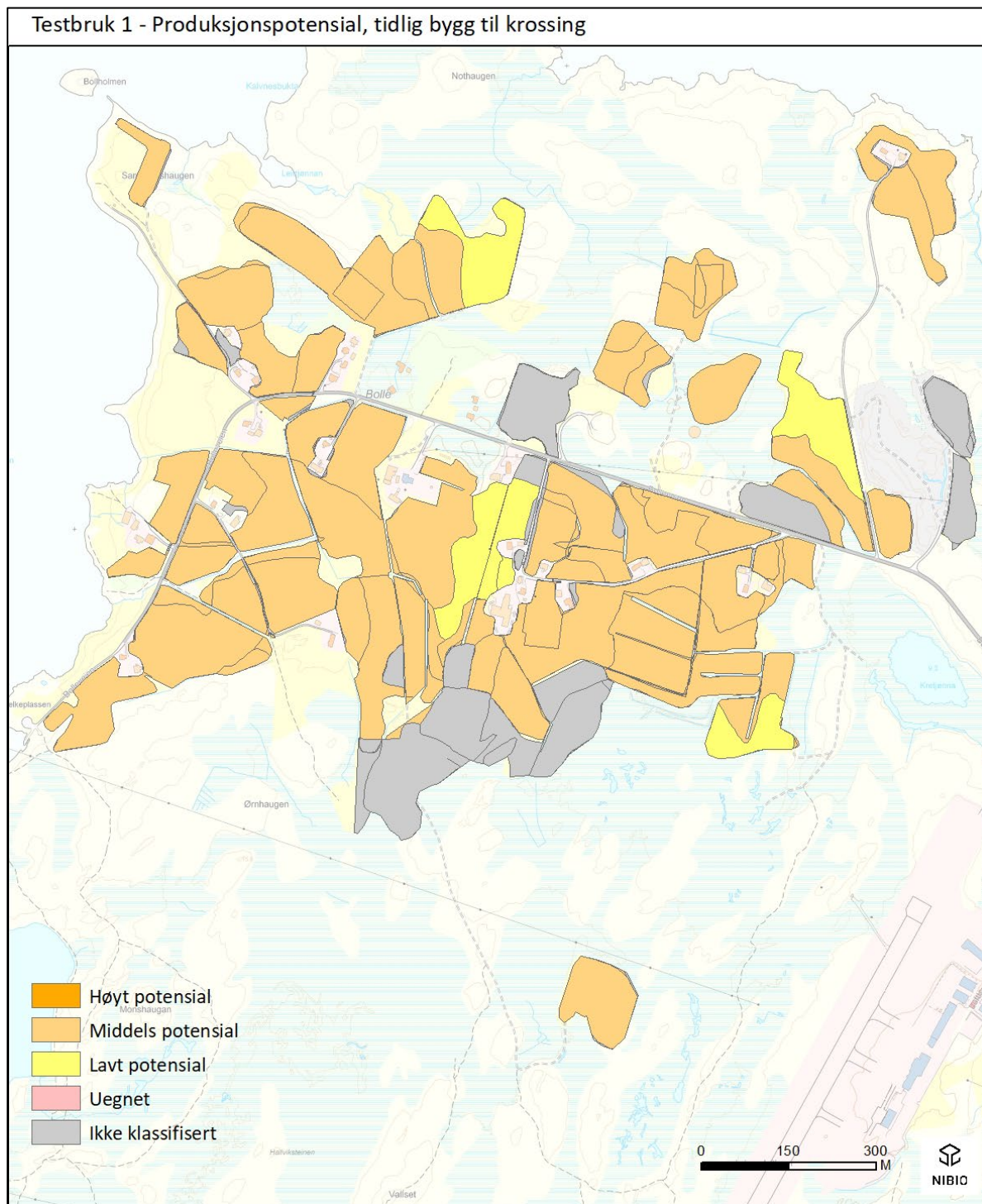
Både dyrking av tidlig bygg til krossing og dyrking av enkelte grønnsaksslag kan være aktuelt på noen av arealene på Testbruk 1 (Tabell 7, Figur 4 og Tabell 31 i vedlegget). Å gå fra grovfôrproduksjon til korn- eller grønnsaksproduksjon vil ikke nødvendigvis redusere klimagassutslippene fra arealene fordi åkerdrift medfører fare for økt tap av organisk materiale, særlig på organisk jord. Mulighetene for en slik omlegging bør vurderes i lys av nasjonale behov og målsetninger, slik det er skissert i kap 5.1.

Selv om vurderinger av effekten av ulike produksjoner på klimaavtrykket bør gjøres på nasjonalt nivå, bør gårdbrukeren likevel ta de samme vurderingene ved valg av konkrete arealer til ulike produksjoner. Korn, grønnsaker eller potet i vekstskifte med gras vil stimulere til mer kalking og drenering, og kan føre til redusert klimaavtrykk på mineraljord, mens hyppig jordarbeiding og åpen åker i slike produksjoner kan føre til økte utslipp. På organisk jord vil slik intensiv drift av arealene føre til økte utslipp siden effektiv drenering, sterk gjødsling og jordarbeiding øker nedbrytingen av torva.

På Testbruk 1 har 75 % av det kartlagte arealet middels potensial for dyrking av tidlig bygg til krossing (Tabell 7, Figur 4). Dersom en vil satse på økt bruk av egenprodusert fôr vil dette være et alternativ, men erfaringer fra gjennomførte prosjekt i Nordland (Halland & Sturite 2022) viser at mye nedbør på høsten setter begrensninger for høsting av avlingene. Dette vil være tilfellet på organisk jord på Testbruk 1, fordi organisk jord har dårlig bæreevne for høstestutstyret.

Testbruk 1 har også arealer som egner seg til dyrking av grønnsaker (Tabell 31 i vedlegget). Halvparten av arealene (348 daa) på Testbruk 1 har best klima og velegnet tekstur for dyrking av blomkål, brokkoli, salat og kinakål. For hodekål, purre og løk er klima vurdert som middels begrensende, mens klimaet er vurdert som sterkt begrensende for kålrot, persillerot og gulrot. For alle de nevnte vekstene er teksturen velegnet. I og med at klimadata som ligger til grunn for kartene over potensial for dyrking er interpolert til et grid på 1 x 1 km, er det sannsynlig at lokalklima i noen tilfeller gir bedre eller

dårligere muligheter enn det kartene viser. For vekster der klima er begrensende mens jorda er velegnet vil bruk av duk og andre tiltak som vil muliggjøre slik produksjon.



Figur 4: Potensial for dyrking av tidlig bygg til krossing på areal som disponeres av Testbruk 1. Forklaring av klassene i tegnforklaringen i Tabell 28 i vedlegget.

Bortsett fra klima er organisk jord det største naturlige hinderet for dyrking av grønnsaker. Organisk jord kan være dyrkingsteknisk utfordrende, siden den har dårlig bæreevnen for maskiner og høsteststyr. Dagens gårdbrukere er ikke interessert i grønnsakdyrking, men stiller seg ikke avvisende til å leie ut arealer til interesserte dersom det ellers passer inn i drifta.

NIBIO har ikke utviklet kart over potensial for potetdyrking. Likevel vet vi at potet er den mest aktuelle alternative planteproduksjonen på Testbruk 1 siden det tidligere ble dyrka potet på 50 daa mens dette i dag er redusert til 8,8 daa. Forholdene ligger til rette for slik produksjon både ut fra erfaring med tidligere dyrking og at gården har aksjer i lokalt potetlager med kjøleceller og sorteringslinje. Brukerne mener imidlertid at lønnsomheten i potetproduksjonen er for lav til å satse på dette.

Etter å ha vurdert ulike muligheter for alternative produksjoner, fremstår den organiske jorda som den største begrensningen. En tredjedel av jorda som disponeres av Testbruk 1 er organisk (Tabell 5) og vil dermed ikke være egnet til andre vekster enn gras, både på grunn av dyrkingstekniske utfordringer og klimaavtrykk. På noen av arealene med mineraljord kan brukeren være interessert i produksjon av korn til krossing dersom dette er lønnsomt.

For å utforske potensialet til å dyrke tidlig bygg til krossing på Testbruk 1 bør drifta og arealbehovet som helhet vurderes. Hvordan krosset korn i fôrrasjonen vil komme ut sammenlignet med dagens fôringsregime, med bruk av kraftfôr med høyt proteininnhold, bør vurderes nærmere. En modul eller funksjon i klimakalkulatoren som gjør det mulig å simulere endringer både i fôringsregime og bruk av arealene ville gjort det enklere å oppnå et helhetlig bilde av konsekvensene av endringer i produksjonen. Hvis bygg til krossing betyr redusert proteininntak og redusert melkemengde per dyr vil de totale klimagassutslippene på Testbruk 1 bli større, slik beregningene er lagt opp. Dersom antall dyr og produksjonsvolumet skal opprettholdes på dagens nivå, krever dyrking av bygg til krossing tilgang til større arealer. Man bør se nærmere på hvor mye mer areal det vil bli behov for. Dette vil utløse behov for nydyrking, kjøp eller leie av nye arealer.

Alt i alt er det mest realistiske alternativet per i dag for Testbruk 1 å fortsette fôrproduksjon til melkeku som hovedproduksjon. Det er ikke aktuelt for dagens gårdbrukere å gjøre omfattende endringer i driftsopplegget uten at det stimuleres til dette i form av økt lønnsomhet. Det mest aktuelle vil da være dyrking av korn til krossing som erstatning for innkjøpt kraftfôr og å leie ut arealer til potetdyrking, eventuelt å utvide egen potetproduksjon.

Relevansen av å sammenlikne seg med andre

I klimakalkulatoren kan utslipp for Testbruk 1 sammenliknes med utslipp fra referansegruppen, dvs andre gårdsbruk med liknende produksjon og produksjonsomfang. Så lenge hverken Testbruk 1 eller referansegruppen har tilgang til jorddata er det ikke stor forskjell mellom dem (Tabell 12), Testbruk 1 har 13 % høyere klimagassutslipp per daa eller 4 % høyere klimagassutslipp per kg TS. Uten tilgang på jorddata foretas ingen beregning av klimagassutslipp fra organisk jord.

Når Testbruk 1 får tilgang til jorddata øker de beregnede klimagassutslippene med 75 % (Tabell 11). Dette fører til at forskjellen fra referansegruppen øker til 215 % høyere klimagassutslipp per daa eller 327 % per kg TS. Man kan anta at årsaken til lavere utslipp i referansegruppen er at mesteparten av disse arealene mangler jorddata. Dette kan forklares med at jordkartleggingen har prioritert sentrale strøk der det fortrinnsvis foregår korndyrking. Mesteparten av arealene i referansegruppene for grovfôrproduksjon i klimakalkulatoren mangler derfor jorddata.

Tilgang på jorddata gir store utslag i forskjeller mellom Testbruk 1 og sammenligningsgruppen på grunn av andelen jord med høyt innhold av organisk materiale. Testbruk 1 har totalt 27 % organisk jord og 18 % mineraljord med høyt innhold av organisk materiale (Tabell 5). Dette viser at det ikke gir mening å sammenlikne gårdsbruk med forskjellig datagrunnlag eller forskjellige arealressurser.

Siden tilgang på jorddata har så stor innvirkning på klimaavtrykket i klimakalkulatoren, skjuler den også potensialet for å redusere utslipp gjennom andre tiltak enn å avslutte dyrking av organisk jord. Dette er for eksempel andre dreneringsmetoder, endret gjødsling etc. Derfor er det viktig å få bedre kunnskapsgrunnlag for de reelle utslippene.

Samtidig illustrerer dette behovet for å synliggjøre potensialet for utslippsreduksjon. På organisk jord er mesteparten av utslippene uunngåelige når jorda først er dyrket opp. Dette gjelder spesielt organisk jord. Men også på mineraljord kan en del av utslippene være uunngåelig når produksjonen på arealene er gitt (valgt i trinn 1.2 i kap 5.1.1) og fordi arealenes egenskaper er naturgitte. For gårdbrukerne på Testbruk 1 ville det derfor vært mye mer motiverende om klimakalkulatoren hadde synliggjort det faktiske handlingsrommet man har for å redusere klimaavtrykket, dvs hvor stor andel av utslippene som lar seg påvirke ved valg av produksjonsmetode.

I tillegg til sammenlikning i klimakalkulatoren føler gårdbrukerne på Testbruk 1 bestandig på det urettferdige i at drøvtyggerproduksjonen deres blir sammenliknet med planteproduksjon hva gjelder klimaavtrykk. Denne sammenlikningen oppleves spesielt tydelig i rapporter som Klimakur 2030 (Miljødirektoratet 2020a) og den tilknyttede debatten i media. Valg av produksjon bør ikke betraktes som et rent klimatiltak på gårdsnivå, slik vi har argumentert for i kap 5.1 med henvisning til litteraturen i kap 3.5. Diskusjonen om valg av produksjon bør tas på nasjonalt nivå. NLR Nord Norge etterlyser derfor tydeligere signaler om arealressursbruk fra myndighetene. Slike signaler bør være differensiert for regioner, arealressurser osv. Dessuten etterlyses incentiver og verktøy i klimaarbeidet som ikke er i konflikt med disse signalene.

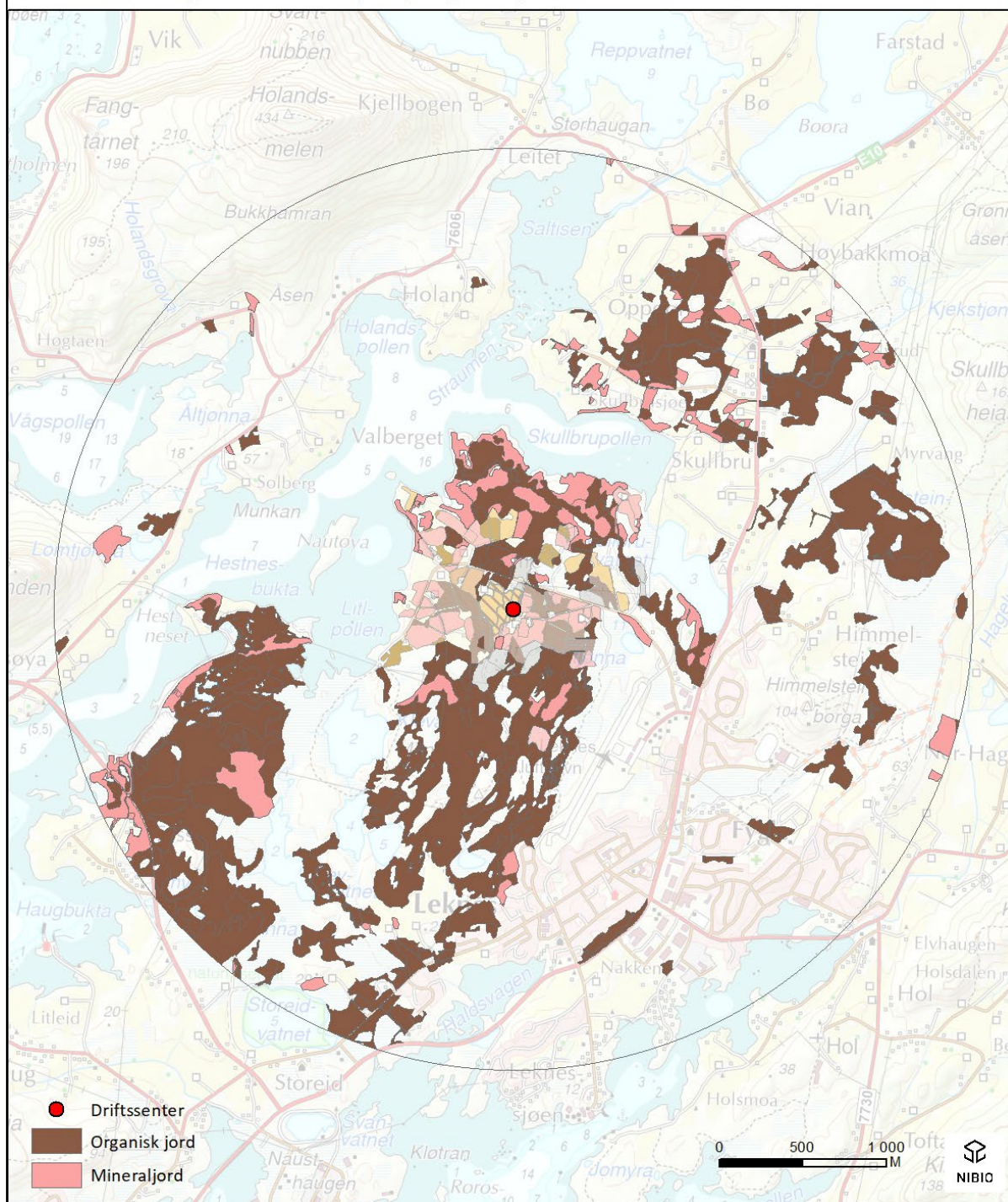
NLR Nord Norge opplever at en sammenlikning mellom ulike produksjoner dermed ikke har noen hensikt, og bidrar bare til at gårdbrukerne mister motivasjonen for klimaarbeidet. Det mest hensiktsmessige i klimaarbeidet er å sammenlikne seg med seg selv over tid eller med det handlingsrommet som de tilgjengelige arealressursene tillater, dvs en referanse med tilsvarende naturgitte forhold.

Muligheter for nydyrking på Testbruk 1

En omlegging av drifta som fører til satsing på andre produksjoner i tillegg til fortsettelse av husdyrproduksjon kan utløse behov for nydyrking. Figur 5 viser at det finnes dyrkingsreserver i området rundt Testbruk 1, men en vurdering av egnethet av disse arealene er et eksempel på dilemmaet som følger av ulike reguleringer: forskrift om nydyrking der det i utgangspunktet ikke er tillatt å dyrke opp myr, regulering av fortidsminner og naturvern. I en radius på 2,75 km fra driftssenteret på Testbruk 1 er det totalt 4.681 daa dyrkbart areal. Av dette er 80 % organisk jord (Tabell 8) der det i følge jordloven i utgangspunktet ikke er tillatt med nydyrking dersom det finnes tilgang på dyrkbar mineraljord. I nærområdet til Testbruk 1 er det en blanding av dyrkbar mineraljord høyt oppe i terrenget og myrjord i lave partier. En del av arealet med mineraljord er grunnlendt og dyrkbarhet bør vurderes nærmere. Det kan også være problemer med å drenere arealene. Det meste av dyrkbart areal sørvest for dyrka areal ligger innenfor en oseanisk nedbørsmyr som er klassifisert som en svært viktig naturtype i naturbasen, og er derfor utelukket for nydyrking. Det er også mange fortidsminner i området og arealene er oppstykket mellom flere eiere. Dette setter begrensninger for mulighet til dyrking. Det betyr i utgangspunktet at det er vanskelig å oppnå rasjonell drift av nye arealer med nydyrking. Dersom det bare gis tillatelse til dyrking av mineraljorda som ligger i blanding med organisk jord blir teigene for små til at det er gjennomførbart.

Alternativt må det gis tillatelse til nydyrking som også berører myr. Nydyrking av myr innbefatter dreneringstiltak som er nærmere vurdert under produksjonsmetoder i kap 5.2.2. Dersom omgraving av myr viser seg å være en dreneringsmetode som medfører mindre utslipp av klimagasser enn andre metoder vil det være mulig å dyrke store deler av myrarealene på Testbruk 1 som ikke berøres av andre restriksjoner uten store økninger i klimagassutslipp. Dette skyldes at det er egnete mineralmasser under det organiske jordlaget. Det anbefales derfor å fortsette arbeidet med å dyrke nye arealer nær driftssenteret selv om dette er myr.

Testbruk 1 - Organisk vs mineraljord på dyrkbar jord i 2,75 km radius fra driftssenter



Figur 5: Fordeling av mineraljord og organisk jord på dyrkbart areal i en radius av 2,75 km fra driftssenter på Testbruk 1. Forklaring av klassene i tegnforklaringen i kap 2.3.2. Arealene i duse farger tilsvarer dyrka areal i gjødselplan 2021 i Figur 7, og følger forklaringen av klassene for innhold av organisk materiale i Tabell 24 i vedlegget. Ved overlapp mellom dyrkbart og dyrket areal er det dyrkbart areal som vises.

Et annet alternativ er tilførsel av masser fra utbyggingsprosjekter. En stor andel av disse massene vil være organisk jord. Dette skyldes i første rekke at utbygging gjennomføres på myrarealer. De siste tre årene er det foretatt oppdyrking av ca 70 daa grunnlendt areal og myr ved hjelp av tilkjørte masser på Testbruk 1. Gårdbrukere som mottar jordmasser fra arealer som er omdisponert, slik som Testbruk 1, får tilgang til masser som gjør det mulig å dyrke områder som ellers ikke er dyrkbare, fordi de ligger lavt i terrenget eller at det er grunt til fjell. I dette tilfellet ligger senter i det nye skiftet ca 400 m fra

driftsbygningen og innenfor området der det benyttes slangesprederutstyr. Utfordringen med bruk av tilkjørte organiske masser er en negativ effekt på beregnet klimaavtrykk dersom arealet i fremtiden blir klassifisert som organisk og jorddata blir tilgjengelige i Landbrukets klimakalkulator. Med dagens løsning vil ikke dette skje før kart fra jordkartleggingen blir oppdatert. Det er også et spørsmål om hvilken sektor som skal belastes for utslippene som følger av dette. Søknadsprosessen for å få tillatelse til dyrking på arealer med innslag av myr og for å tilføre masser er også krevende.

I området rundt Testbruk 1 foreligger det også planer om bygging på arealer med mineraljord med potensial for dyrking av korn til krossing, poteter og grønnsaker. Slik utbygging på jordbruksarealer vil medføre fjerning og omdisponering av mineraljordlag som kan brukes til dyrking. Dette gir muligheter for oppgradering av arealer på Testbruk 1 der det i dag ikke ligger til rette for rasjonell drift, fordi arealene ligger lavt i terrenget eller at det er grunt til fjell. Arealene nordvest for driftssenteret vil være velegnet til dette formålet.

I tillegg ligger et potensial i å opparbeide mer beiteareal sør og sørvest fra Testbruk 1 der det er en blanding av grunn myr i forsenkninger og mineraljord på små høydedrag. Tiltaket ville da være å drenerer og grave om myrarealene og rydde kratt på toppene slik at man får en blanding av utmarksbeite og opparbeidet beite. Dette vil ikke være et lønnsomt tiltak. Man vil også få problemer med å få tillatelse på grunn av restriksjoner på dyrking av myr og fordi man er inne i et område som er vurdert som en viktig naturtype.

For å kunne veie alle de ulike muligheter for nydyrking opp mot hverandre hadde det vært til stor hjelp med en simuleringsmulighet i klimakalkulatoren der man kan ta hensyn til avstander, organisk jord versus mineraljord, ulike restriksjoner/reguleringer, dybde til fast fjell, tilstedeværelse av mineralmasser under organisk jord, ulike dreneringsmuligheter og effekten av alle disse faktorene på klimaavtrykket.

Arealstruktur på Testbruk 1

Testbruk 1 er et eksempel på god samling av arealer nær driftssenteret. Årsaken til dette er at gårdbrukerne har foretatt nydyrking over flere tiår. Det har også skjedd store endringer med avvikling av drift på nabobruk der gårdbrukerne på Testbruk 1 har lyktes å få på plass leieavtale eller har kjøpt jord.

Dersom Testbruk 1 skal utvide drifta eller vil øke andelen egenprodusert fôr via dyrking av bygg til krossing kan det bli behov for å kjøpe eller leie mer jord. Det samme gjelder dersom Testbruk 1 velger å gjenoppta dyrking av poteter eller å bytte areal med noen som ønsker å dyrke grønnsaker på de beste arealene. Det er utfordrende at det er stor konkurranse om arealene, både fra utbyggere og fra andre gårdbrukere, og dermed høye priser i området. Nye eiere av leid areal står fritt til å leie ut til andre gårdbrukere når kontrakten på 10 år er utløpt og det er ingen mulighet til å styre dette.

Mer leiejord vil også utløse behov for mer transport av fôr og husdyrgjødsel. Drift av arealene nord for Testbruk 1 fører til at man må ut på E10 for å komme til disse. Transport utgjør en liten del av utslippene fra landbruket sammenlignet med utslipp fra organisk jord. For gårdbrukerne er det først og fremst muligheten for å spare tid gjennom rasjonell håndtering av husdyrgjødsel og en effektiv drift av arealene som motiverer til en mest mulig samlet driftsstruktur. Dersom gårdbrukerne i fremtiden skulle bli straffet økonomisk for å produsere på organisk jord, for eksempel ved innføring av CO₂-avgift, vil det være interessant å øke transportavstandene. Men dette vil være et svært komplisert regnestykke så lenge dyrka areal er så sterkt etterspurt i nærområdet til Testbruk 1.

For å kunne vurdere klimaavtrykket av ulike potensielle leiearealer opp mot hverandre ville en simuleringsfunksjon i klimakalkulatoren være til stor hjelp, slik det også er nevnt under nydyrking. En slik simulering bør få frem kjøreavstander, om jorda er mineraljord eller organisk jord, naturlige dreneringsegenskaper og agronomisk tilstand, dvs informasjon om driftshistorikk hva gjelder drenering, kalking osv. Dette vil gjøre det enklere å oppnå et helhetlig bilde av konsekvensene ved å gjøre endringer og å prioritere tiltak.

Bruk av utmarksbeite på Testbruk 1

Testbruk 1 disponerer ingen utmarksbeite per i dag, men bruker 179 daa innmarksbeite. Dersom fôrproduksjonen på innmarksbeitet skulle erstattes med utmarksbeite måtte arealet være betydelig større. Hvor mye større avhenger av vegetasjonstype og kultivering, dvs innhold av gras og beitetålende urter. Gitt at utmarksarealet er beitepåvirka med minimum 50 % grasdekning, anslås arealbehovet til å være dobbel så stort. Årsaken er at utmarksareal omfatter noe areal med stein og trær, og at det alltid vil være noen arter som ikke er gode beiteplanter. Dersom man i tillegg legger til grunn at beitetrykket skal være moderat for å få størst mulig karbonbinding, øker arealbehovet ytterligere til anslagsvis fire ganger større enn innmarksbeitearealet. Da blir arealbehovet i utmark på 716 daa. Karbonlagringen på dette arealet, gitt at det lagres 25 kg CO₂-ekvivalenter per daa og år, ville da blitt 17.900 kg CO₂-ekvivalenter per år.

En alternativ måte å beregne potensialet for karbonlagring i utmark for Testbruk 1 er å beregne arealbehovet i utmark dersom dyra går i utmark gjennom hele beitesesongen. Testbruk 1 er oppgitt å ha 35 melkekyr og 25 ungdyr. Ungdyrene kan gå på utmarkbeite hele beitesesongen og få en god tilvekst gitt at de går på areal med svært god beitekvalitet. Arealbehovet for disse anslås til å være ca 1.000 daa gitt vegetasjon med minimum 50 % grasdekning og moderat beitetrykk. Med samme karbonlagringspotensial som brukt ovenfor, gir dette en samlet karbonlagring på 25.000 kg CO₂-ekvivalenter per år.

I tillegg til en mulig økt karbonlagring i utmark, kan det komme en ytterligere positiv effekt av at innmarksbeitene får redusert beitetrykk og mindre tap av jordkarbon, men dette er ikke beregnet her.

Utmarksbeite er ikke en del av beregningene i klimakalkulatoren. For Testbruk 1 er denne ressursen ikke noe alternativ fordi Testbruk 1 disponerer lite utmarksbeite og aktuelle arealer ligger ugunstig til i forhold til driftsbygningene. Vurderingen i denne rapporten er dermed teoretisk, men den viser at bruk av utmarksbeite for storfe kan gi betydelig klimagevinst.

5.2.2 Vurderinger rundt produksjonsmetoder på Testbruk 1

Etter at produksjonen er valgt i trinn 1 i den bærekraftige arealforvaltningen skissert i kap 5.1.1 følger trinn 2: optimalisering av produksjonsmetoder for minst mulig klimagassutslipp. Valg av produksjonsmetoder har direkte innvirkning på klimagassutslippene, men effekten av endringer på beregnede utslipp registreres først og fremst gjennom avlingsnivå på skiftene.

I NLR sin klimarådgeving er det viktig å finne frem til klimatiltak som fanges opp i klimakalkulatoren, slik at effekten av disse kan rapporteres. Men det er like viktig å diskutere og vurdere klimatiltak som kan gi reelle utslippsreduksjoner eller økt karbonbinding uten at de fanges opp i dagens beregningsmetodikk.

Det er avlingsnivået som direkte påvirker klimaavtrykket i klimakalkulatoren. Derfor ligger hovedfokuset i klimarådgevingen på Testbruk 1 på tiltak for optimalisering av grovfôravlingene. Alle agronomiske tiltak som øker grovfôravlingene reduserer klimaavtrykket indirekte. Derfor er det i det følgende et visst overlapp med vurderinger rundt tiltak for å økt karbonlagring i jord og tiltak for bedre drenering.

Her kommer vi til å se at det på Testbruk 1 anbefales en optimalisering av grovfôravlingen ved hjelp av kalking, drenering og jevnlig fornying av eng. Dette er agronomiske tiltak som allerede er godt innarbeidet på Testbruk 1, men fokus på klima kan stimulere til ytterligere innsats. Da vil det være mer motiverende for gårdbrukerne om effekten av kalking og drenering på klimaavtrykket ble synlig i beregningene i klimakalkulatoren.

Optimalisering av grovfôravlingene på Testbruk 1

Det er viktig å være oppmerksom på at de største utslagene i planteproduksjonen i Landbrukets klimakalkulator, bortsett fra jordtype, kommer fra tilførsel av nitrogen i gjødsel og avlingsnivå. Når avling og gjødsling følger hverandre, dvs grovfôravlingene optimaliseres, blir utslipp per produsert enhet og per daa mindre. Alle tiltak som fører til økt avlingsnivå vil dermed kunne føre til lavere klimaavtrykk i kalkulatoren. På denne måten kan klimakalkulatoren brukes til å følge utviklingen av avlingsnivå og klimaavtrykk på Testbruk 1 over tid, eller til å sammenlikne skifter med ulikt avlingsnivå. Forskjeller i avlingsnivå mellom ulike skifter kommer tydeligst frem ved sammenlikning av beregninger på skiftenivå når skiftene har samme jordtype, slik vi ser i eksempler fra de andre testbrukene i kap 5.4.1 (Tabell 13). Dersom det er flere jordtyper på skiftene får en det beste sammenligningsgrunnlaget ved å måle opp arealet av jordtypene på kart fra jordkartleggingen i Kilden (NIBIO 2023a) og beregne andelen organisk jord utgjør slik det er gjort i Tabell 13. Slike sammenligninger vil være med på å stimulere til mer målrettet innsats der gevinsten både ligger i bedre regnskapsresultat innen økonomi og redusert beregnet klimaavtrykk.

Sammenhengen mellom klimaarbeid og god agronomi er viktig, også utover om et gitt agronomisk tiltak fanges opp i klimakalkulatoren beregningsmetodikk eller ikke. Klimarådgivingen i NLR skiller seg derfor lite fra innarbeidede rutiner for samhandling mellom rådgiver og gårdbruker for å optimalisere avlingene.

I grovfôrdyrking på mineraljord vil flere agronomiske tiltak som øker avlingsnivået og reduserer utslippene kunne ansees som klimatiltak. Både drenering, gjødsling, kalking, og andre tiltak for økt karbonlagring er positive, men bare så lenge de ikke samtidig relativt sett øker utslipp av klimagasser. En avlingsøkning vil for eksempel kreve sterkere gjødsling og det må regnes med at utslippene av N_2O kan bli noe høyere enn det som er beregnet, i og med at det ikke er foretatt korrigering for dette i simuleringen. Kalking og drenering på mineraljord reduserer klimaavtrykket samtidig som det øker avlingen. Kart fra jordkartleggingen kan være nyttige når man skal vurdere hvor det skal gjennomføres slike agronomiske tiltak.

På organisk jord er bildet mer komplisert enn på mineraljord. Fra litteraturen (kap 3.2) vet vi at både nedbrytningshastighet og innhold av nitrogen og karbon varierer, avhengig av hvilken myrtype som er opphavet. I tillegg fører gjødsling, kalking og drenering til økt nedbryting av organisk materiale. Balansen mellom avlingsnivå og de nevnte agronomiske tiltakene på disse jordtypene er komplisert og det er behov for mer forskning på dette området.

På Testbruk 1 har man over år gjennomført tiltak som bidrar til å optimalisere avlingsnivået, uavhengig av målet om å redusere klimaavtrykket. Valg av gjødseltype og mengde nitrogen tilført via husdyrgjødsel og mineralgjødsel gjøres i forbindelse med gjødselplanleggingen. Gårdbruker rapporter tilbake når det er avvik mellom planlagt og tilført mengde gjødsel og avlingsnivå. Disse dataene legges inn i gjødselplanen i Skifteplan sammen med resultater fra jordprøvetaking og danner grunnlag for klimarådgivingen hos NLR.

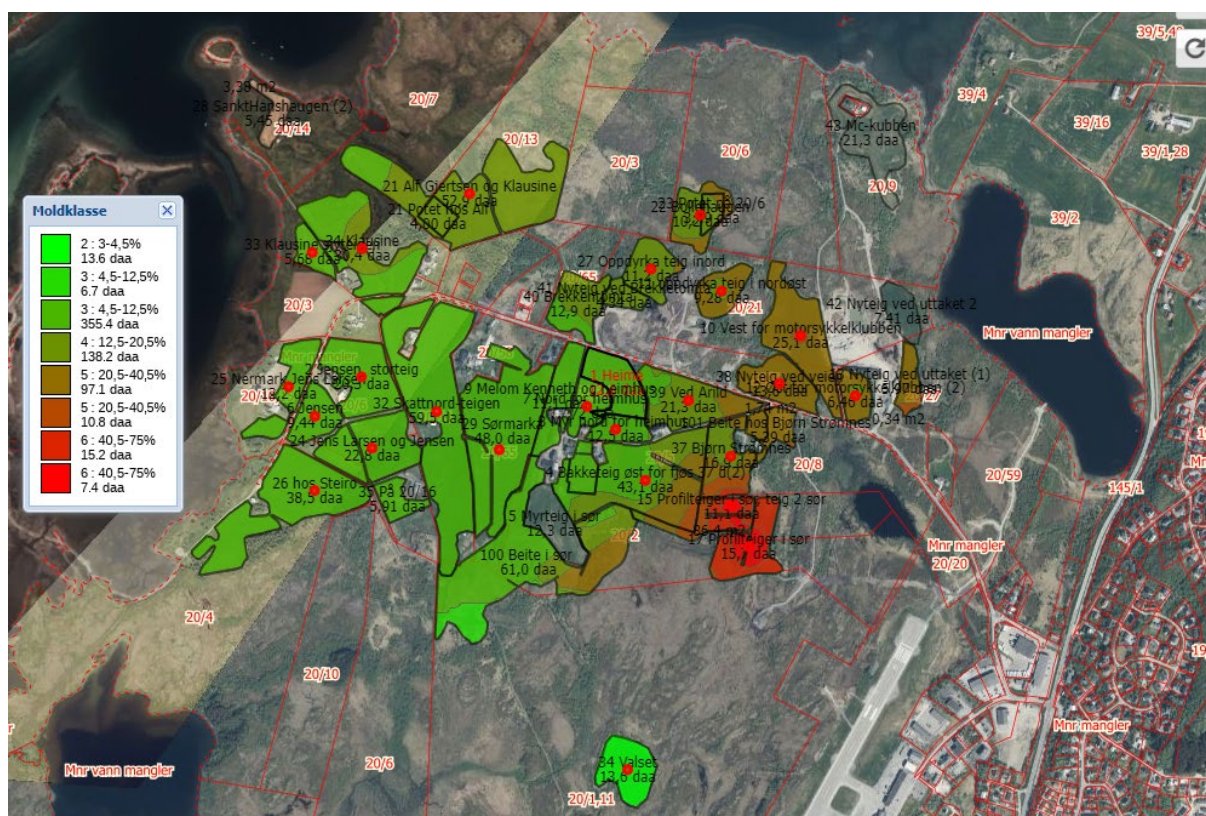
På Testbruk 1 har man investert i større gjødsellager og i slepeslangeutstyr og utstyr for nedlegging av husdyrgjødsel for å minimere tap av N_2O . Gårdbrukerne må gjøre avveininger mellom hensyn til gunstigst mulig jordtemperatur og vannmetting i jorda, værforhold og utviklingstrinn på graset når gjødsel skal kjøres ut. I klimarådgivingen blir målsettingen endret fra optimalisering av avlingsnivå til også å innbefatte reduksjon av risiko for tap av nitrogen gjennom utslipp av N_2O fra mineralgjødsel med høyt innhold av lettloslig nitrogen i perioder med mye nedbør. Fokus endres også til utfordringene med at overflødig gjødsel ikke bare tapes gjennom avrenning og fordamping, men at tapet også øker med dårlig kalktilstand og anaerobe forhold i jorda.

Tiltak for økt karbonlagring på Testbruk 1

Karbon utgjør gjennomsnittlig 50% av det organiske materiale i jord. Jordsmonnets innhold av organisk materiale er dermed en grunnleggende faktor for å vurdere karbonlagringspotensiale og risiko

for CO₂-utslipp. I klimakalkulatoren vises karbonlagringspotensialet og CO₂-utslipp på et gitt areal som kg CO₂-ekvivalenter per daa eller kg TS (se Tabell 12 og Tabell 13). Positive verdier indikerer et utslipp. Negative verdier indikerer et opptak, altså et potensial for karbonlagring. Arenosol-skiftet på Testbruk 3 (Tabell 13) er et slikt eksempel. På Testbruk 1 kan man anta at tilsvarende beregning på et av Podzol-arealene ville kunne vist et potensial for karbonlagring. Siden skiftene med Podzol på Testbruk 1 er sammensatt av både Podzol og Histosol var det ikke mulig å vurdere dette ved hjelp av klimakalkulatoren.

Beregningen i klimakalkulatoren gir et godt grunnlag for å vurdere potensiell nytte av tiltak for økt karbonlagring. Det er imidlertid tungvint å sammenlikne og prioritere ulike arealer. Ved hjelp av kart over karboninnhold i jorda kan man få en bedre oversikt over disponerte skifter enn i klimakalkulatoren. For å gjøre en sammenlikning er slike kart hentet fra Skifteplan (Figur 6) og fra Kilden (NIBIO 2023a) (Figur 7). Skifteplankartet er basert på jordprøver som danner grunnlag for gjødselplanleggingen (kap. 2.2.5). Kartet baseres på interpolering av moldklasse mellom prøvepunkter (røde prikker i Figur 6). Det betyr at nøyaktigheten øker med antall prøvepunkter. Laveste moldklasse i Skifteplankartet går opp til 3,0 % organisk materiale. Neste moldklasse er 3,0-4,5 % og deretter 4,5-12,5 %.

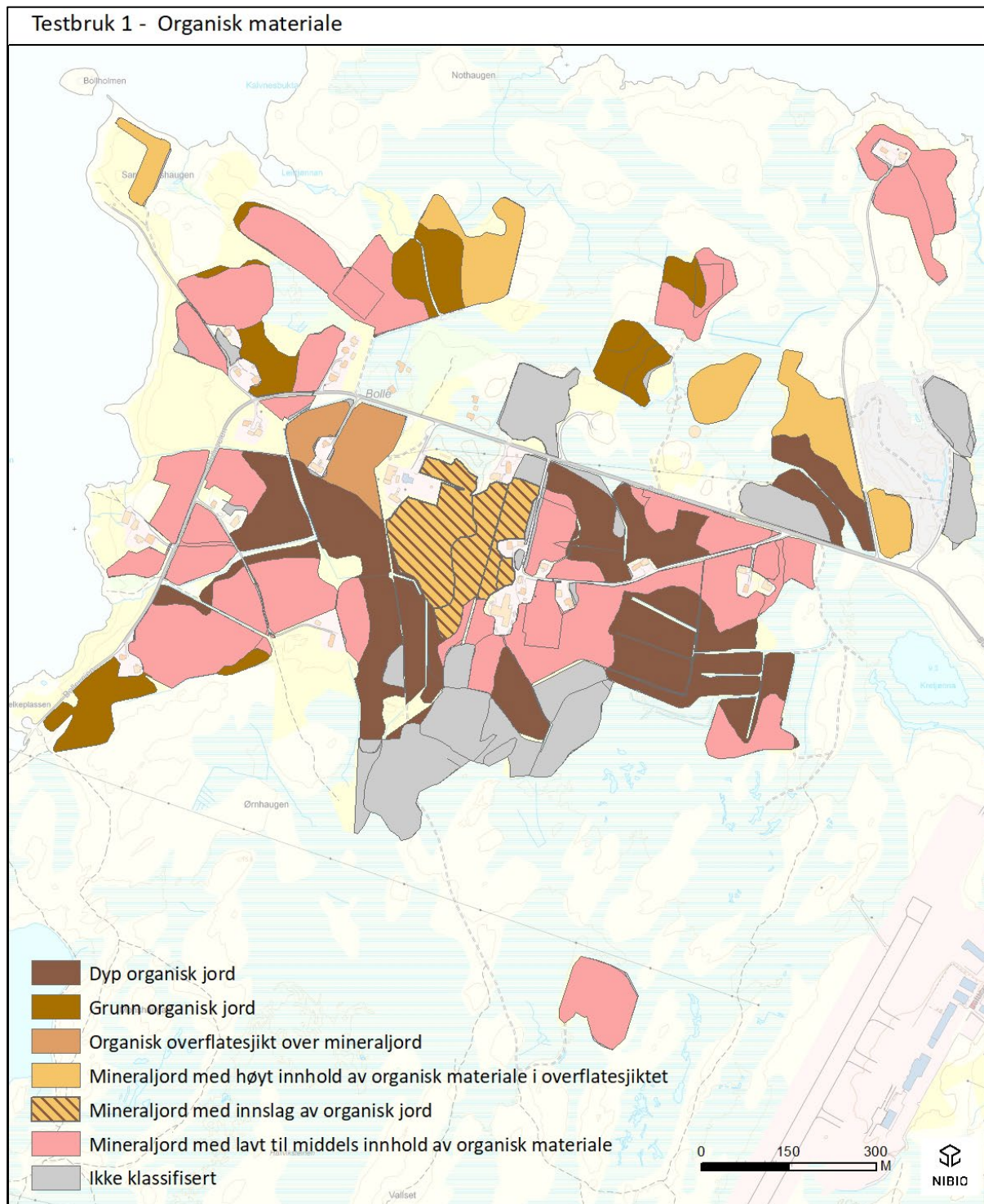


Figur 6: Moldklasse på arealer som disponeres av Testbruk 1. Kart hentet fra Skifteplan, basert på jordprøver (røde prikker). Forklaring av klassene i tegnforklaringen i Tabell 3.

Kildenkartet baserer seg på data fra jordkartleggingen (kap. 2.2.2). Laveste moldklasse i Kildenkartet går opp til 6,0 % og omfatter mineraljord med lavt innhold av organisk materiale (Tabell 24). Det betyr at Skifteplankartet har to klasser innenfor det Kildenkartet dekker. Forskjellene mellom de to datakildene og kartene skyldes forskjeller i metodikken (se kap 2.4.2). Klassifisering i Kildenkartet er basert på in-situ-vurdering, mens klassifisering i Skifteplankartet er basert på jordprøver. Valg av datagrunnlag har med andre ord betydning for vurdering av karbonlagringspotensialet.

En sammenlikning av kartene viser god overenstemmelse mellom flere av områdene, spesielt i det nord-vestlige og i det sørligste området av gården. Det er også tydelige forskjeller i presentert innhold av organisk materiale mellom de to kartene. Skifteplankartet viser generelt lavest moldklasse i vest

(klasse 2-4), og en tendens til økende moldklasse i skiftene mot øst i kartutsnittet (klasse 5-6). Denne tendensen er ikke like tydelig i Kildenkartet. Videre ser man at området som peker seg ut med høyest moldinnhold i Skifteplankartet (rødt) ikke speiles i Kildenkartet hvor den delvis har fått laveste moldklasse (rosa). Dette kan skyldes de beskrevne forskjellene i metodikken og plassering av prøvepunkt.



Figur 7: Innhold av organisk materiale på areal som disponeres av Testbruk 1. Kartutsnitt fra Kilden (NIBIO 2023a), basert på data fra jordkartlegging. Forklaring av klassene i tegnforklaringen i Tabell 24 i vedlegget.

Data fra Skifteplan viser at 13,6 daa har moldinnhold fra 3-4,5 % (klasse 2). Dette er bare 2,1 % av det totale arealet. I Kildenkartet utgjør laveste moldklasse 37 % av arealet på Testbruk 1 (Tabell 3 og Tabell 5). Den mest utbredte moldklassen dekker 345,4 da, med et moldinnhold på 4,5-12,5 % (klasse 3).

Kildenkartet er nyttig for å få oversikt over områder der det er relevant å sette inn tiltak for å heve innholdet av organisk materiale. Det er særlig nyttig for oversiktsplanlegging. For mer detaljert planlegging og oppfølging bør man bruke Skifteplankartet. Der det foreligger få resultater bør man supplere med flere jordprøver. I Skifteplankartet er arealer i moldklasse 1 og 2 de mest aktuelle når det gjelder å sette i verk tiltak for å heve karboninnholdet i dyrka jord.

På mineraljord med innhold av organisk materiale som er lavere enn 3-4 % vil tiltak som øker innholdet av organisk materiale kunne ansees som gode klimatiltak. Både fordi karbon lagres i jorda og fordi dette har en positiv effekt på jordstruktur, vannlagringsevne, og dermed avling (Greppa Næringen 2022). På Testbruk 1 er det ingen arealer i moldklasse 1, dvs med under 3 % organisk materiale (Tabell 5). Dette skyldes sannsynligvis at det har blitt dyrka eng og tilført husdyrgjødsel over lang tid. En del av arealene kan også ha vært myrjord før oppdyrking, men er nå mineraljord på grunn av myrsvinn over tid. Det høye innholdet av organisk materiale resulterer allerede i driftstekniske utfordringer som manglende naturlig dreneringsevne og dårlig bæreevne. Dette gjør at tiltak for å heve innhold av organisk materiale ikke vil bli prioritert på Testbruk 1.

Bruk av kartene over karboninnhold i jorda gir en bedre oversikt som gjør det lettere å prioritere arealer for klimatiltak enn bare ved hjelp av klimakalkulatoren. Begge kartene er egnet til dette formålet, men NIBIO-kartet kan i tillegg være til hjelp i vurderingene rundt leie av nye arealer, slik de er beskrevet under arealstruktur i kap 5.2.1., fordi det også er tilgjengelig for arealer man ikke disponerer selv. Som en forbedringsmulighet i Skifteplan-kartet kan det påpekes at det hadde vært en fordel med visuelt tydeligere forskjell mellom klasser, det vil si større forskjell i farger.

På organisk jord er det ikke aktuelt å øke karbonlagringen. Likevel er det viktig å vurdere tiltak for å redusere karbontapet fra organisk jord. All dyrking av organisk jord øker nedbrytningshastigheten av det organiske materiale og dermed klimagassutslippene. Jo mer intensiv drift, dvs drenering, jordarbeiding, gjødsling og kalking desto raskere nedbryting. Grovfôrproduksjon med minst mulig intensiv drift kan derfor ansees som et godt klimatiltak på organisk jord. Dette er noe som Testbruk 1 allerede gjennomfører. All eventuell endring av produksjon bort fra grovfôrproduksjon (kap 5.2.1) bør vurderes i lys av dette. Et annet tiltak er valg av dreneringsmetode, som vi skal se på nærmere i det følgende.

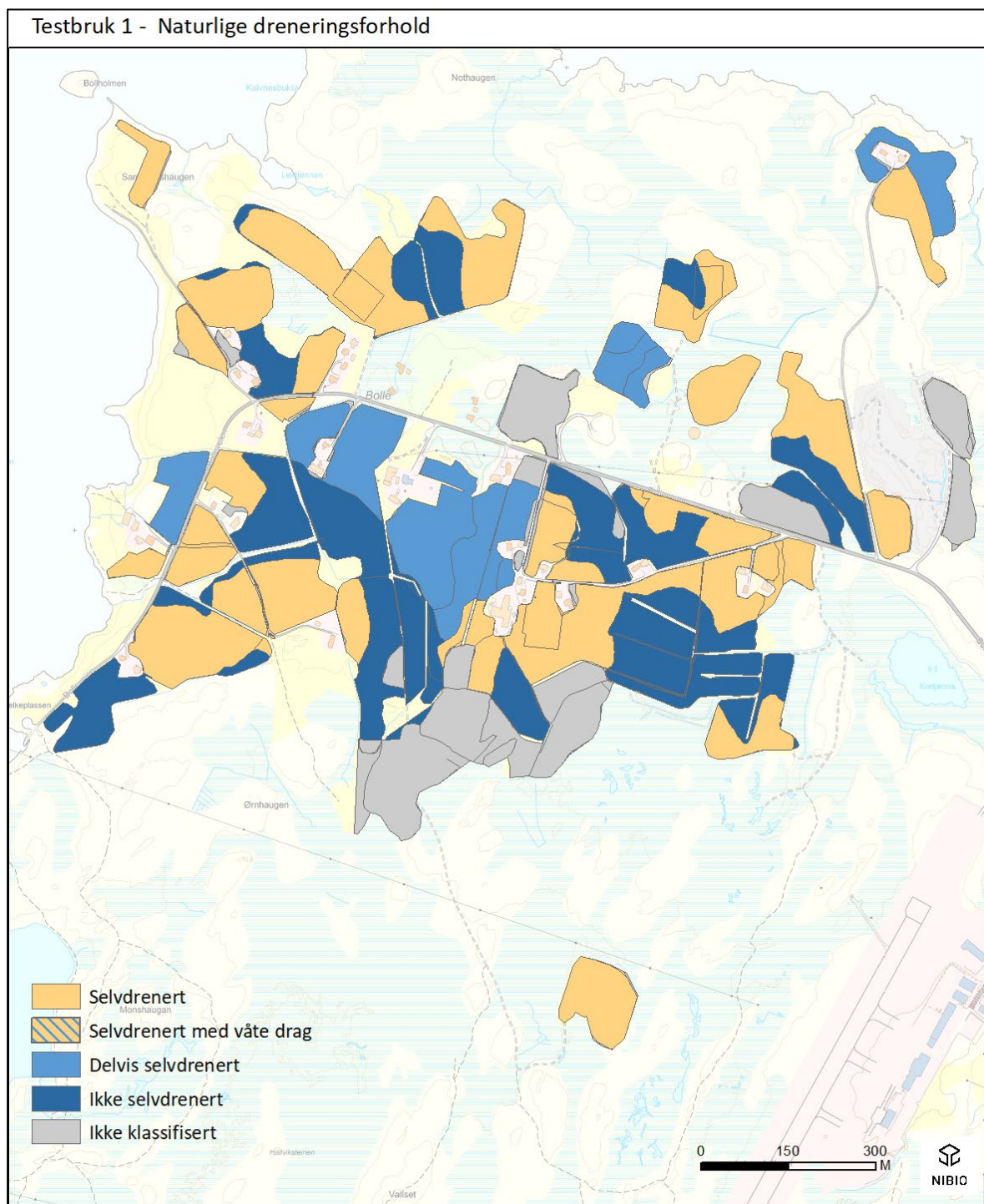
Tiltak for bedre drenering på Testbruk 1

Dreneringstilstanden har mye å si for klimagassutslipp fra jord. I Landbrukets klimakalkulator kommer hverken naturlige dreneringsforhold, faktisk dreneringstilstand eller behov for dreneringstiltak frem. I tillegg til beregningene fra klimakalkulatoren anbefaler vi derfor NIBIO sitt kart over naturlige dreneringsforhold (NIBIO 2023a), i kombinasjon med gårdbrukerens egen kunnskap om tidligere gjennomførte dreneringstiltak, tilstanden til disse systemene og behovet for nye dreneringstiltak.

Ifølge NIBIO sitt kart over naturlige dreneringsforhold er 42 % av det kartlagte arealet på Testbruk 1 selvdrenert, 14 % er delvis selvdrenert og 29 % er ikke selvdrenert (Figur 8 og Tabell 6). Det kan antas et overlapp mellom de selvdrenerte arealene og mineraljord med lavt innhold av organisk materiale i overflaten (37 % i Tabell 6). Dette betyr at den andre halvparten av arealene på Testbruk 1 fra naturens side ikke har tilfredsstillende dreneringsforhold og dermed behov for tiltak. Dette er hovedsakelig organisk jord (Tabell 6). Denne jordtypen er særlig utfordrende fordi tradisjonelle dreneringsmetoder bidrar til å øke nedbrytingen av det organiske materialet.

Gårdbruker på Testbruk 1 opplyser at deler av arealene som ikke er selvdrenerte er drenert ved hjelp av profilering. Resten av disse arealene er drenert med drengrofter i kombinasjon med overflateforming. Profilering og drengrofter på organisk jord antas å gi større klimagassutslipp enn

omgraving (se kap 3.2.3). Dersom omgraving er en metode som reduserer utslippene er det viktig å få dette dokumentert og deretter satt metoden ut i praksis. Det vil være en fordel dersom det legges inn en modul i klimakalkulatoren som gjør det mulig å simulere effekten av slike tiltak. Dette vil være en mulighet til å simulere effekten av omgraving av organisk jord slik at denne kan klassifiseres som mineraljord og en mulighet til å beregne effekten av å ta skifter med organisk jord ut av produksjonen. Dette kunne løses ved å ha en versjon av Skifteplan der man kan endre på forutsetningene uten å gjøre endring i gjeldende gjødselplan.



Figur 8: Naturlige dreneringsforhold på areal som disponeres av Testbruk 1. Forklaring av klassene i tegnforklaringen i Tabell 25 i vedlegget.

Et mulig klimatiltak på Testbruk 1 kan være å velge omgraving som dreneringsmetode på organisk jord. Imidlertid er det ingen tungtveiende agronomiske argumenter for å gjennomføre nye dreneringstiltak akkurat nå. Gårdbrukerne har sørget for godt vedlikehold av den eksisterende dreneringen på arealene slik at de dreneringstiltakene fortsatt har god effekt. Når det blir aktuelt med en total rehabilitering vil omgraving bli vurdert. Valg av dreneringsmetode og tidspunkt for når tiltaket gjennomføres vil først og fremst avhenge av lønnsomhet. Tilskudd som stimulerer til denne type tiltak kan fremskynde gjennomføringen.

Gårdbruker på Testbruk 1 uttrykker frustrasjon over vektleggingen av høye utslippstall som skyldes naturgitte forhold som ikke kan påvirkes og etterlyser at effekten av dreneringstiltak kan dokumenteres og innlemmes i beregningsmetodikken i klimakalkulatoren. Drenering er et kostbart og langsiktig tiltak og dermed er det særlig viktig at effekten synliggjøres. Man kan synliggjøre effekten av å rehabilitere profilerte arealer eller arealer som er drenert med grøfter med omgraving ved å bruke standard tall for utslipp fra dyrket organisk jord. For eksempel vil feltet sørøst for driftssenteret på 50 daa som er profilert (Figur 8) være aktuelt for omgraving. Med dagens beregningsmodell i klimakalkulatoren vil dette tiltaket redusere beregnet utslipp med 43.750 kg CO₂-ekvivalenter dersom arealet klassifiseres som mineraljord etter at tiltaket er gjennomført.

5.3 Utvidet klimaarbeid i Vestvågøy kommune

Dette delkapittelet beskriver det jordbruksrelaterte klimaarbeidet i kommunene, og deres muligheter for å bidra til å redusere utslipp av klimagasser og øke karbonlagring i jord. Vestvågøy kommune benyttes som eksempel. Meninger og opplevelser som uttrykkes har kommet opp i dialog med ansatte i Vestvågøy kommune.

Hoveddelen av klimaarbeidet i landbruket styres gjennom nasjonal landbrukspolitikk og de tilpasninger gårdbrukeren gjør i sin daglige drift. Kommunene kan påvirke dette arbeidet gjennom sine roller som lokal planmyndighet, lokal landbruksmyndighet, og pådriver og nettverksbygger (Miljødirektoratet 2023c).

Kommunens klimaarbeid som landbruksmyndighet

Som landbruksmyndighet har kommunen ansvar for forvaltning av eksisterende landbrukspolitiske virkemidler. Landbruksdirektoratet og Statsforvalteren gir føringer for ordninger som regionalt miljøprogram (RMP), spesielle miljøtiltak i landbruket (SMIL-ordningen) og tilskudd til drenering av jordbruksjord. Kommunene har ansvar for veiledning og saksbehandling for disse ordningene og for utforming av retningslinjer for kommunale tilskudd. I tillegg behandler kommunen søknader om tillatelse til nydyrking, følger opp avtaler om leie av jord etc. Kommunens næringsfond kan brukes til å stimulere til omstilling.

Kommunens klimaarbeid som planmyndighet

Som planmyndighet har Vestvågøy kommune valgt å innlemme klimaarbeidet i landbruket i flere av de kommunale planene: kommuneplanens samfunnsdel og arealstrategier (Vestvågøy kommune 2017), kommuneplanens arealdel (Vestvågøy kommune 2019), kommunedelplanen for klima, miljø og energi (Vestvågøy kommune 2022b) og kommunens jordvernstrategi. Disse overordnede planene har en virketid på 8-10 år, men med mål om rullering hvert 4. år. Felles for planene er at de baserer seg på beregninger av det kommunale klimagassutslippet (Miljødirektoratet 2023e) og nasjonale trender og framskrivninger utarbeidet av Miljødirektoratet, SSB og Finansdepartementet m.fl. (Vestvågøy kommune 2022a).

Kommunens klimaarbeid som pådriver og nettverksbygger

Som pådriver og nettverksbygger påvirker Vestvågøy kommune klimaarbeidet i landbruket for eksempel gjennom det langsiktige programmet *Lofoten de grønne øyene*. Dette er et samarbeid mellom alle kommunene i regionen. Programmet eies av Lofotrådet (regionråd for Lofoten), Lofotkraft

og Destination Lofoten. Innenfor programmet skal det blant annet utarbeides et klimagassregnskap for Lofoten. På grunn av utfordringene knyttet til regnskap for jordbruket har man i første omgang bestemt seg for å bruke tall fra regnskapet til Miljødirektoratet for denne sektoren.

I et fremtidig jordbruksregnskap for Lofoten ville det være mulig å bruke dyretall, arealer, innkjøpt mineralgjødsel og kalk fordi det ikke er noen "handelslekkasje" til andre regioner. Da ville man også kunne bruke de nasjonale faktorene for utslipp av N₂O til å utarbeide et mer detaljert regnskap for utslipp fra gjødsling. Dessuten ville man kunne brukt jorddata fra jordkartleggingen som er foretatt på størstedelen av de mest produktive arealene i kommunene i Lofoten. Det vil også være relativt enkelt å skaffe en oversikt over dyrkingsmetodene som er brukt på dyrka organisk jord og potensialet som ligger i omgraving. Dermed har man utgangspunkt for å beregne totale utslipp fra jord.

Gjennomgangen av beregningsmetodikken bak det kommunale klimagassregnskapet i dette forprosjektet har vært nyttig i kontakten med klimanettverket i Lofoten og programmet *Lofoten de grønne øyene*. Kunnskap om jordbruket og beregningsmetodikken var viktig for å få tiltak som ikke fører til dramatisk nedgang i produksjonen da programmet *Lofoten de grønne øyene* la frem forslag til tiltak for jordbrukssektoren (Lofotrådet m.fl. 2022).

Vestvågøy som testkommune for utvidet klimaarbeid

Vestvågøy kommune brukes her som eksempel på hvordan supplerende arealdata kan brukes sammen med det eksisterende kommunale klimagassregnskapet for å få et bedre grunnlag for vurdering av arealressursbruk og produksjonsmetoder i jordbruket. Metodikken som testes ut er best egnet for kommuner som har kart fra jord- og vegetasjonskartlegging.

I Vestvågøy kommune er 77 % av fulldyrka og overflatedyrka areal jordkartlagt per i dag. Videre er det per i dag foretatt vegetasjonskartlegging av 85 % av kommunens samlede landareal. Temakartene som er basert på jordkartlegging og vegetasjonskartlegging er brukt som drøftingsgrunnlag med kommunen for å vise hvordan bruk av slike arealdata kan forbedre vurderingsgrunnlaget for mulige tiltak for å optimalisere arealressursbruk og produksjonsmetoder.

5.3.1 Vurderinger rundt arealressursbruk i Vestvågøy kommune

Som begrunnet i kap 3.5 og kap 5.1.1, bør valg av produksjon være trinn 1 i en bærekraftig arealforvaltning, også på kommunenivå. Dette valget bør være basert på de naturgitte arealressursene i kombinasjon med nasjonale behov og målsetninger, ikke på en motivasjon om å redusere klimagassutslipp på kommunenivå alene. Derfor anbefaler vi at valg av arealbruk ikke kun bør være basert på et ønske om redusert klimaavtrykk. Derfor undersøker vi først hva som er mulighetene for plantedyrking på fulldyrka og overflatedyrka areal i Vestvågøy kommune, om det finnes muligheter for nydyrking og hva bruk av utmarksbeite betyr for klimaavtrykket. Per i dag benyttes mesteparten av disse arealene til produksjon av grovfôr.

Vestvågøy kommune har i sin kommunedelplan for klima, miljø og energi en målsetting om at kommunen skal opprettholde og øke dagens produksjon av landbruksprodukter, med redusert klimaavtrykk per produserte enhet (Vestvågøy kommune 2022a). Dette vil være utfordrende uten en aktiv politikk for å sikre rasjonell utnyttelse av arealressursene.

I handlingsdelen av klima og energiplanen er økt bruk av beite i melkeproduksjonen gitt høy prioritet frem til 2031 (Vestvågøy kommune 2022b). Med de naturgitte arealressursene er det mest realistiske valget for jordbruket i dag en fortsatt satsing på å videreforedle grovfôr og utnyttelse gode beitearealer til kjøtt, melk og ull. Likevel er det viktig å være klar over dyrkingspotensialet for alternative produksjoner slik at det kan utnyttes bedre i fremtiden.

For å nå målet i kommunedelplanen bør man vurdere:

- muligheter for nydyrking og utnyttelse av jordmasser som blir tilgjengelige i forbindelse med utbyggingsprosjekter,
- muligheter for forbedret arealstruktur
- muligheter for alternative produksjoner, dvs andre produksjoner enn grovfôrproduksjon, og tilhørende infrastrukturtiltak
- muligheter for utnyttelse av utmarksbeite.

Dessuten er det i dette arbeidet viktig å anerkjenne at:

- valg av arealbruk ikke bare er et klimatiltak
- det er viktig å ha et bevisst forhold til relevansen av å sammenlikne seg med andre.

5.3.1.1 Arealbruksendringer i Vestvågøy kommune

Det er viktig å holde regnskap over effekten av arealbruksendringer på klimaavtrykket i kommunen, men arealbruksendringer bør ikke ansees som et rent klimatiltak. For eksempel bør en arealbruksendring fra dyrka mark til skog ikke utelukkende avgjøres av hensyn til klimaavtrykk, men også vurderes opp mot en rekke aspekter og målkonflikter knyttet til bærekraft der klima er ett av flere (se kap 5.1). Etter at arealbruken, som i dette tilfellet er dyrking, er bestemt og valg av produksjon på grunnlag av arealressursgrunnlaget er foretatt, trer klimaarbeidet i jordbruket i kraft. Man optimaliserer produksjonsmetodene til å gi minst mulig klimaavtrykk. Rekkefølgen i beslutningstakingen er avgjørende for resultatet.

Miljødirektoratet (2023d) har et beregningsverktøy for effekten av arealbruksendringer på kommunalt nivå slik at den kan brukes i kommunens klimavurderinger. Dette verktøyet er kjent for Vestvågøy kommune, men det blir brukt lite, fordi det oppleves som vanskelig å få innsikt i hva som ligger bak de ulike beregningene.

Jordvern

Ett av de viktigste tiltakene kommunen kan gjøre for en bærekraftig arealforvaltning er å verne dyrka jord mot nedbygging. Nydyrking kan ikke ansees som en god kompensasjon til nedbygging, fordi det reduserer binding av karbon i naturlig vegetasjon og jordsmonn. I Vestvågøy vil erstatningsarealer dessuten i mange tilfeller være organisk jord som fører til utslipp av klimagasser ved nydyrking.

Nydyrking av organisk jord vil likevel være aktuelt der gårdbrukeren mister areal til nedbygging og ikke er eier av alternative dyrkingsreserver på mineraljord. Her vil kommunen stå overfor en målkonflikt ved at bygging på mineraljord medfører mindre utslipp i det kommunale klimagassregnskapet enn bygging på myr.

Mineraljord og arealer som er vurdert som godt egnet til dyrking av grønnsaker bør ha et særlig vern mot nedbygging (Bardalen m.fl. 2023). Ved nedbygging må jordsmonn fra slike arealer ivaretas gjennom jordflytting som siste utvei.

Dette er viktige momenter som bør tas hensyn til i kommuneplanens arealdel som er politikernes viktigste verktøy for å styre og forvalte arealressursbruken. Kommuneplanens arealdel har tatt inn en hensynssone for landbruk der jordvernet skal prioriteres (Vestvågøy kommune 2019). En balansert arealforvaltning har også høy prioritet i første fase av handlingsplan for klima og energi (Vestvågøy kommune 2022b). Vestvågøy kommune har dessuten fått tilskudd til å utarbeide en jordvernstrategi i løpet av 2023. I dette arbeidet har NIBIOs kart over innhold av organisk materiale og kart over potensial for dyrking av ulike vekster blitt presentert for styringsgruppa for jordvernstrategiarbeidet.

Muligheter for nydyrking

I kommuneplanens samfunnsdel med arealstrategier (Vestvågøy kommune 2017) nevnes tilrettelegging for nydyrking gjennom styrking av nydyrkingsfond. Det legges til rette for nydyrking, fordi Vestvågøy kommune har et aktivt landbruksmiljø og det er stor etterspørsel etter jord. Det er vanlig med nydyrking der gårdbruker ønsker å redusere kjøreavstander og andel leiejord. Omfanget av nydyrking er redusert, men nedbygging av dyrket jord og behov som følger av økt produksjon på enkeltbruk gjør at det fortsatt vil være behov for nydyrking.

Kommunen behandler søknader om nydyrking fortløpende. Dersom gårdsbruket eier arealer med mineraljord som er kartlagt som dyrkbare vil en søknad for nydyrking av arealer med organisk jord få avslag. Det kan likevel gis tillatelse der man kan dokumentere at tilgjengelig mineraljord ikke er dyrkbar eller ikke er tilstrekkelig til å dekke behovet for areal. Ved dispensasjon fra forbudet mot nydyrking av myr skal kommunen veie den agronomiske nytten opp mot hensyn til klima, kulturlandskapsverdier og naturverdier (Miljødirektoratet 2023c).

I saksbehandlingen er det viktig å kartfeste fordeling av organisk jord og mineraljord på dyrkbart areal. Kilden (NIBIO 2023a) viser forekomst av myr og fastmark basert på AR5. I dette forprosjektet har man dessuten brukt jorddata fra jordkartlegging på dyrkbar jord som er gjennomført i Vestvågøy kommune som en av få kommuner i landet (kap 2.2.2). Tabell 8 viser at bare 20 % (4.588 daa) av den jordkartlagte dyrkbare jorda i kommunen er mineraljord. Det kan antas at disse arealene overlapper med de 18 % (3.972 daa) som er selvdrenert (Tabell 9).

Vestvågøy kommune bruker per i dag ikke kart over utbredelsen av dyrkbar jord. Jordegenskaper på dyrkbar jord er ikke tilgjengelig i Kilden (NIBIO 2023a), fordi dataene bare eksisterer for noen få kommuner. Jorddata kunne vært brukt til vurdering av ulike aspekter når potensielle nydyrkingsarealer skal veies opp mot hverandre, for eksempel forekomst av organisk vs mineraljord og naturlig dreneringsgrad på jordkartlagt dyrkbart areal. I en slik analyse kan for eksempel kjøreavstander, jordsmonn (Figur 7), naturlige dreneringsforhold (Figur 8), dyrkingspotensial (Figur 4) og agronomisk tilstand inngå.

Erfaringene med nydyrking hos Testbruk 1, der tilkjørte masser er avgjørende for å lykkes, vil være nyttige når man skal jobbe for å nå målet om reduserte utslipp. God utnyttelse av jordmasser som blir tilgjengelige i forbindelse med utbyggingsprosjekter og infrastrukturtiltak vil også være nyttige når man skal arbeide med arealregnskap.

Arealstruktur i Vestvågøy kommune

Ved vurdering av ulike aspekter av arealbruksendringer er det viktig at arealstrukturen er en av faktorene som vurderes. En høy andel leiejord fører til lange transportavstander og nedprioritering av agronomiske tiltak. Arbeidet med bedre leieavtaler for jordbruksjord har derfor høy prioritet i Vestvågøy sin kommunedelplan for klima, miljø og energi (Vestvågøy kommune 2022b). Kommunen er restriktiv til avtaler som medfører kjøring over mer enn 5 km og arbeider systematisk med å få på plass avtaler med minimum 10 års varighet.

Arbeidet gjennomføres i samarbeid med faglagene i landbruket og landbruksrådgivingen. Det blir i første rekke lagt vekt på om arealene lar seg drive ved hjelp av moderne utstyr, men jordegenskaper er en viktig faktor ved vurdering av mindre arealer.

Vestvågøy kommune fått innvilget tilskudd til prosjektet Diesel og dekk. Dette prosjektet er en oppfølging av mål for programmet *Lofoten de grønne øyene* der transport av grovfôr og gjødsel langs vei skal redusere med 50 % innen 2030.

Kart fra jordkartleggingen kunne vært brukt til vurdering av ulike aspekter når aktuelle eller potensielle leiejordsarealer skal veies opp mot hverandre på samme måte som ved vurdering av nydyrkingarealer.

5.3.1.2 Alternative produksjoner i Vestvågøy kommune

Mesteparten av de 28.696 daa fulldyrka og 2.303 daa overflatedyrka areal i Vestvågøy kommune blir brukt til grovfôrproduksjon. Signalene fra Klimaplan 2021-2030 (KLD, 2021) er at en større del av matproduksjonen skal baseres på planteprodukter. Regjeringen uttrykker prioriteringer for klimapolitikken for jordbruket i Klimaplanen (KLD, 2021) slik: «Eit aktivt og berekraftig jordbruk over heile landet gir mange fellesgode for samfunnet. På vegen til lågutsleppssamfunnet er det viktig for regjeringa at reduksjon i klimagassutslepp og opptak av karbon skjer på ein måte som tek vare på matproduksjonen og fellesgoda, og der maten blir produsert med grunnlag i dei ressursane vi har i Noreg» (kap 3.6.5.1 i Klimaplanen).

Så lenge man antar at disse signalene gjelder likt over hele landet, innebærer det å vurdere andre produksjoner enn grovfôr på noen av arealene i Vestvågøy kommune. Alternativet er å redusere omfanget av jordbruket i kommunen med alle de konsekvensene dette medfører. Begge disse alternativene involverer en rekke målkonflikter og kommunen etterlyser derfor nasjonale føringer for bærekraftig arealressursbruk i jordbruket, slik denne rapporten skisserer i kap 5.1 (trinn 1.2). De etterlyste nasjonale føringene bør belyse hvordan signaler fra Klimakur 2030 kan balanseres mot andre bærekraftspekter. Dessuten bør føringene følges opp med konkrete virkemidler. Per i dag finnes det for eksempel ingen konkrete landbrukspolitiske virkemidler som målrettet stimulerer alternative produksjoner, dvs dyrking av andre vekster enn grovfôr, i Vestvågøy.

Vestvågøy kommune har dermed begrensede muligheter til å påvirke hva bøndene i kommunen produserer, men kommunen kan støtte initiativer til å starte alternativ produksjon gjennom bruk av næringsfond. Den viktigste oppgaven for administrasjonen er å følge opp tilskuddsforvaltningen og saksbehandling knyttet til søknader om tilskudd og finansiering.

Kommunen kan også påvirke gjennom sitt tette samarbeid med landbruksrådgivingen som har hovedansvar for veiledning av gårdbrukerne. Kommunen gir årlig tilskudd til landbruksrådgivingen og kjøper også tjenester fra denne. Landbruksrådgivingen tilbyr kurs i grønnsakproduksjon og oppfølging av potetproduksjonen. Rådgivingen har også tatt initiativ til prosjekt for å starte med krossing av korn uten å lykkes med dette.

Historisk utbredelse av andre produksjoner enn grovfôrproduksjon tyder på at vekstforholdene kan være gode nok på noen av arealene i Vestvågøy kommune. NIBIOs kart over potensial for dyrking av ulike vekster (NIBIO 2023a) bekrefter dette og gir et godt utgangspunkt for å vurdere omstilling til alternative produksjoner på arealene i kommunen. Dette gjelder både for overordnet planlegging, prioritering av områder og saksbehandling av konkrete arealer.

I tillegg bør kart over jordegenskaper brukes til å vurdere risiko for erosjon og tap av karbon fra dyrka jord i åpen åker. Dette gjelder både for dyrking av korn, grønnsaker og potet. Kart over dominerende tekstur i overflatesjiktet (NIBIO 2023a) kan brukes til å vurdere slik risiko generelt i kommunen og på spesifikke arealer. På de jordkartlagte arealene i Vestvågøy kommune finner man ulike siltraksjoner i 41 % av overflatesjiktet (Tabell 21). Dette vil ha betydning for faren for vind- og vannerosjon ved økt åkerdrift på disse arealene. Det er ikke registrert leire i overflata i kommunen.

Potensial for dyrking av korn i Vestvågøy kommune

Historisk har omfanget av kornproduksjon i Vestvågøy kommune, eller de tidligere sammenslåtte kommunene Hol, Valberg, Buksnes og Borge, variert. Ifølge Fjærvoll (1959) ble det dyrka bygg på 470-560 daa på Vestvågøy i perioden 1611 til 1679. Dette var en periode med bedre egnet dyrkingsklima. I 1939 ble det registrert produksjon av bygg på 128 daa (SSB 2001). I jordbrukstillingen fra 1959 er denne produksjonen borte.

Forsøk med krossing av korn i Nordland i perioden 2000–2002 ga snittavling på 250 Fem (förenheter melk) per daa og det var planer om å dyrke bygg på 300 daa i 2003. Toppavlingen på 506 Fem per daa ble oppnådd på gammel prestegårdjord som lokalt ble vurdert som svært godt egnet til korndyrking

(Vink, H. upubl. data). I tilsvarende forsøk i Finnmark i 2001-2005 ble det oppnådd en gjennomsnittsavling på 236 FEm krossa korn per daa (Røthe 2006). Vanskeligheter med gammelt utstyr og nedbygging av jord på de mest interesserte gårdbrukene i Nordland førte til at man valgte å fortsette med bruk av innkjøpt kraftfôr. Ustabil klima med mye nedbør på høsten har også vært en utfordring for innhøstingen.

Det er gjennomført oppfølgende prosjekt med utprøving av byggsorter som har gitt gode avlingsresultater. NIBIO i Tromsø har planer om å videreføre arbeidet med forskning på bygging (S. Dalmannsdottir, pers. kommunikasjon).

Av det samlede jordkartlagte arealet i kommunen har 61 % (18820 daa) middels potensial for dyrking av tidlig bygg til krossing (Tabell 7, se kap 2.2.2). Kartet i Figur 4 er et eksempel på arealer som er klassifisert for potensial for denne produksjonen. Slike kart eksisterer på Kilden for alt jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal i Vestvågøy kommune (NIBIO 2023a).

Ny satsing på korndyrking vil være mest aktuelt i områder med større sammenhengende flater. I en pilotfase bør en satse på bygder som ligger sør og østvendt ut mot sjøen i og med at disse blir tidligst klare for våronn.

LofotLam SA er et eksempel på en sammenslutning av produsenter som har fått innvilget midler gjennom Nordatlantisk samarbeidsråd (NORA) til prosjekt der bruk av krosset bygg til sau er et element (G.A. Karlsen, pers. kommunikasjon). Vestvågøy kommune kan stimulere flere slike initiativ ved hjelp av økonomisk støtte til etablering av miljø, kompetanse og infrastruktur. Fire av fem testbruk stiller seg positive til dyrking av korn til krossing dersom det legges til rette for at dette blir lønnsomt. Kommunen kan stimulere etablering av fôrdyrkerlag.

Potensial for dyrking av grønnsaker i Vestvågøy kommune

I 1959 ble det registrert grønnsakproduksjon på friland i Vestvågøy kommune på 41,8 daa (SSB 2001). I 1989 var dette arealet steget til 75 daa. I 2022 ble det bare søkt om produksjonstilskudd til 3 daa grønnsaker (Landbruksdirektoratet 2023).

Temakartene for potensial for grønnsaksdyrking viser at rundt 15.000 daa av kommunens jordbruksareal har klima og jordsmonn som er best egnet for dyrking av blomkål, brokkoli, salat og kinakål (Tabell 31). På disse arealene vurderer man klimaet til å gi en høstklar avling i minst 90 % av årene og teksturen i overflatesjiktet ansees som velegnet. Der klima setter begrensninger vil det være mulig å sette i verk tiltak som muliggjør dyrking. I og med at klima er vurdert i et grid på 1 km² er det sannsynlig at det også er arealer som har bedre lokalklima, men der feiltolkning av høyde over havet fører til at disse ikke kommer frem som egnet.

Tabell 31 viser at klima og jordegenskaper ligger godt til rette for storskala produksjon av en rekke grønnsaker i Vestvågøy, men etablering av kompetanse, produsentmiljø og fysisk infrastruktur for grønnsaksproduksjon vil være krevende og medføre stor innsats og store investeringer. Det vil også være krevende å konkurrere mot grønnsaksprodusenter i andre deler av landet og det internasjonale marked. Det kan være vanskelig å få leveringsavtale hos de store grønnsaksgrossistene. Kommunen kan legge til rette for oppretting av andre omsetningskanaler.

Kommunen har tidligere deltatt i prosjekt med etablering av byhage og bør følge opp med nye initiativ. Dessuten er det viktig å følge opp produsenter som starter med småskalaproduksjon av grønnsaker gjennom tilskudd fra næringsfond.

Potensial for dyrking av potet i Vestvågøy kommune

Jordbrukstillingen fra 1949 viste at det ble dyrka poteter på 2.034,5 daa (SSB 2001) i Vestvågøy kommune. I 2022 ble det søkt om tilskudd til 133 da. I 1995 ble det etablert potetlager med 3 celler og pakkeanlegg. Sentraliseringen av pakkelinjer til varemottaker førte til en kraftig nedgang i produksjonen og nå benyttes bare ei celle som lager og til for-groing på våren.

NIBIO har ikke kart som viser potensial for potetdyrking, men omfanget av tidligere potetproduksjon i Vestvågøy kommune har vært relativt stor. Den store, tidligere utbredelsen av potetproduksjonen tilsier at etablering av kompetanse, produsentmiljø og fysisk infrastruktur for potetdyrking ikke ville være like krevende som for grønnsaksdyrking. Her kan kommunen bidra på samme måte som for grønnsaker og korn til krossing.

5.3.1.3 Relevansen av å sammenlikne seg med andre

Miljødirektoratet (2023b) legger opp til sammenlikning av klimaavtrykk mellom ulike kommuner. Gjennomgangen av beregningsmetodikken i det kommunale klimagassregnskapet (kap 3.3) viser at man bør være forsiktig med å sammenligne ulike kommuner uten å ha et godt kjennskap til datagrunnlaget for beregningene. Det er særlig viktig å ha kjennskap til kommunenes arealressursgrunnlag. Ulik arealressursgrunnlag resulterer i forskjeller i valg av arealbruk generelt og produksjoner på dyrka jord spesielt. Stor variasjon i forekomst av organisk jord vil gi store utslag som forstyrrer sammenlikningen.

Fra klimaarbeidet på gårdsnivå (kap 5.2) vet vi at tilgjengelighet av jorddata fra jordkartlegginga har stor innflytelse på utslippsregnskapet. Også på kommunenivå varierer tilgjengeligheten av data for arealene. Dermed varierer også kartleggingsmetodikk og definisjoner, for eksempel av organisk jord (se kap 3.3.1). Jordkartlegging gir mer informasjon om organisk jord enn AR5 og sammenlikning mellom kommuner med ulike datakilder er derfor problematisk. Med data fra AR5 var andelen organisk jord i kommunen 16 % (Tabell 23), mens med data fra jordkartleggingen økte registrert areal med 5.000 daa slik at andelen organisk jord ble 35 %.

Et arealressursgrunnlag med en høy andel organisk jord i en av de største landbrukskommunene i Nord-Norge er utfordrende dersom man har et ensidig fokus på CO₂-ekvivalenter. For jordbruket er det en utfordring at en stor del av utslippene skyldes biologiske faktorer som fordøyelse og prosesser i jord. Andelen av utslippene som er naturgitt er så stort at det er vanskelig å synliggjøre effekten av andre tiltak.

Dette viser at det er vanskelig å sammenligne jordbrukssektoren med andre sektorer der man kan erstatte utslippskilden med annen teknologi, for eksempel elektrifisering i energisektoren. Det viser også behovet for å synliggjøre handlingsrommet for reduksjon av klimaavtrykket i det kommunale klimagassregnskapet. En sammenlikning med andre kommuner har i det store og hele ingen stor nytteverdi for Vestvågøy kommune, og bidrar bare til redusert motivasjon for klimaarbeidet. Det mest hensiktsmessige for kommunen er å følge utviklingen av klimaavtrykket over tid og eventuelt i fremtiden sammenlikne seg med det handlingsrommet som de naturgitte arealressursene i Vestvågøy tillater.

Farene og begrensningene ved å sammenlikne utslipp fra jordbruk mellom kommuner burde kommenteres tydeligere på Miljødirektorats nettsider. Per i dag nevnes dette bare under usikkerhet, og jordsmonnvariasjon er ikke nevnt i denne sammenhengen. Dette er en viktig opplysning til kommunene og andre som bruker dataene.

Videre er det uheldig at fordelingsnøkkelen for aktivitetsdata for utslipp fra nasjonale og fylkeskommunale kilder gjør at man ikke får belønning for lokale tiltak som redusert bruk av mineralgjødsel og omgraving av organisk jord. Man får heller ikke utslag for mer miljøvennlige spredemetoder for husdyrgjødsel eller høyere dreneringsaktivitet enn andre kommuner. Hvis det kommunale klimagassregnskapet hadde tatt hensyn til denne typen lokale data ville det motivert til økt innsats i klimaarbeidet.

5.3.1.4 Bruk av utmarksbeite i Vestvågøy kommune

NIBIO har kartlagt utmarksarealene i Vestvågøy kommune og utarbeidet vegetasjonskart og avledet beitekvalitetskart. I løpet av 2023 vil alt utmarksareal i kommunen være kartlagt. Kartlegging av beitearealene gir et bedre grunnlag for god utnyttelse av denne ressursen.

Effekten av bruk av utmarksbeite på klimaavtrykket inngår ikke i det kommunale klimagassregnskapet per i dag. Årsaken er at beiteintensiteten varierer så mye innad i kommuner og mellom distrikter og ikke registreres på noe vis per i dag. For områder som Lofoten, som har gode utmarksbeiter og drøvtyggerproduksjon som kan utnytte disse, ville data om beiteintensitet ha stor betydning for det kommunale klimagassregnskapet. Data om beiteintensiteten kunne for eksempel ha blitt hentet inn i KOSTRA eller via Landbruksdirektoratets tilskuddsforvaltning (RMP eller andre).

Vestvågøy kommune har store arealer med svært gode utmarksbeiter, men har også stor variasjon i beiteintensitet (kap 4.3). Selv med hele 35 % svært godt beite, som tilsier at det er gode muligheter for å utnytte store områder, er Vestvågøy et godt eksempel på stor variasjon i beiteintensitet som er vanlig i Nord-Norge. I noen områder av kommunen er det så mange dyr på utmarksbeite at økning av dyretallet ikke kan tilrås ut fra et mål om størst mulig tilvekst, samtidig som andre deler av kommunen ikke utnyttes og er i gjengroing, til tross for at beitekvaliteten er svært god (Haugen, F.-A. under trykking).

Store arealer med svært gode utmarksbeiter skulle tilsi at forholdene ligger til rette for god spredning av beitedyrene. Observasjoner fra feltarbeidet tyder på at dette ikke alltid skjer. Dette medfører tap av beitekvalitet fordi arealet gror til med høge urter og bregner som ikke er gode fôrplanter. Beitedyr vil da vrake slike areal og heller oppsøke arealer som er bedre kultivert, med det resultat at på noen arealer blir beiteintensiteten for høy, mens andre ligger urørt.

Det eneste datagrunnlaget vi har i dag for å vurdere beitestrykket på utmarksbeite er å ta utgangspunkt i beitelagenes avgrensning i Beitelagskart på nett (NIBIO 2023a). Beitelagsgrensene er den eneste tilgjengelige avgrensninga som viser hvor dyr går fritt på beite, men den er teoretisk og har noen begrensninger. For det første følger ikke avgrensninga av beitelagene en standardisert metode. Det kan derfor være store avvik i hvordan det enkelte beitelag har valgt å avgrense sitt område. For det andre vet vi ikke eksakt hvordan beitedyrene fordeler seg og bruker arealene i beiteområdet. Hvis vi forutsetter at beitestrykket i beitelagene til testbrukene i dette forprosjektet representerer beitestrykket i Vestvågøy kommune, og at det er jevn spredning av dyrene innad i beitelagene, ser vi at beitestrykket er relativt høyt sammenlignet med det som er snittet for beitelag i Nord-Norge (NIBIO 2023a).

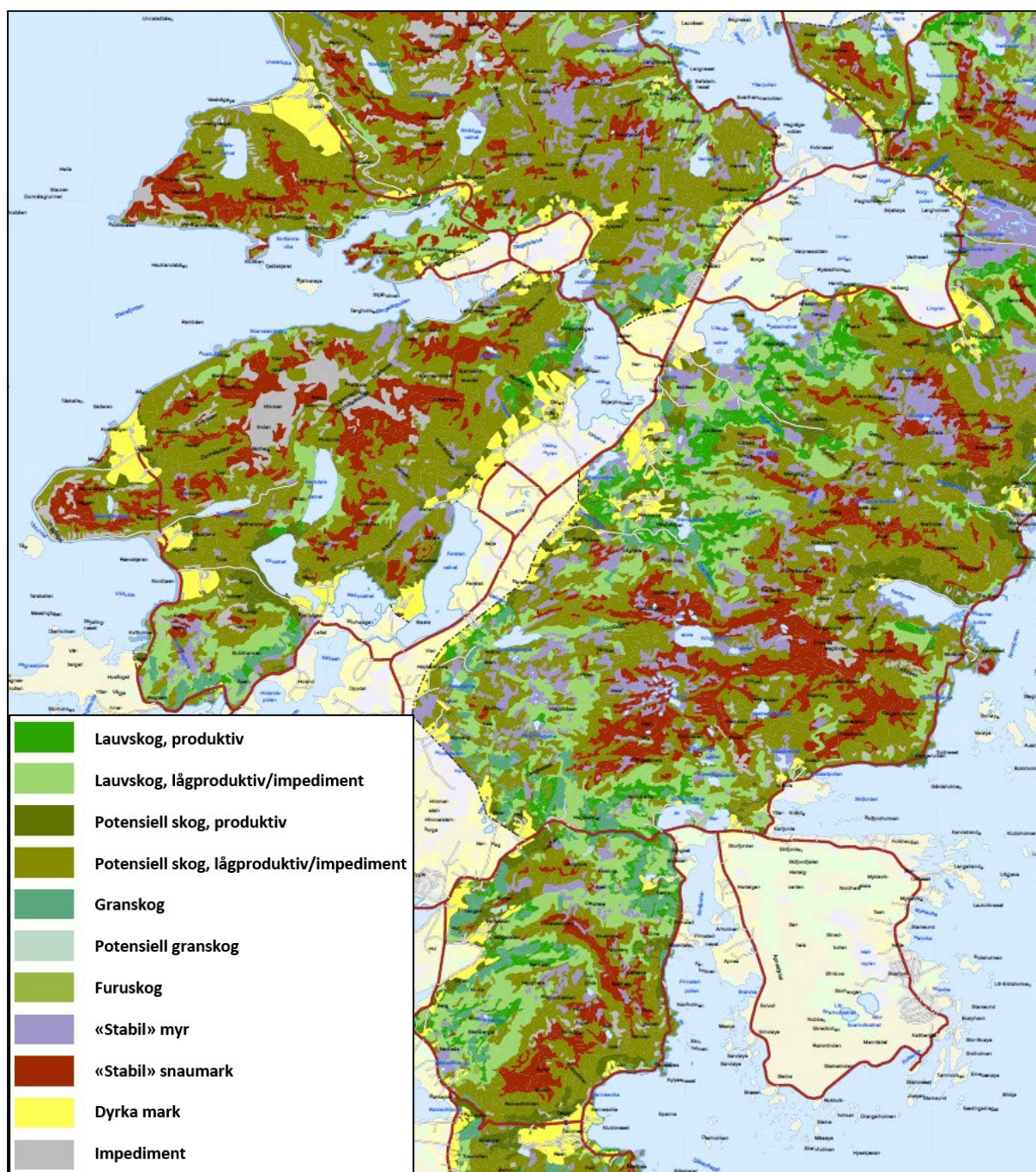
Uavhengig av om binding av jordkarbon i utmarksbeite inngår i klimagassregnskapet eller ikke, kan utnyttelsen av ikke-utnyttede utmarksarealer i Vestvågøy være et bidrag til flere aspekter av bærekraftig arealressursutnyttelse, for eksempel økt karbonlagring, matproduksjon og bevaring av kulturlandskap (se kap 3.2.4, kap 4.3 og kap 4.5.2). I kommuneplanens samfunnsdel nevnes at næringen skal ivareta kommunens særegne kulturlandskap (Vestvågøy kommune 2017). Beiting kan brukes målrettet i dette arbeidet med å opprettholde et åpent kulturlandskap, men det er utfordrende å kombinere beiting og stor ferdsel i utmarka i Lofoten som er et populært område for turisme og friluftsliv.

Kommunen stimulerer til beiting ved åpning for tilskudd til Nofence gjennom SMIL-ordningen, både for storfe og småfe. Dessuten inngår jordsmonn- og beitekart som verktøy i kommunens arbeid med arealplaner. Kartene vil også kunne brukes til å planlegge tiltak som demper konfliktnivået mellom beiting og ferdsel i utmarka.

Vestvågøy kommune registrerer at antall sau og geiter i kommunen går ned, samtidig som interessen for å bruke gårdsnær utmark til beite med storfe øker. På grunn av strukturendringer i landbruket fordeles ansvaret for vedlikehold av gjerder på færre bønder. Tilskudd til vedlikehold av utmarksgjerder vil være en viktig stimulans til fortsatt utnyttelse av de gode beitenene.

I noen sammenhenger blir gjengroing med skog vurdert som et klimatiltak. Et ensidig fokus på klima kan føre til at man mister synet av andre aspekter ved bærekraftig arealforvaltning (se kap 5.3.1.1 og kap 5.1). Dessuten er klimaeffekten av gjengroing variabel, fordi den er sterkt avhengig av arealenes bonitet og lokal albedoeffekt. Vestvågøy kommune har 135.000 daa med åpne arealer som er vegetasjonskartlagt og som har et klimatisk potensial for skog som kan påvirke albedo med dagens

klima. Disse arealene tilsvarer klassene som inneholder formuleringen «Potensiell skog ...» i Figur 9. Av disse arealene er 120.000 daa uproduktive eller har lav bonitet for skogproduksjon. Dette betyr at på nær 90 % av åpne arealer med klimatisk potensiale for skog, kan man anta at gjengroing av skog ikke nødvendigvis vil gi stor nok økning i karbonlagring som følge av økt overjordisk biomasse, til at dette veier opp for redusert albedo. Motsatt kan en si at 15.000 daa, eller vel 10 % av de åpne arealene som i dag holdes åpnet som følge av beiting og eventuelle andre skjøtselstiltak, er produktive for skogvekst med middels eller høy bonitet. På disse 10 % av arealene vil gjengroing med skog sannsynligvis ha en positiv klimaeffekt som følge av økt karbonlagring i overjordisk biomasse.



Figur 9: Utsnitt av gjengroingsmodell for Vestvågøy kommune, basert på kartlegging per 2021 som dekker 70 % av kommunens areal. Klassene i tegnforklaringen er forklart i kap 2.3.3. Klassene Lauvskog, Granskog og Furuskog viser dagens skogareal. Klassene Potensiell skog viser arealer som sannsynligvis vil gro igjen uten beiting eller annen skjøtsel. Klassene Stabil snaumark og Stabil myr er arealer som sannsynligvis ikke gror igjen ved fravær av beiting eller skjøtsel. Dyrka mark er ikke regnet som gjengroingsareal.

På gjengroingsarealene i Vestvågøy kommune som er uproduktive for skogvekst (impediment) eller har lav bonitet arealene må beiting med moderat intensitet ansees som det beste bruksalternativet med tanke på klimaavtrykk. Disse arealene består hovedsakelig av lyngheier. Vegetasjonstypen rishei utgjør 42 % av dette gjengroingsarealet, mens kreklinghei utgjør 15 %. Vegetasjonstypene høgstaudeeng og beitevoll utgjør også betydelige arealer med hhv 24 % og 11 %. Av gjengroingsarealet som har middels eller høg bonitet består vegetasjonstypen beitevoll for 74 % av gjengroingsarealet, rishei 13 %, og høgstaudeeng 11 %. På disse arealene er det sannsynlig at gjengroing har en positiv klimaeffekt, men gjengroing kan være svært uheldig ut fra andre hensyn som for eksempel biologisk mangfold, landskapsverdier, og friluftsliv og turisme.

5.3.2 Vurderinger rundt produksjonsmetoder i Vestvågøy kommune

Også på kommunalt nivå er det viktig å gjøre vurderinger og ta beslutninger i riktig rekkefølge. Etter at produksjonen er valgt i trinn 1 i den bærekraftige arealforvaltningen (skissert i kap 5.1.1) følger trinn 2: optimalisering av produksjonsmetoder for minst mulig klimagassutslipp.

Valg av produksjonsmetoder har direkte innvirkning på klimagassutslippene, men det er viktig å være klar over at de fleste klimatiltak som optimaliserer produksjonsmetodene ikke fanges opp i det kommunale klimagassregnskapet (kap 3.3), unntatt endringer i antall dyr og arealtall (AR5). Endringer i husdyrgjødselhåndtering, forbruk av handelsgjødsel, og kalk etc fanges ikke opp på kommunenivå, bare på fylkesnivå. For eksempel fordeles omsatt mengde handelsgjødsel på fylkesnivå på kommunene ut fra jordbruksareal. Endringer i dyrkingspraksis, vekster og bruk av gjødsel og andre forhold som påvirker denitrifikasjonen fanges dermed ikke opp. Dreneringsaktivitet eller metoder registreres heller ikke (Miljødirektoratet 2023a).

I kommunens klimaarbeid er det derfor viktig å sørge for jevnlig oppdatering av AR5. Mens man venter på bedre registreringsmuligheter for endringer i produksjonsmetoder er det dessuten viktig å legge til rette for, og stimulere til, gjennomføring av klimatiltak som gir reelle utslipsreduksjoner eller økt karbonbinding uten at de fanges opp i dagens beregningsmetodikk.

Vestvågøy kommune bør også vurdere å legge til rette for bruk av Landbrukets klimakalkulator på gårdsnivå, slik Voss kommune (2022) gjør ved å stimulere bruk av klimakalkulatoren gjennom egen tilskuddsordning.

5.3.2.1 Optimalisering av grovfôravlingene i Vestvågøy kommune

Det kommunale klimagassregnskapet tar per i dag ikke hensyn til avlingsnivå. På kort sikt er det vanskelig å se for seg at det kommunale klimagassregnskapet kan ta hensyn til dette, men det vil være mulig å synliggjøre innsatsen for å redusere utslipp til en viss grad, ved hjelp av kommunale data om forbruk av innsatsmidler. Lofoten vil ha gode forutsetninger for å kartlegge endringer i bruk av gjødsel og kalk i og med at det er liten mulighet for at disse passerer kommunegrensene. Salgstall kan hentes fra Felleskjøpet og Fiskå Møller.

Selv om avlingsnivået ikke påvirker det kommunale klimagassregnskapet, er det likevel viktig å legge til rette for tiltak som i praksis optimaliserer grovfôravlingene og reduserer klimaavtrykket, selv om de per i dag ikke bokføres i regnskapet.

Alle agronomiske tiltak som øker grovfôravlingene reduserer klimaavtrykket indirekte, fordi avlingsnivået påvirker klimaavtrykket per produsert enhet. På mineraljord kan slike agronomiske tiltak være tilpasset gjødsling, drenering, kalking, god jordkultur etc. På organisk jord bør effekten av disse tiltakene veies opp mot deres potensielt direkte negative virkning på klimaavtrykket.

Vestvågøy kommune har ingen direkte mulighet til å bevirke optimalisering av avlingsnivå, fordi kriteriene for arealtilskudd styres av nasjonale retningslinjer som er romslige når det gjelder avlingsnivå. Kommunen prøver likevel å påvirke via planarbeidet. I kommunedelplanen for klima, miljø og energi for Vestvågøy kommune (2022b) har tiltak som reduserer utslipp fra jordbruksarealer

høy prioritet. Dette er for eksempel kalking av sur jord, god gjødselplanlegging med fokus på balansert gjødsling og kompetanseheving hos gårdbrukere om jord- og plantekultur og prosesser i jord.

Vestvågøy kommune har også store utfordringer knyttet til utslipp til ferskvannsføremønstre. Ett avbøtende tiltak er ugjødslet kantsone mot vassdrag. Dette fører til redusert avling i en sone på fire m eller 0,8 daa per 200 m kanal eller bekk. Avhengig av teigstørrelse og form vil dette redusere avlingsnivået på skiftet og resultere i større beregnet utslipp per daa og kg TS. Dersom dette tiltaket får stort omfang på et gårdsbruk vil det også slå ut på gårdsnivå.

5.3.2.2 Tiltak for økt karbonlagring i Vestvågøy kommune

Tiltak for økt karbonlagring fanges ikke opp i det kommunale klimagassregnskapet, men Vestvågøy kommune kan likevel legge til rette for slike tiltak på arealer der dette er relevant.

De fleste jordbruksarealene i Vestvågøy kommune er organisk jord eller har allerede et høyt innhold av organisk materiale (Tabell 5). Av den jordkartlagte jorda i Vestvågøy kommune er 8 % kartlagt som dyp organisk jord, 13 % som grunn og 6 % med organisk overflatesjikt over mineraljord. På organisk jord er det ikke ønskelig å øke karboninnholdet, men å unngå nedbrytning som forårsaker utslipp av CO₂ og N₂O. Kommunen mener det er viktig at det gjennomføres forskning på metoder som kan føre til reduksjon av disse utslippene når arealene brukes til grovfôrproduksjon.

På mineraljord med lavere innhold av organisk materiale kan det være aktuelt med tiltak for økt karbonlagring. I Vestvågøy er det registrert 898 daa Arenosol, som er en jordtype med potensial for binding av karbon. Såpass store arealer med denne jordtypen gjør det interessant å ta ut kart fra Kilden (NIBIO 2023a) og foreta utvidet jordprøvetaking for å få en mer nøyaktig avgrensning av arealene. Når dette er gjort bør man vurdere tiltak for å heve karboninnholdet. På slike arealer vil bruk av husdyrgjødsel være en god anbefaling.

Arealstatistikk fra kartet over innhold av organisk materiale (Tabell 5) gjør det også mulig å beregne potensialet for binding av karbon i jord i kommunen. Her vil oversikten over jordtyper være viktig som et ekstra grunnlag. For eksempel vil Arenosol i utgangspunktet ha høyt potensial til karbonbinding.

5.3.2.3 Tiltak for bedre drenering i Vestvågøy kommune

Det er sannsynlig at god drenering av mineraljord fører til mindre utslipp av N₂O fra tilført gjødsel under normale driftsforhold. På organisk jord vil utslippene av CO₂ og N₂O øke på grunn av økt lufttilgang. Hvor store utslippene blir avhenger av jordas oppbygging, innhold av karbon og nitrogen, dybden av det organiske sjiktet og hvilken dreneringsmetode som benyttes. Litteraturen antyder at omgraving kan være et bedre klimatiltak enn profilering mens tradisjonell grøfting av organisk jord med lukkede drengrofter rapporteres å gi høye klimagassutslipp (kap 3.2.3). Uavhengig av jordsmonn gir god drenering bedre utnyttelse av tilført gjødsel og dermed større avlinger med mindre gjødselmengde og mindre utslipp per produsert enhet.

I det kommunale klimagassregnskapet kommer hverken naturlige dreneringsforhold, faktisk dreneringstilstand, behov for dreneringstiltak eller gjennomførte tiltak frem. I tillegg til tallene fra det kommunale klimagassregnskapet anbefaler vi derfor NIBIO sitt kart over naturlige dreneringsforhold (NIBIO 2023a), i kombinasjon med tilgjengelige data om tidligere gjennomførte dreneringstiltak. Differensiering av arealer med organisk jord etter dreneringsmetode kan gjøres ut fra tolking av flyfoto mens nyere tiltak fanges opp fra søknadstall (Tabell 17).

Inntil man kan dokumentere effekten av dreneringstiltak direkte bør det kommunale klimagassregnskapet suppleres med data som beskriver gjennomførte tiltak som med stor sannsynlighet reduserer utslippene. Bedre data som viser klimaeffekten av agronomiske tiltak vil stimulere til større innsats i kommunene og gjøre det enklere å foreta valg.

Tabell 17: Søknader om tilskudd til drenering med ulike dreneringsmetoder i Vestvågøy kommune for perioden 2014 - oktober 2022 og påvirket areal (Statsforvalteren i Nordland, upubl. data), sammenliknet med tilsvarende tall for Nordland fylke (Landbruksdirektoratet 2022a).

Metode	Vestvågøy kommune			Nordland fylke
	Søknader ^a	Areal (daa)	Andel (%)	Andel (%)
Profilering	8	92	21	13
Omgraving	4	21	5	9
Systematisk grøfting	3	35	8	27
Usystematisk grøfting	10	141 ^b	32	26
Avskjæring	14	146 ^b	34	25
Totalt	39	435 ^b	100	100

^a En søknad kan ha flere metoder. ^b Beregnet utfra løpemeter oppgitt av søker der usystematisk grøfting er oppgitt til å påvirke et areal på 26 m² per løpemeter og avskjæring er oppgitt til å påvirke et areal på 31 m² per løpemeter.

Tabell 17 viser at usystematisk grøfting og avskjæringsgrøfting dominerer som dreneringsmetoder i Vestvågøy kommune med til sammen 66 % av påvirket areal. På arealer der det foretas en fullstendig nydrenering utgjør tradisjonell systematisk grøfting bare 8 % mens omfanget av profilering er 4 ganger større enn omgraving. Forskjellen til resten av fylket ligger først og fremst i en større andel systematisk grøfting (Tabell 17). Dette kan skyldes at det er en større andel mineraljord som dreneres i andre deler av fylket, men dette fanges ikke opp i statistikken.

I og med at det er en god sammenheng mellom drenering og reduserte utslipp av N₂O fra organisk jord er det viktig å få et bedre datasett fra tilskuddsordningen for drenering. I søknad om tilskudd er det bare ved omgraving at man registrerer jordtype ved at man må oppgi dybden av det organiske sjiktet. Det er flere grunner for hvorfor det bør opplyses om jordtype i søknadsskjema for denne ordningen. Det vil være naturlig å redusere bruk av grøfting på organisk jord. Dersom utslipp fra drenering på organisk jord er en stor kilde til utslipp av metan er det interessant å følge med på hvor store arealer med organisk jord som dreneres med denne metoden. Profilering vil stort sett bare brukes på Histosols.

På nasjonalt og regionalt nivå vil resultatet av bedre drenering dessuten kunne vises på redusert innkjøp og forbruk av handelsgjødsel. På kommunenivå fordeles reduksjon i utslipp på alle kommunene ut fra fulldyrka areal (Miljødirektoratet 2022). Vestvågøy kommune mener det er viktig å utvikle regnskap som viser samlet aktivitet i landbruket, både i jordbrukssektoren og jordbruksrelatert aktivitet i andre sektorer. I og med at det er langt til neste region egner Lofoten seg godt til dette. Det er ikke stor handelslekkasje med kjøp av innsatsfaktorer som gjødsel og kalk utenfra. Et slikt lokalt regnskap vurderes å kunne være en viktig stimulans til innsats.

Siden drenering av jordbruksjord er et kostbart tiltak ble tilskudd til drenering på nasjonalt nivå gjeninnført i 2013. Bønder i Vestvågøy har søkt om slike tilskudd på 435 daa frem til 2022 (Tabell 17). I Vestvågøy kommune kan egne tilskudd til drenering øke interessen for å gjennomføre slike tiltak.

I arbeidet med tilskuddsplanlegging kan Vestvågøy kommune differensiere arealer med organisk jord som allerede er drenert etter dreneringsmetode ut fra tolking av flyfoto, mens nyere tiltak kan fanges opp fra søknadstall (Tabell 17).

Både under tilskuddsplanlegging og ved saksbehandling av søknader kan temakartet «Naturlige dreneringsforhold» gi et godt grunnlag for å vurdere dreneringsbehovet av arealene (Tabell 6). Det er svært viktig at arealer som er i klassen «Ikke selvdrenert» i kartet har velfungerende dreneringstiltak tilpasset dagens og fremtidens nedbørsituasjon.

Ifølge kartet «Naturlige dreneringsforhold» er 41 % av det jordkartlagte dyrka arealet i kommunen selvdrenert, mens 9 % av det jordkartlagte arealet i kommunen er klassifisert som enten selvdrenert med våte drag eller delvis selvdrenert. Av jordkartlagte arealer som ble vurdert som dyrkbare etter

AR5 er bare 18 % vurdert som selvdrenert på kommunenivå. Både for dyrka og dyrkbar jord er det relativt godt samsvarer mellom andel jord som ikke er selvdrenert (Tabell 6 og Tabell 9) og andel organisk jord (Tabell 5 og Tabell 8). Det er også verdt å merke seg at det er en del mineraljord som har behov for drenering. NIBIOs kart over innhold av organisk materiale og kart som viser naturlige dreneringsforhold vurderes som nyttige av Vestvågøy kommune, men det er viktig at slike kartløsninger markedsføres mer aktivt. For eksempel burde det arrangeres korte webinarer for kommunene med presentasjon av ulike kartløsninger og hvordan de kan brukes i miljø- og klimaarbeidet.

6 Overordnet diskusjon og konklusjon

6.1 Lokal relevans av metodikk bak kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator

Denne rapporten undersøker om dagens beregningsmetodikk for kommunalt klimagassregnskap og Landbrukets klimakalkulator er relevant for nordlig landbruk. Vår gjennomgang av litteratur og statistikk viser at Nord-Norge har en spesiell kombinasjon av driftsforhold (kap 3.1), at disse forholdene har en sammensatt effekt på klimaavtrykket (kap 3.2), og at dette i liten grad blir tatt hensyn til i beregningsmetodikken til det kommunale klimagassregnskapet (kap 3.3) og i Landbrukets klimakalkulator (kap 3.4).

6.1.1 Metodikk i kommunalt klimagassregnskap

Forholdene som ble undersøkt nærmere med tanke på om disse gjenspeiles i beregningsmetodikken i det kommunale klimagassregnskapet var nordlig klima, organisk jord, variasjon i driftsintensitet, omfang av grovfôrproduksjon, og bruk av utmarksbeiter (kap 3.3). Gjennomgangen viste at disse lokale forholdene bare blir fanget opp til en viss grad.

Jordbrukssektoren i det kommunale klimagassregnskapet tar ikke hensyn til lokale klimaforhold (kap 3.3.2) mens dette blir delvis tatt hensyn til i arealbrukssektoren (kap 3.3.1). For mineraljord tas det langt flere hensyn til lokalt klima enn for organisk jord. For Nord-Norge, hvor ca 22 % av det totale arealet med jordkartlagt dyrket mark er organisk jord, har dette større betydning enn for landet som helhet hvor andelen organisk jord er ca 11 %. Lokalt kan andelen av disse jordtypene ha enda større betydning, slik som for Vestvågøy med 27 % dyrket organisk jord (Tabell 5). Dette betyr at tilgang på jorddata fra jordkartleggingen er særlig viktig for denne landsdelen.

Det skilles mellom mineraljord og organisk jord i begge sektorene, men hverken arealbrukssektoren (kap 3.3.1) eller jordbrukssektoren (kap 3.3.2) tar hensyn til myrtypen som er opphavet til den organiske jorda, variasjon i nedbør eller til omfanget av jordarbeiding, drenering og kalking. Dette står i motsetning til Joosten m.fl. (2015) som påpeker at det kan være hensiktsmessig å stratifisere organisk jord etter klimasoner, klasser for drenering, næringsstatus (N, P), kalkinnhold (pH), arealbruk og intensitet for å få bedre estimater for utslipp fra organisk jord. Dette vil være grunnlag for å vurdere egne Tier 2 faktorer for Norge.

Jordbrukssektoren tar indirekte hensyn til driftsintensitet, i denne rapporten nærmere definert som arealintensitet (kap 3.1), når det gjelder mengde nitrogen tilført i mineralgjødsel, mengde husdyrgjødsel m.m., men ikke jordarbeiding, drenering, kalking eller avling. Ingen utslippsfaktorer tar hensyn til arealintensiteten.

I arealbrukssektoren tas det hensyn til omfang av grovfôrproduksjonen i kommunen ved at utslippsberegningene for mineraljord på dyrket mark er basert på produksjonstilskuddsstatistikk. Jordbrukssektoren skiller mellom organisk jord som er fulldyrka (cropland) og overflatedyrka jord/innmarksbeite (grassland) når det gjelder utslipp av lystgass.

Bruk av utmarksbeite er ikke en del av det nasjonale eller kommunale klimagassregnskapet, fordi man anser kunnskapsgrunnlaget og de tilgjengelige dataene som for usikre. Det er vanskelig å estimere beiteeffekt på nasjonalt nivå fordi det er stor variasjon i beitetrykk og man mangler data. Derfor er dette ikke med hverken i det nasjonale eller det kommunale klimagassregnskapet. På lokalt nivå vil det være mulig å skille ulike kategorier beitetrykk hvis data om beiteintensitet innhentes systematisk (kap 5.3.1).

Det nasjonale klimagassregnskapet vil ikke uten videre kunne brukes av kommunene som verktøy i klimaarbeid, det er noe av grunnen til at det kommunale klimagassregnskapet er utviklet. Ved å legge beregningsmetodikken så nær opp til i det nasjonale klimagassregnskapet som mulig, baserer det seg på internasjonalt anerkjente metoder. Dette gir en form for kvalitetssikring av arbeidet. I tillegg blir det mulig å sammenligne resultatene mellom det nasjonale og kommunale klimagassregnskapet. Dette gir ytterligere kvalitetssikring. Det er dessuten viktig at metoden som brukes kan benyttes over hele landet, slik at tallene blir sammenlignbare. Det siste betyr imidlertid at det i mindre grad blir tatt hensyn til lokale forhold.

Alt i alt tas det lite hensyn til lokale forhold i det kommunale klimagassregnskapet. Også Miljødirektoratet (2020a) påpeker at lokale utslipp kan avvike betydelig fra det nasjonale eller regionale gjennomsnittet. Derfor settes det hvert år av midler til å forbedre det nasjonale og kommunale klimagassregnskapet slik at det gir mer nøyaktige tall, ved å blant annet å ta mer hensyn til lokale og regionale forhold.

På nasjonalt og regionalt nivå vil gjennomsnittstall være tilstrekkelige, men kommunene trenger mer detaljerte beregninger i sitt arbeid med areal- og klimaplaner og som beslutningsstøtte i forvaltning av landbrukspolitiske virkemidler. At det kommunale klimagassregnskapet tar lite hensyn til lokale forhold hindrer dog ikke kommunene i å legge til rette for klimaarbeidet, men det kan ha en demotiverende og hemmende effekt, både på kommunenivå og på gårdsnivå (kap 5.3.2).

6.1.2 Metodikk i Landbrukets klimakalkulator

Gjennomgangen av Landbrukets klimakalkulator undersøkte denne rapporten om beregningsmetodikken gjenspeiler forholdene nordlig klima, organisk jord, og variasjon i driftsintensitet (kap 3.3). Gjennomgangen viste at det tas noe mer hensyn til lokale forhold her enn i beregningsmetodikken bak det kommunale klimagassregnskapet.

Både estimering av karbonbalansen og utslipp av N₂O i klimakalkulatoren tar hensyn til de lokale klimatiske forholdene der hvor det eksisterer data fra jordkartleggingen (kap 3.4), men metodikken har likevel svakheter.

Metodikken for beregning av lystgassutslipp tar ikke hensyn til de store naturlige variasjonene som små klimatiske variasjoner kan utløse. Ifølge Hansen & Øygarden (2019) er bruken av gjennomsnittstall per årstid svært unøyaktig ved beregning av direkte lystgassutslipp fra jord, med tanke på de store naturlige variasjonene i løpet av året og samspillet med jordtypen og driftsteknikken.

Dessuten er det flere svakheter ved værdataene bak klimaindeksene som brukes i Landbrukets klimakalkulator (kap 3.4). Værdataene er historiske data fra perioden 1981-2015, og tilordning av værdata tar ikke hensyn til forskjeller i høyde over havet mellom nærmeste interpolerte gridpunkt (1x1km) og det gitte arealet.

For beregning av klimagassutslipp fra organisk jord bruker klimakalkulatoren én standard utslippsfaktor (kap 3.4). I nordlig jordbruk med større andel organisk jord enn i resten av landet gir dette et unyansert bilde, fordi klimagassutslippet varierer med hvilken myrtype som ga opphav til den organiske jorda, variasjoner i nedbør, og intensitet i jordarbeiding, drenering og kalking (Joosten m.fl. 2015). I tillegg er det en svakhet at metodikken ikke tar hensyn til dreneringsmetoder.

I Landbrukets klimakalkulator blir beregninger av endring i karbonbalansen og utslipp av N₂O fra organisk jord bare utført der det foreligger jorddata fra jordkartleggingen. For nordnorske gårdsbruk med stor andel organisk jord og lite tilgjengelighet av jorddata fra jordkartleggingen vil det bety at klimaavtrykket underestimeres. Dette understreker behovet for landsdekkende jordkartlegging.

Landbrukets klimakalkulator tar hensyn til arealintensitet ved at gårdbrukeren selv kan justere mengde tilført nitrogen i mineralgjødsel, mengde husdyrgjødsel, avlingsnivå, type gjødsellager og spredemetode (kap 3.4) i gjødselplanprogrammet Skifteplan. Agronomiske tiltak som jordarbeiding,

drenering og kalking tas det derimot bare indirekte hensyn til ved at disse påvirker avlingsnivå og dermed utslipp per produsert enhet og per arealenhet. Det er ønskelig med en modul der gårdbruker og rådgiver kan simulere endringer i gjødsling, valg av skifter etc uten at dette fører til endring i årets gjødselplan. Også Hansen & Øygarden (2019) etterlyser en utvikling av rådgivingsmoduler hvor sammenhengen mellom agronomi, produksjon, klimagassutslipp, næringsstoffutnyttelse, andre miljøeffekter og økonomi visualiseres.

At Landbrukets klimakalkulator tar lite hensyn til lokale forhold hindrer ikke gårdbrukeren i å gjennomføre klimatiltak, men det kan ha en demotiverende og hemmende effekt på klimaarbeidet på gårdsnivå (kap 5.2.2).

6.1.3 Utvidet klimaarbeid – uttesting av metoder

Når metodikken bak beregningsverktøyene tar så lite hensyn til lokale forhold er det viktig å supplere med lokale kart og data. Med de nordlige jordbruksforholdene og driftsmetodene som bakgrunn (kap 3.1) og Vestvågøy kommune som eksempel har dette forprosjektet løftet frem bruk av supplerende kart og data på karbonlagring på dyrka organisk jord, drenering, og karbonlagring ved bruk av utmarksbeite.

Uttesting av metode - karbonlagring dyrka jord

Det presenteres hvordan kart over innhold av organisk materiale i dyrka jord (kap 2.4.2 og kap 4.1) kan supplere utslippstall fra Landbrukets klimakalkulator (kap 5.2.2) og det kommunale klimagassregnskapet (kap 5.3.2). Det vises hvordan disse kartene kan brukes for å legge til rette for økt karbonlagring i mineraljord og redusert karbontap i organisk jord, både på gårdsnivå og på kommunenivå.

Lite omfang av åkerdrift i Nord-Norge og stor andel organisk jord gjør at potensialet for binding av karbon i dyrket jord generelt vurderes som liten. Likevel viser jordkartleggingen også arealer med mineraljord der potensialet for økt karbonlagring er til stede. Dette kan være til hjelp for å optimalisere bruk av gjødsel fra besetninger av fjørfe og svinehold som har behov for spredeareal og der tilførsel av organisk materiale over tid vil føre til økt karboninnhold. Sammenlignet med andre tiltak vil dette sannsynligvis gi små utslag i Landbrukets klimakalkulator. I det kommunale klimagassregnskapet kan det bli større utslag, særlig der det er mye åkerdrift eller der dyrket jord ligger på elvesletter med tynt jordsmonn.

Å anvende den testede metoden på gårdsnivå over hele landet vil kreve at man bruker data fra jordprøvene som tas ut i forbindelse med gjødselplanlegging. I dette forprosjektet har vi sett at oppløsningen av jordkartleggingen blir for dårlig og at det er for store sprang i klasser til at disse datasettene er tilstrekkelige. På kommunenivå er kartet fra jordkartleggingen tilstrekkelig.

På organisk dyrket jord er det mest relevant å vurdere tiltak for redusert karbontap. Dette vil kreve økt kunnskap om egenskapene til denne jorda. Denne kunnskapen vil være relevant for hele landet og gjøre det enklere å tilpasse tiltakene til det aktuelle jordsmonnet. Det kan også gjøre det enklere å prioritere driftsintensitet og i noen tilfelle utfasing av skifter på en gård.

I dette forprosjektet har vi ikke hatt ressurser til en fullstendig gjennomgang av litteraturen om organisk jord (kap 3.2, kap 3.3 og kap 3.4). Det foreligger et omfattende materiale om myrtyper, måling av myrddybde, omdanningsgrad, innhold av nitrogen, myrsvinn osv. Dette er viktige data både for landbruksnæringen som i deler av landet er avhengig av fortsatt bruk av organisk jord og for dem som ønsker å verne om disse arealene.

Øien m.fl. (2016) referer til at flere rapporter utarbeidet av Det Norske Myrselskap ikke har vært tilgjengelige. Noen av de gamle rapportene fra selskapet befinner seg på myrmuseet på Smøla. Kartarkivet fra Det Norske Myrselskap befinner seg derimot hos NIBIO. Det er gjennomført et forprosjekt som konkluderer med metode og kostnader for å digitalisere kartene i kartarkivet. Selv om

informasjonen er gammel vil den være verdifull for klima- og miljøforskningen og landbruksnæringen. I tråd med Joosten m.fl. (2015) foreslår vi en gjennomgang av dette materialet med personell med erfaring fra arkiv, biologi og agronomi for å gjøre det mer tilgjengelig.

En stratifisering av organisk jord for klimasoner, dreneringstilstand, næringsstatus, kalkinnhold, arealbruk og intensitet, slik Joosten m.fl. (2015) påpeker, vil ha stor betydning både for rådgiving på gårdsnivå og til å motivere til ekstra innsats i kommunen. I en spørreundersøkelse som ble gjennomført etter innføring av forbud mot nydyrking på myr svarte aktørene at det var viktig å fylle kunnskapshull for at implementering av forbudet og reduksjon i utslipp fra organisk jord skal bli vellykket. Dette gjelder forhold som omfanget av myr og nydyrking, samt kartlegging av forskjellige myrtyper og -dybder og utslippene fra disse (Farstad m.fl. 2020).

Uttesting av metode - drenering

Rapporten presenterer hvordan kart over naturlige dreneringsforhold i dyrka jord og data over gjennomførte dreneringstiltak (kap 2.4.1 og kap 4.1) kan brukes i klimaarbeidet på gårdsnivå (kap 5.2.2) og på kommunenivå (kap 5.3.2). Det vises hvordan slike kart og arealdata kan brukes i vurdering av effekten av drenering på klimaavtrykket og til prioritering av arealer og dreneringsmetoder. Siden drenering verken inngår i Landbrukets klimakalkulator eller i det kommunale klimagassregnskapet, gir bruk av kartet over naturlige dreneringsforhold og data over gjennomførte dreneringstiltak et verdifullt bidrag til en mer helhetlig vurdering av klimaavtrykket fra jord.

Funnene fra uttestingen av metoden er relevante for resten av landet og viser behovet for landsdekkende jordkartlegging og systematisk innhenting av data om gjennomførte dreneringstiltak. Å innlemme den testede metoden i Landbrukets klimakalkulator og i det kommunale klimagassregnskapet vil dessuten kreve mer kunnskap om klimagassutslipp fra organisk jord, spesielt om effekten av ulike dreneringsmetoder på disse.

Kartlegging av omfang av drenering med ulike metoder er nødvendig. Landbruksdirektoratet registrerer søknader om dreneringstilskudd og gjennomførte tiltak. Dette er statistikk som er tilgjengelig og som viser antall daa som er drenert med systematisk grøfting, usystematisk grøfting, profilering og omgraving. Dreneringsmetoden har stor betydning for utslipp fra organisk jord. Derfor bør det registreres om det gis tilskudd til drenering av mineraljord eller organisk jord for alle dreneringsmetoder. Nå gjøres dette bare indirekte ved at en oppgir dybde på det organisk sjiktet ved søknad om tilskudd til omgraving av organisk jord.

Det er også et stort behov for bedre dokumentasjon av ulike dreneringsmetoders effekt på klimaavtrykket, særlig for å gi mer presise estimat på utslipp fra drenert organisk jord (Joosten m.fl. 2015). Det er viktig å forske både på alternative dreneringsmetoder og andre tiltak som kan redusere utslipp fra organisk jord.

Uttesting av metode - karbonlagring utmark

I rapporten testes en enkel metode for estimering av karbonlagring i utmarksbeite (kap 2.3.3, kap 4.3, og kap 4.5) ved hjelp av vegetasjonskart (utmarksareal med beitepåvirka vegetasjon der grasdekket utgjør mer enn 50 % av plantedekket), beitelagskart og data over beiteintensitet (antall dyr på utmarksbeite). Det viser hvordan denne metoden kan brukes i klimaarbeid på gårdsnivå (kap 5.2.1) og kommunenivå (kap 5.3.1) med tilfredsstillende resultat. Det mangler imidlertid både data og kunnskapsgrunnlag for å kunne innføre dette i klimagassregnskapet for alle kommuner og i Landbrukets klimakalkulator.

For det første er under 10 % av utmarksarealene i Norge vegetasjonskartlagt, i Nord-Norge bare 5 %. Med dagens metoder og kapasitet kartlegges det bare om lag 400 km² i Norge per år, hvorav 50-100 km² i Nord-Norge. Automatiske analysemetoder av digitale flyfoto eller satellittdata kan øke

dekningen av vegetasjonskart som er gode nok til dette formålet, men det vil i så fall bare gjelde åpne arealer, fordi i skog vil tresjiktet dekke for måling av feltsjiktet.

For det andre kan den faktiske beiteintensiteten ikke måles på detaljert nivå med dagens datatilgang. Det eneste tilgjengelige datagrunnlaget er kart og statistikk fra Organisert beitebruk som viser beitelagsgrenser og antall dyr på utmarksbeite innad i beitelaget, men det sier ikke noe om dyrenes faktisk bruk av arealene. I Nord-Norge og i flere andre deler av landet der ekstensivt beitebruk er vanlig, vil dette sannsynligvis være tilstrekkelig.

For det tredje mangler det kunnskapsgrunnlag for hvordan beiting påvirker karbonlagring i jord i nordlige økosystemer og hvordan dette påvirkes av ulik beiteintensitet. I denne uttestingen er det brukt et konservativt estimat for karbonlagring i jord på bakgrunn av flere internasjonale undersøkelser, men det er usikkert hvor godt dette stemmer for nordlige områder.

Hansen & Øygaarden (2019) peker på behov for mer kunnskap om drift av utmarksbeite med vurderinger og dokumentasjon av endret beitetrykk mot effekten av gjengroing. Speed m.fl. (2010) fant at 24 sau per km² var tilstrekkelig for å hindre oppslag av bjørk i fjellet på Østlandet. I lavereliggende strøk med bedre klimatiske forhold for skogvekst kan det forventes at dyretettheten må være større for å hindre gjengroing av kulturlandskapet. Hvor stor dyretetthet som skal til, og om en slik dyretetthet kan få negative konsekvenser for tilveksten på dyrene og øke faren for sykdomssmitte mellom dyrene, er usikkerhetsmomenter det ikke finnes nok kunnskap om. Det er også påvist at beitedyr har betydning for albedo ved å hindre gjengroing, men det finnes per i dag ingen metode for å beregne denne effekten på regionalt eller lokalt nivå.

6.2 Relevansen av å sammenlikne seg med andre

Denne rapporten har undersøkt hvorvidt det er relevant å sammenlikne eget klimaavtrykk med andres. En nærmere undersøkelse av sammenlikningsmetodikk og -grunnlag viste at det er risikabelt å sammenlikne klimaavtrykk på gårdsbruk (kap 5.2.1) eller i kommuner (kap 5.3.1) med andre når det er store forskjeller i arealressurser eller datagrunnlag. Det samme gjaldt for sammenlikning av klimaavtrykk i ulike produksjoner eller sektorer. Det konkluderes med at det er bedre å følge utviklingen av eget klimaavtrykk over tid og bruke disse verktøyene til å vurdere handlingsrommet som eget arealressursgrunnlag tillater. Det er avgjørende at brukerne av Landbrukets klimakalkulator og det kommunale klimagassregnskapet forstår faren med sammenlikninger og begrensningene som ligger i disse verktøyene.

6.2.1 Sammenlikning på gårdsnivå

Over hele landet har ulike gårdsbruk ulikt arealressursgrunnlag og dermed ulikt klimaavtrykk, som vi også har sett på testbrukene i dette forprosjektet (kap 4). Noen gårdsbruk har eksempelvis stor andel organisk jord på fulldyrka og overflatedyrka areal, mens andre bare har mineraljord. Noen gårdsbruk har tilgang til store arealer med svært gode utmarksbeiter, mens andre har liten eller ingen tilgang til slike arealer eller bare til arealer med mindre god kvalitet.

Ved sammenlikning med referansegruppen i Landbrukets klimakalkulator tas det ikke hensyn til arealressursgrunnlaget. For enkeltskifter på testbrukene ble det vist at det er vanskelig å sammenlikne utslipp dersom arealene har store forskjeller i andel organisk jord. Slike sammenlikninger kan dog gjøres på skiftenivå så lenge gårdbruker og rådgiver er oppmerksomme på betydning av jordegenskaper i beregningene. Der det ikke foreligger jorddata er det fortsatt aktuelt å sammenligne på gårds- og skiftenivå fordi det ikke gjøres beregning av utslipp fra Histosol. Dette viser at det hadde vært en fordel med en mulighet for differensiering av referansegruppen i Landbrukets klimakalkulator med tanke på arealressursgrunnlaget. For å få meningsfulle sammenlikninger mellom gårdsbruk med samme produksjonsomfang bør det gis mulighet for å velge en referansegruppe som bare inneholder gårdsbruk med arealer med liknende jordegenskaper, eller at man på annen måte kan velge bort

utslaget av jordsmonn når disse beregningene foretas. Så lenge denne muligheten ikke foreligger er vår anbefaling til gårdbrukerne å ikke foreta sammenlikninger med andre på utslipp fra planteproduksjonen.

Sammensetningen av referansegruppen tar heller ikke hensyn til datagrunnlaget. For testbrukene ble det vist at tilgjengelighet av jorddata fra jordkartleggingen førte til dramatisk større beregnede klimagassutslipp (70-80 %) sammenliknet med referansegruppen (kap 4.4.1). Hovedgrunnen til økningen er beregningsmetoden for utslipp fra organisk jord. Verken endring i karbonbalanse eller utslipp av N₂O fra nedbryting av torva beregnes så lenge det ikke foreligger jorddata. Når disse dataene kommer inn beregnes et standardutslipp og gårdsbruk i områder der det foretas jordkartlegging kan få store endringer i beregnet utslipp. Det er viktig at det informeres om dette når dataene blir tilgjengelige i klimakalkulatoren, fordi det kan påvirke motivasjonen i klimaarbeidet. For jordkartlagte gårdsbruk med stor andel organisk jord og grovfôrproduksjon betyr dette at sammenlikning med en referansegruppe med samme produksjonsomfang ikke er meningsfylt, fordi datagrunnlaget deres avviker fra det til referansegruppen. For å få meningsfylte sammenlikninger mellom gårdsbruk med samme produksjonsomfang bør det gis mulighet for å velge en referansegruppe som bare inneholder gårdsbruk med samme datagrunnlag, dvs om arealene er jordkartlagte eller ikke. Så lenge denne muligheten ikke foreligger er vår anbefaling til gårdbrukerne å ikke foreta sammenlikninger med andre på utslipp fra planteproduksjonen. Dette tydeliggjør også behovet for landsdekkende jordkartlegging.

Gårdbrukerne opplever at samfunnet ofte sammenlikner deres grovfôr- og drøvtyggerproduksjon med andre produksjoner (kap 5.2.1) og at det er liten refleksjon rundt verdien av at man planlegger og utfører driften med utgangspunkt i gårdens ressursgrunnlag, inklusive utmarksressurser. Det finnes noe uutnyttet potensial for andre produksjoner enn grovfôrproduksjon (se diskusjon i kap 6.3), men i hovedsak er valg av produksjon begrenset av naturgitte forhold mange steder i Norge. Derfor er det viktig å kunne gi en vurdering av hvor store utslippsreduksjoner som er mulige gitt produksjonen som de lokale naturgitte forholdene tillater.

Handlingsrommet og motivasjonen på gårdsnivå

For gårdbrukeren vil det øke motivasjonen til å gjennomføre klimatiltak dersom klimakalkulatoren kan synliggjøre det faktiske handlingsrommet man har for å redusere klimaavtrykket, dvs å synliggjøre hvor stor andel av utslippene som lar seg påvirke når arealressursgrunnlaget, datagrunnlaget og produksjonen er gitt. Det ville vært verdifullt om man kan sette en verdi eller et «vindu» det er mulig å komme innenfor med aktiv innsats og tone ned det man ikke kan gjøre noe med uten å ta arealer ut av drift. Dette vil også være motiverende for rådgivere som får et større faglig handlingsrom.

6.2.2 Sammenlikning på kommunenivå

På kommunenivå (kap 5.3.1) foretas sammenlikning i det kommunale klimagassregnskapet med andre kommuner eller andre sektorer.

På samme måte som på gårdsnivå (kap 4) kan man regne med at kommunenes ulike arealressursgrunnlag på dyrka jord (NIBIO 2023f) og i utmarka (NIBIO 2023a) resulterer i ulikt klimaavtrykk. Noen kommuner har for eksempel stor andel organisk jord på fulldyrka og overflatedyrka areal, mens andre stort sett har mineraljord. Noen kommuner har tilgang til store arealer av svært gode utmarksbeiter, mens andre har liten eller ingen tilgang til slike arealer eller bare til arealer av mindre god kvalitet. Når man sammenlikner kommuner i det kommunale klimagassregnskapet er det derfor viktig å vite at man i realiteten sammenlikner ulikt arealressursgrunnlag som igjen gir ulikt klimaavtrykk. Dette bør komme tydeligere frem på Miljødirektoratets nettsider og i veiledning til kommunene.

I tillegg til dette kan relevansen av kommunegrenser diskuteres. Slike grenser har ulike historiske begrunnelser, som dels også er mindre relevante i dag. Fordi kommunegrensene ikke nødvendigvis

innebærer avgrensninger av arealer med enhetlige egenskaper, bør man tone ned verdien av å sammenlikne på tvers av kommuner.

Det er også viktig å være klar over at ulike kommuner kan ha ulikt datagrunnlag, som igjen kan resultere i ulikt klimaavtrykk i det kommunale klimagassregnskapet. Ulik andel organisk jord med og uten jordkartlegging i Vestvågøy kommune (Tabell 23) er et slikt eksempel. Dette viser at det er vanskelig å sammenlikne kommuner med ulikt datagrunnlag i det kommunale klimagassregnskapet. Dette informeres det ikke godt nok om på Miljødirektoratets hjemmesider. Utfordringene med varierende datagrunnlag tydeliggjør også behovet for landsdekkende jordkartlegging.

Når man sammenlikner kommuner med ulikt arealressursgrunnlag og næringsstruktur blir det i praksis en sammenlikning av ulik andel av sektorer. Dette er lite hensiktsmessig hvis målet er å stimulere til innsats i klimaarbeidet, fordi ulike sektorer har ulikt handlingsrom for å redusere klimagassutslipp. For de fleste andre sektorer vil klimaavtrykket kunne reduseres ved å bytte ut fossile energikilder, for eksempel med overgang til elektriske fyrkjeler eller biler. Aktiviteten i disse sektorene kan derfor beholdes eller økes samtidig som man kan vise til en positiv utvikling i klimaavtrykket. I jordbrukssektoren derimot ligger utfordringen i at fordøyelsesprosesser og prosesser i jord er ledd i livsprosesser. For jordbruket vil en betydelig reduksjon av klimaavtrykket derfor ofte bare kunne oppnås ved avvikling av drifta. Dette gjelder spesielt jordbrukskommuner med stor andel grovfôrdyrking og drøvtyggerproduksjon.

Handlingsrom og motivasjon i kommunene

Kommunenes motivasjon for å arbeide med å redusere utslipp av klimagasser fra jordbrukssektoren vil bli påvirket av ønsket om å bevare så stor aktivitet som mulig innenfor sektoren med de naturgitte arealressursene. En sammenlikning med andre kommuner har i det store og hele ingen stor nytteverdi for kommunene, og bidrar bare til redusert motivasjon for klimaarbeidet. Det mest hensiktsmessige er å følge utviklingen av klimaavtrykket i egen kommune over tid og eventuelt i fremtiden sammenlikne seg med det handlingsrommet som de naturgitte lokale arealressursene tillater.

Mange kommuner setter seg mål om null-utslipp, av hensyn til ønsker om å fremstå som offensive i klimapolitikken. Paradoksalt nok har noen av dem opplevd endringer i kommunegrensene som resulterer i at kommunen plutselig også omfatter store områder med grovfôr- og drøvtyggerproduksjon og klimaambisjonene må forkastes. Dette illustrerer hvor meningsløst det er å knytte slike mål til tilfeldig bestemte kommunegrensene.

Kommunen kan bidra i klimaarbeidet ved å ha en velfungerende areal- og landbruksforvaltning, og best mulig datagrunnlag for beregningene i det kommunale klimagassregnskapet, eventuelt å utvikle sitt eget regnskap.

For at det kommunale klimagassregnskapet skal være mest mulig oppdatert er det viktig at kommunene ajourfører AR5 fortløpende, og deltar i SSB sin gjødselundersøkelse der blant annet spredeutstyr og type lager for husdyrgjødsel blir registrert (Kolle & Oguz-Alper 2020). Eksempelet Vestvågøy kommune viser også at jord- og vegetasjonskartlegging forbedrer datagrunnlaget. Det er stor etterspørsel etter både jord- og vegetasjonskartlegging, men kapasiteten for begge kartleggingsprogrammene er lav, siden de er begrenset av ressurstildelingen over statsbudsjettet. Det er derfor ikke lett for enkeltkommuner å bli prioritert for kartleggingsprogrammene. Mange kommuner, slik som Vestvågøy, tar også initiativ til å utvikle sitt eget klimagassregnskap som kan synliggjøre klimainnsatsen i landbruket på en bedre måte enn dagens kommunale klimagassregnskap. I et slikt regnskap er det viktig å synliggjøre handlingsrommet som ligger i de naturgitte forholdene, dvs som viser hvor stor reduksjon i klimaavtrykk fra jord og husdyr som er mulig uten å redusere dagens produksjonsnivå.

6.3 Klimaarbeidet i en større sammenheng

Litteraturgjennomgangen viste at klimatiske og arealressursmessige begrensninger resulterer samlet sett i stor utbredelse av grasproduksjon til drøvtyggere i Nord-Norge, med ekstensiv drift på arealer med stor andel organisk jord (kap 3.1). En slik drift påvirker klimaavtrykket for landbruket i kommunen og på enkeltbruk negativt, fordi både organisk jord, ekstensiv drift, mye kjøring og drøvtyggere gir store klimagassutslipp (kap 3.2). Når handlingsrommet for å redusere klimaavtrykket er begrenset av de naturgitte forholdene kan det være nærliggende å tro at nedlegging av produksjon er den mest effektive måten å reduser klimaavtrykket på. Dette ville imidlertid være i konflikt med andre sentrale samfunns- og landbrukspolitiske målsetninger.

Rapporten undersøker derfor hvordan man kan unngå ensidig fokus på reduksjon av klimagassutslipp, men balansere mål om reduksjoner av klimagassutslipp med andre aspekter av bærekraftig forvaltning av arealressursene. Nærmere undersøkelse av litteratur og dagens politiske premisser for klimaarbeidet i jordbruket (kap 3.5) leder til en erkjennelse av at valg av arealbruk og produksjon ikke utelukkende bør ansees som klimatiltak. Rapporten skisserer hvordan klimatiltak kan settes i en større sammenheng av bærekraftig arealforvaltning (kap 5.1), og synliggjør dermed behov for nasjonale føringer for arealforvaltning i jordbruket.

Dessuten tester rapporten hvordan man, på grunnlag av slike nasjonale føringer, kan bruke og kombinere arealinformasjon om potensial for dyrking av ulike vekster på dyrka jord, om potensial for nydyrking på dyrkbar jord og om potensial for bruk av utmarksbeite i vurderinger rundt bærekraftig arealforvaltning, både på gårdsnivå (kap 5.2.1) og på kommunenivå (kap 5.3.1).

Når man ut fra den offentlige debatten kan få inntrykk av at nedlegging av drifta er det mest effektive klimatiltaket, er det stor fare at dette påvirker motivasjonen for klimaarbeidet både hos rådgivere og gårdbrukere. Derfor trengs det tydeligere informasjon til samfunnet om andre aspekter ved bærekraftig arealforvaltning. Spesielt vil vi peke på sammenhengen mellom naturgitt arealressursgrunnlag og handlingsrommet for klimaarbeidet i jordbruket i Norge.

6.3.1 Utvidet klimaarbeid - uttesting av metode nasjonalt

Uttesting av metode – alternativ arealbruk

Rapporten tester ut en metode som, ved hjelp av en prioriteringsformel, kombinerer flere kart over potensial for dyrking av ulike vekster (korn, grønnsaker, gras) til et nytt kart over alternativ arealbruk (kap 2.3.1 og kap 5.1.2) som en forenklet versjon av en modell for nasjonal prioritering av arealer basert på summen av lokale forutsetninger på teignivå (trinn 1.2 i kap 5.1.1). Det vises hvordan denne enkle modellen resulterer i kart og statistikk over alternativ arealbruk på gårds- og kommunenivå (kap 5.1.2).

Denne enkle modellen tilsvare langt fra modellen som etterspørres og skisseres i kap 5.1.1., men den visualiserer hvordan resultater fra en slik modell kan se ut (kap 5.1.2) og brukes i arbeidet med å balansere ulike målsetninger i bærekraftig arealforvaltning på gårds- (kap 5.2.1) og kommunenivå (kap 5.3.1).

Modellen er forenklet ved at den bare vurderer hva som er den mest kravstore veksten som kan dyrkes på et gitt areal. Den bruker dermed kun data fra trinn 1.1 skissert over og hopper over trinn 1.2. i kap 5.1.1., dvs alle andre bærekraftindikatorer der klima bare er én del av bærekraftig arealforvaltning. Denne enkle modellen tar heller ikke hensyn til vekstskifte.

En mer avansert modell burde kunne resultere i nasjonale føringer for prioritering av arealer, avhengig av klimatiske forhold, jordegenskaper etc, basert på definerte bærekraftindikatorer. Slike nasjonale føringer ville bidratt til en mer helhetlig vurdering av bærekraftig arealforvaltning på gårdsnivå og på kommunenivå. Utvikling av en slik modell krever landsdekkende jordkartlegging.

Utvikling av en slik avansert modell forutsetter et større prosjektarbeid med tverrfaglig samarbeid mellom fagområdene agronomi, jordvitenskap, geomatikk, samfunnsøkonomi, landbruksøkonomi, landbrukspolitikk, i tillegg til kunnskap om klimaavtrykk i jordbruket. Dette arbeidet vil kunne støtte seg på flere pågående prosjekter som ser på tematikken (kap 5.1.1).

6.3.2 Utvidet klimaarbeid - uttesting av metoder lokalt

Både i arbeidet med å utforme nasjonale retningslinjer for bærekraftig forvaltning av jordbruksareal (trinn 1.1 og 1.2 i kap 5.1.1), og i arbeidet med prioritering av arealer til ulike arealbruk og produksjon på kommunalt og gårdsnivå (trinn 1.3 til 1.5 i kap 5.1.1) kan bruk av kart inngå. Av de kartene som er representert i rapporten gjelder dette kart over potensial for dyrking av ulike vekster, kart over jordegenskaper på dyrkbar jord og vegetasjonskart.

Uttesting av metode – kart over potensial for dyrking av ulike vekster

Rapporten presenterer hvordan kart over potensial for dyrking av ulike vekster (korn og grønnsaker) kan brukes i vurdering av arealressursbruk på gårdsnivå (kap 5.2.1) og kommunenivå (kap 5.3.1).

Det vises hvordan disse kartene kan bidra til en mer helhetlig vurdering av bærekraftig arealforvaltning på gårdsnivå og på kommunenivå. Likevel er det viktig å være klar å svakheter av disse kartene.

Værdata som benyttes i temakartene som viser potensial for dyrking av ulike vekster er historiske data fra perioden 1981-2015. I et pågående forskningsprosjekt, GreenRoad, vil værdata oppdateres til den nye 30-årsnormalen. I tillegg vil tilordning av værdata fra grid til kartfigur bli gjort på en bedre måte, slik at også arealenes høyde over havet får betydning for hvilke værdata som best beskriver værforholdene på hver kartfigur. Noen av egenskapene i det nye værdatasettet vil få en langt bedre oppløsning og gi et riktigere bilde av variasjon i vær mellom ulike deler av landet.

I tillegg er det slik at det er mange egenskaper ved både jord og terreng som ikke er hensyntatt i modellene som ligger til grunn for potensialkartene. Gårdbrukere tilpasser seg de lokale forholdene for plantedyrking. Gårdbrukere i ulike deler av landet som dyrker samme vekst kan ha ulike preferanser for både jord og terreng, i henhold til de lokale forholdene. For å finne frem til den egnethetenet areal faktisk har for en gitt vekst, må det derfor gjøres lokale vurderinger i tillegg.

En innlemming av kart over potensial for dyrking av ulike vekster på dyrket jord i Landbrukets klimakalkulator, i kombinasjon med landsdekkende jordkartlegging, kunne inngått i en funksjon der gårdbruker og rådgiver kan simulere endringer i bruken av arealressurser, for eksempel å velge en annen produksjon på arealene, leie mineraljord som ligger et stykke unna som erstatning for organisk jord, eller å drive organisk jord mer ekstensivt. Det bør være mulig å justere alt fra dyretall og dyreslag til hvilke skifter som brukes og hva de brukes til. Når man har mulighet til å simulere annen produksjon enn den det er søkt om produksjonstilskudd til, er det viktig å huske på at valg av produksjon ikke utelukkende bør ansees som klimatilak.

Innlemming av kart over potensial for dyrking av ulike vekster i Landbrukets klimakalkulator og kommunenes planarbeid over hele landet krever landsdekkende jordkartlegging.

Uttesting av metode – kart over jordegenskaper på dyrkbar jord

Det presenteres hvordan kart over innhold av organisk materiale i dyrkbar jord og kart over naturlige dreneringsforhold i dyrkbar jord (kap 2.3.2 og kap 4.2) kan brukes til vurdering av potensial for nydyrking som en del av arealressursbruk på gårdsnivå (kap 5.2.1) og på kommunenivå (kap 5.3.1). Det vises hvordan disse kartene kan brukes for å vurdere potensielle nydyringsarealer.

Bruk av disse kartene gjør det lettere å vurdere ulike potensielle nydyringsarealer opp mot hverandre, både med tanke på potensielt klimagassutslipp fra nydyrking (organisk jord versus mineraljord),

behov for dreneringsomfang og metode, og kjøreavstander. Den testede metoden kan brukes både på gårdsnivå og på et mer overordnet nivå i kommunen.

På gårdsnivå innbefattet metoden en ytre avgrensning av dyrkbare arealer i en radius på 2,75 km fra driftssenter (kap 2.3.2). Dette valget ble tatt for enkelthetens skyld. En nettverksanalyse, som vurderer kjøreavstander langs vei, hadde vært mer presis. Man kunne også satt ulike kjøreavstander opp mot hverandre med tanke på ressursbruk og klimaavtrykk.

Det finnes kart over utbredelsen av dyrkbar jord for hele landet (NIBIO 2023a), men det er bare noen få kommuner i Norge der jordegenskaper på dyrkbar jord har blitt kartlagt. Vestvågøy kommune er en av disse, og kartene over organisk jord/mineraljord og naturlige dreneringsforhold på dyrkbar jord i Vestvågøy kommune ble utviklet spesielt for dette forprosjektet, og er ikke tilgjengelig i Kilden (NIBIO 2023a). For å overføre metoden til resten av landet kreves det landsdekkende jordkartlegging av dyrkbar jord.

Arealer som er kartlagt som dyrkbare kan være uegnet til nydyrking, på grunn av endringer i reguleringer og lovverk (organisk jord i jordloven, naturvernområder) og driftstekniske krav til arealene slik det er påpekt av Bardalen m.fl. (2023), avhengig av hvilken vekst man ønsker å dyrke. En oppdatering av datasettet «dyrkbar jord» som filtrerer bort slike arealer er derfor ønskelig.

En innlemming av arealdata over dyrkbar jord i Landbrukets klimakalkulator, i kombinasjon med landsdekkende jordkartlegging av dyrkbar jord, kunne muliggjort en funksjon der gårdbruker og rådgiver kan simulere ulike alternativer for nydyrking.

Uttesting av metode – vegetasjonskart

Det er presentert hvordan vegetasjonskart kan brukes til vurdering av potensial for bruk av utmarksbeite og prioritering av arealer i bærekraftig arealforvaltning, både på gårdsnivå (kap 5.2.1) og i kommunal arealplanlegging (kap 5.3.1). Kartet viser hvor de beste beiteressursene er og eventuelle skjøtselsbehov for å ivareta beitekvaliteten. I tillegg er vegetasjonskartet det nærmeste en kommer et økologisk kart og viser potensial for en rekke økosystemtjenester, som for eksempel biologisk mangfold, verneverdier, skogressurser, sinking av bær og egnethet for ferdsel og friluftsliv.

Dekningen av vegetasjonskart i Norge er mangelfull og det er behov for økt innsats for å få landsdekkende vegetasjonskart. Per i dag er det begrenset hvor mye som kartlegges hvert år (kap. 6.1.3). Inntil det skjer vil det for mange kommuner være nødvendig, men også en mulighet, og bruke andre arealressurskart i arealplanleggingen. AR50 (NIBIO 2023a) er landsdekkende og et eksempel på et slikt kart. Det er laget på grunnlag av en forenkling av AR5 og satellittdata på snaumarksareal. Det har en grovere oppløsning og beregnet for mindre målestokker enn vegetasjonskartet, men kan likevel gi en oversikt over arealene til bruk i arealplanprosesser der man ikke har dekning av mer høyoppløselige kart.

6.4 Veien videre og FoU-forslag

Den følgende listen sammenstiller alle forslag for forbedringer og oppfølgingsprosjekter som har kommet frem i forprosjektet. Gjennomførbarheten av forslagene varierer. Noen av forslagene betinger hverandre. Noen av forbedringene i beregningsmetodikken krever først feltforsøk.

1. Forbedret datagrunnlag – Arealdata og driftsdata:

- Tilgjengeliggjøring av Myrdata: fra arkivene etter Selskapet Ny Jord, Det Norske Myrselskap og Det Norske Jord og Myrselskap
- Data om pågående drenering: Gjennomførte dreneringstiltak, dreneringsmetoder, jordtyper (for eksempel i forbindelse med søknadsprosess for tilskudd)

- Data om gjennomført drenering: Registrering av profilert og omgravd areal (for eksempel ved hjelp av flybildetolking)
- Innsamling av data om organisk jord: myrsvinn, klimasoner, faktisk dreneringstilstand, næringsstatus, kalkinnhold, arealbruk og intensitet
- Jordegenskaper: Gårdbrukernes analysedata (trenger å løse utfordringer rundt personvern)
- Driftsdata: både generelt og klimatiltak (for eksempel via Skifteplan)
- Landsdekkende jordkartlegging av dyrka og dyrkbar jord
- Landsdekkende og systematisk innhenting av data om beiteintensitet
- Landsdekkende vegetasjonskartlegging

2. Forbedret metodikk - Kommunalt klimagassregnskap:

- Hensynta lokale klimaforhold i jordbrukssektoren, og på organisk jord i arealbrukssektoren
- Hensynta myrtypen som er opphavet til den organiske jorda, variasjon i nedbør og dreneringsmetoder for organisk jord
- Hensynta intensiteten av jordarbeiding, drenering, kalking og avling både på mineraljord og organisk jord
- Inkludere bruk av utmarksbeite i beregningene
- Synliggjøring av handlingsrommet når arealressursgrunnlaget og produksjonen er gitt
- Bedre informasjon om betydningen av arealressursgrunnlag og datagrunnlag for sammenlikning av ulike kommuner
- Bedre informasjon om betydningen av å sette klimaarbeidet i en større sammenheng
- Kommunene ajourfører AR5 fortløpende og deltar i SSB sin gjødselundersøkelse

3. Forbedret metodikk - Landbrukets klimakalkulator:

- beregning av direkte lystgassutslipp fra jord for kortere tidsintervaller, for bedre å hensynta klimatisk variasjon
- Bruk av oppdaterte værdata
- Hensynta myrtype som ga opphav til den organiske jorda, variasjoner i nedbør, og intensitet i jordarbeiding, drenering og kalking, og dreneringsmetoder
- Hensynta mer direkte intensitet i jordarbeiding, drenering og kalking
- Funksjon for simulering av endringer i gjødsling, valg av skifter etc uten at dette fører til endring i årets gjødselplan
- Funksjon som visualiserer sammenhengen mellom agronomi, avling, klimagassutslipp, næringsstoffutnytting, andre miljøeffekter og økonomi
- Link til kart over potensial for dyrking av ulike vekster, dreneringsgrad og innhold av organisk materiale på dyrket jord; i kombinasjon med funksjon for simulering av endringer i bruken av arealressurser: annen produksjon på eget areal, leie av annen jord, valg av ulik arealintensitet; inklusive effekt på kjøreavstander
- Link til kart over dyrkbar jord; i kombinasjon med funksjon for simulering av nydyrking; inklusive effekt på kjøreavstander

- Funksjon for å tilpasse referansegruppen etter tilgjengelighet av jorddata og jordtype (i tillegg til produksjon og produksjonsomfang)
- Bedre informasjon om betydningen av arealressursgrunnlag (jordtype) og datagrunnlag (jorddata eller ikke) for sammenlikning med andre gårdsbruk
- Bedre informasjon om betydningen av å sette klimaarbeidet i en større sammenheng
- Synliggjøring av handlingsrommet når arealressursgrunnlaget og produksjonen er gitt
- Link til vegetasjonskart og beitelagskart; og inkludere bruk av utmarksbeite i beregningene

4. Forskning - organisk jord og klima:

- Forskning på myrsvinn
- Forskning på nitrogengjødsling på organisk jord
- Mer detaljert kunnskap om klimagassutslipp (feltforsøk) fra dyrket organisk jord og myrsvinn, avhengig av klimasoner, dreneringstilstand, dreneringsmetoder, næringsstatus, kalkinnhold, arealbruk og intensitet

5. Annen forskning:

- Forskning på beiteeffekten under nordlige forhold
- Hvordan løse målkonflikter: Utvikling av modell for nasjonal prioritering av bruken av arealressurser i jordbruket basert på summen av lokale forutsetninger på teignivå, prosjekt med tverrfaglig samarbeid mellom fagområdene agronomi, jordvitenskap, geomatikk, samfunnsøkonomi, landbruksøkonomi, landbrukspolitikk, i tillegg til kunnskap om klimaavtrykk i jordbruket
- Utvikling av kart over optimal arealressursbruk, basert på punktet over

Muligheter for produksjon av bygg til fôr (feltforsøk)

Litteraturreferanse

- Aandahl, T.-J., Haraldsen, T.K. & Johansen, A. 1999. Profilering av myrjord i Vesterålen og Lødingen. Jordforsk Rapport 15.
- Aandahl, T.-J. 2001. Omgraving av torvjord i Bleikvassli. Jordforsk Rapport 01.
- Ahlstrøm, A.P., Bjørkelo, K. & Fadnes, K. 2019. AR5 Klassifikasjonssystem Klassifisering av arealressurser. NIBIO Bok 5(5).
- Asheim, L.J., Bakken, A.K., Mittenzwei, K., Pettersen, I. & Prestegard, S.S. 2019. Konsekvenser av redusert kjøttforbruk - Scenarioanalyser med vekt på endringer i selvforsyning, arealbruk og struktur i jordbruk og kjøttindustri. NIBIO Rapport 5(170).
- Austrheim, G., Solberg, E.J., Mysterud, A., Daverdin, M. & Andersen, R. 2008. Hjortedyr og husdyr på beite i norsk utmark i perioden 1949-1999. NTNU Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2. ISBN 978-82-7126-792-5
- Averill, C., Turner, B.L. & Finzi, A.C. 2014. Mycorrhiza-mediated competition between plants and decomposers drives soil carbon storage. *Nature* 505:543-545.
- Bárcena, T.G., Grønlund, A., Hoveid, Ø., Søgaaard, G. & Lågbu, R. 2016. Kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr - Sammenstilling av eksisterende kunnskapsgrunnlag om nydyrking av myr og synliggjøring av konsekvenser ved ulike reguleringstiltak. NIBIO Rapport 2(43):1-59.
- Bakken, A.K., Lunnan, T., Höglind, M., Harbo, O., Langerud, A., Rogne, T.E. & Ekker, A.S. 2009. Mer og bedre grovfôr som basis for norsk kjøtt- og mjølkeproduksjon - Resultater fra flerårige høstetidsforsøk i blandingseng med timotei, engsvingel og rødkløver. *Bioforsk Rapport* 4(38).
- Bakken, I. 2013. Nyare dyrkingsmetodar. I *Bondevennen: Drenering, Teori og praksis*. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmloi/handle/11250/2445537>
- Bardalen, A., Skjerve, T.A. & Olsen, H.F. 2020. Bærekraft i det norske matsystemet - Kriterier for norsk matproduksjon. NMBU, Ås. ISBN 978-82-575-1788-5.
- Bardalen, A., Aune-Lundberg, L., Ulfeng, H. 2023. Kunnskapsgrunnlag for norsk jordvernstrategi. NIBIO Rapport 9(38).
- Berglund, K. 1989. Ytsänkning på mosstorvjord - Sammanställning av material från Lidhult, Jönköpings län. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik, Avdelningsmeddelande 3. ISBN: 91-576-3753-9
- Björdal, I. 2007. Markslagsklassifikasjon i økonomisk kartverk. *Handbok frå Skog og landskap* 01.
- Borgen, S.K., Grønlund, A., André, O., Kätterer, T., Tveito, O.E., Bakken, L.R. & Paustian, K. 2012. CO₂ emissions from cropland in Norway estimated by IPCC default and Tier 2 methods. *Greenhouse Gas Measurement and Management* 2(1):5-21.
- Breidenbach, J., Eiter, S., Eriksen, R., Bjørkelo, K., Taff, G.N., Søgaaard, G., Tomter, S., Dalsgaard, L., Granhus, A. & Astrup, R. 2017. Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge. NIBIO Rapport 3(152).
- Bright, R.M., Bogren, W., Bernier, P.Y. & Astrup, R. 2016. Carbon equivalent metrics for albedo changes in land management contexts - Relevance of the time dimension. *Ecological Applications* 26(6):1868-1880.
- Bryn, A., Doujojeanni, P., Hemsing, L.Ø. & O'Donnell, S. 2013. A high-resolution GIS null model of potential forest expansion following land use changes in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(1):81-98.
- Carbon Limits. 2020. Calculation of atmospheric nitrogen emissions from manure in Norwegian agriculture. Technical description of the revised model. Project for the Norwegian Environment Agency. Rapport M-1848.
- Chang, J., Ciais, P., Viovy, N., Vuichard, N., Sultan, B. & Soussana, J.-F. 2015. The greenhouse gas balance of European grasslands. *Global Change Biology* 21(10):3748-3761.
- Couwenberg, J. 2011. Greenhouse gas emissions from managed peat soils - Is the IPCC reporting guidance realistic? *Mires & Peat* 8(2):1-10.
- de Wit, H.A., Austnes, K., Hysten, G. & Dalsgaard, L. 2015. A carbon balance of Norway - Terrestrial and aquatic carbon fluxes. *Biogeochemistry* 123:147-173.
- Dombu, S.V., Bruvoll, A. & Vikøren, S. 2020. Redusert kjøttproduksjon og virkninger for annen matproduksjon. Menon Economics Rapport 2. <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2020-2-Alternativ-matproduksjon.pdf>

- Eldby, H. 2016. Ytviklingen i jordbruket i Troms. Agri Analyse Rapport 4.
- FAO. 2018. Concept and framework for sustainable food systems. Roma: FAO.
<https://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
- Farstad, F.M., Hermansen, E.A.T., van Oort, B., Grønlund, A., Mittenzwei, K., Brudevoll, K. & Grasbekk, B.S. 2020. Forbudet mot nydyrking av myr - Bakgrunn, effekter og utfordringer. CICERO Rapport 11:1-56.
- Fjærvoll, K. 1959. Korndyrkinga i Hålogaland i gammel tid. 1500- og 1600-åra. Hålogaland historielag, Svorkmo.
- Forbord, M., Vinge, H. (eds), Magnussen, T., Mittenzwei, K, Sky, P.K., Stokstad, G., Stræte, E.P, Rikkonen, P. & Schmid, D. 2020. Endret jordbruk - spredte arealer - Et ressurshefte fra forskningsprosjektet Landfrag. Ruralis Rapport 6.
- Framsenteret. 2023. CoastShift - Area use, sustainability and increased food production.
<https://framsenteret.no/forskning/coastshift/>
- Greppa Näringen. 2022. Under besøket B12.
<https://adm.greppa.nu/radgivning/mullhaltochbordighet/underbesoket12b.4.1bc5b83316258284bb31e57.html>
- Grønlund, A., Hauge, A., Hovde, A. & Rasse, D.P. 2008a. Carbon loss from cultivated peat soils in Norway: a comparison of three methods. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 81:157-167.
- Grønlund, A., Knoth de Zarruk, K., Rasse, D., Riley, H., Klakegg, O. & Nystuen, I. 2008b. Kunnskapsstatus for utslipp og binding av karbon i jordbruksjord. *Bioforsk Rapport* 132(3).
- Grønlund, A., Knoth de Zarruk, K. & Rasse, D. 2010a. Klimatiltak i jordbruket – Binding av karbon i jordbruksjord. *Bioforsk Rapport* 5(3):1–34.
- Grønlund, A., Bjørkelo, K., Høyen, G. & Tomter, S. 2010b. CO₂-opptak i jord og vegetasjon i Norge - Lagring, opptak og utslipp av CO₂ og andre klimagasser. *Bioforsk Rapport* 5(162):1–38.
- Halland, H., Thomsen, M. & Dalmannsdottir, S. 2018. Dyrking og bruk av korn i Nord-Norge - Kunnskap fra det Nord-Atlantiske prosjektet Northern Cereals 2015 - 2018. *NIBIO Rapport* 4(86).
- Halland, H. & Sturite, I. 2022. Historiske kornsorter fra Nord-Norge - Rapport fra uttesting av sju sorter. *NIBIO Rapport* 8(12).
- Hansen, S. & Øygarden, L. 2019. Klimagassutslipp planteproduksjon - Innspill til norsk klimagassmodell på gårdsnivå. *NIBIO Rapport* 5(67).
- Hauge, A., Haukås, T., Rivedal, S. & Deelstra, J. 2020. Drenering og klimagassutslipp - Virkning av drenering på lystgassutslipp og lønnsomhet, dreneringsbehov og tiltaksanalyse. *NIBIO Rapport* 6(6):1–35.
- Haugen, I. & Svardal, S. 2020. Korleis vidareutvikle berekrafta i norske matproduksjonssystem? Ei utgreiing til jordbruksoppgjæret 2020. *TF-Rapport* 541.
- Hillestad, M.E. 2019. Beitemarka – et ukjent karbonlager. *AgriAnalyse Rapport* 5.
- Hjelt, A.L., Jenssen, E., Hansen, Ø., Ystad, E. & Olsen, A. 2019. Økonomien i grasbasert melk- og kjøttproduksjon i Nord-Norge. *NIBIO Rapport* 5(140).
- Hovde, O. 1979. Myrsynking - Undersøkelser på Ny Jords forsøksgård Moldstad, Smøla. *Tidsskrift for Det Norske Jord- og Myrselskap* 3:72-81.
- IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). IGES, Japan.
- IPCC. 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. In Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. & Troxler, T.G. (eds). IPCC, Switzerland
- 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* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)].
<https://doi.org/10.1017/9781009157988.001>
- IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. *World Soil Resources Reports* No. 106. FAO, Rome.
- Johansen, A. 1997. Myrrealer og torvressurser i Norge. *Jordforsk Rapport* 1.

- Johansen, T.J., Hykkerud, A.-L., Uleberg, E. & Mølmann, J. 2018. Arktisk kvalitet - En beskrivelse av nordlige natur- og klimaforhold og virkning på egenskaper hos nordnorske matprodukter. NIBIO Rapport 4(40).
- 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 10:1-83.
- Jordregisterinstituttet. 1980. Markslagsklassifikasjon i økonomisk kartverk. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2585402>
- Karlsson, J., Rööös, E., Sjunnestrand, T., Pira, K., Larsson, M., Andersen, B.H., Sørensen, J., Veistola, T., Rantakokko, J., Manninen, S. & Brubæk, S. 2017. Future Nordic diets – Exploring ways for sustainably feeding the Nordics. TemaNord 566.
- Karlton, E., Jacobson, A., Lennartsson, T. 2010. Inlagring av kol i betesmark. Jordbruksverket Rapport 25.
- KLD. 2021. Meld. St. 13 (2020–2021) Klimaplan for 2021–2030 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>
- Kolle, S.O. & Oguz-Alper, M. 2020. Bruk av gjødselressurser i jordbruket 2018 - Metodebeskrivelse og resultater fra en utvalgsbasert undersøkelse. SSB Rapport 9.
- Kvalvik, I., Dalmannsdottir, S., Dannevig, H., Hovelsrud, G., Rønning, L., & Uleberg, E. 2011. Climate change vulnerability and adaptive capacity in the agricultural sector in Northern Norway. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science 61 (supl. 1):27-37.
- Landbruksdirektoratet. 2020. Forskrift om nydyrking – kommentarer til regelverk. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/eiendom/ordninger-for-eiendom/soke-om-nydyrking/forskrift-om-nydyrking--kommentarer-til-regelverk/-5a-nydyrking-av-myr>
- Landbruksdirektoratet. 2022a. Drenering – Tilskudd per fylke. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/miljostatistikk/drenering>
- Landbruksdirektoratet. 2022b. Soner for arealtilskudd. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/kart-og-register/soner-for-arealtilskudd>
- Landbruksdirektoratet. 2023. PT-900 Antallstatistikk. <https://dir.statistikkdata.no/pt-statistikk.html>
- LMD. 2011. Landbruks- og matpolitikken – Velkommen til bords. St.Meld.nr. 9 (2011–2012). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-9-20112012/id664980/>
- LMD. 2021a. Forskrift om gjødslingsplanlegging. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-07-01-791>
- Lofotrådet, Destination Lofoten og Lofotkraft. 2022. Veikart for Lofoten de grønne øyene 2030. https://degronneoyene.no/Veikart_LofotenDG%C3%98_feb22_sisu.pdf
- Løddesøl, A. 1969. Kjemiske holdepunkter ved praktisk myrbedømmelse. Meddelelser fra det norske myrselskap 4:109–156.
- Lågbu, R., Nyborg, Å. & Svendgård-Stokke, S. 2018. Jordsmonnstatistikk Norge. NIBIO Rapport 4(13).
- Martinsen, V., Mulder, J., Austrheim, G. & Mysterud, A. 2011. Carbon storage in low-alpine grassland soils - Effects of different grazing intensities of sheep. European Journal of Soil Science 62:822-833.
- Mathiesen, H.F. 2019. På sporet av føret – Hvordan kan vi identifisere jordbruksareal som ikke er i drift? NIBIO Rapport 5(81).
- Mathiesen, H.F., Nyborg, Å., Svendgård-Stokke, S. & Strand, G-H. 2018. Jordsmonnkartlegging - Beskrivelse av metoder for klassifisering og avgrensning av jordsmonn. NIBIO Rapport 4(12).
- Miljødirektoratet. 2020a. Klimakur 2030 - Tiltak og virkemidler mot 2030. Rapport M-1625. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/januar-2020/klimakur2030/>
- Miljødirektoratet. 2020b. Klimakur 2030 - Høringsinnspill. Rapport M-1712. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2020/mai-2020/klimakur-2030-horingsinnspill/>
- Miljødirektoratet. 2022. Klimasats-prosjekt «Diesel og dekk – Lofoten». <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klimasats/2022/diesel-og-dekk---lofoten/>
- Miljødirektoratet. 2023a. Greenhouse Gas Emissions 1990–2020 – National Inventory Report. Report M-2268. <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/mars-2023/greenhouse-gas-emissions-1990-2021/>
- Miljødirektoratet. 2023b. Utslipp av klimagasser i kommuner. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?%3Farea=42%3Dnull&area=571>

- Miljødirektoratet. 2023c. Veileder - Landbruk i kommuner.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/kutte-utslipp-av-klimagasser/klima-og-energitiltak/landbruk/>
- Miljødirektoratet. 2023d. Klimagassregnskap og regnemaler. Beregne effekt av ulike klimatiltak.
<https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>
- Miljødirektoratet. 2023e. Klimagassregnskap for kommuner og fylker - Dokumentasjon av metode versjon 6.
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2018/april-2018/klimagasstatistikk-for-kommuner/>
- Minasny, B., Malone, B.P., McBratney, A.B., Angers, D.A., Arrouays, D., Chambers, A., Chaplot, V., Chen, Z.S., Cheng, K., Das, B.S., Field, D.J., Gimona, A., Hedley, C.B., Hong, S.Y., Mandal, B., Marchant, B.P., Martin, M., McConkey, B.G., Mulder, V.L., O'Rourke, S., Richer-de-Forges, A.C., Odeh, I., Padarian, J., Paustian, K., Pan, G.X., Poggio, L., Savin, I., Stolbovoy, V., Stockmann, U., Sulaeman, Y., Tsui, C.C., Vagen, T.G., van Wesemael, B. & Winowiecki, L. 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma* 292:59-86.
- Mitzenzwei, K. 2020. Arealbytte og transport langs vei i jordbruket. *Kart og Plan* 4(113):218-238.
- Mohr, C.W., Søgaard, G., Alfredsen, G., Fernández, C.A., Hobrak, K. & Sevillano, I. 2022. Framskrivninger for arealbrukssektoren (LULUCF) under FNs klimakonvensjon og EUs klimarammeverk. NIBIO Rapport 8(124).
- Mølmann, J.A.B., Dalmannsdottir, S., Hykkerud, A.-L., Hytönen, T., Samkumar, A. & Jaakola, L. 2021. Influence of Arctic light conditions on crop production and quality. *Physiologia Plantarum* 172:1931-1940.
- NIBIO. 2021. Beitestatistikk – talgrunnlag.
<https://www.nibio.no/tema/landskap/utmarksbeite/beitebruk/beitestatistikk?locationfilter=true>
- NIBIO. 2023a. Kilden. <http://kilden.nibio.no>
- NIBIO. 2023b. Arealbarometer. <https://arealbarometer.nibio.no/>
- NIBIO. 2023c. Driftsgranskingane i jordbruket - alle tabellar.
<https://www.nibio.no/tjenester/driftsgranskingane-i-jordbruket?locationfilter=true>
- NIBIO. 2023d. Potensial for grønnsaksdyrking.
<https://nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart/potensial-for-gronnsaksdyrking?locationfilter=true>
- NIBIO. 2023e. Jordsmonnklassifikasjon.
<https://nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart/jordsmonnklassifikasjon?locationfilter=true>
- NIBIO. 2023f. Kommunal jordsmonnstatistikk.
<https://www.nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnstatistikk?locationfilter=true>
- Nøstvold, B.H., Kvalvik, I., Heide, M., Goaverts, F., Hansen, K., Dalmannsdottir, S., Halland, H., Vøllestad, Å. & Ramstad, S. 2019. Status, verdi og utfordringer for matproduksjon i Arktisk Norge – Rapport 2 «Arktis som en matproduserende region». Nofima Rapport 33.
- Pineiro, G., Paruelo, J.M., Oesterheld, M. & Jobbago, E.G. 2010. Pathways of Grazing Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen. *Rangeland Ecology & Management* 63:109-119.
- Puschmann, O. & Stokstad, G. 2010. Status og utvikling i jordbrukets kulturlandskap i Nordland, Troms og Finnmark. Rapport fra Skog og landskap 6.
- Rekdal, Y. & Angeloff, M. 2021. Utmarksbeite – Ressursgrunnlag og beitebruk. Arealrekneskap for utmark. NIBIO Rapport 7(208).
- Rekdal, Y. & Larsson, J. 2005. Veiledning i vegetasjonskartlegging M 1:20 000 - 50 000, NIJOS-instruks 1. Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Riley, H. 1996. Derivation of physical properties of cultivated soils in SE Norway from readily available soil information. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences, Suppl.* 25.
- Riley, H. & Bakkegård, M. 2006. Declines in soil organic matter content under arable cropping in southeast Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science* 56:217-223.
- Riley, H., 2016. Tillage timelines for spring cereals i Norway - Yield losses due to soil compaction and sowing delay. NIBIO Rapport 2(112).
- Riley, H. 2019. Tørkesommeren 2018 - Beregninger av hvor mye korn-, potet- og grasavlingene ble påvirket på ulike jordtyper i ulike distrikt. NIBIO Bok 5(1):116-124.
- Riley, H., Henriksen, T.M., Torp, T. & Korsæth, A. 2022. Soil carbon under arable and mixed dairy cropping in a long-term trial in SE Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science* 72(1):648–659.

- Rivedal, S. & Øpstad, S. 2020. Jord, drenering, klimagassutslepp - effekt av ulike agronomiske tiltak. I Bondevennen: Jord, drenering, klimagassutslepp – effekt av ulike agronomiske tiltak. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2689864/Jord-drenering-klimagassutslepp.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Rodhe, L., Baky, A., Olsson, J. & Nordberg, Å. 2012. Vexthusgasser fra stallgjødning – Litteraturgenomgang og modellberegninger. JTI – Institutet for jordbruks- og miljøteknik, Uppsala. Lantbruk & Industri Rapport 402. ISSN-1401-4963.
- Russen, A.L., Korsæth, A., Bakken, L.R. & Dörsch, P. 2019. Effects of nitrogen split application on seasonal N₂O emissions in southeast Norway. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 115:41-56.
- Røthe, G. 2006. Kompetanseheving innen dyrking av korn til krossing i Finnmark - Tiltak i handlingsplan for økologisk landbruk i 2005. Bioforsk Rapport 1(49).
- Samsonstuen, S., Konstad, M., Gjerlaug-Enger, E.J. & Skøien, S. 2023. Brukerveiledning klimakalkulatoren - Del 2 Datagrunnlag og beregninger. Versjon 1.13. https://www.landbruketsdataflyt.no/dfs_klimakalkulator/docs/veileder_del2.pdf
- Serikstad, G.L. 2018. Økologisk landbruk og klimagasser – Metan, lystgass og CO₂. NORSØK Rapport 2.
- Skaalsveen, K., Gillund F. & Aandahl, T. R. 2022. Jordhelse i arktisk grøntproduksjon - Forprosjekt 2021-2022. NIBIO Rapport 8(86).
- Skjelvåg, A.O. 1987. Temperaturkart laga ved minste kvadrat-interpolasjon. *Norsk landbruksforskning* 1:37-45.
- Skøien, S., Samsonstuen, S., Konstad, M. & Gjerlaug-Enger, E.J. 2021. Brukerveiledning klimakalkulatoren - Del 2 Datagrunnlag og beregninger. Versjon: 1.10.
- Sorteberg, A. 1983. Myrenes synking etter oppdyrking/ omgrøfting - En 30-års undersøkelse av en del kystmyrer. *Jord & Myr* 4:29-41.
- Speed, J.D.M., Austrheim, G., Hester, A.J. & Myrnes, A. 2010. Experimental evidence for herbivore limitation the treeline. *Ecology* 91(11):3414-3420.
- SSB. 2001. Historiske landbruksteltninger (1907-1999). <https://www.ssb.no/a/histstat/landbruksteltninger.html>
- SSB. 2021. Landbruksteltning. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/landbruksteltninger/statistikk/landbruksteltning>
- Stokstad, G., Heggem, E.S.F. & Krøgli, S.O. 2020. Datakilder og metoder for analyse og illustrasjon av arealfragmentering i jordbruket. NIBIO Rapport 6(125).
- Stokstad, G. 2021. Status og endringer i jordbrukslandskapet i Nord-Norge. NIBIO Rapport 7(192).
- Strand, G.H. (red.), Svensson, A., Rekdal, Y., Stokstad, G., Mathiesen, H.F. & Bryn, A. 2021. Verdiskaping i utmark - Status og muligheter. NIBIO rapport 7(175).
- Stræte, E.P. 2020. Jordleie – Bonde og jordeier i samspill i et marked. *Ruralis Rapport* 5.
- Svendgård-Stokke, S., Johansen, A., Nystuen, I. & Klakegg, O. 2020. Jordprøver – Dokumentasjon av status, forslag til standardisering av datafangst og dataforvaltning. NIBIO Rapport 6(68).
- Sørensen, M.V., Strimbeck, R., Nystuen, K.O., Kapas, R.E., Enquist, B.J. & Graae, B.J. 2018. Draining the pool? Carbon storage and fluxes in three alpine plant communities. *Ecosystems* 21:316–330. <https://doi.org/10.1007/s10021-017-0158-4>
- Tesfai, M. 2016. Emissions of N₂O from Agricultural Soils and Mitigation Options - A review with special reference to Norwegian agriculture. NIBIO rapport 2(25).
- Tine. 2021. Statistikkksamling fra Ku- og Geitekontrollen 2021 – Årsrapport fra Helsekontrollen 2021. <https://medlem.tine.no/fag-og-forskning/statistikkksamling-for-ku-og-geitekontrollen-2021/>
- Tveito, O.E., Bjørndal, I., Skjelvåg, A.O. & Aune, B. 2005. A GIS-based agro-ecological decision system based on gridded climatology. *Meteorological Applications* 12:57–68.
- Vestvågøy kommune. 2017. Kommuneplan Samfunnsdel med arealstrategier 2017-2029. https://www.vestvagoy.kommune.no/f/p1/i12fed49f-38ed-43ec-9fco-9b68d66aef2b/kommuneplanens_samfunnsdel_print.pdf
- Vestvågøy kommune. 2019. Planbeskrivelse. Kommuneplanens arealdel 2019 – 2031. <https://www.vestvagoy.kommune.no/f/p1/id35a72c4-8e6f-431d-8d88-fde821603242/planbeskrivelse-kommuneplanens-arealdel.pdf>
- Vestvågøy kommune. 2022a. Kommunedelplan klima, miljø og energi 2022-2031. <https://www.vestvagoy.kommune.no/f/p1/ia0aa41c2-bb1f-44ff-8de4-4a1dd92cd504/planbeskrivelse.pdf>

Vestvågøy kommune, 2022b. Handlingsdel kommunedelplan klima, miljø og energi. Definerte hovedmål, delmål, strategier og tiltak. <https://www.vestvagoy.kommune.no/f/p1/id7e52ace-60b7-47d8-bc5e-a1f80d80e504/handlingsdel.pdf>

Voss kommune, 2022. Vossaklima 2030 - frå krise til handling og framtidstru. https://voss.herad.no/f/p1/idc999aad-92fo-41f7-97ed-3bd2ed78319e/020622_hoyringsutkast_vossaklima2030.pdf

Øien, D.-I., Fandrem, M., Lyngstad, A. & Moen, A. 2016. Myr i Nord-Norge - Kunnskapsstatus og kartleggingsbehov. NTNU Vitenskapsmuseet Naturhistorisk Rapport 4:1-63.

Øpstad, S.L., Hauge, A. & Hovde, A. 2013. Drenering av myr, omgraving og profilering. I Bondevennen: Drenering, Teori og praksis. <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2445537>

Vedlegg – Jordegenskaper og forklaringer for egenskapsklasser

Dyrka jord – Fordeling av arealtyper

Tabell 18: Fordelingen av AR5-arealtyper i Vestvågøy kommune og på areal som disponeres av de fem testbrukene, basert på AR5-årsversjon 2021 og testbrukenes gjødselplan 2021.

	Fulldyrka		Overflatedyrka		Innmarksbeite		Andre areal*		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Vestvågøy	28.696	7	2.303	1	11.034	3	38.1789	90	42.3822	100
Testbruk 1	611	90	0	0	48	7	20	3	681	100
Testbruk 2	698	83	28	3	66	8	45	5	837	100
Testbruk 3	214	47	11	2	161	36	66	15	452	100
Testbruk 4	221	74	24	8	49	16	6	2	300	100
Testbruk 5	567	68	4	0	244	29	16	2	830	100

* Andre areal omfatter skog, myr, åpen fastmark, bebyggd, samferdsel, ferskvann, snøisbre og ikke kartlagt areal. Hav er utelatt.

Dyrka jord - Jordsmonnklassifikasjon

Tabell 19: Jordsmonnklassifikasjon for jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Jordtype *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Fluvisol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambisol	110	0	0	0	14	2	0	0	0	0	1	0
Phaeozem	537	2	0	0	22	3	0	0	26	9	0	0
Umbrisol	2.568	8	36	5	127	15	26	6	7	2	13	2
Histosol	6.460	21	215	32	258	31	52	11	4	1	246	30
Luvisol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gleysol	2.393	8	24	4	71	8	6	1	68	23	31	4
Stagnosol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planosol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Regosol	912	3	9	1	0	0	0	0	0	0	35	4
Arenosol	898	3	0	0	7	1	29	7	3	1	9	1
Podzol	9.763	31	289	43	79	9	97	21	134	45	228	27
Leptosol	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthrosol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Technosol	28	0	0	0	22	3	0	0	0	0	0	0
Ikke klassifisert	7.270	23	107	16	236	28	242	54	57	19	267	32
Sum	30.999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av jordtypene i Tabell 20

Tabell 20: Forklaring av jordtyper, se også NIBIO (2023e).

Jordtype	Forklaring
Fluvisol	Ungt, selvdrenert jordsmonn dannet i materiale som er avsatt i elver og bekker
Cambisol	Selvdrenert jordsmonn med jordstruktur
Phaeozem	Selvdrenert jordsmonn med mørkt matjordlag, næringsrikt opphavsmateriale
Umbrisol	Selvdrenert jordsmonn med et overflatesjikt som har mer enn 6 % organisk materiale, næringsfattig opphavsmateriale
Histosol	Organisk jordsmonn (myrjord)
Luvisol	Selvdrenert leirholdig jordsmonn, leirinnholdet øker med dybden
Gleysol	Jordsmonn som er periodevis mettet av grunnvann
Stagnosol	Jordsmonn som er periodevis vannmettet av overflatevann
Planosol	Jordsmonn som er periodevis vannmettet og har en brå økning i leirinnhold
Regosol	Selvdrenert jordsmonn uten jordsmonnutvikling
Arenosol	Selvdrenert jordsmonn, sortert sand
Podzol	Jordsmonn med rustrødt til svartfarget utfellingssjikt, næringsfattig opphavsmateriale
Leptosol	Jordsmonn som er svært grunn eller har et svært høyt innhold av grus og/eller stein
Anthrosol	Jordsmonn som er dannet ved lang tids dyrking
Technosol	Jordsmonn som består av fyllmasser
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt

Dyrka jord – Dominerende tekstur i overflatesjikt

Tabell 21: Dominerende tekstur i overflatesjikt i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021. Vekting av jordtyper i komplekser (60/40 %).

Teksturklasser *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Grusrik sand	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grusholdig grovsand og sand	497	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mellomsand og finsand, lite grus	2263	7	0	0	27	3	29	7	121	40	45	5
Grush. siltig sand, sandig silt, silt	12.173	39	335	49	208	25	122	27	89	30	211	25
Siltig m.sand, siltig f.sand, lite grus	572	2	0	0	32	4	9	2	7	2	10	1
Sandig silt og silt, lite grus	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	3
Grusholdig og grusrik leire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siltig lettleire, lite grus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Siltig mellomleire, lite grus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stive leirer, lite grus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Organisk jord	8.089	26	239	35	333	40	49	11	26	9	273	33
Ikke klassifisert	7.270	23	107	16	236	28	242	54	57	19	267	32
Sum	30.999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av teksturklasser i Tabell 22.

Tabell 22: Forklaring av teksturklasser.

Klasse	Forklaring
Grusrik sand	Sand / siltig sand med ≥ 40 vol % grus
Grusholdig grovsand og sand	Grovsand med < 40 vol % grus eller mellomsand/finsand med fra ≥ 20 til < 40 vol % grus
Mellomsand og finsand, lite grus	Mellomsand/finsand med < 20 vol % grus
Grush. siltig sand, sandig silt, silt	Siltig grovsand med < 40 vol % grus eller siltig sand / sandig silt / silt med fra ≥ 20 vol % til < 40 vol % grus
Siltig m.sand, siltig f.sand, lite grus	Siltig mellomsand / siltig finsand med < 20 vol % grus
Sandig silt og silt, lite grus	Sandig silt / silt med < 20 vol % grus
Sandig og grusholdig leire	Sandig lettleire / lettleire / sandig mellomleire / mellomleire (uten hensyn til grusinnhold) eller siltig lettleire / siltig mellomleire / stive leirer med ≥ 20 vol % grus
Siltig lettleire, lite grus	Siltig lettleire med < 20 vol % grus
Siltig mellomleire, lite grus	Siltig mellomleire med < 20 vol % grus
Stive leirer, lite grus	Stiv leire / svært stiv leire med < 20 vol % grus
Organisk jord	Jord med > 20 vekt % organisk C (tilsvarende 35 % organisk materiale)
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt

Dyrka jord – Innhold av organisk materiale

Tabell 23: Andel mineraljord og organisk jord på jordkartlagt areal i Vestvågøy kommune (fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (areal i gjødselsplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på grunnforhold i AR5-årsversjon 2021 og på jorddata fra jordkartlegging.

	Grunnforhold AR5				Jordkartlegging				Sum	
	Mineraljord ^a		Organisk jord ^b		Mineraljord ^c		Organisk jord ^d		daa	%
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%		
Vestvågøy	20.012	84	3.717	16	15.412	65	8.318	35	23.729	100
Testbruk 1	391	68	183	32	348	61	226	39	574	100
Testbruk 2	355	59	245	41	255	43	345	57	600	100
Testbruk 3	202	96	8	4	140	67	70	33	210	100
Testbruk 4	242	100	0	0	221	91	21	9	242	100
Testbruk 5	401	71	162	29	267	48	295	52	563	100

^a Areal i klassene «grunnlendt» (43), «jorddekt» (44) og «ikke relevant» (98); ^b Areal i klassen «organiske jordlag» (45); ^c Areal i klassene «Mineraljord med høyt innhold av organisk materiale i overflatesjiktet» (4), «Mineraljord med innslag av organisk jord» (5) og «Mineraljord med lavt til middels innhold av organisk materiale» (6); ^d Areal i klassene «Dyp organisk jord» (1), «Grunn organisk jord» (2) og «Organisk overflatesjikt over mineraljord» (3)

Tabell 24: Forklaring av klasser for innhold av organisk materiale.

Klasse	Forklaring
1 Dyp organisk jord	Dyp organisk jord (> 35 % organisk materiale), ikke overgang til mineraljord innen 1 m dybde
2 Grunn organisk jord	Grunn organisk jord (> 35 % organisk materiale), med minst 40 cm tykkelse, overgang til mineraljord innen 1 m dybde
3 Org. overfl.sjikt over min.jord	Organisk overflatesjikt (> 35 % organisk materiale), 15-40 cm tykkelse
4 Min. m/høyt innh. org. i overfl.	Mineraljord som har 6-35 % organisk materiale i overflatesjiktet
5 Min. m/innslag av org. jord	Mineraljord dominerer, med flekkvise innslag av organisk jord
6 Min. m/lavt innh. org. i overfl.	Mineraljord som har < 6 % organisk materiale i overflatesjiktet
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt

Dyrka jord – naturlige dreneringsforhold

Tabell 25: Forklaring av klasser for naturlige dreneringsforhold.

Klasse	Forklaring
Selvdrenert	Jorda på arealet har ikke tegn til vannmetning i øverste 50 cm
Selvdrenert med våte drag	Jorda på arealet har ikke tegn til vannmetning i øverste 50 cm, men deler av arealet har våte drag eller søkk
Delvis selvdrenert	Arealet består av to jordtyper hvor den ene har tegn til vannmetning i øverste 50 cm og den andre ikke har tegn til vannmetning i øverste 50 cm
Ikke selvdrenert	Jorda på arealet har tegn til vannmetning i øverste 50 cm
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt

Dyrka jord – Potensial for dyrking av korn og gras

Tabell 26: Potensial for dyrking av nedbørsbasert tidlig bygg på jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Høyt potensial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middels potensial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lavt potensial	16.055	52	514	75	496	59	87	19	34	11	455	55
Uegnet	7.559	24	60	9	105	12	122	27	206	69	108	13
Ikke klassifisert *	7.386	23	107	16	236	28	242	54	60	20	267	32
Sum	30.999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av klasser i Tabell 27

Tabell 27: Forklaring av klasser for potensial for dyrking av tidlig bygg, nedbørsbasert.

Klasse	Forklaring
Høyt potensial	Modning i august/september, tilstrekkelig med kjørbare treskedager før 1. oktober og liten risiko for tørkeår
Middels potensial	Modning i august/september eller september, mange av arealene ligger i områder der tørke kan være et problem enkelte år eller der mye nedbør kan redusere jordas bæreevne
Lavt potensial	En stor eller flere mindre faktorer som begrenser dyrkingspotensial: sen modning, færre tilgjengelige treskedager, usikker avling pga tørke eller mye nedbør i høstetida, høyt innhold av stein og blokk, høy frekvens av fjellblotninger
Uegnet	Stor risiko for tørkeår og/eller få tilgjengelige treskedager, eller arealer med helling over 25 %
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt, eller høyt stein- og blokkinnhold på kartleggingstidspunktet

Tabell 28: Forklaring av klasser for potensial for dyrking av tidlig bygg til krossing.

Klasse	Forklaring
Høyt potensial	Modning i september, tilstrekkelig med kjørbare treskedager for krossing før 1. november, og liten risiko for tørkeår.
Middels potensial	Modning i september eller senere, mange av arealene ligger i områder der tørke kan være et problem enkelte år eller der mye nedbør kan redusere jordas bæreevne
Lavt potensial	En stor eller flere mindre faktorer som begrenser dyrkingspotensial: sen modning, færre tilgjengelige treskedager, usikker avling pga tørke eller mye nedbør i høstetida, høyt innhold av stein og blokk, høy frekvens av fjellblotninger
Uegnet	Sen modning og stor risiko for avlingssvikt eller høy frekvens av fjellblotninger, eller arealer med helling over 25 %
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt, eller høyt stein- og blokkinnhold på kartleggingstidspunktet

Tabell 29: Potensial for dyrking av gras på jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasse *	Vestvågøy		Testbruk 1		Testbruk 2		Testbruk 3		Testbruk 4		Testbruk 5	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Høyt potensial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middels potensial	22.499	73	574	84	586	70	205	45	218	73	535	64
Lavt potensial	1.115	4	0	0	14	2	4	1	21	7	28	3
Uegnet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ikke klassifisert *	7.386	23	107	16	236	28	242	54	57	20	267	32
Sum	30.999	100	681	100	837	100	452	100	300	100	830	100

* Forklaring av klasser i Tabell 30.

Tabell 30: Forklaring av klasser for potensial for dyrking av gras.

Klasse	Forklaring
Høyt potensial	Svært høyt avlingspotensial i alle eller nesten alle år
Middels potensial	Potensielt svært høyt eller høyt avlingspotensial, men større årsvariasjon og/eller mer usikre innhøstingsforhold
Lavt potensial	Lavere potensielt avlingsnivå og større årsvariasjon og/eller driftsulemper som høyt antall fjellblotninger eller usikre innhøstingsforhold
Uegnet	Helling over 33 %
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt, eller høyt stein- og blokkinnhold på kartleggingstidspunktet

Dyrka jord – Potensial for dyrking av grønnsaker

Tabell 31: Potensial for dyrking av grønnsaker på jorda i Vestvågøy kommune (jordkartlagt fulldyrka og overflatedyrka areal) og på areal som disponeres av de fem testbrukene (jordkartlagt areal i gjødselplan 2021, uavhengig av arealtype), basert på jorddata fra jordkartlegging og geografisk informasjon fra AR5-årsversjon 2021.

Klasser *	Testbruk	Brokkoli ^a		Blomkål ^a		Salat ⁴		Kinakål ^a		Hodekål ^a		Purre ^a		Løk ^a		Gulrot ^b		Persillerot ^b		Kålrot ^b		Rosenkål ^a Mais ^a Selleri ^a Bønner ^b Rødbete ^b		
		daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%	
Best klima, velegnet tekstur	Vestvågøy	15.046	49	15.507	50	15.507	50	15.434	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	348	51	348	51	348	51	348	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	255	31	255	31	255	31	255	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	160	35	160	35	160	35	160	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	221	74	221	74	221	74	221	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	267	32	267	32	267	32	267	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Middels klima, velegnet tekstur	Vestvågøy	0	0	0	0	0	0	73	0	12.631	41	10.942	35	8.824	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	348	51	565	83	309	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	214	26	437	52	390	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	96	21	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	130	43	40	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	240	29	292	35	296	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dårlig klima, velegnet tekstur	Vestvågøy	0	0	0	0	0	0	0	0	2.784	9	12.448	40	14.385	46	22.763	73	22.079	71	21.153	68	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	265	39	574	84	574	84	574	84	574	84	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41	5	163	19	211	25	600	72	560	67	573	68	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	64	14	191	42	195	43	195	43	157	35	180	40	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	91	30	203	68	242	81	231	77	231	77	121	40	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	271	33	266	32	563	68	508	61	518	62	0	0	0
Best klima, mindre velegn. tekstur	Vestvågøy	8.654	28	8.192	26	8.222	27	8.119	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	226	33	226	33	226	33	226	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	345	41	345	41	345	41	345	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	49	11	49	11	49	11	49	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	21	7	21	7	21	7	21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	5	296	36	296	36	296	36	296	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Middels klima, mindre egn. tekst.	Vestvågøy	30	0	30	0	0	0	104	0	7.243	23	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	226	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	335	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	45	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	268	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dårlig klima, mindre velegn. tekst.	Vestvågøy	0	0	0	0	0	0	0	0	858	3	43	0	43	0	70	0	70	0	2.363	8	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29	7	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	40	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0	0	0	0	0	0	0	0	45	5	0	0
Uegnet klima uavhengig av tekst.	Vestvågøy	0	0	0	0	0	0	0	0	214	1	267	1	447	1	897	3	1.581	5	214	1	23.729	77
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	574	84
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	5	0	0	600	72
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	3	15	3	53	12	0	0	210	46
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	11	4	0	0	0	242	81
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	7	0	0	0	563	68
Ikke klassifisert	Vestvågøy	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23	7.270	23
	1	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16	107	16
	2	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28	236	28
	3	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54	242	54
	4	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19	57	19
	5	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32	267	32

* Forklaring av klasser i Tabell 32.

a Planter/ settes på friland, flere detaljer om forutsatt dyrkingsteknik og bruk hos NIBIO (2023d).

b Sås på friland, flere detaljer om forutsatt dyrkingsteknik og bruk hos NIBIO (2023d).

Tabell 32: Forklaring av klasser for potensial for dyrking av grønnsaker.

Klasse	Forklaring
Best klima, velegnet tekstur	Høstekar avling i 90 % eller flere av alle år og velegnet tekstur i overflatesjiktet
Middels klima, velegnet tekstur	Høstekar avling i færre enn 90 % og flere enn 70 % av alle år, og velegnet tekstur i overflatesjiktet
Dårlig klima, velegnet tekstur	Høstekar avling i færre enn 70 % og flere enn 10 % av alle år, men velegnet tekstur i overflatesjiktet
Best klima, mindre velegn. tekstur	Høstekar avling i 90 % eller flere av alle år, men mindre velegnet tekstur i overflatesjiktet
Middels klima, mindre egn. tekst.	Høstekar avling i færre enn 90 % og flere enn 70 % av alle år, men mindre velegnet tekstur i overflatesjiktet
Dårlig klima, mindre velegn. tekst.	Høstekar avling i færre enn 70 % og flere enn 10 % av alle år og mindre velegnet tekstur i overflatesjiktet
Uegnet klima uavhengig av tekst.	Høstekar avling i færre enn 10 % av alle år, uavhengig av tekstur i overflatesjiktet
Ikke klassifisert	Ikke jordkartlagt og ikke klassifisert areal

Dyrkbar jord – Fordeling av arealtyper

Tabell 33: Fordelingen av AR5-arealtyper (daa) på jordkartlagt (basert på AR5-årsversjon 2012) dyrkbart areal i Vestvågøy kommune og i en radius på 2,75 km fra driftssentrene på de fem testbrukene (basert på PT-register), basert på AR5-årsversjon 2021.

	Full- og overflatedyrka	Innmarks-beite	Skog	Åpen fastmark	Myr	Andre areal *	Sum
Vestvågøy	500	1.663	2.380	3.334	14.359	166	22.402
Testbruk 1	60	179	33	1.259	3.086	63	4.681
Testbruk 2	39	10	89	47	152	2	339
Testbruk 3	27	165	41	338	785	19	1.375
Testbruk 4	63	130	1	138	659	3	995
Testbruk 5	39	218	53	403	1.387	46	2.145

* Andre areal omfatter bebyggd, samferdsel, ferskvann, snøisbre og ikke kartlagt areal. Hav er utelatt.

Tabell 34: Fordelingen av AR5-arealtyper (%) på jordkartlagt (basert på AR5-årsversjon 2012) dyrkbar areal i Vestvågøy kommune og i en radius på 2,75 km fra driftssentrene på de fem testbrukene (basert på PT-register), basert på AR5-årsversjon 2021.

	Full- og overflatedyrka	Innmarks-beite	Skog	Åpen fastmark	Myr	Andre areal *	Sum
Vestvågøy	2	7	11	15	64	1	100
Testbruk 1	1	4	1	27	66	1	100
Testbruk 2	12	3	26	14	45	1	100
Testbruk 3	2	12	3	25	57	1	100
Testbruk 4	6	13	0	14	66	0	100
Testbruk 5	2	10	2	19	65	2	100

* Andre areal omfatter bebyggd, samferdsel, ferskvann, snøisbre og ikke kartlagt areal. Hav er utelatt.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter.

