

Hvordan påvirkes jordbruket av klimaendringer?

Siri Svendgård-Stokke

Siri Svendgård-Stokke: How does climate change affect agriculture?

KART OG PLAN, Vol. 75, pp. 90–95, POB 5003, NO-1432 Ås, ISSN 0047-3278

Annual precipitation and temperature are expected to increase in Norway. To ensure sustainable food production, agricultural production has to be adapted to the changing natural conditions. Knowledge about areas is a prerequisite in this context. High quality maps will be useful tools for this purpose. Soil survey has been conducted on almost 5 000 km² of the agricultural area in Norway. The survey shows that more than half of the mapped area needs artificial drainage. Increased precipitation will increase the need for removal of excess water, but this will vary among regions and soils. Increased temperature will allow plants restricted to the best climate to be grown over a greater range in Norway. A longer growing season will increase the agricultural potential of arable and cultivable land presently under less favorable climate conditions.

Key words: Agricultural area, cultivable soil, drainage, soil

Siri Svendgård-Stokke, Norsk institutt for skog og landskap (Norwegian Forest and Landscape Institute), POB 115, NO-1431 Ås, siri.svendgard-stokke@skogoglandskap.no

Kunnskap om arealet er en forutsetning for en god og bærekraftig matproduksjon. Produksjonen må tilpasses de naturlige betingelsene for jordbruk. Dette er en utfordring allerede i dag. Med endrede klimaforhold vil utfordringene sannsynligvis forsterkes framover.

Tidligere ble kunnskap om arealene overlevert muntlig fra generasjon til generasjon. Hver bonde drev et mindre areal og arealet var stabilt over tid. Med færre bønder og større areal per bonde vil gode kartverktøy være et viktig hjelpemiddel for overføring av kunnskap om arealet. En høy leiejordandel vil også bidra til økt behov for slik kunnskapsoverføring. Hvilke arealer som leies vil variere mellom brukere og over tid, og kunnskap om arealet vil være vesentlig for å velge leiearealer tilpasset planteproduksjonen til hver enkelt bonde.

Det er særlig to forhold ved det framtidige klima i Norge som har stor innvirkning på planteproduksjonen og jordbruket (NOU 2010:10). Vekstsesongen (antall dager med gjennomsnittstemperatur > 5° C) antas å bli 1–2 måneder lengre i store deler av landet og gjennomsnittlig årsnedbør er ventet å øke med 18 % ved middels klimaframskriving fram til år 2100. Dette gir både muligheter og utfordringer for jordbruket.

Ulike jordsmonn trenger ulike løsninger

Jordsmonnkartlegging dokumenterer jordas egenskaper som ressurs for matproduksjon. Det er de grunnleggende, stabile egenskapene ved jorda som kartlegges. På Skog og landskaps kartportal finnes kart som viser ulike egenskaper ved jorda for litt i underkant av 5 000 km² av landets dyrka mark (<http://kilden.skogoglandskap.no>). Dette er en vedvarende, landsomfattende kartlegging som årlig tilfører kartbasen kart over nye 100 km² dyrka mark.

Nok tilgang på vann er én av fordelene med norsk jordbruk, men viktigheten av å håndtere overflødig vann vil forsterkes ved økte nedbørmengder. Jordas evne til å drenerer bort overflødig vann er en av egenskapene som vurderes under jordsmonnkartleggingen. Helling og dreneringsegenskaper er avgjørende for arealets dreneringsforhold. Jordas dreneringsegenskaper er avhengig av jordas innhold av stein, grus, sand, silt og leir, samt mengde og komposisjon av vannførende sprekker og porer. I tillegg vil tilstedeværelse av tette lag eller skarpe lagskiller, som bremser eller hindrer vanntransporten nedover i jorda, påvirke dreneringsforholdene.

En annen faktor er grunnvannsnivået. Vannmetning grunnet høyt grunnvannsnivå

forekommer uavhengig av jordas vannledningsevne. Avstand til vassdrag og beliggenhet i terrenget har størst betydning for om arealet blir påvirket av et høyt grunnvannsnivå.

Dårlige dreneringsegenskaper i jordsmonnet kan føre til perioder med vannmetning hvis arealet ikke har tilstrekkelig kunstig drenering. Langvarig vannmetning kan gi ugunstige kjemiske forhold som påvirker plantevekst og annen biologisk aktivitet. Vassjuk jord gir liten oksygentilgang for kulturplantene og vil i tillegg gi for høy konsentrasjon av CO₂. Plantene utvikler et grunt rotsystem og får dermed et mindre jordlag å hente næring fra under vekstsesongen. I tillegg vil et høyt vanninnhold gjøre jorda kald. Mange ugrasarter er bedre skikket til vekst under slike forhold og vil lett utkonkurrere kulturplantene. Dårlige dreneringsforhold vil i nedbørrike perioder dessuten gi ugunstige kjøreforhold. Ved bruk av tunge høstmaskiner vil jordas fysiske egenskaper forringes, og dreneringsproblemene forsterkes over tid. Det er svært viktig at kunstige dreneringssystemer på jordbruksarealer vedlikeholdes slik at de fungerer tilfredsstillende.

Av alt jordsmonnkartlagt areal i Norge (4904 km² per 1.1.2014) er det rundt en tredel som fra naturens side har grøftebehov og som samtidig har mindre enn 6 % helling. I tillegg har 24 % av arealet grøftebehov og er hellende (opp til 20 %).

Tiltak for å bedre jordas og arealets evne til å drenerer bort overflødig vann er kostbare, og hvilket tiltak som er riktig vil avhenge av årsaken til dårlig drenering. Kunnskap om årsak er dermed viktig i planleggingsarbeidet. Kartet *Årsak til dårlig drenering* inndeler det jordsmonnkartlagte arealet i sju klasser. Fem av disse viser hovedårsaken til dårlig drenering for arealer som har grøftebehov og er flate/hellende. I tillegg viser én av klassene arealer som kan få dreneringsproblemer med endret nedbørregime, og én klasse viser jordsmonnkartlagte arealer som ikke har dreneringsproblemer.

Litt over 40 % av det jordsmonnkartlagte arealet har dårlige dreneringsegenskaper fordi jorda har dårlig vannledningsevne. Dette er jord med et høyt innhold av silt og/eller leir allerede fra overflata og nedover.

Vannet bruker lang tid på å drenerer ut. En stor andel av kornproduksjonen i Norge foregår på slik jord. På disse arealene er det behov for systematisk grøfting med kort avstand mellom grøftene.

Jordsmonn vil reagere ulikt på endret nedbørregime. I noen deler av landet vil andelen jord som har behov for dreneringstiltak holde seg på omtrent samme nivå som i dag, mens i andre deler vil denne andelen øke. I Glåmdalskommunen Grue er det under dagens forhold behov for dreneringstiltak på rundt 25 % av den dyrka jorda. Ved større nedbørmengder er det grunn til å tro at denne andelen vil øke betraktelig. Mye av jorda i Glåmdalen har et høyt innhold av silt, både med og uten et leirlag innen en meters dybde. Denne jorda klarer å kvitte seg med overflødig vann ved dagens nedbørmengder, men vil få problemer med å håndtere en økning. Nær en firedel av den dyrka jorda i Grue er i denne kategorien (pers.medd. Åge Nyborg). Jærkommunen Sandnes er i den andre kategorien. Mengde areal som har behov for dreneringstiltak vil sannsynligvis ikke endres med økt nedbør. Dette skyldes at det er periodevis grunnvannspåvirkning som er hovedårsaken til at jorda i dag har behov for dreneringstiltak, og ikke jordas vannledningsevne.

Et areal med jord som har dårlig evne til å lede bort overflødig vann vil være lagelig for jordarbeiding og våronn på et senere tidspunkt enn et areal med jord som har god evne til å lede bort vann. Med økte nedbørmengder på våren vil denne forskjellen forsterkes. Økt nedbør under innhøstingsperioden vil påvirke både kvaliteten på kulturen som høstes og kvaliteten på jorda det høstes på. Innhøsting på et areal med jord med høyt vanninnhold vil gi stor risiko for kjøreskader, både i overflata og nedover i jordprofilen. Spesielt utsatt for slike kjøreskader er jord med et høyt innhold av organisk materiale. På Vestlandet og i Nord-Norge er det en større andel av slik jord. Mye dyrka jord i disse landsdelene er utsatt for kjøreskader og pakking også under dagens nedbørregime, men med økt nedbør vil dette forsterkes. Kommunene Klepp og Stjørdal er store jordbrukskommuner. Det er stor forskjell på hvor utsatt disse to kommunene er for pakking og

kjøreskader med økt nedbør. I Klepp er over 70 % av det jordsmønkartlagte arealet enten humusrikt eller organisk i plogsjiktet, i Stjørdal er kun 10 % i denne kategorien (pers.medd. Åge Nyborg). Det vil si at en langt større andel av jorda i Klepp er utsatt for pakking og kjøreskader enn i Stjørdal. Arealene er spesielt utsatte hvis trenden med bruk av stadig større og tyngre landbruksmaskiner holder seg. Overflateforming er ett tiltak som har bedret bæreevnen til jord med høyt innhold av organisk materiale. Ved omgraving og eventuelt påkjøring av jordmasse endres formen/topografien på arealet for å øke overflateavrenninga. Dette gir bedre forhold for plantevekst (mindre kjøreskader og overvintringsskader), og kan sannsynligvis med fordel benyttes som en metode for flere arealer.

Økt nedbør om vinteren vil gi økt risiko for avrenning på arealer som ikke har plantedeckede. Detaljerte høydemodeller fra laserdata vil kunne få fram de naturlige vannveiene i jordbruksarealet. Dette vil være de aller mest utsatte arealene for avrenning. Ved å synliggjøre disse vannveiene, sammen med kart som viser erosjonsrisiko, er det lettere å sette inn mer presise tiltak der hvor risiko for avrenning er størst, for eksempel ved å opprette permanent grasdekk.

Jord som i dag har behov for dreneringstiltak, vil i enda større grad ha behov for tiltak for å håndtere økt nedbør for å kunne opprettholde dagens produksjon i et framtidig våtere klima. Det aller meste av dagens korn dyrking foregår på jord som fra naturens side har behov for dreneringstiltak. Med mer nedbør vil en stor andel av dagens kornarealer kreve mer omfattende tiltak for å øke arealets evne til å bli kvitt overflødig vann.

Utvidelse av dyrkingsområder

Det er lavlandsbygdene på Østlandet og i Trøndelag som i dag har størst andel kornproduksjon (Stokstad og Skulberg, 2014). Med en antatt forlengelse av vekstsesongen med 1–2 måneder er det grunn til å tro at det i fremtiden vil kunne dyrkes korn i deler av landet som nå domineres av grasdyrking.

Samtidig vil det trolig oppnås matkornkvalitet i flere områder hvor det i dag hovedsakelig dyrkes korn til dyrefôr.

På slutten av 1980-tallet ble det utviklet et kart over klimasoner for jordbruksproduksjon i Norge. Landet inndeles i seks klimasoner ut i fra middeltemperatur for april og juli (Skjelvåg 1987). Månedsmiddel for disse to månedene kan uttrykkes som en funksjon av nordlig bredde, høyde over havet og avstand fra kysten. Inndelingen av landet i disse klimasonene har imidlertid klare begrensninger og er ikke egnet til å fange opp lokalklimatiske variasjoner. Modellen tar heller ikke hensyn til nedbørsituasjonen under innhøsting. Dette er likevel den beste klimasoninndelingen vi har for jordbruk i Norge. Følgende seks klimasoner benyttes:

1. Godt egnet for matkorndyrking
2. Marginal for matkorndyrking
3. Godt egnet for førkorndyrking
4. Marginal for førkorndyrking
5. Godt egnet for grovførdyrking (to høstinger)
6. Egnet for grovførdyrking (ei høsting)

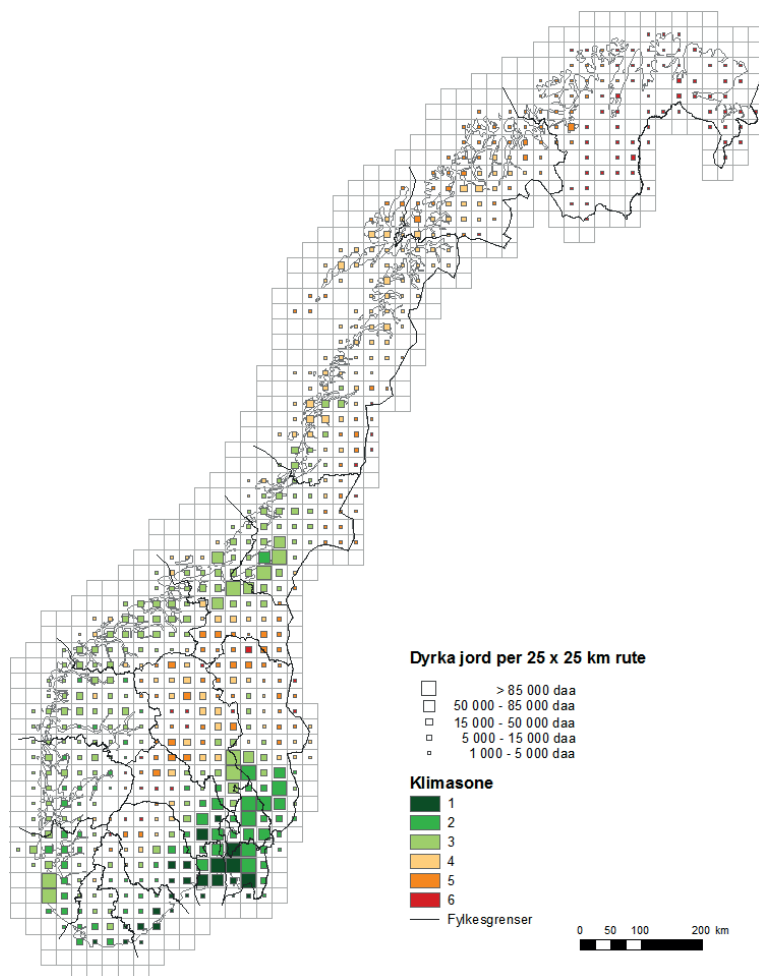
Norge har drøyt 9 000 km² dyrkajord, fulldyrka og overflatedyrka, i henhold til AR5, årsversjon 2013. Tabell 1 viser dyrka jord fordelt på klimasoner. Det er en relativt liten andel av landets dyrka jord som i dag er godt egnet for matkorndyrking, ca 10 % (984 000 daa). Hvis antagelsen om 1–2 måneders forlengelse av vekstsesongen i store deler av landet stemmer, vil dyrkingsområdet for blant annet korn kunne utvides. Ved en forsiktig antakelse kan kanskje arealene flyttes over til én gunstigere klimasone (pers.medd. A.O.Skjelvåg). Da vil det ut i fra klimahensyn kunne dyrkes matkorn i både klimasone 1 og 2, det vil si mer enn 40 % av landets dyrka jord. Det er også grunn til å tro at vekster som i dag ikke kan dyrkes i Norge grunnet for kort vekstsesong, vil kunne dyrkes i klimasone 1 i framtida. Utvidelse av dyrkingsområder forutsetter at nødvendige tiltak for å håndtere de økte nedbørmengdene er satt inn. I tillegg vil det sannsynligvis bli økt behov for plantevern tiltak – med økt temperatur vil flere skadegjørere gjøre seg gjeldende.

Tabell 1 Dyrka jord fordelt på klimasoner. Areal i 1000 dekar.

	Totalt	Klimasone					
		1	2	3	4	5	6
Hele landet	9 035	984	3 075	2 706	1 360	641	269

For å illustrere den geografiske fordelingen av dyrka jord på klimasoner benyttes SSBs 25 x 25 km rutenett (Figur 1), for hele landet som grunnlag (Strand og Bloch 2009). Kartene gir først, ved hjelp av størrelsen på den fargelagte delen av hver 25 x 25 km rute, informasjon om hvor mye dyrka jord det er innenfor rutene. Deretter gis hver rute en farge som angir hvilken klimasone størstedelen av det dyrka area-

let innenfor ruta faller innunder. Av denne figuren ser man at hovedtyngden av den dyrka marka befinner seg i sone 2 og 3. Det er sørøstlige deler av landet, Jæren og flatbygdene i Trøndelag som har størst andel av dyrka jord i de tre beste klimasonene. Klimasone 1, godt egnet for matkorndyrking, gjør seg mest gjeldende i området rundt Oslofjorden og langs Sørlandskysten.



Figur 1 Geografisk fordeling av dyrka jord på klimasoner. Kartframstilling: A.B. Nilsen / Skog og landskap.

Nydyrkingspotensialet

Jordbruksarealet i Norge er i endring. Fulldyrka arealer omdisponeres til andre formål, mens beitemark og skog dyrkes opp til fulldyrka areal. Dyrkbar jord er arealer som ved oppdyrking kan settes i stand slik at de vil holde kravene til fulldyrka jord og som holder kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Den dyrkbare jorda ble opprinnelig kartlagt ved etableringen av Økonomisk kartverk i perioden 1960–1990 og er senere digitalisert. Datasettet er sist oppdatert basert på årsversjon 2013 av Arealressurskart AR5. Tidligere fulldyrka arealer som for eksempel er grodd igjen til skog er lagt inn,

mens områder som er bygd ned eller dyrket opp er tatt ut.

Tabell 2 viser areal av dyrkbar jord fordelt på de seks klimasonene. En svært liten del av den dyrkbare jorda, ca 244 000 dekar (mindre enn to prosent), er ut i fra klima godt egnet til dyrking av matkorn (klimasone 1). Videre kan det være betydelige arealer innenfor dette som ut i fra jord- og/eller terrengegenskaper ikke er egnet til dyrking av matkorn selv om arealene tilhører en god klimasone. I tillegg vil det også ta tid før ei god, lettdrevet dyrkbar jord oppnår like gode forhold for plantevekst som ei gammel kulturjord.

Tabell 2 Dyrkbar jord fordelt på klimasoner. Areal i 1000 dekar.

	Totalt	Klimasone					
		1	2	3	4	5	6
Hele landet	13 020	244	1 343	2 155	3 399	3 204	2 675

Figur 2 viser dyrkbar jord fordelt på klimasoner. For å illustrere den geografiske fordelingen av dyrkbar jord på klimasoner brukes samme metode som framstillingen av dyrka jord i klimasoner. SSBs 25 x 25 km rutenett for hele landet legges til grunn og størrelsen på den fargelagte delen av hver rute angir mengde dyrkbar jord innenfor ruta. Fargen gir informasjon om hvilken klimasone størstedelen av den dyrkbare jorda innenfor ruta faller innunder. Figuren viser at ruter som i dag er i klimasone 1 og 2 (godt og marginalt godt egnet for matkorn) har en relativt liten mengde med dyrkbar jord. Mange ruter i klimasone 4 og 5 har en stor andel dyrkbar jord. Ved en antatt økning av vekstsesongen vil sannsynligvis slike områder ha et større potensiale ved oppdyrking enn i dag, med mulighet for dyrking av flere, mer varmekrevende vekster. Dette gjelder særlig i indre deler av Østlandet, Trøndelag og deler av Troms.

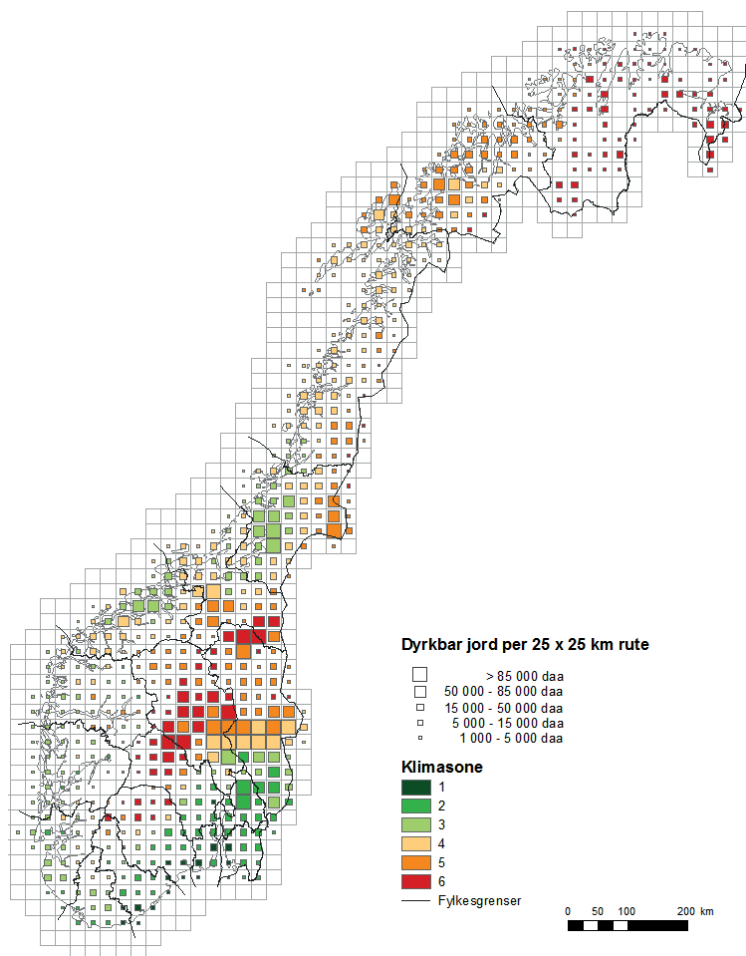
Prosjektet «Grunnlag for prioritering av områder for nydyrking» ble gjennomført i 2013. Dette var et samarbeid mellom Norsk institutt for skog og landskap, Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning og Norsk senter for bygdeforskning. Prosjektet viste blant annet hvordan de na-

turgitte aspektene ved nydyrking varierer mellom ulike deler av landet. Denne kunnskapen kan benyttes for å finne fram til hvilke arealer som det vil være mest fornuftig å prioritere når valg om oppdyrking skal tas.

I prosjektet ble den dyrkbare mineraljorda gruppert etter dreneringsgrad. Hele 80 % av den dyrkbare mineraljorda er klassifisert som jord med behov for grøfting ved oppdyrking, kun 18 % som selvdrenert (Grønlund et al., 2013). Den selvdrenerte dyrkbare mineraljorda har størst utbredelse i Hedmark, Telemark, Aust-Agder, Sør-Trøndelag, Troms og Finnmark. Verdien av oppdyrking av disse arealene vil øke med mer nedbør.

Konklusjon

Denne artikkelen har tatt for seg noen av utfordringene og mulighetene knyttet til forvaltning og bruk av jordbruksareal under endrede klimabetingelser. Forventning om økt nedbør er viet særlig vekt, men også betydningen av lengre vekstsesong er belyst. Kartlegging av arealressursene og modeller basert på kart og klimadata er nødvendige verktøy for å planlegge jordbruksdrift og for å møte nye utfordringer.



Figur 2 Geografisk fordeling av dyrkbar jord på klimasoner.
Kartframstilling: A.B. Nilsen / Skog og landskap.

Behovet for matproduksjon og endringene i klimatiske rammebetingelser gjør det både mulig og nødvendig å opparbeide nye jordbruksareal. De potensielle områdene er kartlagt på et overordnet nivå. Kartlegging og karttjenester er særlig viktig i et rasjonalisert jordbruk der bonden i stor grad driver innleid eller innkjøpt jord. Kartlegging er også viktig for å dokumentere verdier og legge til rette for å integrere jordsmonnhensyn i planleggingen for en bærekraftig og god planteproduksjon.

Referanser

Grønlund, A., S. Svendgård-Stokke og Ø. Hoveid.
Grunnlag for prioritering av områder til nydyr-

king. Bioforsk Rapport 151 (8) 2013.

NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring
<http://www.regjeringen.no/mn/dep/kld/dokument/NOU-ar/2010/nou-2010-10.html?id=624355>

Skjelvåg, A.O. 1987. Temperaturkart laga ved minstekvadratinterpolasjon. *Norsk landbruksforskning*, Vol 1, 37–45.

Stokstad, G. og O.N. Skulberg. *Fulldyrka areal og kornarealer på Østlandet*. Rapport fra Skog og landskap 14/2014.

Strand, G.H., Bloch, V.V.H. 2009. *Statistical grids for Norway. Documentation of national grids for analysis and visualisation of spatial data in Norway*. Document 2009/9. Statistisk sentralbyrå