



Klimatilpasning av grovfôrproduksjon i Nord-Norge

Klimaendringer kan endre vekstsesongens lengde, nedbørforhold med både våte og tørre perioder og overvintringsforholdene. Dette vil kunne påvirke potensialet i planteproduksjonen. Dette faktaarket omhandler strategier for klimatilpasning av grovfôrdyrking i Nord-Norge der grovfôrbasert husdyrhold er den viktigste driftsformen i landbruket.

BAKGRUNN

Rapporten [Klima i Norge](#) gir oversikt over forventede endringer i klima frem til 2100. Det er stor usikkerhet knyttet til hvilke endringer som vil inntreffe, bl.a. basert på fremtidige utslippsscenarioer for klimagasser og ulike klimamodeller. I dette faktaarket er det hovedfokus på tilpasningsstrategier basert på dagens situasjon og den nære fremtid, samtidig som

det gis det en oversikt over forventede langsiktige endringer i temperatur, nedbør og vekstsesongens lengde. Faktaarket er del av en serie om klimatilpasning i ulike jordbruksproduksjoner innenfor ulike klimasoner i Norge. Det henvises til nettsider, rapporter, kart og hjelpemidler for planlegging. Det er lagt vekt på bruk av jordsmonnsinformasjon for lokal tilpasning.

HVILKE ENDRINGER I KLIMAET ER FORVENTET I NORD-NORGE?

Norsk klimaservicesenter (KSS) har utarbeidet [klimaprofiler](#) for alle fylkene i Norge, se for eksempel klimaprofil for [Nordland](#), [Troms](#) og [Finnmark](#). Klimaprofilene gir et kortfattet sammendrag av dagens klima, forventede klimaendringer og klimautfordringer, mens rapporten [Klima i Norge 2100](#) gir mer detaljerte scenarier. I Nord-Norge er det store lokale forskjeller i klima. Golfstrømmen påvirker i stor grad klimaet langs kysten, mens det i Øst-Finnmark og lenger inn i landet er karakterisert med et tørrere innlandsklima. Beliggenheten ved Atlanterhavsområdet gjør at klimaet er mildere enn den geografiske beliggenheten skulle tilsi.

Klimaendringene i Norge er forventet å bli størst i nord. Framskrivningene er usikre, men ved høye klimagassutslipp, så kan vi forvente at årstemperaturen øker med mellom 5–6°C frem til 2100, med størst økning i østlige deler av Finnmark. Det kan bli opp mot 1°C større økning om vinteren enn om sommeren. Antall døgn med kraftig nedbør forventes å øke og nedbørmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med 20 %. Andre typer ekstremhendelser i vær forventes også å øke.

Forventede effekter av klimaendringer i Nord-Norge frem mot 2100 ved høye klimagassutslipp:

TEMPERATUR

Vekstsesongen øker med 1–3 måneder, mest i ytre kyststrøk. Lite lys om høsten begrenser vekstsesongens lengde i nord.

Snøsesongen kan bli 1- 3 måneder kortere, og snødekket kan bli mindre stabilt. I områder hvor temperaturen vil svinge rundt 0°C, vil snøen kunne smelte og danne langvarig isdekke.

Fordampingen vil øke både vår, sommer og høst, og dette kan føre til økt risiko for tørke i nedbørsfattigere områder.

NEDBØR

Som snø: reduksjon i antall dager med snø. Mer kortvarig snødekke gir plantene redusert beskyttelse mot frost og kan føre til dypere tele.

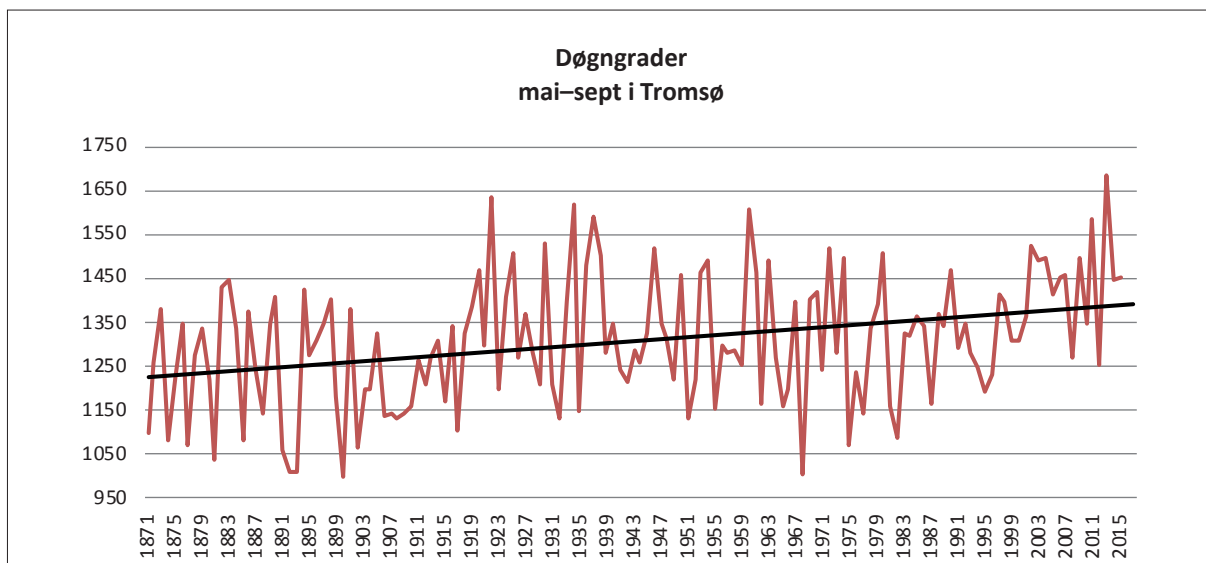
Som regn: episoder med kraftig nedbør øker vesentlig med flere og større regnflommer. Økt fare for erosjon, jord- og flomskred.

Tørke: snøsmeltingen vil foregå tidligere. Kan føre til tørke i områder som har lite nedbør i utgangspunktet, som i deler av Finnmark.

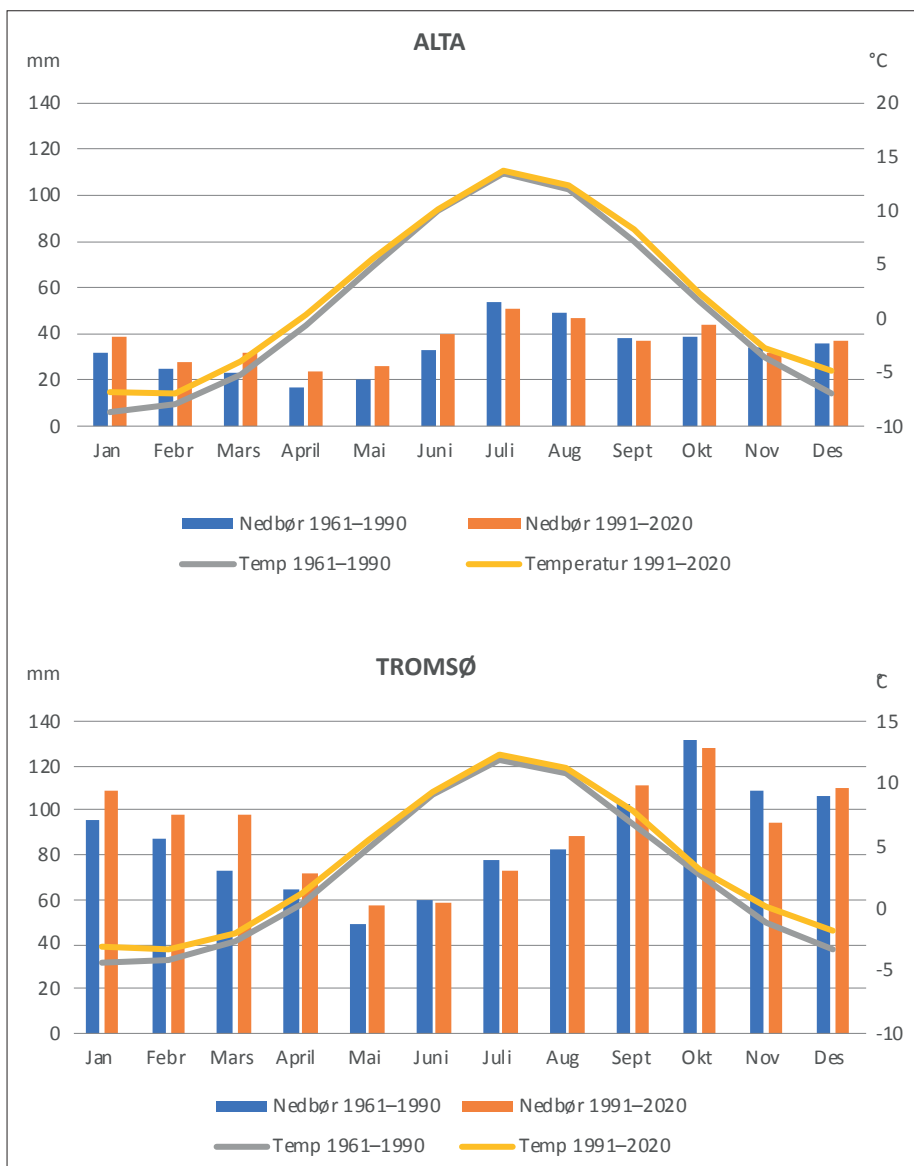
HVILKE ENDRINGER I KLIMA HAR ALLEREDE SKJEDD?

Årsmiddeltemperaturen i Nord-Norge har økt betydelig de siste 150 årene, og dette har ført til en økning i varmesummen i vekstsesongen fra mai til september (Fig. 1). Varmesummen er summen av enkeltdøgnes middeltemperatur så sant denne er over 0°C. Samtidig øker hyppigheten av klimarelaterte ekstrem-

hendelser. Klimaet beskrives ofte som normaler for 30-års-perioder, og den nyeste gjelder perioden 1991-2020. Figur 2 viser endringer i nedbør og temperatur i Tromsø og Alta fra den forrige til den siste normalperioden. Temperaturen har økt mest på høsten og vinteren, mens det har vært størst økning i nedbør om vinteren og våren.



Figur 1. Døgngrader (mai – september) for Tromsø i perioden 1871–2016 basert på sum av døgnmiddeltemperatur over 0°C. Den røde linjen viser døgngradene per år, og den svarte linjen viser trendlinjen for alle årene (NIBIO rapport nr. 86, 2018).



Figur 2. Temperatur- og nedbørnormaler for 30 års-periodene 1961–1990 og 1991–2020 for Tromsø (kyst) og Alta (innland)

HVA KAN ENDRINGER I KLIMA BETY FOR PLANTEPRODUKSJONEN?

Temperatur, lysinnstråling, nedbør og vekstsesongens lengde er de klimafaktorer som betyr mest for planteproduksjonen. Høyere temperatur på våren gir tidligere vekststart som forlenger vekstsesongen og gir potensiale til høyere årsavlinger. I Grovfôrmodellen beregnes vekststart som det første døgnet etter 1. april hvor gjennomsnittstemperaturen for en forutgående syvdøgnperiode har vært over 0°C. Vekststart forutsetter at det er barmark og at jordtemperaturen på 10 cm er høyere enn 1°C. Organisk jord trenger lengre tid på å varmes opp, derfor kan sandjord gi en tidligere vekststart. Grovfôrmodellen kan være et nyttig hjelpemiddel for å følge med på kvaliteten av grovføret og å planlegge høstedataer og regime.

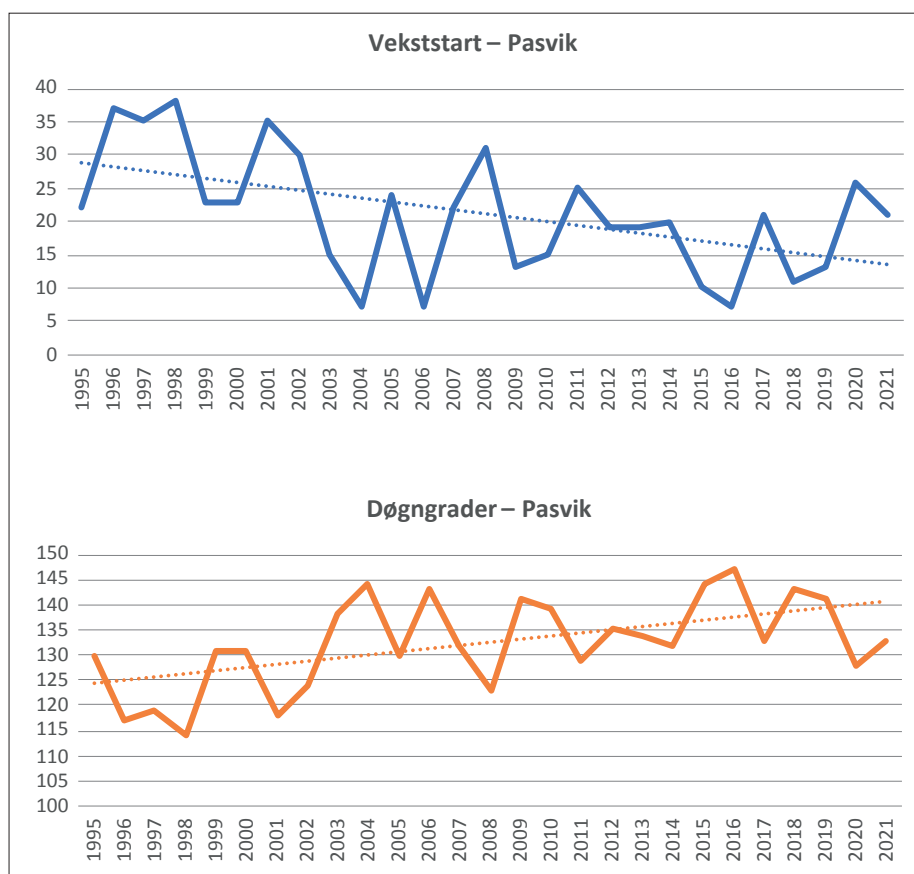
Vekststart skjer i Pasvik i Øst-Finnmark ca. 2 uker tidligere i dag sammenlignet med 1990 (Fig. 3) basert på definisjonen i Grovfôrmodellen. Fra 1. mai til 30. september har også antall vekstdøgn i Pasvik økt med 2 uker siden 1990 (Fig. 3), d.v.s. antall dager med døgngjennomsnittstemperatur over 0°C. Flere dager med høyere døgngader (sum av grader over 0°C) gir grunnlag for økt plantevekst.

Innstråling av sollys er avgjørende for fotosyntesen og dermed plantevekst, men skydekke kan redusere inn-

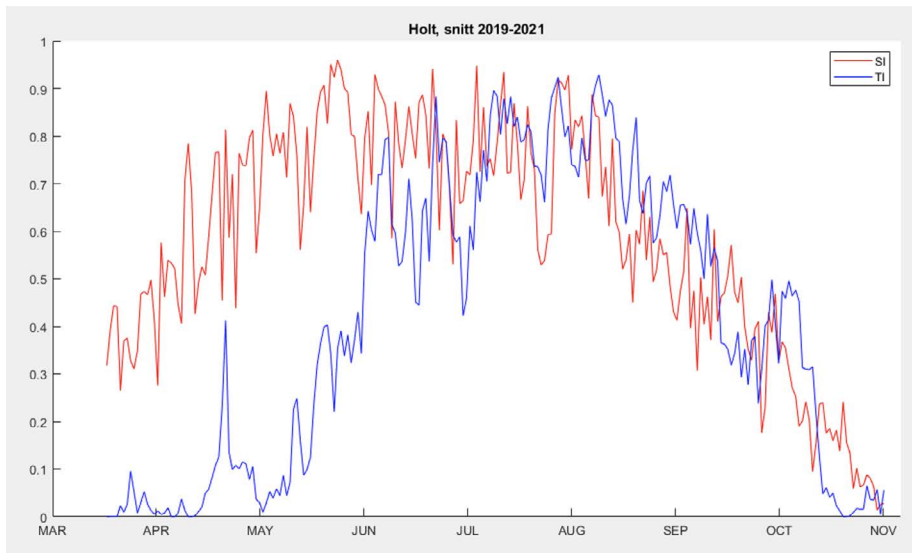
stråling betydelig. Lysinnstrålingen i vekstsesongen er forholdsvis gunstig i Nord-Norge. Den lavere solvinkelen fører likevel til at lysintensiteten er lavere i nord enn lenger sør, men dagene er lengre og kompenserer til en viss grad for den litt lavere intensiteten. Den faktiske mengden av lysinnstråling kan derfor bli tilnærmet lik områder i Sør-Norge. På våren er det temperaturen som er begrensende for planteveksten, men på sensommer/høst er det i større grad lysinnstrålingen som er den begrensende faktor (Fig. 4).

Det har vært minst økning i nedbør om sommeren når temperaturen er høyest, samtidig som fordampning og transpirasjon hos plantene er høy. Det kan forårsake tørke, spesielt der det er lite nedbør fra før, som i Alta i tillegg til store deler av Finnmark og indre Troms. Ved kysten i Nordland er det i utgangspunktet mer nedbør. Om våren, når lysinnstrålingen er størst, har plantene også stort behov for vann. Til tross for økning i nedbør på våren, har denne perioden minst nedbør og det kan føre til tørkeperioder når også temperaturen på våren øker.

Kortere tid med snødekke kan føre til enda tidligere vekststart og lengre vekstsesong. Samtidig kan seint snødekke på høsten føre til økt tele. Det er imidlertid tidligere vekststart i kyststrøkene enn i innlandet. En temperaturøkning på høsten, når lysinnstrålingen



Figur 3. Antall dager fra 1. mai til vekststart og døgngader (middel døgntemperatur*antall dager fra vekststart til 30. september med 0°C som basistemperatur) fra 1990 til 2020 i Pasvik.



Figur 4. Vekstpotensialet i eng som funksjon av stråling og temperatur på Holt i snitt for 2019- 2021. For begge faktorene stråling (SI) og temperatur (TI) blir det regnet ut en indeks som varierer fra 0 når faktoren er på et nivå som gjør at veksten stopper, til 1,0 når nivået er optimalt for veksten.

er lav, endrer samspillet mellom lys og temperatur. Det kan påvirke herdingsprosessen for plantene negativt og gi en dårligere overvintring. Økt høstnedbør som fører til vannmettet jord kan også påvirke herdingsprosessen negativt, det samme gjør også gjødsling på sensommer/høst som fremmer planteveksten om høsten.

JORDSMONNET I NORD-NORGE

Jordsmonnets egenskaper er en viktig del av dyrkningsbetingelsene. NIBIO har det nasjonale ansvaret for kartlegging av jordsmonn på dyrka mark ([kilden](#)). I Norge er det stor variasjon i jordsmonnets egenskaper fra sted til sted. Litt over 16 % av fulldyrka og overflatedyrka jord er nå kartlagt i Nordland og litt over 12 % i Troms og Finnmark.

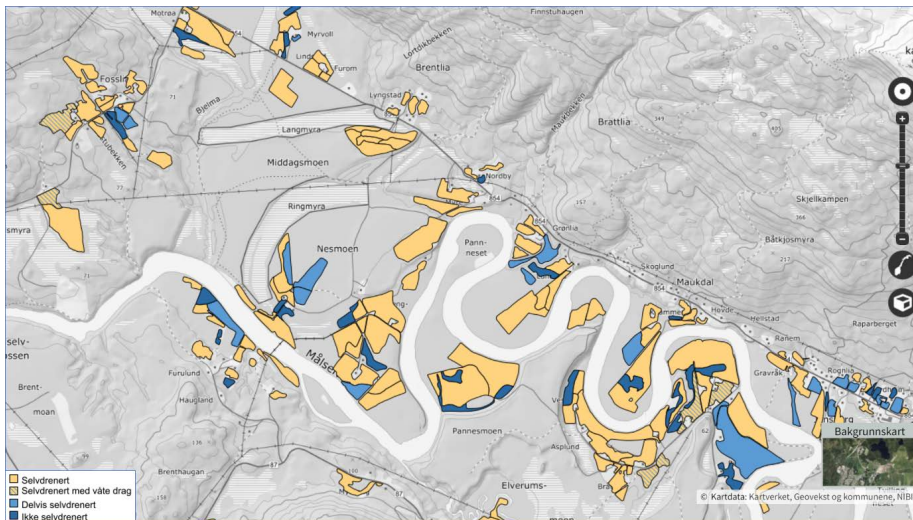
En nasjonal utvalgsundersøkelse ligger til grunn for NIBIO-rapporten om [Jordsmonnstatistikk i Norge](#). Nord-Norge har en stor andel av fulldyrka og overflatedyrka jord med et høyt innhold av organisk materiale. Lettere sandjord finnes det mer av langs kysten i Nordland, samt langs de store elvene i alle de tre nordligste fylkene. Under marin grense er det en del leirjord, utbredelsen av leirjorda varierer innen landsdelen. Sandjorda har mindre vannlagringsevne enn annen jord og er derfor mer tørkeutsatt. En god sammensetning av sand, silt og leire gjør at jorda i større grad klarer å bli kvitt overflødig vann, enn jord utviklet fra marine havavsetninger, som ofte har et høyere innhold av silt og leire. Jord med mindre evne til raskt å bli kvitt overflødig vann, er mer utsatt for overflatevann og langvarig isdekke. Eksempler fra Målselv og Sømna er vist i Figur 5 og 6. I Målselv har hoveddelen av den fulldyrka jorda sitt opphav i løsmasser avsatt av Målselva. Det meste av jordsmonnet er siltholdig sand med relativt lavt innhold av organisk materiale. Denne jorda har relativt god evne til å bli

kvitt overflødig vann ([NIBIO POP nr. 36, 2016](#)). På elveslettene er det ofte søkk/dråg med mer humusholdig jord. Disse forsenkningene er mer utsatt for oversvømmelse, jordpakking og overvintringsskader fordi det oftere blir stående vann i dem. Ofte er det små variasjoner i topografien som forsterker oppsamling av vann i forsenkninger.

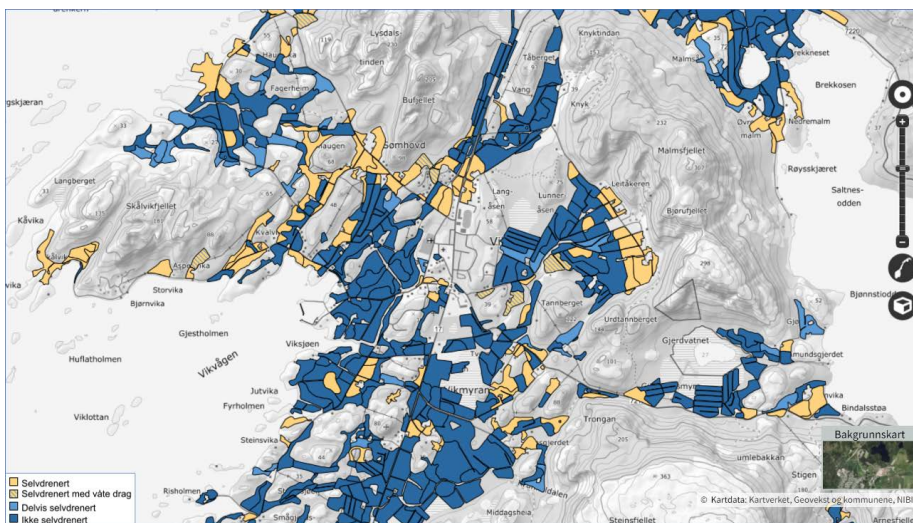
I Sømna derimot har tre fjerdedeler av jordsmonnet liten evne til å bli kvitt overflødig vann fra naturens side (ikke naturlig selvdrenert), ([NIBIO POP nr. 25, 2019](#)). Mye av jorda har høyt innhold av silt og leire med liten grad av strukturutvikling. Jorda har derfor dårlig infiltrasjonsevne. Økt nedbør gir behov for at det gjennomføres gode dreneringstiltak særlig på arealer med jord som har liten evne til å bli kvitt overflødig vann fra naturens side. Det kan bidra til å unngå oversvømmelse, jordpakking og stressende vinterforhold for graset.

Jord som har god evne til å bli kvitt overflødig vann, dvs. selvdrenert jord, er enklere å drive. I et framtidig våtere klima, med både større nedbørsmengder og intensitet, vil selvdrenert jord ha en enda større fordel for jordbruksproduksjon enn i dag. Jord med høyt innhold av organisk materiale holder derimot bedre på vannet og gir bedre vekstpotensial i tørkeutsatte områder.

Dyrkbar jord er definert som arealer som kan dyrkes opp til å bli fulldyrka jord og som oppfyller kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Ifølge NIBIOs [Arealbarometer](#) er det ca. 1 100 km² dyrkbar jord i Nordland, og i Troms og Finnmark er det ca. 1 500 km² dyrkbar jord. Av den dyrkbare jorda i Nordland er ca. 47 % myr, mens det i Troms og Finnmark er ca. 30 %. Klassifiseringen tar derimot ikke hensyn til



Figur 5. Målselv. Kartutsnittet viser jordsmonnets naturlige evne til å bli kvitt overflødig vann (hentet fra Kilden, NIBIO). Jo mer gul-farge på kartet, dess større andel med selvdrenert jordsmonn. Kartet viser ikke om arealer er grøftet eller grøftetilstand i dag, men på areal med blå farge er det behov for å vurdere drenering.



Figur 6. Sømna. Kartutsnittet viser jordsmonnets naturlige evne til å bli kvitt overflødig vann. Jo mer blå-farge på kartet, dess større andel med ikke-selvdrenert jordsmonn. Kartet viser ikke om arealer er grøftet eller grøftetilstand i dag, men areal der det er behov for å vurdere drenering.

beliggenhet, slik at noe av den mulige dyrkbare jorda kan være vanskelig tilgjengelig.

Under Jordsmonnfanen på Kilden finnes det temakart som viser produksjonspotensialet for bl.a. grovfôr i jordkartlagte områder. Produksjonspotensialet for grovfôrdyrking i Målselv (Fig. 7) er meget godt. På kartutsnittet som er vist for Sømna (Fig. 8) er potensialet noe lavere. Dette kan skyldes både at det er større årsvariasjon i værdatasettet og at jorda enten har et høyt innhold av organisk materiale og/eller leire, som kan gi problematiske forhold under innhøstingen. I tillegg tar ikke modellen bak disse kartene tilstrekkelig hensyn til arealets høyde over havet for tildeling av værdata til hver jordfigur.

KLIMAENDRINGENES EFFEKTER PÅ AGRONOMIEN

De pågående og fremtidige klimaendringene har og kommer til å ha stor påvirkning på jordbruket i Nord-Norge (Rapport: Landbruk og klimaendringer, 2016). Den korte vekstsesongen i nord og den lange vinteren

er utfordrende for stabil grasproduksjon fra eng. En lenger vekstsesong kan gi nye muligheter, mens ekstremværhendelser, varmere vintre og varmere høst som skaper nye samspill mellom temperatur og lys, kan føre til utfordringer i grovfôrproduksjonen.

Eksempler på muligheter og utfordringer som følge av klimaendringer i Nord-Norge:

Muligheter:

- Lengre og varmere vekstsesong gir økt produksjonspotensial og mer biomasse hos de artene som brukes i Nord-Norge i dag og muligheter for flere slåtter. Nå tar de fleste bønder i Nord-Norge to fulle slåtter i flerårig eng der de tidligere tok én hovedslått. For bedre å utnytte tidligere vekststart, kan den første slått tas tidligere når graset har høyere fôr kvalitet, uten samtidig å redusere gjenvækstkapasiteten og vinteroverlevelsen i timoteieng med for tidlig slått. Det er store variasjoner i landsdelen og også årsvariasjoner som påvirker høstetidspunktet. Grovfôrmodellen og Landbruks-



Figur 7. Målselv. Kartutsnittet viser dagens dyrkingspotensial for grovfôr (fra kilden.nibio.no)



Figur 8. Sømna. Kartutsnittet viser dagens dyrkingspotensial for grovfôr (fra kilden.nibio.no)

meteorologisk tjeneste (LMT) sin værstatistikk kan være nyttige verktøy for å bestemme høstetidspunktet. På [LMT hjemmesiden](#) finner en blant annet vekststart, døgngrader og nedbørssum for

ulike værstasjoner. Figur 9 viser disse parameterne for Holt i Tromsø i 2022.

- **Introduisering av arter/sorter** som ikke har vært dyrket i regionen tidligere og som yter mer og



Figur 9. Døgngrader (=graddager) og nedbørssum ved vekststart 22.04.2022 og basistemperatur 0°C for Holt i Tromsø.

tåler bedre et flerslåttsystem. *Flerårig raigras* har vært lite brukt i Nord-Norge fordi det ikke er vinterherdig nok. Spesielt tåler det dårlig fluktuerende temperaturer og langvarig isdekke. Utvikling av mer vintersterke sorter av flerårig raigras øker muligheten for å bruke den mer i nord, spesielt i områder langs kysten som sannsynligvis vil få mindre perioder med langvarig isdekke i nærmeste fremtid. Sortsforsøk med flerårig raigras testes nå ut i Nord-Norge. *Strandsvingel* og *raiv-svingel* er også arter som kan brukes mer i nord. *Belgvekster* kan introduseres i større omfang. De gir både naturlig nitrogentilskudd til enga og øker proteininnholdet i grasblandingen. *Hvitkløver* er vinterherdig nok til forholdene i dag. Mer vintersterke sorter av *rødkløver* kommer nå på markedet og gir håp om mer bruk av rødkløver i blandinger. *Luserne* blir også testet i Nord-Norge.

- **Større artsdiversitet og mer varierte og robuste blandinger** som delvis inneholder mer varmekjære arter. Den samlede effekten av blandinger kan gi større avling enn renkultur og redusere forekomst av ugras (NIBIO rapport nr. 63, 2021).
- **Utvidet dyrkingsområde** av engvekster til nye områder som har hatt for dårlige klimatiske forhold, men som kan bli egnet til dyrking etter hvert som det blir varmere. Det gjelder områder der temperaturen har vært en begrensende faktor for tilstrekkelig grovfôrdyrking, blant annet enkelte områder inn i landet og høyere opp til fjells.
- Økt nedbør i vekstsesongen kan bidra til **økt produksjon i nedbørsfattige områder**.

Utfordringer:

- **Økt vinterstress** på grunn av varmere vintre. Mer ustabil vinter og mindre snødekke gir dårligere beskyttelse mot frost og hyppige fryse- og tineperioder påfører plantene mer stress. Dannelse av langvarig isdekke gjør at planten ikke har tilgang på oksygen, noe som kan påføre skader eller



Første slått i Troms. Foto: Sigrídur Dalmannsdóttir



Blanding med gras og kløver i Nord-Norge. Foto: Sigrídur Dalmannsdóttir

utgang. Vinterskade på grunn av langvarig isdekke blir sannsynligvis etter hvert et mindre problem ved kysten, mens problemet kan øke innover i landet og i fjellstrøkene.



Isdekke på eng i Nord-Norge. Foto: Ellen Elverland

- Varmere høster kan forsinke og **redusere herdingsprosessen** hos engvekstene. Det er spesielt en utfordring i Nord-Norge hvor daglengden er kort. For å bli godt herdet må plantene oppleve senkning av temperatur mens lyset fortsatt er til stede. Økt temperatur kan føre til at det ikke blir lave nok temperaturer til å sette i gang herdingsprosessen før lyset begynner å forsvinne. Det nye samspillet mellom lys og temperatur gjør at herdingsforholdene blir dårligere og det kan føre til **reduert frosttoleranse hos engvekstene**.



Overvintringssopp i Troms. Foto: Sigrídur Dalmannsdóttir

- Varmere høster og vintre fører også til at det blir flere mørke dager (lav lysintensitet) med veksttemperatur over 5 °C, noe som tærer på lagringsenergien til planten slik at det er risiko for at den ikke har nok reserveenergi for å overleve frem til våren.
- **Mer tele** på grunn av mindre snødekke kan redusere effekten av utvidet vekstsesong fordi det kan føre til at jorda blir seinere laglig, forsinker våronna og vekststart hos engvekster.
- Faren for **overvintringssopp** øker når snøen kommer før jorda har begynt å fryse. Det betyr at soppen kan få fuktigere og bedre vekstforhold under snøen. Observasjoner tyder på at forekomsten av overvintringssopp har økt de siste årene, spesielt hos timotei. Det er også grunn til å forvente økt spredning av overvintringssopp som ikke krever snødekke for å angripe plantene.
- **Ugras** vokser også bedre når temperaturen øker. Eksisterende ugrasarter kan øke i mengde og nye mer varmekjære arter av ugras kan gradvis få bedre forhold i Nord-Norge.
- Andre **skadeorganismer** trives også under varme og fuktige forhold slik at forekomsten av disse mest sannsynligvis kommer til å øke.
- **Forekomst av gås** har økt i de siste årene i Nord-Norge. Den har et lengre opphold i nord og beiter på enga. Dette er spesielt en utfordring langs kysten hvor avlingene kan bli sterkt redusert. Gåsa legger også igjen masse gåseskit som delvis blir med i fôret under innhøsting.
- Fuktig luft kan gjøre **innhøstinga** mer krevende når nedbør på sensommer – høst øker. Mer uregelmessig nedbør gjør det vanskeligere å utforme høstingsstrategier.
- Bruk av svært tungt utstyr øker faren for **jordpakking**. Spesielt i kombinasjon med fuktig jord med mye organisk materiale. Økt nedbør på høsten kan ytterligere øke risiko for jordpakking.
- For lite nedbør kan forårsake **tørkestress** om sommeren, spesielt i kombinasjon med økt temperatur som øker evapotranspirasjon hos plantene slik at

de har behov for mer vann. Tørkestress hos planter har hittil ikke vært et stort problem i Nord-Norge, men dette kan bli et problem i noen områder. Dette gjelder spesielt i områder hvor nedbøren i utgangspunktet er liten, som i deler av Finnmark og i områder med lett sandjord som har liten vannholdningskapasitet, som i kyststrøkene og ved elveleier.

Miljøeffekter

Jordbruksdrift, ulike produksjoner og driftsforhold med bl.a. gjødsling, bruk av plantevernmidler og jordarbeiding har også miljøeffekter som avrenning, erosjon og tap av næringsstoffer til vassdrag. Avrenning fra jordbruksareal varierer mellom sesonger og i tillegg kan ekstreme hendelser gi store tap. Værmessige ekstremhendelser kan komme av intensiv nedbør, noen dager med ekstremvarme og kraftig vind. Ekstremvær kan forårsake plutselige endringer i både dyringsforhold og i avrenning. NIBIO har ansvaret for «Program for jord- og vannovervåking i landbruket» (JOVA) hvor formålet er å dokumentere miljøeffekter av landbruksdrift. En av 13 målestasjoner er i Nord-Norge, på Naurstad i Bodø kommune. Nedbørfeltet er representativt for områder med grasdyrking (eng, beite), kystklima med milde vintre og nedbørrike somre. Feltet er dominert av myrjord som er grøftet og kanalisert. Årlige rapporter fra feltene i JOVA programmet om endringer i jordbruksdrift og miljøeffekter på avrenning og næringsstofftap er tilgjengelig fra nettsiden til programmet.

Økt nedbør kan føre til økt avrenning, økt tap av næringsstoffer og dermed økt behov for tilpasning for å redusere slike tap.

Økt nedbør og flere ekstreme værhendelser kan også føre til oversvømmelser, flomskader på jordbruksareal langs elver, tap av jordsmonn ved erosjon fra arealene og graving i elvebredder. Det kan også øke fare for skred, jordras på jordbruksareal.

TILPASNINGSSTRATEGIER:

For landbruksnæringen er det nødvendig å kunne tilpasse seg til de utfordringer og muligheter som klimaendringene kan gi. Det inkluderer både tiltak på den enkelte gård, samt tiltak innen landbruksforvaltningen og samfunnet for øvrig. Det er viktig å merke seg at når det gjelder tilpasninger så er det både tilpasning til gradvise endring i klima og til flere ekstreme hendelser. Dette krever noe forskjellige tilpasningsstrategier. Gårdbrukere er vant til å måtte tilpasse driften til værforskjeller mellom år, og det gjør dem rustet til å kunne tilpasse driften til dagens klimaendringer og

de gradvise klimaendringene i nær fremtid. God agromoni kan bidra til å gjøre jordbruket bedre rustet for dagens og fremtidens klima. Eksempler på noen aktuelle tiltak:

- Ta i bruk tilgjengelige **arter og sorter som er tilpasset klimaet** der de skal dyrkes. Sorter med god overvintring blir fortsatt viktige i nord i nærmeste fremtid. Samtidig bør en også vurdere sorter som gir mer avling i 2. slått i mindre utsatte områder for å kunne utnytte forlenget vekstsesong.
- Bruke nye tilpassete **frøblandinger** som blir fortløpende tilgjengelig på markedet. Engfrøblanding som består av arter som utfyller hverandre i tid og rom gir mer stabil grovfôrproduksjon ([NIBIO rapport nr. 63, 2021](#)).
- Økt dyrking av **belgvekster** vil kunne redusere behovet for mineralgjødning og øke andel egenprodusert protein.
- Kontinuerlige justeringer i driftssystemer. Vurdere behov for nye normer, metodikk og utstyr tilpasset fremtidig klima. Presisjonslandbruk og **ny teknologi** er i rask utvikling og blir viktigere fremover.
- Komme i gang tidligere i vekstsesongen for bedre å utnytte dyrkingsbetingelsene tidligere på våren. Ved å **framskyve første slått**, så kan en unngå en sen andre slått og oppnå bedre fôrkvalitet.
- Husdyrgjødsel bør spres om våren og etter 1. slått for å få mest mulig utnyttelse av næringen og minst mulig risiko for avrenning. NIBIO sin [husdyrgjødsel-N-kalkulator](#) gir estimater på utnyttelse av nitrogen i husdyrgjødselen og tilførsel av passende mengder mineralgjødning basert på næringsbehovet til plantene. For å sikre **god forsyning av nitrogen** og god rask gjenvekst, er det viktig å gjødsle engen tidligst mulig etter første slått ([NIBIO POP nr. 84, 2021](#)). Økte temperaturer sent i sesongen og ut på høsten kombinert med høy N-status i enga, kan føre til økt opptak og vekst utover høsten, noe som kan gi utfordringer for overvintringen.
- I Nord-Norge har stor andel av engarealene høyt innhold av organisk materialer. Det er derfor viktig med god jordarbeiding for å beholde gode jordfysiske egenskaper. **Fornyning av eng** ved pløying vender på den sammenpakke jorda og fordeler det organiske materialet nedover i jorda, noe som bidrar til å ta knekken på ugras. Det tilfører luft til det øverste jordlaget, som også leder vannet raskere ut av jorda og bidrar til mindre risiko for at plantene utsettes for langvarig isdekke.
- Det er svært viktig at kunstige **dreneringssystemer** (grøfter, avskjæringsgrøfter, kanaler, profilering) vedlikeholdes. Drenering er viktig for å gi plantene

- best mulige dyrkingsbetingelser, bla. for å forbedre næringstilførselen, å redusere overflatevann og redusere dannelse av isdekke når jorda fryses til. Gode dreneringssystemer vil være enda viktigere i fremtiden, med tanke på økte nedbørsmengder. En viktig klimatilpassing er vedlikehold, oppgradering og [tilpassning av grøftesystemer](#) til nye nedbørsmønstre og drift. I tillegg til grøfting vil profilering også gjøre at vannet ledes fortere bort og ikke blir stående i forsenkinger ([Faktaark NLR Nord-Norge, Hydroteknikk, 2020](#)). Profilering og omgraving er viktige dreneringstiltak på organisk jord. Omgraving vil øke bæreevnen og gjøre det lettere å drifte organisk jord ved økende nedbørsmengder ([Drenering-teori og praksis, 2103](#)).
- Bruk av **lettere kjøretøy** bør erstatte tunge høstmaskiner for å beskytte jordas fysiske egenskaper, redusere jordpakking og dreneringsproblemer. Det er spesielt viktig når nedbøren øker og jorda blir våtere. God dekkutrustning reduserer jordpakking. [Terranimo-modellen](#) kan brukes for å vurdere risiko for jordpakking med landbrukskjøretøy i forskjellige jordtyper med variert vanninnhold.
- For å unngå tap av jordsmonn i form av graving i elvebredder og matjord, er etablering av [kantsoner](#) med **kantvegetasjon** et viktig tiltak. Dette er først og fremst aktuelt langs store vassdrag som er utsatt for flom og hvor det er både risiko for jorderosjon og utvasking av næringsstoffer.
- Et godt **vekstskifte** bidrar til å utnytte og opprettholde jordas avlingspotensial. Et allsidig vekstskifte gir en mer bærekraftig produksjon med økte avlinger og redusert behov for innsatsmidler som f.eks. plantevernmidler ([NIBIO rapport nr. 7, 2021](#)).
- Ta i bruk **vanningssystemer** hvis det blir behov. Noen områder kan bli tørkeutsatt, eks. deler av Finnmark som har lite nedbør i dag. Høyere temperatur øker evapotranspirasjon hos planten slik at det er behov for mer vann.

Arealforvaltning

Forvaltninga er sentral i arbeidet med klimatilpassing av jordbruket i sitt planarbeid [Statlige planretningslinjer](#). Kommunene har en viktig rolle som planmyndighet. Plan – og bygningsloven har en rekke virkemidler som er aktuelle for klimatilpassing i jordbruket. Her handler det bl.a om å vurdere hvilke arealer som er best egnet for matproduksjon i et endret klima for å sikre at disse bevares for jordbruksformål i framtida. Det er viktig å kartlegge hvilke arealer som er mest sårbare for klimaendringer (f.eks. mht. oversvømmelse, skred og ras) for å vurdere behov for forebyggende tiltak. Miljødirektoratet har laget en [veileder](#)



Profilfelt i Lofoten hvor terrenget er formet med helling mot åpne grøfter. Foto: Are Johansen

om hvordan kommunene kan bidra til å ivareta og tilpasse jordbruk som påvirkes av klimaendringene.

OVERSIKT OVER KART OG PLANLEGGINGS-VERKTØY

- Kart fra NIBIO KILDEN som blant annet viser jordsmonnsegenskaper og beskriver vekstsesongen for ulike dyrkingsområder. <https://kilden.nibio.no>
- VIPS, varslings innen planteskadegjørere; <https://www.vips-landbruk.no/>
- Nitrogen-kalkulator, utvasking av N i vekstsesongen <https://lmt.nibio.no/agrometbase/ncalc/>
- Vanningskalkulator på: <https://lmt.nibio.no/irrigation/>. Her beregnes behovet for vanning ut fra målt nedbør og beregnet fordamping for korn, potet og gras for angitt område.
- Terranimo – en modell for å forhåndsberegne risiko for jordpakking; <https://terranimo.dk>
- Erosjonsrisikokart (NIBIO POP Vol 3 (37) (2020) og veileder for å redusere erosjonsrisiko (NIBIO POP Vol 3 (38) 2020) med eksempler på tiltak.
- [Veileder for miljø og klimatilpassing](#) gir informasjon og lenker til faktaark om vannmiljøtiltak, klimatilpassing og om klimagasser.

AKTUELL LITTERATUR

- Uleberg, E., & Dalmannsdottir, S. 2018. Klimaendringenes påvirkning på landbruket i Norge innenfor ulike klimasoner. NIBIO rapport vol. 4 nr. 75 2018. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2501387/NIBIO_RAPPORT_2018_4_75.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bardalen, B. 2018. Klimarisiko og norsk matproduksjon. NIBIO rapport, vol. 4 Nr. 115 2018. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2567268/NIBIO_RAPPORT_2018_4_115.pdf?sequence=2
- Uleberg, E. 2017. Landbruk i Nord-Norge – tilpassing til endret klima. NIBIO POP vol. 3 nr. 16 2017. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2453564/NIBIO_POP_2017_3_16.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Person, T., Høglind, M., Dalmannsdottir, S., Jørgensen, M., Rognli, O.A. & Østrem, L.A. 2017. Dyrking av grovfôr i et endret klima. NIBIO POP vol. 3, nr. 24 2017. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2478013/NIBIO_POP_2017_3_24.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Uleberg, E., Hanssen-Bauer, I., van Oort, B. and Dalmannsdottir, S. 2014. Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation. *Climatic Change* 122, 27-39. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0983-1>
- Nøstvold, B., Kvalvik, H.I., Heide, M., m.fl., 2019. Status, verdi og utfordringer for matproduksjon i Arktisk Norge. Rapport 2. Arktis som en matproduserende region. Nofima. Rapport 33/2019. <https://nofimaas.sharepoint.com/sites/public/Cristin/Rapport%2033-2019.pdf?ga=1>

Tips: Dette faktaarket finnes både i papirutgave og digitalt. I den digitale versjonen finner du aktive lenker til utdypende informasjon og nyttige verktøy og hjelp i lokal klimatilpassing for jordbruket.

LANDBRUKSMETEROLOGISK TJENESTE (LMT)

Landbruksmeteorologisk Tjeneste (LMT) har som hovedoppgave å skaffe meteorologiske data for varslings-tjenester og forskning fra de viktigste jord- og hagebruksdistrikt i landet. LMT samler inn, kontrollerer og formidler værdata fra over 80 værstasjoner i vekstsesongen, hvorav 51 stasjoner leverer data gjennom hele året. Historiske data finnes tilbake til 1987, da de første automatiske målestasjonene ble etablert.

Værdata fra LMT er et viktig fundament i flere tjenester som tilbys fra NIBIO, bl.a. VIPS (Varsling Innen PlanteSkadegjørere), grovfôrmodellen, nitrogenprognoser, vanningsinformasjon og JOVA-programmet. Meteorologisk Institutt (MET) er en viktig samarbeidspartner, og data fra LMT inngår i den nasjonale vær-varslings-tjenesten, bl.a. yr.no.

Brukere kan laste ned detaljerte værdata og dataserier etter behov på nettsidene <http://lmt.nibio.no>. På nettsidene er det også oversikt over siste 48 timer, siste 30 døgn, og værstatistikk med beregning av døgn-grader og nedbørsum. Sidene er også inngangsport til flere tjenester og kalkulatorer, som beregning av vannbalanse, grovfôrmodellen og nitrogenkalkulator.

VARSLING INNEN PLANTESKADEGJØRERE (VIPS)

VIPS (www.vips-landbruk.no) er en nettbasert varslings- og informasjonstjeneste utviklet av NIBIO og Norsk Landbruksrådgiving (NLR) for integrert bekjempelse av planteskadegjørere i viktige jord- og hagebruks-vekster i Norge. Tjenesten er åpen og tilgjengelig for alle, men retter seg spesielt mot bønder og rådgivere innen norsk landbruk. Tjenesten har en meldingstjeneste om observasjoner av skadegjørere, fagmeldinger og driftsmeldinger, samt lenker til andre relevante kalkulatorer og tjenester.

JORDSMONNKARTLEGGING – DOKUMENTASJON OG TEMAKART

Det norske jordkartleggingsprogrammet stedfester og dokumenterer jordsmonnets egenskaper på fulldyrka og overflatedyrka jord. Jordtype og jordtypenes utbredelse bestemmes i felt. Jordtypene navngis etter en tilpasset norsk versjon av det internasjonale klassifikasjonssystemet World Reference Base for Soil Resources (2014).

Alle temakart fra jordsmonnkartlegginga er publisert på NIBIOs kartportal, Kilden under Jordsmonnfanen. Noen av temakartene er også publisert på kartportalen, Gårdskart. Temakartene er publisert i målestokk 1:2 500–1:40 000. Per nå er ca. 57 % av landets fulldyrka og overflatedyrka jord jordsmonnkartlagt. Informasjon om hvor mye som er jordsmonnkartlagt i hvert fylke og hver kommune finnes på NIBIOs nettsider. I de delene av landet der jordsmonnkartlegging har blitt utført, så foreligger det et vesentlig bedre beslutningsgrunnlag innen både agronomi og klimatilpasning gjennom de publiserte temakartene.

Temakartene gir en objektiv beslutningsstøtte for bruk av jordressursen. De kan benyttes av næringen, i rådgiving, i forvaltningen og av politikere. For hvert temakart er det laget en informasjonsside om kartet og bruksområder. I arbeidet med jordbrukets tilpasning til et klima i endring er følgende temakart særlig aktuelle:

[Organisk materiale](#)

[Naturlige dreneringsforhold](#)

[Erosjonsrisiko flateerosjon](#)

[Drågerosjon – linje](#)

[Forstyrrelser utover jordarbeiding/grøfting](#)

[Grasdyrking, nedbørsbasert](#)

[Potensial for korndyrking](#)

[Potensial for grønnsaksdyrking – 15 kart](#)

[Vekstsesong \(Lengde, Varmesum, Nedbør\)](#)

Prosjektet «Tilpasningsstrategier – jordbruk innenfor ulike regioner og klimasoner» har vært finansiert av Klima og miljøprogrammet (KMP), Landbruksdirektoratet, prosjektnummer Agros 138327.

FORFATTERE:

Sigridur Dalmannsdottir, Siri Svendgård-Stokke,
Berit Nordskog, Brita Linnestad