



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Jordvernets begrunnelser

Kunnskapsgrunnlag for revidert jordvernstrategi

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 72 | 2021



Arne Bardalen, Forskningsstaben

Linda Aune-Lundberg og Hege Ulfeng, Divisjon Kart og statistikk

TITTEL/TITLE

Jordvernets begrunnelser

Kunnskapsgrunnlag for revidert jordvernstrategi

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Arne Bardalen, Linda Aune-Lundberg, Hege Ulfeng

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
03.05.2021	7/72/2021	Åpen	52366	21/00558
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02822-2	2464-1162	85		

OPPDRAUGS GIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Geir Dalholt

STIKKORD/KEYWORDS:

Bærekraft, jordvern, økosystemtjentester, matsikkerhet, global matproduksjon, forsyningsrisiko

Sustainability, Soil conservation, Food security, Ecosystem services, Risk management, global Food production

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Arealpolitikk, Ressursforvaltning, Matsystem, Klimarisiko

Land use policy, Resource management, Food system, Climate Change risk

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Denne rapporten er utarbeidet som kunnskapsgrunnlag for Regjeringens revisjon av norsk jordvernstrategi og et eventuelt forsterket jordvernmål. Rapporten omtaler sammenhenger mellom jordvern og bærekraft. Vi beskriver utfordringer for verdens matproduksjon, arealgrunnlaget for jordbruk i Norge, arealendringer, omfang og utvikling av omdisponering og nydyrking. Med grunnlag i dette, foreslår vi begrunnelser for jordvernet. Vi foreslår at denne kunnskapen inkluderes i vurderinger av et forsterket jordvernmål. Se også utvidet sammendrag.

This report has been prepared as a knowledge base for the Government's revision of the Norwegian soil conservation strategy and a possible strengthened soil conservation goal. The report discusses the links between soil conservation and sustainability. We describe challenges for the global food production, the land resources for agriculture in Norway, land use changes, urbanization of agricultural land and cultivation of new land for agriculture. Based on this, we suggest a number of arguments for soil conservation. We recommend that this knowledge should be included in assessments of a new and more ambitious goals for soil conservation. See also extended summary.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norge

FYLKE/COUNTY:

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

STED/LOKALITET:

GODKJENT /APPROVED

Per Stålnacke

FORSKNINGS
DIREKTØR

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Arne Bardalen

SPESIALRÅDGIVER



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Landbruks- og matdepartementet. Formålet med rapporten er å bidra med kunnskapsgrunnlag for å vurdere et forsterket mål for redusert omdisponering i den norske jordvernstrategien. Oppdraget er beskrevet i supplerende tildelingsbrev til NIBIO fra departementet.

Rapporten er skrevet av spesialrådgiver Arne Bardalen, forsker Linda Aune-Lundberg og rådgiver Hege Ulfeng.

Rapporten er godkjent av forskningsdirektør Per Stålnacke.

Ås, 09.04.21

Arne Bardalen

*«Du beskytter bare det du elsker,
du elsker bare det du kjenner.
Du kjenner bare det du har lært»*

Gudmundur Páll Ólafsson

Innhold

Utvidet sammendrag.....	7
1 Innledning.....	17
2 Matsystem, bærekraft og jordvern	18
2.1 Begreper og definisjoner	18
2.2 Bærekraft og utryddelse av sult	20
2.3 Nordisk mat setter fotavtrykk i andre land	22
3 Jordvernperspektiver i endring	24
3.1 Jordloven	24
3.2 Perspektiver i tid og rom	25
3.3 Jordvernet i skiftende målkonflikter	25
3.4 Jordvernmyndighet i politisk drift	26
3.5 Jordvernstrategi blir bærekraftspolitikk	27
4 Det moderne jordvernets begrunnelser	28
4.1 Ingen bærekraft uten jordvern.....	28
4.2 Svekket jordvern utfordrer samfunnssikkerheten.....	29
4.3 Matsikkerhet og forsyningsberedskap hviler på jordvernet.....	30
4.4 Jordvern sikrer verdiskapning.....	31
4.5 Jordvern begrenser arealendringer og klimagassutslipp.....	32
4.6 Jordvern kan dempe flommer	34
4.7 Jordvern kan hindre utbygging i fareområder.....	34
4.8 Jordvern bevarer biodiversitet og økosystemtjenester.....	36
4.9 Jordvern er vern av landskap, naturmangfold og kulturminner.....	37
4.10 Jordvern er også vern av byens miljø	39
5 Matsikkerhet og globale utfordringer	40
5.1 Påvirkning på tilgang av sjømat	42
5.2 Påvirkning på landbasert matproduksjon.....	43
5.2.1 Arealbehov, arealendringer og arealproduktivitet	44
5.2.2 Klimaendring og matproduksjon.....	45
5.2.3 Jordforringelse og jordfunksjoner	48
5.2.4 Vannknapphet og matproduksjon	50
5.2.5 Gjødning og matproduksjon	51
5.3 Biologisk risiko og matproduksjon.....	52
5.3.1 Husdyrsykdommer	53
5.3.2 Planteskadegjørere	54
5.4 Fysisk risiko og matproduksjon	54
5.5 Politiske og sosiale responser på svikt i matproduksjon	55
5.6 Forstyrrelser i transport av mat-, fôrvarer og innsatsfaktorer	56
5.7 Det globale bildet og norsk matsikkerhet.....	59
6 Arealgrunnlaget for jordbruk i Norge.....	60
6.1 Jordbruksareal, klimasoner og sentralitet.....	60
6.2 Jordbruksareal og jordkvalitet.....	62

6.3	Arealenes egnethet for ulike produksjoner.....	64
6.4	Dyrkbar jord.....	65
7	Arealbruksendringer; omdisponering, nedbygging og nydyrking.....	67
7.1	Historisk utvikling og perspektiv.....	67
7.2	Arealendringer og nyere trender.....	68
7.3	Omdisponering av dyrket og dyrkbar jord.....	71
7.3.1	Omfang av omdisponering og faktisk nedbygging	71
7.3.2	Jordkvalitet og beliggenhet.....	73
7.3.3	Klimasone.....	74
7.4	Omfanget av nydyrking	76
7.5	Nydyrking har ulike konsekvenser.....	78
7.5.1	Nydyrking kompenserer ikke for nedbygging	79
7.5.2	Nydyrking kan ha negative miljøkonsekvenser.....	80
7.5.3	Nydyrking er arealendring og gir klimagassutslipp	81
8	Referanser	82

Utvidet sammendrag

I denne rapporten har vi lagt til grunn at jordvern betyr vern av både arealer med dyrket og dyrkbar mark, og av jordsmonnet som substans. Et utvidet jordvernbegrep sikrer et helhetlig perspektiv i samsvar med FNs bærekraftsmål. Jordvern betyr i en slik kontekst vern av jord som drives i dag, men også arealer og jordsmonn som er egnet til jordbruksformål etter oppdyrking en gang i framtida. Jordvern er avgjørende for matsikkerheten på kort og lang sikt. Jordvernet handler også om det store mangfoldet av jordfunksjoner og jordsmonnets økosystemtjenester. Vern må vurderes ut fra helhetsforståelse av de verdier jordsmonnet har for natur og samfunn; for å dyrke mat, opprettholde naturmangfold, regulere vannets kretsløp, binde karbon, og skape verdier, arbeidsplasser og gode lokalsamfunn.

Jordvernperspektiver i endring, kapittel 3

Jordlova sier at dyrka jord ikke skal brukes til formål som ikke tar sikte på jordbruksproduksjon. Jordlova gir derfor i utgangspunktet tydelige rammer for forvaltning av dyrket og dyrkbar jord, men inviterer også til å avveie vern av jord mot andre hensyn. Avveiningene i konkrete saker skal gjøres ut fra lovens formuleringer som «hva som er *mest gagnleg for samfunnet*», «*mest gagnleg for dei som har yrket sitt i landbruket*», «*ressursane skal disponerast ut frå framtidige generasjonar sine behov*» og «*ta vare på areal og kulturlandskap som grunnlag for liv, helse og trivsel for menneske, dyr og planter*», samt statlige føringer og planretningslinjer.

Jordlova gir videre hjemmel for unntak fra forbudet mot å benytte jordarealene til formål som ikke tar sikte på jordbruksproduksjon. Hjemmel for den politiske skjønnsutøvelsen som kan gi grunnlag for unntak er «*dersom det etter ei samla vurdering av tilhøva finn at **jordbruksinteressene bør vika***». Det er denne «invitasjonen» til kontekstavhengige vurderinger og avveininger mellom ulike samfunnsinteresser det hele dreier seg om.

Denne ordlyden kan bli forstått eller tolket som om jordverninteressene er en interesse underordnet andre og viktigere samfunnsinteresser. Med en slik tolkning kan konklusjonen lett bli at jordvernet «*bør vika*» fordi det legges størst vekt på hva som er «*mest gangleg for samfunnet*» i et kortsiktig og lokalt tidsperspektiv. Kravet om at avveininger skal legge like mye vekt på «*framtidige generasjonar sine behov*» kan komme i skyggen.

Skiftende ideologier med ulik vektlegging av statlig styring versus lokal selvråderett i arealplansaker, har påvirket virkemiddelbruken. I arbeidet med denne rapporten har vi ikke analysert om disse endringene har påvirket måloppnåelsen i jordvernpolitikken. Ut fra våre observasjoner og med støtte i litteratur kan utviklingen i perspektiver som har påvirket forståelse og prioriteringer i jordvernpolitikken gjennom de siste 30-40 årene oppsummeres slik:

- Jordvernet som næringsinteresse, for å beskytte **bondens driftsgrunnlag**
- Jordvernet veiet mot **samfunnsinteresser** som klima og transport
- Jordvernet i **globalt risikoperspektiv**; økt fokus på matsikkerhetsrisiko
- Utvidet forståelse av jordvern som forutsetning for **bærekraftig utvikling**, klima – naturmangfold – matsikkerhet

I lys av dagens kunnskap om trusler mot verdens matproduksjon framstår jordvern i Norge, mer enn tidligere, som en overordnet samfunnsinteresse. Jordvern blir en grunnleggende forutsetning for bærekraftig utvikling og norsk samfunns- og matsikkerhet. Fra tidligere kortsiktige og næringsorienterte begrunnelser forstås og begrunnes jordvernpolitikken i økende grad i bærekraftsmålene med vekt på langsiktig perspektiv. Jordlovens bestemmelser er et godt lovgrunnlag for slike avveininger, men dette krever tilgang til oppdatert kunnskap.

Jordvernets moderne begrunnelser, kapittel 4

Nedbygging av jordbruksarealer betyr ikke bare tap av areal for produksjon av mat, men også tap av alle de andre jordfunksjoner, økosystemtjenester og miljøverdier. Konsekvensene er ulike og avhenger av arealenes beliggenhet og kvalitet. Begrunnelsene for jordvern har sitt fundament i kunnskapen om de mangfoldige verdier som går tapt når produktive arealer og jordsmonn ødelegges eller forringes.

Ingen bærekraft uten jordvern. Det følger av FNs bærekraftsmål nr. 2 og nr. 15 at landene er forpliktet til å bevare grunnlaget for matproduksjon, herunder arealer og jordsmonnets økosystemfunksjoner og produktivitet. Bærekraftig samfunnsutvikling er så tett sammenvevd med tilgang til, og kvaliteten av jordressursene at oppnåelse av FNs bærekraftsmål forutsetter stans i både jordforringelse og tap av arealer for matproduksjon. Bevaring av jordbruksarealer er nødvendig for å unngå arealutvidelse for jordbruksformål på bekostning av skog, naturområder, våtmarker og for å redusere klimagassutslipp. Bærekraftig utvikling forutsetter varig vern av jordbruksarealer og jordsmonn.

Betydningen av jordvern for oppnåelse av bærekraftsmålene bør inkluderes i en vurdering av et forsterket jordvernmål.

Svekket jordvern utfordrer samfunnsikkerheten. Samfunnsikkerhet handler om samfunnets evne til å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner, og setter liv og helse i fare. Sviktende matforsyninger, matsikkerhet og alvorlige hendelser knyttet til mattrygghet er slike hendelser. Erfaringer fra andre land viser at svikt i matforsyninger, men også kun frykt for at svikt kan oppstå, kan påvirke priser og utløse sosial og politisk uro. Å bevare jordbruksarealene, og særlig arealer egnet for produksjon av matvekster, er en grunnleggende forutsetning for å forebygge slik risiko. Det kan tenkes krisescenarier der forsyningssikkerheten trues, blant annet grunnet svikt i import, men også innenlands transport. Samfunnsikkerheten må ivaretas i alle deler av landet på likeverdig nivå. Beskyttelse av både arealer og produksjonskapasitet i alle regioner kan derfor være et bidrag til å mestre situasjoner med regional avlingssvikt eller forstyrrelser i import og innenlands transport.

Hensynet til samfunnsikkerhet i et bredere perspektiv bør derfor inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

Matsikkerhet og forsyningsberedskap hviler på de 3 pilarene som er grunnlaget for matsikkerhet i Norge (kontinuerlig produksjon av mat, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og et velfungerende handelssystem). Dersom en av tre pilarer svikter, så svikter også grunnlaget for stabile forsyninger og matsikkerheten. Resiliens handler om samfunnets evne til å mestre en situasjon hvor slik svikt inntreffer. Resiliens i matsystemet forutsetter derfor tilgang på produktive arealer, infrastruktur og kompetanse. Dette er en forutsetning for at matproduksjon og matsystemet som helhet kan motstå og/eller gjenopprette en normaltstand etter kraftige forstyrrelser, stress og sjokk. Resiliens inkluderer responser som kan framtvinge varige systemendringer. Dette kan for eksempel bety behov for å øke innenlands matproduksjon ved å ta i bruk større arealer som følge av varige endringer i verdens matvaresituasjon og matvaremarkeder. Matproduksjonens og matsystemenes resiliens forutsetter derfor varig vern av jordbruksarealer, dyrkbar jord og jordsmonnets produktivitet.

Norsk matsikkerhet kan trues av redusert vekst og stabilitet i verdens matproduksjon. Norge er mindre utsatt for de faktorer som skaper slik risiko. Disse perspektivene bør inngå i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

Jordvern og verdiskaping i matverdikjedene henger nært sammen. Jordvern er en forutsetning for verdiskaping innen hele sektoren og den gjensidige avhengigheten mellom primærprodusent og industriledd. Jordbrukets bidrag til verdiskaping i alle deler av landet forutsetter også jordvern i alle landsdeler. Omdisponering av jordbruksarealer kan føre til dårligere arrondering og at driftsenheter mister vesentlig driftsgrunnlag. Dette være særlig kritisk for produksjoner som stiller spesielle krav til

jordsmonn og som samtidig gir høyt dekningsbidrag per dekar. Jordvern er et vesentlig bidrag til nødvendig forutsigbarhet for utvikling av jordbruksforetakene og industrien, og for å opprettholde jordbruksmiljøer og sikre bosetting.

Betydningen av jordvern for verdiskaping i matverdikjedene og i alle deler av landet bør derfor inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

Jordvern begrenser arealendringer og klimagassutslipp. For å oppnå det landbrukspolitiske målet om økt produksjon, må tapt produksjon fra nedbygd jordbruksareal kompenseres med økt arealproduktivitet på eksisterende jordbruksareal eller nydyrking. Når dyrket eller dyrkbar jord blir nedbygget, opphører arealets bidrag til binding og lagring av karbon. Nedbygging av jordbruksareal gir utslipp i klimagassregnskapet for arealsektoren fra både det nedbygde arealet og fra erstatningsarealet. Den direkte effekten oppstår i Norge og påvirker det norske klimagassregnskapet. Indirekte effekt oppstår både i Norge og ved økt import, også i utlandet. Nedbygging av norske jordbruksarealer kan føre til avskoging i andre land.

Omdisponering kan også ha negativ effekt på klimagassregnskapet for jordbrukssektoren og energisektoren dersom nedbygd areal erstattes av mindre produktive arealer. Produksjonen vil da kreve større areal, økt bruk av energi, gjødsel og andre innsatsfaktorer. Resultatet blir både høyere utslipp totalt og per produsert enhet.

De negative effektene på klimagassutslippene som følger av omdisponering av jordbruksarealer, bør inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

Jordvern kan dempe flommer. Jordbruksarealene bidrar til redusert strømningshastighet og oftest økt infiltrasjon. By- og tettstedsutvikling og samferdselsanlegg endrer jord- og skogarealer til areal med tette flater med lav eller ingen infiltrasjonskapasitet. Vegetasjon i jordbrukslandskapet kan både bidra til å redusere overvannets strømningshastighet og flomtopper.

Nedbygging av jordbruksområder svekker jordbruksarealenes og jordsmonnets kapasitet til å bidra til redusert risiko for skader ved intense nedbørsepisoder. Dette er hensyn som bør inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

Jordvern kan hindre utbygging i fareområder. Betydelige jordbruksarealer ligger i områder som er utsatt for ulike typer naturfare, som flom, erosjon og skred. Bygging av boliger, næringsbygg eller infrastruktur i slike områder innebærer ulike nivåer av risiko. Utnyttelse av arealer i fareområder til jordbruksproduksjon medfører normalt lavere risiko for skade på liv, helse og økonomi. Dette er bl.a. svært aktuelt i områder med kvikkleire. Arealforvaltningen i fareområder dreier seg om å se risiko knyttet til naturfare og jordvern i sammenheng.

Arealer i områder med fare for flom, kvikkleireskred eller andre skred er i stor grad også dyrket eller dyrkbar jord. Behovet for en mer helhetlig arealforvaltning i fareområder bør inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

Jordvern bevarer biodiversitet og økosystemtjenester. Jordsmonnet inneholder 25 prosent av jordas arter. Samspillet mellom det biologiske livet i og over jorda er avgjørende for den biologiske primærproduksjonen. Jordsmonnets økosystemtjenester og jordfunksjoner har mangfoldig nytte for både natur og samfunn. Prosesser i jorda er viktige for bioproduksjon, klima og miljø, men er også utsatt ved menneskers påvirkning. Samspillet mellom jordas struktur, tekstur og livet i jorda påvirker binding og stabilisering av organisk materiale og lagring av karbon, i tillegg til flukser av gasser og vann. Jordsmonnet er også en viktig kilde for mikronæringsstoffer og sporstoffer som er essensielle for produksjon av ernæringsmessig sunn mat.

Bevaring av kulturjorda er en forutsetning for å bevare og utnytte verdiene av jordsmonnets brede spekter av funksjoner og økosystemtjenester og for bevaring av jordsmonnets biodiversitet. Disse hensyn bør inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

Jordvern er vern av landskap, naturmangfold og kulturverdier. Jordbrukslandskapene rommer et stort mangfold av landskaps- og miljøverdier. By- og tettstedsnære områder har ofte en kombinasjon av arealer med god jordkvalitet og godt klima, med høy produksjonsevne og rikt artsmangfold i landskapet og jordsmonnet. Bevaring av biodiversiteten i jordbrukslandskapene forutsetter at arealene brukes til jordbruk og at jordbruksdriften bidrar til å sikre mangfoldet. Pollinerende insekter er av særlig betydning for produksjon av en rekke matplanter. Nedbygging av dyrket mark fører til fragmentering av landskapet og tap av biologisk mangfold når habitatene er for få, små eller isolerte i forhold til artenes krav til livsmiljøer. Jordbrukslandskapet rommer kulturminner og er i seg selv et kulturminne som kan fortelle om et tusenårig samspill mellom naturgrunnlaget og jordbruket.

Jordvern er en forutsetning for å ta vare på jordbruksområdenes landskaps-, miljø- og kulturverdier. Dette perspektivet bør inngå i vurdering av et forsterket jordvernmål.

Jordvern er også vern av byens miljø. Nedbygging innebærer, med unntak av gjenværende grøntstruktur i byggeområdene, oftest forsegling av jordoverflaten. Nedbygging svekker jordsmonnets bidrag til opptak og biologisk nedbryting av forurensninger, omdanning av organisk avfall og bidrag til vannlagringskapasiteten. Nedbygging av jordbruksareal i tettsteder og byer kan være negativt for lokalt mikroklima på grunn av høyere overflatetemperaturer. Bylandbruket kan bidra til viktig matproduksjon, forbedret forsyningsikkerhet, gode lokalmiljøer og som læringsarenaer. Nedbygging av gjenværende jordbruksareal inne i eller i randområdene til byer og tettsteder kan begrense utvikling av bylandbruket. Regjeringens *Strategi for urbant landbruk* kan indikere at det bør vurderes sterkere jordvern også for inneklemt og små bynære jordbruksområder.

Verdien av inneklemt og tettstedsnære jordbruksarealer for lokal, småskala matproduksjon, miljøkvalitet i urbane miljøer, opplevelser og læring bør inngå i grunnlaget for vurdering av et forsterket jordvernmål.

Matsikkerhet og globale utfordringer, kapittel 5

Verdens jordbruksproduksjon er utsatt for en rekke negative påvirkninger og truslene mot matproduksjon er økende. Vi har god kunnskap om hvordan mange utviklingstrekk påvirker matproduksjonen, men vet mindre om hvor raskt og i hvilket **omfang** endringer vil komme. For andre drivkrefter er det **større usikkerhet** om påvirkningen på produksjon og forsyningsikkerhet. Norges import av mat- og fôrvarer er utsatt ved forstyrrelser i jordbruksproduksjon i andre land og i internasjonal handel. Det kan heller ikke utelukkes at det skjer samtidig svikt i matproduksjon innenlands og i de regioner som betyr mest for norsk matvareimport.



Illustrasjon: Ulrike Bayr, NIBIO

Arealbehov og tilgang. Framskrivinger indikerer et økende gap mellom matbehov og sannsynlig produksjonsvekst for de viktigste mathandelsvarene. En årsak til dette er økt konkurranse om produktive arealer grunnet økonomisk vekst, demografiske endringer, byvekst, behov for økt matproduksjon, økt produksjon av bioenergi, nye biomaterialer og skogbasert karbonopptak. En annen årsak er at arealer forringes og produktiviteten svekkes eller arealene går ut av produksjonen. Hovedbudskapet fra IPCC og IPBES at matproduksjonen må øke uten ytterligere utvidelse av jordbruksområder på bekostning av skog, naturområder og våtmarker. Dette er en forutsetning for å beskytte økosystemenes produktivitet, naturmangfoldet og jordsmonnets potensial for opptak og lagring av karbon.

Klimaendringene ventes å føre til høyere temperaturer, endringer i nedbørmengder og -fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstreme værforhold, mer planteskadegjørere og husdyrsykdommer og negative effekter på fiske og akvakultur. Gradvise klimaendringer og mer ekstremvær kan føre til reduserte avlinger, svakere produktivitet og stabilitet. Klimaendringer kan svekke fysisk og økonomisk tilgang til mat, utnyttelse og forsyningsstabilitet. Dette begrunner proaktiv klimatilpasning og andre tiltak for å styrke matsystemenes resiliens. Utfordringen er å prioritere effektive tilpasninger til en varslet og i noen grad forutsigbar, men likevel usikker langsiktig endring i klimaet. FNs klimapanel sier i Landrapporten at verdens matvaresikkerhet er truet, og at risikoen vil øke dramatisk om temperaturen øker fra 1,5 til 2 grader.

Jordforringelse er negativ utvikling av jordsmonnets tilstand. 33 prosent av verdens jordarealer er moderat til sterkt forringet på grunn av erosjon, forsøling, jordpakking, forurensning og kjemisk forurensning. Ytterligere tap av produktiv jord vil skade matproduksjonen og matsikkerheten, forsterke volatilitet i matvareprisene, og potensielt føre millioner av mennesker ut i sult og fattigdom. Jordforringelse er også en viktig årsak til migrasjon og økt konflikt. Omfanget av jordforringelse er

mest alvorlig i fattige, varme og tørre land, men har også betydelig omfang i land som er store eksportører av korn og andre landbruksprodukter.

Vannknapphet kan svekke matproduksjonen og vil forsterkes av klimaendringer. Globalt går ca. 70 prosent av ferskvannsforsyningen til jordbruk. De kommende tiårene forventes at mange regioner vil møte økt vannmangel drevet av økende konkurranse om vann mellom landbruk og andre sektorer, og en mer variabel vanntilgjengelighet. Klimaendringene vil endre global matproduksjon som funksjon av endringer i vanntilgjengelighet. Nordlige og tempererte regioner som i dagens klima er relativt lite utsatt for vannmangel, kan få økende nedbør.

Biologisk risiko øker som følge av både klimaendringer, økt handel og reising over landegrensener. Ugras, sykdommer og skadedyr på planter gir tap på opp mot 40 prosent av avlingene i verden og økonomiske tap på 2000 milliarder kroner hvert år. I tillegg til at det globale risikobildet endrer seg som følge av klimaendringer og økt handel, kan også genetiske endringer/mutasjoner hos skadegjørerne endre skade- og trusselbildet dramatisk. Dette gjelder både endringer som øker skadegjøreres resistens mot kjemiske bekjempelsesmidler, men også endringer som gjør dem i stand til å overkomme plantenes resistens mot skadegjørerne. Husdyrsykdommer fører til betydelige tap av mat i deler av verden. Direkte effekter av klimaendringer som tørke, brann, flom, varmestress og uforutsigbart vær påvirker fysiologiske reaksjoner og immunresponser hos husdyr. Stress forårsaket av disse faktorene fører til sykdommer som påvirker husdyrenes produksjon grunnet endret forekomst av bakterier, parasitter og deres vektorer. Norge har i stor grad vært forskånet for de alvorligste planteskadegjørere og smittsomme dyresykdommene.

Gjødsel og næringsstoffer. Situasjonen for tilgang på gjødsel og påvirkning på matsikkerheten globalt, er at risikoen heller er geopolitisk ustabilitet enn at reservene av gjødselråstoffer tømmes. Vurdering av risiko for knapphet på gjødselråvarer er svært avhengig av både tidsperspektivet og om teknologiutviklingen kan lede til en mer sirkulær anvendelse av næringsstoffer.

Fysisk risiko av større betydning for verdens matproduksjon kan være radioaktivt nedfall som følge av atomulykker eller atomkrig. Store og langvarige vulkanutbrudd har i historisk perspektiv hatt stor påvirkning på globalt klima og bioproduksjon.

Politiske og sosiale responser kan utløses av frykt for, eller faktisk svikt i matforsyninger. Handel kan kompensere for avlingssvikt og manglende tilpasningskapasitet i lokale produksjonssystemer, Forutsetningen er balanse i kjøpekraft, politiske maktforhold og velfungerende transportsystemer. Norge kan betale høye priser, men land som normalt eksporterer mat har respondertr på forstyrrelser i produksjonen med tiltak for å sikre egen befolkning. Eksportforbud, subsidier, hamstring og spekulasjoner er responser som kan skape alvorlige markedsforstyrrelser og prisøkning som resulterer i sosial og politisk uro.

Forstyrrelser i transportsystemene kan føre til forsyningssvikt og prisøkninger. En stor del av verdenshandelen passerer gjennom 13 strategiske passasjer. 12 prosent av verdenshandelen går gjennom Suez-kanalen. 50 prosent av verdens hvetehandel går gjennom Gibraltar, Bosporos eller Suez-kanalen. 60 prosent av soyatransporten går enten gjennom Panama-kanalen eller Malakka-stredet. Forstyrrelser i strategiske passasjer kan raskt føre til alvorlige forstyrrelser i verdenshandelen, herunder også korn og andre matvarer.

Arealgrunnlaget for jordbruk i Norge, kapittel 6

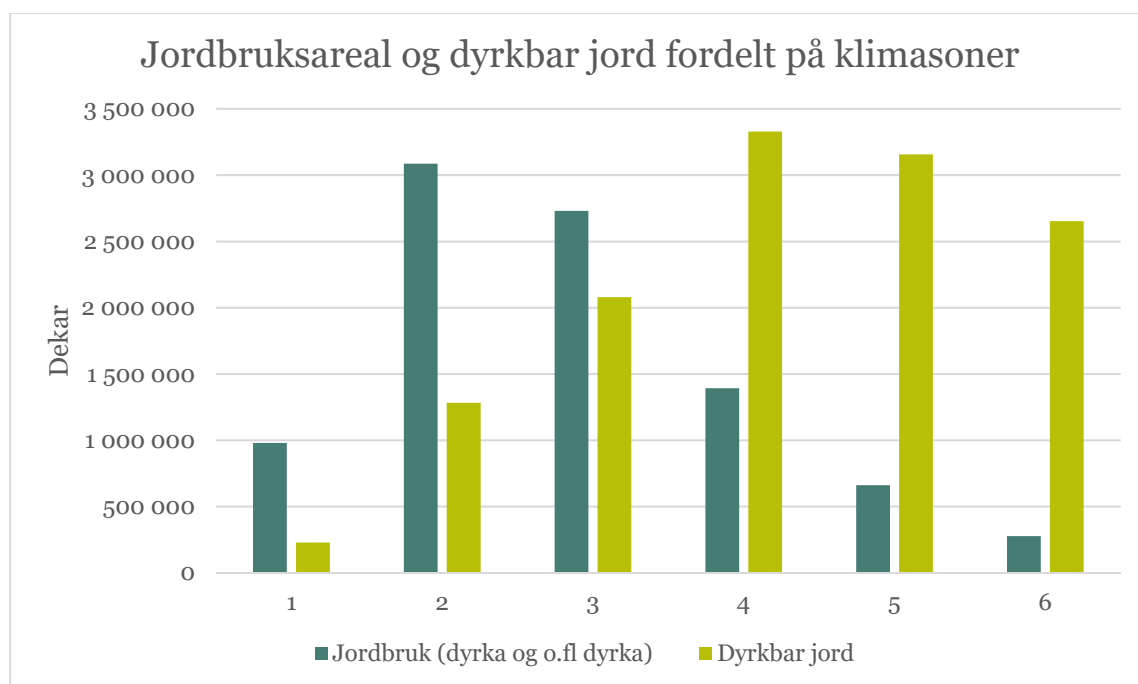
Jordbruksarealet i Norge var per 2019, ifølge det offentlige kartgrunnlaget AR5, på 11 339 872 dekar. Dette utgjør 3,7 prosent av Norges landareal. Av dette er 8 791 225 fulldyrka jord, dvs. jord som kan pløyes. 316 945 dekar er overflatedyrka jord som kan høstes maskinelt og 2 231 672 dekar er innmarksbeiter. Jordbruksareal i drift var i 2019 på 9 773 225 dekar. Jordbruksareal i drift er det arealet som det utbetales produksjonstilskudd for. Differensen på drøye 1,5 millioner dekar består av

areal som kan være ute av drift, drives uten arealtilskudd eller av andre grunner ikke er med i produksjonstilskuddsordningen.

Jordbruksareal utgjør en relativt større andel av landarealet i sentrale kommuner og de beste klimasonene er jordbruksareal enn i mindre sentrale kommuner og klimasoner med større begrensninger:

- 23,2 prosent av Norges jordbruksareal ligger i eller mindre enn en kilometer fra en by- eller tettstedsgrense. Denne kilometersonen rundt tettstedene utgjør bare 4 prosent av Norges totale landareal.
- Viken og Rogaland har størst andel av jordbruksarealet sitt nær byer og tettsteder med henholdsvis 35 og 29 prosent.
- 39 prosent av jordbruksarealet ligger i sentrale til mellomsentrale kommuner (sentralitetsindeks nivå 1 – 3 av 6 nivåer) der 70 prosent av landets innbyggere bor.
- 60 000 dekar jordbruksareal lå fortsatt som øyer inne i byer og tettsteder i 2015.
- Tettstedsnært jordbruksareal har like god eller bedre jordkvalitet enn gjennomsnittet for hele landet.
- 11 prosent av jordbruksarealet ligger i klimasone 1 som er godt egnet for dyrking av matkorn. 64 prosent ligger i klimasone 2 og 3 som er marginalt egnet for matkorndyrking eller godt egnet for fôrkorndyrking.
- Det er en høyere andel jordbruksareal med høyt produksjonspotensial nær tettsteder og byer der utbyggingspresset er størst.
- Mens størstedelen av dagens jordbruksareal ligger i de beste klimasonene, ligger størstedelen av den dyrkbare jorda i mindre gunstige klimasoner.

NIBIO har utviklet kart som viser Jordkvalitet og produksjonspotensial for ulike vekster. Temakartet Jordkvalitet er først og fremst egnet for lokale vurderinger. Kart som viser jordbruksarealets dyrkingspotensial, sier mer om arealets betydning for nasjonal matproduksjon.



Figur 1. Fordeling av fulldyrket og overflatedyrket jordbruksareal og dyrkbar jord på klimasoner.

Dyrkbar jord er arealer som ved oppdyrking kan gjøres om til jordbruksareal. Den beste jorda ble dyrket opp først og slike arealer kan i liten grad erstattes fordi dyrkbare arealer i de beste klimasoner er sterkt begrenset. En relativt større del av den dyrkbare jorda finner vi i klimasoner som ikke er egnet til kornproduksjon.

Data fra markslagskartleggingen viser at 12,5 millioner dekar, eller 3,9 prosent av Norges landareal teknisk sett kan nydyrkes. Den reelle reserven av dyrkbar jord er med dagens forutsetninger vurdert å være betydelig mindre. Dette skyldes både beliggenhet, topografi, krav til arrondering, ulike miljøsyn og klimatiske begrensninger. 35 prosent av areal klassifisert som dyrkbart er myr og kan ikke inkluderes som tilgjengelig areal. Det er også beregnet at ca. 700 km² av den dyrkbare jorda ikke er en aktuell reserve fordi den ligger innenfor naturvernområder.

Det er bare 3,5 millioner dekar av den dyrkbare jorda i klimasoner som er egnet for korndyrking. Hvis man i tillegg trekker fra arealer som ut fra ulike hensyn ikke er tilgjengelig er det igjen 1,6 millioner i klimasoner egnet for korndyrking. Og av dette ligger bare ca. 200 000 dekar (1,6 prosent av dyrkbart areal) i klimasoner en, dvs. godt egnet for matkorndyrking. NIBIO har igangsatt et arbeid med å oppdatere dagens «dyrkbare jord kart», slik at datasettet bedre reflekterer det faktiske tilgjengelige dyrkbare arealet ut fra oppdaterte forutsetninger.

Fordelingen av den dyrkbare jorda på klimasoner viser små muligheter for å erstatte omdisponering av jordbruksarealene i de beste klimasonene. Dette momentet bør inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

Arealbruksendringer, omdisponering og nydyrking, kapittel 7

Jordbruksarealet i Norge har vært stabilt i størrelsesorden 10 millioner dekar siden år 1900. I perioden har det likevel vært store endringer der areal er omdisponert, har gått ut av drift eller er nydyrket. Jordbruksareal i drift var omtrent 9,9 millioner dekar i 1900, 10,1 millioner dekar i 1960 og 9,8 millioner dekar i 2019. Ulikheter i klassifisering og kartleggingsmetoder kan være årsak til noen variasjoner og at eldre arealdata er mer usikre enn de nyeste. Arealmålingene fra nytt kartverk i perioden 2005–2013 innebar en reduksjon på ca. 3,3 prosent. Fra 2014 til 2020 har arealet i drift økt med 0,19 prosent.

Arealet av den beste jorda, fulldyrka jord hvor vi kan produsere korn, poteter og grønnsaker er redusert. I mindre sentrale områder er tendensen at marginale arealer har gått ut av drift, grodd igjen eller blitt tatt i bruk til skogbruk. Også i kornområdene går arealer ut av drift på grunn av dårlig arrondering, liten teigstørrelse og at kantsoner utvides.

KOSTRA-statistikken gir god informasjon om fordeling av omdisponeringen på fylker og kommuner. Kartbaserte analyser viser avvik mellom areal rapportert i KOSTRA og faktisk nedbygget areal. Mens den årlige omdisponeringen har vært i underkant av 4000 dekar de siste årene, har faktisk nedbygging ligget på rundt 8000 dekar per år (Rørholt, Aukstikalniene, & Steinnes, 2021). Dette kan skyldes at arealer godkjent for omdisponering ikke tas i bruk til nytt formål før det er gått flere år. Det er også vist til en viss underrapportering av omdisponering og en betydelig nedbygging til jordbruksformål som ikke krever søknad om omdisponering. Disse arealene er ikke inkludert i KOSTRA, men omfanget av slik omdisponering blir likevel fanget opp av kartbaserte analyser. Det er utviklet forslag til metodikk for økt presisjon og i tillegg å inkludere rapportering ut fra jordkvalitet og klimasoner i resultatrapporteringen av jordvernpolitikken.

En analyse av det nedbygde arealet i perioden 2004-2015 basert på 97 600 dekar jordbruksareal viser at fordelingen var 71 prosent fulldyrka jord, 26 prosent var innmarksbeite, og 4 prosent overflatedyrka jord. Analysen dokumenterte at nedbygging av jordbruksarealer har sterk sammenheng med sentralitet og tettsteder. For alle typer nedbygging skjedde 23 prosent innen tettsteder, mens

27 prosent skjedde innen 1 kilometer utenfor tettstedsgrensen. Spredt utbygging minst 3 km fra tettsteder stod for 31 prosent.

Innenfor tettstedene ble hele 12 prosent av tilgjengelig jordbruksareal bygd ned i perioden 2004-2015. Tilsvarende andel av arealet som var nedbygd i analyseperioden innen 1 km fra tettstedsgrensen var 1,1 prosent. Dette dokumenterer at de såkalt inneklemt jordbruksarealene forsvinner raskt, delvis som følge av utbyggingsstrategier der fortetting, transporthensyn og arealenes beliggenhet veier tungt.

I analysen er det sett på jordkvaliteten av den nedbygde jorda der jordsmonnet er kartlagt. Av et analysert areal på ca. 30 000 dekar, viste analysen at 71 prosent var av svært god jordkvalitet og 25 prosent av god jordkvalitet. Landbruket selv stod i perioden 2004-2015 for 22 prosent av alle typer nedbygging eller i gjennomsnitt 1 750 dekar årlig. Av den fulldyrka jorda som landbruket har bygd ned, og som er kartlagt med hensyn til jordkvalitet, var 72 prosent av svært god jordkvalitet. Dette tyder på at jorda som bygges ned har noe høyere jordkvalitet enn gjennomsnittet for landets totale jordbruksareal.

Nydyrkingen har balansert avgangen av jordbruksareal for landet sett under ett. Basert på gjennomgang av historisk statistikk kan totalt nydyrket areal godkjent for nydyrking fra 1921 til og med 2019 anslås til **4 662 955** dekar, eller avrundet til 4,6 millioner dekar. Fram til 1992 ble det gitt tilskudd til oppdyrking av mellom 1,7 og 1,9 millioner dekar myr. Av dyrka mark i bruk i dag er drøyt 600 000 dekar registrert som organisk jord. Statistikken viser hvor store arealer som er godkjent for oppdyrking. Ikke alle godkjente arealer blir oppdyrket, men det finnes ikke statistikk som viser hvor stor andel av godkjent areal som faktisk blir nydyrket.

Nydyrking kan ha uønskede miljøkonsekvenser i form av redusert biologisk mangfold, skader på kulturminner, økte utslipp til vassdrag og økte utslipp av klimagasser. Rundt fem prosent av den dyrkbare jorda er vernet av hensyn til naturmangfold og en femtedel av det dyrkbare arealet er skog med høy eller svært høy bonitet.

Nydyrking kan bidra til målet om økt matproduksjon på norske ressurser, men andre tiltak kan være en mer effektiv vei til målet, og med mindre miljø- og klimakonsekvenser. En prioritering av tiltak for å øke matproduksjonen på norske arealer kan derfor være følgende:

1. Bevare areal som er i drift og beskytte jordhelsa
2. Øke arealproduktiviteten, og lukke avlingsgapet
3. Ta i bruk arealer som er gått ut av drift
4. Dyrke opp nytt jordbruksareal

Dersom nydyrking skal bidra til økt matproduksjon i Norge, er det størst behov for jord egnet til korndyrking. I lys av fordelingen av den dyrkbare jorda på klimasoner, vil oppdyrking av dyrkbar jord bare i svært begrenset omfang kunne kompensere for nedbygging av dyrka jord i de beste klimasoner.

Utfordringen med å erstatte nedbygd jordbruksareal med nydyrking blir enda tydeligere når vi ser noen tiår framover. Dersom faktisk nedbygging de neste 30 år er 4000 dekar per år, vil man i 2050 ha bygd ned 120 000 dekar. Siden mye nedbygging skjer i områder med høyt dyrkingspotensial, må nydyrkingen skje i områder med tilsvarende gode dyrkingsbetingelser, alternativt må det dyrkes opp større areal enn det som går tapt.

Dersom nedbyggingen halveres til 2000 dekar per år, er det fortsatt 60 000 dekar som må erstattes innen 2050. I tillegg må det tas høyde for befolkningsvekst som ifølge SSBs midlere framskrivning kan ha passert 6 millioner i 2050. Dersom antall dekar fulldyrka jord per innbygger skal opprettholdes på dagens nivå, vil det forandre nydyrking av nærmere én million dekar. Dessuten vil det være nødvendig å erstatte jordbruksareal som går ut av drift på grunn av gjengroing.

Disse betraktningene viser at den faktiske arealreserven vi har av dyrkbar jord i de beste klimasonene ikke vil kunne kompensere for en fortsatt nedbygging, selv om det årlige nivået reduseres. Dersom jordbruksareal per capita skal opprettholdes med økt befolkning, vil det være behov for nydyrking. Jordvernmålsettingen inkluderer ikke tallfestet mål for å begrense omdisponering også av dyrkbart areal. I et langsiktig perspektiv er det mindre grunn til å skille mellom dyrket og dyrkbart areal.

1 Innledning

Vern av jordsmonnet er en grunnleggende forutsetning for bærekraftig utvikling. I arbeidet med denne rapporten har vi lagt til grunn et utvidet jordvernbegrep som betyr vern av både dyrket og dyrkbar mark, og av jordsmonnet. Det er avgjørende for matsikkerheten på kort og lang sikt å bevare både jordbruksarealene og matjordas kvalitet. Det handler også om det store mangfoldet av jordsmonnets økosystemtjenester. Vern av jordsmonn er forutsetningen for å dyrke mat, opprettholde naturmangfold, regulere vannets kretsløp, binde karbon, og skape verdier, arbeidsplasser og gode lokalsamfunn.

Verdens jordsmonn er dannet over svært lang tid, mens jordsmonnet i Norge er dannet etter siste istid. Forbruk og forringelse av verdens jordsmonn skjer raskere enn dannelsen av nytt jordsmonn. Jord som er egnet for matproduksjon er derfor en begrenset ressurs. Varig vern av jordarealer og jordsmonn blir derfor en avgjørende forutsetning for bærekraftig utvikling og framtidens liv både på og i jorda. Denne rapporten er et bidrag til kunnskapsgrunnlaget for en fornyet norsk jordvernstrategi.

Norge har betydelig import av mat og fôrvarer og norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap må derfor vurderes i lys av utviklingen i andre land, internasjonal handel og de globale transportsystemene. Norge er også avhengig av stabile forsyninger av innsatsfaktorer til den innenlandske produksjonen.

Andelen av Norges landarealer som er dyrket eller egnet for oppdyrking er lav, og i tillegg ligger store deler av det dyrkede og dyrkbare arealet i områder med klimatiske begrensninger. Dyrket og dyrkbart areal tilsvarende 10 prosent av Norges jordbruksareal er omdisponert i etterkrigstiden. Jordbruksarealet har likevel vært ganske stabilt i lang tid. Den stabile kurven skjuler imidlertid betydelige arealendringer i form av omdisponering, nydyrking og arealer som går ut av drift.

Vi omtaler hvordan arealendringer fordeler seg geografisk og på klimasoner. Dette inkluderer utvikling i form av omdisponering og nydyrking. Videre omtales arealutviklingen i Norge med vekt på jordvernpolitikkenes resultatutvikling, herunder også betydningen av geografiske ulikheter, variasjon i jordkvalitet og forskjeller mellom ulike klimasoner.

Rapporten omtaler også globale utviklingstrekk som påvirker grunnlaget for utviklingen av verdens matproduksjon, risiko for forstyrrelser i verdens mat- og fôvaremarked og transportsystemer. Rapporten inkluderer også vurderinger av omdisponeringens konsekvenser i form av direkte og indirekte arealendringer, herunder nydyrking og arealbruk i andre land. Med utgangspunkt i kunnskapsgrunnlaget, beskriver vi i rapporten ti begrunnelser for jordvern som bør inkluderes i vurderingen av et forsterket jordvernmål.

2 Matsystem, bærekraft og jordvern

Dette kapitlet inneholder definisjoner av noen sentrale begreper og omtale av perspektiver som er relevante for vurdering av sammenhenger mellom jordvern, jordbruk, matproduksjon, forvaltning av ressurser og bærekraftig utvikling.

2.1 Begreper og definisjoner

Landbruks- og matpolitikken har fire overordnede mål: *matsikkerhet, landbruk over hele landet, økt verdiskaping og bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser* (Regjeringen, 2016).

Disse målene er også en nasjonal respons på forpliktelser som følger av verdens felles bærekraftsmål (Agenda 203).

Bærekraftig matsystem berører et flertall av FN's bærekraftsmål. *Matsystemet er definert som et system som omfatter alle faktorer, aktører og aktiviteter knyttet til ulike matverdikjeder. Det vil si alt fra produksjon, bearbeiding, distribusjon, handel, konsum og avfall, inkludert sosioøkonomiske forhold og miljøeffekter.*

Bærekraftig matproduksjon defineres av FAO som *forvaltning og bevaring av det eksisterende natur- og ressursgrunnlaget (for eksempel jordbruksarealer, vannressurser og plante- og husdyrgenetisk materiale) samtidig som utviklingen går i en slik retning at behovene til dagens og fremtidige generasjoner ivaretas* (FAO, 2018a).

FAO-notatet om «Concept and Framework for sustainable food systems» forutsetter bærekraft i forbindelse med matsikkerhet en forståelse av sammenhengen mellom de ulike bærekraftsmålene og hvordan de påvirker hverandre, slik at fremgang i et bærekraftsmål ikke går på bekostning av et annet (FAO, 2018a).

Matsikkerhet er en menneskerettighet, nedfelt i FN-konvensjonen om økonomiske, sosiale og kulturelle rettigheter. Definisjonen ble utformet på World Food Summit i 1996 og inkluderer de fire dimensjonene av matsikkerhet: tilgjengelighet, tilgang, stabilitet og utnyttelse (Committee on World Food Security, 1996):

«Matsikkerhet betyr at alle mennesker, til enhver tid, har fysisk og økonomisk tilgang til nok, trygg og næringsrik mat som dekker deres ernæringsmessige behov og matpreferanser slik at de kan leve et aktivt og sunt liv.»

Mattrygghet innebærer at *maten ikke inneholder mikroorganismer, miljøgifter eller fremmedelemer som forårsaker sykdom dersom maten lages og brukes som tiltenkt.*

Matvareberedskap er *uttrykk for evnen til å iverksette tiltak ved ubalanse eller kriser i matsystemet og verdikjedene for mat, og som gir seg utslag i produksjons- og tilbudssvikt, etterspørselssjokk eller svikt i logistikksystemene.*

Selvforsyningsgrad og dekningsgrad er uttrykk for forholdet mellom produksjon og konsum i et land. I Norge definerer vi disse uttrykkene på følgende måte (NIBIO, 2020):

- *Selvforsyningsgraden* er andelen av matforbruket (som oftest målt i kalorier) som er produsert i Norge. En brøk der all norsk matproduksjon minus eksportert mat blir delt på totalt matvareforbruk
- *Selvforsyningsgraden uten fisk* er som over, men sjømat er tatt ut av regnestykket for å vise selvforsyning med jordbruksprodukter

- *Selvforsyningsgrad korrigert for fôrimport* tar utgangspunkt i selvforsyningsgraden, men for kraftfôrbaserte jordbruksprodukter produsert i Norge trekker man fra en andel av energien som tilsvarer importert kraftfôr
- *Dekningsgraden* er andelen norsk mat vi kunne ha konsumert dersom mat produsert for eksport var en del av forbruket innenlands. Det vil si en brøk med produksjon dividert med produksjon pluss import minus eksport.

Bærekraftig forvaltning av landarealene og havøkosystemene er avgjørende fundament for matsikkerheten og for å opprettholde bærekraftige matsystemer. FNs klimapanel har definert bærekraftig forvaltning av landarealer slik (IPCC, 2019a):

Bærekraftig arealforvaltning betyr 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.

Bærekraftig jordforvaltning er en forutsetning for opprettholdelse av landarealenes produktivitet og er definert slik (Intergovernmental Technical Panel of Soils, 2017):

Jordforvaltning er bærekraftig hvis jordsmonnets støttende, forsynende, regulerende og kulturelle tjenester vedlikeholdes eller forbedres uten å forringe jordfunksjonene som muliggjør disse tjenestene eller det biologiske mangfoldet. Balansen mellom jordsmonnets tjenester for planteproduksjon og regulerende tjenester for tilgjengelighet og kvalitet av vann, og for klimagasser er av spesiell betydning.

Risiko er et uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for at en uønsket hendelse oppstår og konsekvensene hvis hendelsen oppstår.

Risikoreduksjon, Regjeringen vil følge opp FNs Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 (Regjeringen, 2020). I Sendai-rammeverket er risikoreduksjon definert slik:

Forhindre ny og redusere eksisterende katastroferisiko gjennom implementering av integrert og inkluderende økonomiske, strukturelle, juridiske, sosiale, helsemessige, kulturelle, pedagogiske, miljømessige, teknologiske, politiske og institusjonelle tiltak som forhindrer og reduserer fareeksponering og sårbarhet for katastrofer, øker beredskapen for respons og gjenoppbygging, og dermed styrker motstandskraft.

Samfunnssikkerhet handler om samfunnets evne til å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger.

Kritiske samfunnsfunksjoner er de funksjoner som er nødvendige for å ivareta befolkningens og samfunnets grunnleggende behov og befolkningens trygghetsfølelse. Grunnleggende behov er definert som «mat, vann, varme, trygghet og lignende». De anlegg og systemer som er nødvendige for å opprettholde samfunnets kritiske funksjoner omtales som kritisk infrastruktur.

Sårbarhet er uttrykk for et systems manglende evne til å motstå en uønsket handling eller uønsket hendelse, samt manglende evne til å gjenoppta sin funksjon.

Resiliens i matsystemene er avgjørende for å sikre stabile matforsyninger. Begrepet kan forklares som motstandsdyktighet; et systems evne til å motstå og/eller gjenopprette en normaltilstand etter kraftige forstyrrelser, stress og sjokk. Ytre påvirkninger og forstyrrelser kan være økonomiske, sosiale,

World Soil Charter (FAO, 2015a):

Soils are fundamental to life on Earth but human pressures on soil resources are reaching critical limits. Careful soil management is one essential element of sustainable agriculture and also provides a valuable lever for climate regulation and a pathway for safeguarding ecosystem services and biodiversity.

politiske og økologiske, natur- og klimaendringer. Resiliens inkluderer også evne til responser på hendelser som kan framtvinge varige systemendringer (Stavland & Andreassen Bruvoll, 2019).

Arealnøytralitet beskriver en tilstand der mengden og kvaliteten av arealressursene som er nødvendige for økosystemfunksjoner og -tjenester og forbedret matsikkerhet, er stabil eller øker innenfor nærmere definerte tidsmessige og romlige skalaer, og økosystemer (FN, u.d.).

Arealbruksendring er et begrep som benyttes i det nasjonale klimagassregnskapet som årlig rapporteres til FNs klimakonvensjon. Endringer i arealbruken mellom kategoriene skog, dyrket mark, beite, vann/myr, utbygd areal eller annen utmark er grunnlag for beregning av klimagassregnskapet for arealsektoren (LULUCF).

Omdisponering av jordbruksareal er en tillatelse gitt med hjemmel i lov til å ta arealet i bruk til andre formål enn jordbruk. Arealer til sports-, idretts-, og grønne områder inngår i statistikk for omdisponert areal, men slike arealer kan fortsatt beholde et visst potensial for framtidig jordbruk.

Nedbygging betyr at jordbruksarealets bruk er endret, oftest varig, og hvor det er satt opp bygninger eller lagt et dekke som hindrer planteproduksjon.

Jordbruksareal er definert som fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite.

Fulldyrket jord er areal som kan nyttes til åkervekster eller til eng og beite som kan fornyes ved pløying.

Overflatedyrket jord er areal der det er gjort rydding og sletting av overflata slik at maskinell høsting er mulig.

Innmarksbeite er jordbruksareal som kan brukes til beite, men som ikke kan høstes maskinelt. Minst 50 prosent av arealet skal være dekket av grasarter eller urter som tåler beiting.

Jordbruksareal i drift er areal som høstes minst en gang i løpet av et år, inkludert tilplantet eller tilsådd areal med flerårige vekster som ennå ikke gir avling. Åpen åker der det ikke tas avling i løpet av året, men som er tenkt høstet neste år inngår.

Dyrkbar jord er arealer som ved oppdyrking, kan settes i stand slik at de holder kravene til fulldyrka eller overflatedyrka jord, og klima og jordkvalitet for plantedyrking.

Nydyrking er tiltak som fører til at et areal oppfyller definisjonen av fulldyrket eller overflatedyrket jord. Gjenoppdyrking av jordbruksareal som har ligget unnytta i over 30 år, regnes som nydyrking.

2.2 Bærekraft og utryddelse av sult

Regjeringen legger opp til at FNs 17 bærekraftsmål skal være det politiske hovedsporet for å ta tak i vår tids største utfordringer, og har kommunisert at bærekraftsmålene er en del av grunnlaget for samfunns- og arealplanleggingen (Regjeringen, 2020). Regjeringens [nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging](#) for å fremme en bærekraftig utvikling i hele landet reflekterer de fire store utfordringene Regjeringen mener vi står overfor:

- *Å skape et bærekraftig samfunn*
- *Å skape et økologisk bærekraftig samfunn gjennom blant annet en offensiv klimapolitikk og en forsvarlig ressursforvaltning*
- *Å skape et sosialt bærekraftig samfunn*
- *Å skape et trygt samfunn for alle.*

FNs bærekraftsmål 2 formulerer det felles ansvaret for innen 2030 å *Utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre ernæring, og fremme bærekraftig landbruk.*

Delmål 2.4 adresserer behovet for helhetlig, bærekraftig forvaltning av produksjonsgrunnlaget: *Innen 2030 sikre at det finnes bærekraftige systemer for matproduksjon, og innføre robuste landbruksmetoder som gir økt produktivitet og produksjon, bidrar til å opprettholde økosystemene, styrker evnen til tilpasning til klimaendringer, ekstremvær, tørke, oversvømmelser og andre katastrofer, og som gradvis fører til bedre jordkvalitet.*

Bærekraftsmål 15 er relevant for matsikkerhet og jordvern: *Beskytte, gjenopprette og fremme bærekraftig bruk av økosystemer, sikre bærekraftig skogforvaltning, bekjempe ørkenspredning, stanse og reversere landforringelse samt stanse tap av arts mangfold.*

Delmål 15.3 er tydelig på betydningen av bærekraftig arealforvaltning: *Innen 2030 bekjempe forørkning, gjenopprette forringet land og matjord, herunder landområder som er rammet av forørkning, tørke og oversvømmelser, og arbeide for en verden uten landforringelse.*

Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD), har etablert et sett av fem overordnede strategiske mål. Aichi-målene er 20 delmål for biomangfold under konvensjonen om biologisk mangfold (www.cbd.int). Noen av de viktigste målene med hensyn til jordsmonn, jord- og skogbruk er:

Mål 5: Innen 2020 er reduksjonsraten av alle naturlige habitater, inkludert skog, minst halvert og om mulig brakt nær null, og forringelse og fragmentering er betydelig redusert.

Mål 7: Innen 2020 er arealer som benyttes til jordbruk, akvakultur og skogbruk, forvaltet bærekraftig for å sikre bevaring av biologisk mangfold.

Mål 12: Innen 2020 er utryddelsen av kjente truede arter forhindret, og deres rødlistestatus, spesielt for arter i sterkest tilbakegang, er forbedret.

FAO beskriver et bærekraftig matsystem som *et system som leverer matsikkerhet og ernæring for alle på en slik måte at det økonomiske, sosiale og miljømessige grunnlaget for å generere matsikkerhet og ernæring for fremtidig generasjoner ikke undergraves. Dette forutsetter stabil lønnsomhet som sikrer økonomisk bærekraft, goder som er bredt fordelt i samfunnet og dermed sikrer sosial bærekraft, og at matsystemene har en positiv eller nøytral innvirkning på naturressurser slik at det sikres miljømessig bærekraft* (FAO, 2018a).

Det internasjonale naturpanelets siste hovedrapport pekte på menneskers arealforbruk som den viktigste årsaken til tap av naturmangfold og ødeleggelse av økosystemer (IPBES, 2019). Bevaring av matjord er i dette perspektivet en forutsetning for å nå flere av FNs bærekraftsmål (Keesstra, 2016).

FAO anslår at 690 millioner mennesker var hungersrammet i 2019 – etter en økning på 10 millioner fra 2018, og en økning på 60 millioner siste fem år. En rekke drivkrefter og utviklingstrekk som utfordrer systemenes framtidige evne til å sikre nok, trygg og sunn mat på en bærekraftig måte (FAO, 2020b). Utfordringene forsterkes fordi matsystemer på globalt nivå både bidrar til og påvirkes av ekstreme værhendelser forbundet med klimaendringer, forringelse av arealer og tap av biologisk mangfold (IPCC, 2019a).

Den globale kaloriproduksjonen har som gjennomsnitt økt i takt med behovene, og det har vært en stor økning i omsetningen i internasjonale mat- og landbruksproduktmarkeder. Likevel er det fortsatt store ulikheter i tilgang til mat og fordeling av de goder den økte produksjonen har gitt. Sult og manglende matsikkerhet har mange årsaker: I en rapport fra FAO og EU-kommisjonen er årsaker til sult gruppert i tre kategorier (Dury, 2019):

- Sosioøkonomiske faktorer som demografisk endring, urbanisering, økende ulikhet, ulik tilgang til ressurser, usunne matvaner og fattigdom
- Miljøfaktorer som klimaendringer, jordforringelse, forringelse av økosystemer, vannmangel, plante- og dyresykdommer mv. som begrenser produktiviteten i jordbruket

- Geopolitisk usikkerhet, politiske og væpnede konflikter, svake eller manglende styring, fravær av regulatoriske regimer og fundamentale rettigheter

Det er stor kompleksitet i drivkreftene som påvirker utviklingen innen disse tre kategoriene, og den negative utviklingen vurderes å være akselererende (Dury, 2019). Matsystemene i mange regioner har også i seg selv bidratt til klimaendringer, jordforringelse, skader på økosystemer, overutnyttelse av naturressurser og forurensning av luft, vann og jord. Utviklingen betyr økende usikkerhet, både knyttet til effekter av endringer lokalt, men også hvordan lokale og regionale endringer kan påvirke den globale handelen med mat- og fôrvarer.

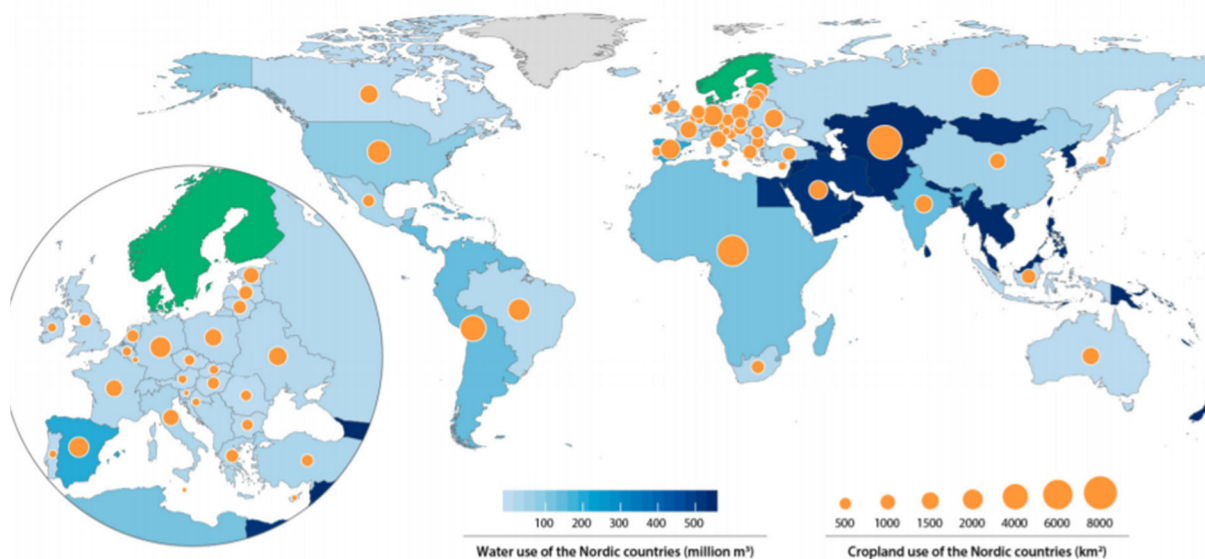
De fleste drivere i matvaresystemet (økonomiske, miljømessige og demografiske) endrer seg raskt. Dynamikken kan i framtiden være helt annerledes enn de siste årtier. Videre blir det stadig mer åpenbart at sammenhenger og avhengigheter mellom de forskjellige elementene i matvaresystemene er økende. FAO understreker at å svare på disse utfordringene vil kreve en systembasert tilnærming som adresserer omfanget og kompleksiteten på en helhetlig og bærekraftig måte (FAO, 2020a).

Både vannmangel, redusert tilgang til arealer og sviktende matsikkerhet fører til at husholdningene overutnytter naturressurser ved å intensivere og utvide landbruket utover hva som er bærekraftig forvaltning av arealer og jordsmonn. Nåværende og forventede endringer i klima, tap av biologisk mangfold og forurensning gjør det ekstra utfordrende å nå bærekraftsmålene. Selv små økninger i temperatur, sammen med ekstremvær, tørke og brann, øker risikoen for helse, matsikkerhet, vannforsyning og samfunnssikkerhet. Bare i 2018 kostet skader fra klimarelaterte naturkatastrofer rundt 155 milliarder dollar (United Nations Environment Programme, 2021).

2.3 Nordisk mat setter fotavtrykk i andre land

Lav selvforsyning innebærer at norsk matkonsum påvirker ressursbruk og produksjonssystemenes bærekraft i de landene vi importerer fra. Bærekraftsvurderinger av norsk matkonsum og matproduksjon, herunder forvaltningen av jordressursene, må derfor inkludere et romlig, globalt perspektiv (Bardalen A., 2020).

Rapporten *Nordic food systems for health and sustainability* har undersøkt noen effekter av det nordiske matsystemet på miljø- og ressursbruk utenfor de nordiske landene (Wood A., 2019). Figur 2 illustrerer at nordisk matforsyning beslaglegger betydelige landarealer og vannressurser og bidrar til store utslipp av klimagasser i andre land. Dette er ressurser som er under press og som i lys av FNs bærekraftsmål og klimamålene i Parisavtalen, ikke bør belastes ytterligere.



Figur 2: Dyrket areal og forbruk av vann til jordbruksvanning utenfor Norden som følge av nordisk matforbruk i 2015. Kilde: (Wood A., 2019).

Fotavtrykket i andre land som er illustrert i (Figur 2) kan sees som et argument for at de nordiske landene i større grad bør bevare grunnlaget for egen produksjon, herunder verne egne jordbruksarealer. Dette bør også sees i sammenheng med følgende dokumentasjon (Wood A., 2019):

- Bare halvparten av det dyrkede arealet som brukes til produksjon for det nordiske matforbruket er lokalisert i Norden. De viktigste importerte matvarene knyttet til bruk av arealer i andre land er olje- og proteinvekster, mathvete, grønnsaker, frukt og nøtter.
- Omtrent 90 prosent av forbruket av vann (relatert til vanning) foregår utenfor Norden. Dette vannforbruket går spesielt til produksjon av grønnsaker, frukt, nøtter og hvete.
- Mer enn halvparten (rundt 54 prosent) av klimagassutslipp knyttet til det nordiske matforbruket skjer i andre land. De største årsakene til dette klimagassutslippet skyldes storfeproduksjoner.

3 Jordvernperspektiver i endring

Perspektiver på jordvern endres i takt med samfunnsutviklingen. I 1845 hadde Norge drøye 1 million innbyggere og 12 prosent bodde i byer. I 2021 er befolkningen økt til mer enn 5,4 millioner og mer enn 82 prosent bor i byer og tettsteder. Norge har, sett i en internasjonal sammenheng, strengt vern av jord. År for år reduseres likevel de arealer i Norge som kan brukes til framtidig matproduksjon. By- og tettstedsvekst har ført til at 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar jord har blitt omdisponert til byggegrunn siden 1949. Dette var produktiv, dyrka jord som kunne produsert mat til 400 000 mennesker. Når store arealer med matjord har blitt tatt i bruk til andre formål enn matproduksjon, betyr det at verdien av arealene til andre samfunnsbehov verdsettes høyere enn verdien av jorda for matproduksjon. Begrunnelsene for jordvernpolitikken har utviklet seg over tid, og antas dermed også å ha påvirket endringer i omfanget av omdisponering. Vi har ikke gjort omfattende analyse disse spørsmålene, men noen momenter er drøftet nedenfor.

3.1 Jordloven

Jordlova (1995) §9 gir tydelige rammer for forvaltning av dyrket og dyrkbar jord: «Dyrka jord må ikkje brukast til føremål som ikkje tek sikte på jordbruksproduksjon. Dyrkbar jord må ikkje disponerast slik at ho ikkje vert eigna til jordbruksproduksjon i framtida.» Det er imidlertid formuleringer i formålspragrafen som inviterer til avveininger mellom ulike hensyn, blant annet uttrykt ved at det skal legges vekt på:

- Hva som er «mest gagnleg for samfunnet»
- Hva som er «mest gagnleg for dei som har yrket sitt i landbruket»
- At «ressursane skal disponerast ut frå framtidige generasjonar sine behov»
- Med vekt på å «ta vare på areal og kulturlandskap som grunnlag for liv, helse og trivsel for menneske, dyr og planter»

Jordloven gir videre hjemmel for unntak fra forbudet mot å benytte jordarealene til formål som ikke tar sikte på jordbruksproduksjon «dersom det etter ei samla vurdering av tilhøva finn at **jordbruksinteressene bør vika**». Og det er denne «invitasjonen» til kontekstavhengige vurderinger og avveininger mellom ulike samfunnsinteresser det hele dreier seg om. Selve ordlyden kan bli forstått eller tolket som om jordverninteressene er en interesse underordnet andre og viktigere samfunnsinteresser. Med en slik tolkning kan konklusjonen lett bli at jordvernet «bør vika» fordi det legges størst vekt på hva som er «mest gagnleg for samfunnet» i et kortsiktig og lokalt tidsperspektiv. Med andre ord; man forstår «samfunnet» som nåtidens lokalsamfunn mer enn framtidens globale samfunn når man skal avveie beslutningenes konsekvenser. Kravet om at avveininger med hjemmel i Jordloven skal legge like mye vekt på «framtidige generasjonar sine behov» og «ta vare på areal ... for liv, helse...», kan komme i skyggen av de nære samfunnsbehovene.

Når formålet er å sikre framtidige generasjoner sine behov og grunnlaget for liv og helse, er det nødvendig å bygge på den beste kunnskapen om hva framtida kan bringe. I lys av dagens kunnskap om trusler mot verdens matproduksjon framstår jordvern i Norge, mer enn tidligere, som en overordnet samfunnsinteresse, se kapittel 4. Jordvern blir i en slik kontekst en grunnleggende forutsetning for bærekraftig utvikling og norsk samfunns- og matsikkerhet. Fra tidligere kortsiktige og næringsorienterte begrunnelser er det nå en utvikling mot at jordvernpolitikken i økende grad forstås og begrunnes i bærekraftsmålene og med langsiktig perspektiv. Jordlovens bestemmelser er et godt lovgrunnlag for slike avveininger, men dette krever tilgang til oppdatert kunnskap.

3.2 Perspektiver i tid og rom

Konteksten for jordvernbeslutninger kan forstås ut fra ulike perspektiver på betydningen av tid og rom. I kapittel 5 i denne rapporten er det beskrevet perspektiver som, gitt dagens globale utfordringer, får stadig økende relevans for lokale beslutninger. Oversikten over arealgrunnlaget for jordbruk i Norge (kapittel 6) setter utfordringen med å forvalte det knappe grunnlaget for matproduksjon i Norge i globalt perspektiv og inviterer til å legge økt vekt på matsikkerhet for framtidige generasjoner.

Det historiske forholdet til jord i Norge har over tid endret seg. Den språklige argumentasjonen for jordloven startet som en fordelingssak, men produktivitetsbegrunnelser har stått sterkt i perioder. Ulike samfunnsmessige hendelser som miljøbølgen fra slutten av 1960-tallet og økonomiske lavkonjunkturer på 1980-tallet, har hatt stor betydning for jordvernpolitikken i Norge (Vinge, 2020).

Etterkrigsårenes samfunnsoppbygging krevde stort forbruk av dyrkajord og fokuset i jordvernsaker var i stor grad næringsøkonomisk og knyttet til mål om å bevare arealer som driftsgrunnlag på gårdene. Jordvernet har vært preget av et tvisyn om jordvernet er et vern av et fellesgode eller om det er et vern av arealer til bruk for landbruket selv. I praksis viser det seg at landbruket bygger ned matjord gjennom nye bygg som direkte eller indirekte er koplet til landbruksnæringen (Falleth, 2011).

Bare gjennom de siste 30-40 årene har vi observert en utvikling i perspektiver som kan oppsummeres i disse punktene:

- Jordvernet som næringsinteresse, for å beskytte **bondens driftsgrunnlag**
- Jordvernet veiet mot «samfunnsinteresser **av større vekt**»
- Jordvernet i **globalt risikoperspektiv**; matsikkerhetsrisiko
- Utvidet jordvern som forutsetning for **bærekraftig utvikling**, klima – naturmangfold – matsikkerhet

På den ene siden er kampen om jordvernet sterkt materiell, i hvordan den handler om fordeling av arealressurser og økonomiske ressurser. Kampen om jordvernet utspilles mellom kortsiktige økonomiske interesser og mer langsiktige interesser for å sikre et bærekraftig matsystem. På den ene siden står grunneier, utbygger og kommune. På den andre side står posisjoner som ikke er like tydelig til stede på arenaen der beslutningene tas, som storsamfunnet og framtidige generasjoner. I tillegg handler det om en kamp mellom vektlegging av økonomisk verdi og vektlegging av andre verdier som jord og lokal matproduksjon (Vinge, 2020).

Det har lenge vært et utgangspunkt for jordvernpolitikken å se lav norsk selvforsyning i sammenheng med økende bevissthet om drivkrefter som påvirker (potensielt svekker) global matproduksjon, jamfør kapittel 5. Etter hvert har disse to perspektivene bekreftet og forsterket hverandre. Også hos landbruksinteressene har begrunnelsen for jordvernet beveget seg fra en næringsintern argumentasjon, til bredere begrunnelser i globale og framtidsrettede perspektiver basert på økt forståelse av bærekraft. Et uttrykk for dette er også at Norge legger større vekt på sitt ansvar for bærekraftige matsystemer i fattige land (Regjeringen, 2019).

3.3 Jordvernet i skiftende målkonflikter

Politikken om matjorda byr på utfordringer i møtet mellom sektorer, fag og politikk. Kommunenes rolle er kompleks. Den skal være pådriver for samfunns- og næringsutvikling, arbeidsplasser og befolkningsutvikling i dagens lokalsamfunn, mens staten skal ivareta de langsiktige og mer overordnede perspektivene og fellesverdiene (Vinge, 2020).

Dette var endringer på 1970-tallet da økt fokus på byplanlegging og miljø og jordvern i forhold til byvekst ble en mer sentral del av den politiske dagsorden. Utover 1970-tallet ble nedbygging av matjord sett på som et så alvorlig samfunnsproblem at det krevde sterkere tiltak i forvaltningen.

En arealpolitikk som bidro til utvikling av såkalte satellittbyer, er senere kritisert for å ha betydd en mer omfattende infrastrukturutvikling, økning i biltransport og tilhørende utslipp (Falleth, 2011). Økt urbanisering, økonomiske konjunkturer og internasjonalt fokus på overproduksjon og miljøproblemer fra landbruket på 1980- og 1990-tallet, førte til en svekkelse av bevaringsargumentet.

På siste del av 80-tallet og utover ble jordvern i økende grad utfordret av politikk som la mer og mer vekt på samordnet areal- og transportplanlegging, konkretisert gjennom rikspolitiske retningslinjer som styringsmiddel. Utbygging på matjorda ble framstilt som fordelaktig (eller også nødvendig) i et klima- og bærekraftsperspektiv. Det kan synes som det oppstod et forsterket press der disse hensynene falt sammen med kommunenes behov for å holde investeringer i ny infrastruktur nede ved et mer konsentrert utbyggingsmønster. Jordvernålet som ble satt i 2005, bidro til å gjenopprette jordvernets posisjon i arealforvaltningen (Vinge, 2020).

Klimahensyn setter i dag nye rammer for byutvikling. Utvikling av tettsteder er eksempel på at klimamål tilsynelatende fortsatt er på kollisjonskurs med jordvern. Det har vært ulik forståelse av disse sammenhengene i lokale plansaker. Med større vekt på konsentrert utbygging begrunnet i klimahensynet har den beste, tettstedsnære jorda har måttet vike for utbyggingsformål. Dette er eksempel på målkonflikter som kan ha bidratt til å skape usikkerhet i de lokale beslutningsprosessenes avveininger mellom ulike statlige mål, noe som dermed kan ha svekket jordvernet. I en slik kontekst har antakelig det kvantitative jordvernålet bidratt til å styrke bevisstheten om jordvernets begrunnelser i de lokale planprosessenes avveininger av ulike statlige mål- og retningslinjer.

3.4 Jordvernmyndighet i politisk drift

Skiftende regjeringer har gjennom de siste ti-årene ført en jordvernpolitikk med i hovedsak stabile mål. Fundamentet har vært halveringsmålet for nedbygging som ble satt i 2004 av regjeringen Bondevik II. Slik kan vi si at styring etter tallfestede mål har bidratt til stabiliteten i jordvernpolitikken. Bakgrunnen for målet var at forut for 2004 hadde det i en tiårsperiode vært høy omdisponering av dyrkamark til utbygging. En tydeligere markering av jordvern som prioritert samfunnsinteresse kom også til uttrykk ved revisjon av Plan- og bygningsloven i 2009 der sikring av jordressursene ble innarbeidet i §3-1, b.

Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging i 2014 omtalte jordvern slik: «*Det er nødvendig å ta vare på god matjord, men jordvernet må balanseres mot storsamfunnets behov*». Formuleringen bidro ikke til å anerkjenne jordvern som forutsetning for matsikkerheten som det mest grunnleggende av storsamfunnets behov. Et slikt styringssignal kan ha bidratt til å svekke jordvernets styrke i avveiningene mot andre samfunnsinteresser, jamfør også Jordlovens formulering om «*samfunnsinteresser av større vekt*».

Regjeringen Stoltenberg la opp til en aktiv bruk av innsigelsesinstituttet, mens regjeringen Solberg har lagt sterkere vekt på å styrke det lokale selvstyret. Dette er uttrykt gjennom tydelige signaler om mer tilbakeholden bruk av innsigelsesinstituttet, uttalt i brev og rundskriv til Fylkesmannen og andre statlige myndigheter med innsigelsesrett.

Regjeringen Solbergs overføring av avgjørelsesmyndigheten i innsigelsessaker fra Miljødepartementet til Kommunal- og moderniseringsdepartementet kan også ha hatt betydning i jordvernsaker. Kommunal- og moderniseringsministeren sendte i februar 2014 ut et brev til departementene, fylkesmennene, fylkeskommunene og kommunene om at «*brede politiske vedtak lokalt skal få større betydning. Innsigelser skal bare fremmes når det er helt nødvendig*»¹. Et så tydelig signal om større handlingsrom for kommunene i arealplansaker, kan ha bidratt til endret vektlegging av jordvern i

¹ https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/kmd/andre-dokumenter/brev/utvalgte_brev/2014/rundskriv-h-214---supplering-av-rundskri/id751306/

avveiningene mot andre samfunnsinteresser i den kommunale planleggingen. Statistikken viser at antall innsigelsessaker som har blitt behandlet på departementsnivå gikk kraftig ned etter Regjeringen Solberg tok over i 2013. I en gjennomgang av dagens praktisering av innsigelsesinstituttet er Riksrevisjonen kritisk til hvorvidt nasjonale og vesentlige regionale interesser blir tilstrekkelig ivaretatt med dagens innstramming av antall innsigelser (Riksrevisjonen, 2019).

3.5 Jordvernstrategi blir bærekraftspolitikk

I 2015 vedtok Stortinget en nasjonal jordvernstrategi der jordvernmålet ble skjerpet, til et tak på 4000 dekar årlig. Kvoten for et «akseptabelt årlig nivå» på omdisponeringen ble krympet. I tillegg ble det i 2017 gjort en endring i plan- og bygningsloven paragraf 19-2, der jordvern ble nevnt som noe det skulle tas særlig hensyn til ved dispensasjon. I 2018 krevde også stortingsflertallet mer konkrete virkemidler for å hindre nedbygging. Regjeringen svarte på dette i forbindelse med framleggelsen av Statsbudsjettet for 2019 i en oppdatert jordvernstrategi.

De nyeste tallene fra KOSTRA viste at omdisponeringen i 2018 og 2019 var på under 4000 dekar dyrka jord, altså lavere enn det vedtatte jordvernmålet. Den politiske debatten dreier seg i 2021 om jordvernmålet skal skjerpes ytterligere, og det er i tillegg en del av debatten om det også skal inkluderes et mål som kan bidra til å redusere omdisponeringen av dyrkbar jord. Dette kan forstås som et uttrykk for at langsiktighet og bærekraft i større grad blir førende for en mer helhetlig politikk for jordvernet.

Et uttrykk for dette er også Landbruks- og matministerens og kommunal- og moderniseringsministerens brev som i januar 2021 ble sendt til alle landets kommuner og fylkeskommuner om å ivareta jordvern og bærekraftsmålene i kommunenes arealplanlegging. I brevet understreket statsrådene at jordvern er viktig for å nå flere av bærekraftsmålene, herunder bærekraftsmål 2 om sult og matsikkerhet, og bærekraftsmål 15 om å motvirke forringelse av matjord. Brevet bekrefter at jordvern nå er «anerkjent» som en absolutt forutsetning for oppnåelse av FNs bærekraftsmål, også i Norge. Dette er langt på vei uttrykk for en endelig bekreftelse på at også jordvern har fått sin posisjon som en «*samfunnsinteresse av større vekt*».

Det mest konkrete målet for jordvernpolitikken de siste tiårene har vært antall dekar som omdisponeres årlig. Det er en mangel ved systemet for oppfølging av jordvernpolitikken at det ikke er etablert et system for dokumentasjon de omdisponerte arealenes produksjonspotensial (for eksempel fordelt på klimasoner) og for dokumentasjon av jordsmonnets tilstand og utvikling. Begge disse elementene må inkluderes for fullverdig rapportering i forhold til FNs bærekraftsmål nr. 2 og nr. 15.

4 Det moderne jordvernets begrunnelser

Nedbygging av jordbruksarealer får først og fremst oppmerksomhet fordi det reduserer grunnlaget for dagens og framtidens matproduksjon i Norge. Konsekvensene er ulike, avhengig av hva slags areal som bygges ned, jamfør omtale av forskjeller på jordressursenes kvalitet og de klimatiske begrensningene senere i rapporten. Nedbygging av jordbruksarealer betyr ikke bare tap av areal for produksjon av mat, men også tap av alle de andre jordfunksjoner, økosystemtjenester og miljøverdier. Jordvernets sterkeste begrunnelser er konsekvensene i form av hva natur og samfunn taper ved et svakt jordvern. I dette kapitlet uttrykkes derfor begrunnelsene som konsekvenser av at jordbruksarealer går tapt.

4.1 Ingen bærekraft uten jordvern

Bærekraftskriterier for **landarealer** omfatter i denne sammenheng først og fremst arealer som nyttes til eller kan tas i bruk til jordbruk. Norge har lite jordbruksareal og i tillegg klimatiske begrensninger i store deler av landet. Det er derfor et sentralt bærekraftskriterium for forvaltningen av arealer for jordbruk i Norge å unngå varig tap og forringelse av produktive arealer. Det er en særlig viktig forutsetning for bærekraft å bevare arealer egnet for krevende jord- og hagebruksvekster (matplanter).

I rapporten «*Bærekraft i det norske matsystemet. Kriterier for bærekraftig produksjon*» er det foreslått kriterier for alle bærekraftsdimensjoner (Bardalen A., 2020). I rapporten foreslås følgende definisjon av bærekraftig produksjon i norsk jordbruk: **Bærekraftig produksjon i norsk jordbruk betyr å «beskytte jordsmonnet og arealene, bruke de norske ressursene, optimalisere produksjonssystemene for varig mat- og ernæringsikkerhet og anvende beste tilgjengelige kunnskap, teknologi og agronomisk praksis».**

Norsk matproduksjon legger indirekte beslag på betydelig landareal og vannressurser i utlandet gjennom import av mat og fôr til husdyr og oppdrettsnæring. Norge kan redusere bruken av knappe areal- og vannressurser i andre land ved å beskytte grunnlaget for produksjon i Norge, utvikle produksjonsmetoder, øke arealproduktiviteten og i takt med endret etterspørsel endre hva som produseres i Norge. Dette kan være en forutsetning for å utvikle helhetlig bærekraft i det norske matsystemet.

Norge mangler system for dokumentasjon av jordsmonnets tilstand og utvikling, inkludert bakgrunnsverdier for tungmetaller, organiske miljøgifter og resistente organismer. Selv om jordforringelse er langt mindre dramatisk i Norge enn i mange andre land, forringes også norsk jordsmonn som følge av erosjon, jordpakking, tap av organisk materiale og jordbiodiversitet. Bærekraftskriterier som omfatter jordsmonnets kvalitet og utvikling er svært relevante for norske forhold. Forslaget til mål og delmål for bærekraftig forvaltning av jordbruksarealer i Norge er vist nedenfor (Bardalen A., 2020).

Tabell 1 Forslag til mål og delmål for tema landarealer i bærekraftskriterier for norsk jordbruk. (Bardalen A., 2020)

E3 Landarealer <i>Temabeskrivelse:</i> Temaet omfatter arealer med vekt på jordressurser som kan brukes til jordbruksformål, innmark eller utmark. <i>Temamål:</i> Arealer går ikke tapt på grunn av omdisponering, forringelse eller dårlig forvaltning av dyrket og dyrkbar mark og beiter, og jordsmonnets helse og fruktbarhet er bevart og forbedret.	E3.1 Jordkvalitet Virksomheten bidrar til forbedring av jordsmonnet og forholdene for plantevekst og jordhelse, inkludert forhindring av kjemisk og biologisk jordforurensning. <hr/> E3.2 Jordforringelse Virksomheten bidrar ikke til tap av jordarealer og redusert produktivitet på grunn av jordforringelse, men til rehabilitering av ødelagte landareal. <hr/> E3.3 Jordvern Tap av areal på grunn av varig omdisponering til andre formål enn jordbruk forhindres.
---	--

Det følger også av FNs bærekraftsmål 2 og 15, se kapittel 2, at landene er forpliktet til å bevare grunnlaget for matproduksjon, herunder arealer og jordsmonnets økosystemfunksjoner og produktivitet. Samfunnsutvikling og velferd (sosial bærekraft) er så tett sammenvevd med tilgang på, og kvalitet på jordressursene at oppnåelse av FNs bærekraftsmål er avhengig av stans i jordforringelse og tap av arealer for matproduksjon.

Betydningen av jordvern for oppnåelse av bærekraftsmålene hører derfor med i en vurdering av et forsterket jordvernmål.

4.2 Svekket jordvern utfordrer samfunnssikkerheten

Risiko defineres ut fra vurdering av både sannsynlighet for at en hendelse oppstår og konsekvensene av hendelsen. Samfunnssikkerhet handler om samfunnets evne til å redusere risiko ved å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger. Konsekvenser av hendelser som truer befolkningens liv og helse, vil klassifiseres som katastrofalt. Sviktende matforsyninger, matsikkerhet og alvorlige hendelser knyttet til mattrygghet er eksempler på slike hendelser.

Norsk matsikkerhet bygger på både produksjon i eget land og stabile forsyninger fra globale mat- og førvaremarkeder. Svikt i matforsyninger, men også frykt for at slik svikt vil oppstå, skaper uro i befolkningen (jamfør Corona-pandemien våren 2020). Dersom alvorlig svikt i matforsyningene blir en realitet, viser historiske erfaringer ikke minst fra andre land, at det utløser sosial og politisk uro. Slik risiko kan i noen grad forebygges ved å sikre en høy og stabil matproduksjon i eget land. Å bevare jordbruksarealene, og særlig arealer egnet for produksjon av matvekster, er den mest avgjørende forutsetning for å redusere slik risiko i langsiktig perspektiv.

Samfunnssikkerheten må ivaretas i alle deler av landet på likeverdig nivå. Det kan tenkes krisescenarier der forsyningssikkerheten trues, blant annet grunnet svikt i både import, men også innenlands transport. Tørkesommeren 2018 er bare ett av flere eksempler som dokumenterer at avlingssvikt sjelden vil ramme hele landet på samme måte og i samme sesong. Beskyttelse av både arealer og produksjonskapasitet i alle regioner kan derfor være et viktig bidrag til å mestre situasjoner med regional avlingssvikt eller svikt i innenlands transport.

Hensynet til samfunnssikkerhet i et bredere perspektiv bør derfor inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

4.3 Matsikkerhet og forsyningsberedskap hviler på jordvernet

Norge har lite og avtakende jordbruksareal per innbygger. I 2020 var arealet per innbygger for jordbruksareal i drift 1,83 dekar og fulldyrket jord i drift 1,5 dekar. Totalt jordbruksareal per innbygger basert på AR5- kartene var 2,1 dekar totalt jordbruksareal og 1,63 dekar fulldyrket jord. Differansen er areal som ikke inngår i søknader om produksjonstillegg, slik arealer kan være permanent eller midlertidig ute av drift, eller bli brukt til produksjoner som ikke er inkludert i tilskuddsordningene.

I denne rapporten har vi beskrevet forhold som kan true matproduksjonen på globalt nivå. Klimaendringer kan også gjøre produksjonen i Norge mer utfordrende selv om Norge har bedre forutsetninger for å lykkes med klimatilpasning og økt produksjon i endret klima (Bardalen 2018). Jordbruksarealer og beitemark i Norge er generelt mindre utsatt for effekter av klimaendringer, jordforringelse og vannknapphet enn arealer i sør. Norge har, i kontrast til mange andre land, totalt sett rikelige tilgang på vann, og det er oftere for mye enn for lite nedbør. Dette betyr at Norge har gode forutsetninger for produksjoner som både trenger god vanntilgang og som samtidig tåler mye nedbør. Arealer i Norge er også utsatt ved økt nedbør, særlig økt frekvens og intensitet av ekstreme nedbørsepisoder, noe som kan føre til utgraving og alvorlig skade på jordbruksarealer.

Vi har også beskrevet hendelser som kan begrense internasjonal handel, enten gjennom politiske begrunnede tiltak eller forstyrrelser i logistikksystemer, se kapittel 5.6. Blant annet på følgende faktorer er trusler for et land som Norge – et land med lav selvforsyning og lange forsyningslinjer:

- Klimaendringer kan redusere global mat- og biomasseproduksjon
- Areal- og vannknapphet, jordtap og jordforringelse kan begrense veksten i global produksjon
- Ikke-klimatiske kriser, eksportbegrensninger og handelsrestriksjoner, kan begrense global handel med mat- og landbruksvarer
- Internasjonale konflikter kan hindre transport og ødelegge matforsyninger
- Økende risiko for at plante- og husdyrsykdommer i Norge og andre land kan redusere produksjonen

Norge har lite jordbruksareal både i andel av landarealet og per innbygger. Nedbygging av dyrket mark skjer i de beste klimasoner. Reserven for nydyrking i de beste klimasoner er liten i tillegg til at nydyrking kan ha negativ effekt i forhold til andre målsettinger:

- Dyrkbart areal **godt egnet for matkorn** er 200 000 dekar (klimasone 1)
- Dyrkbart areal **egnet for matkorn** er 1 200 000 dekar (klimasone 2)
- **Nedbygging kan indirekte føre til ekspansjon av jordbruksområder** på bekostning av skog, naturområder, våtmarker og rekreasjonsområder, i Norge og utlandet

Lav selvforsyningsgrad er uttrykk for at norsk matproduksjon og forsyningsikkerhet er avhengig av produksjon i andre land og velfungerende handels- og transportsystemer. I en krise vil Norge kunne omstille produksjon, endre konsum, og inkludere mer plantekost og sjømat. Matforsyningen kan likevel bli påvirket negativt, ikke minst på lang sikt i lys av de globale utviklingstrekkene beskrevet i kapittel 5.

God tilgang på produktive arealer, infrastruktur og kompetanse er en vesentlig forutsetning for at matproduksjon og matsystemet som helhet kan motstå og/eller gjenopprette en normaltilstand etter kraftige forstyrrelser, stress og sjokk. Resiliens inkluderer også responser som kan framtvinge varige systemendringer, noe som for eksempel kan bety behov for å øke og endre innenlands matproduksjon og ta i bruk større arealer som følge av varige endringer i verdens matvaresituasjon. Matproduksjonens og matsystemenes resiliens hviler derfor på varig vern av jordbruksarealer og jordsmonnets produktivitet.

I lys av de scenarier som trekkes opp for økende trusler mot framtidig global matproduksjon, vil arealer i nordlige og tempererte områder få både relativt og absolutt økende betydning for verdens matproduksjon. Begrensningene for norsk matproduksjon er en årsak til lav selvforsyningsgrad, høye kostnader og driftsmessige utfordringer. Mulighetene for å styrke norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap må vurderes ut fra slike begrensninger, men faktorer som begrenser produksjonen i dag vil ikke nødvendigvis være like begrensende i framtida (Bardalen A., 2020).

Summen av trusler som kan påvirke omfang og stabilitet i verdens matproduksjon, mens Norge i mindre grad vil rammes av slike faktorer. Disse perspektivene bør inngå i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

4.4 Jordvern sikrer verdiskaping

Matindustrien er en sentral del av verdikjeden for mat i Norge og produserer hovedsakelig varer til hjemmemarkedet. Norske matindustribedrifter er de største kundene til norsk jordbruk. De er også de viktigste leverandørene til det norske dagligvaremarkedet, som er den største omsetningskanalen av mat i Norge. Norsk matindustri står for nær hver tredje krone som investeres i norsk industri. Mens sysselsettingen i matindustrien faller i andre nordiske land, øker den i Norge. Matindustrien er helt avhengig av en stabil tilgang på råvarer fra norsk jordbruk. For deler av matindustrien er stabil tilgang på råvarer fra grøntsektoren avgjørende. For disse produksjonene er arealer med den mest egnede jordkvaliteten i de beste klimasonene spesielt viktige.

En NIBIO-rapport fra 2019 illustrerer produktivetsutfordringen (Seehusen & Uhlen, 2019). Rapporten peker på at siden 1990-tallet har vi hatt både synkende kornareal og stagnerende avlinger. Avlingsgapet i Norge er større enn både europeisk gjennomsnitt og gjennomsnittet i de fleste andre Nordiske land. Rapporten peker på at det trengs mer kunnskap om (a) hvor store avlinger vi potensielt kan ha i ulike regioner ut fra naturgitte vilkår, og (b) effektiviteten av ulike agronomiske tiltak og samspill mellom disse.

Rapporten indikerer at økt verdiskaping basert på norske arealer både kan oppnås ved å ta vare på de beste arealene og ved å forbedre arealproduktiviteten. Jordvern er en viktig forutsetning for verdiskaping innen hele sektoren og særlig for å ivareta den gjensidige avhengigheten mellom primærprodusent og industriledd.

Jordbrukets bidrag til verdiskaping i alle deler av landet forutsetter at arealene bevares. Omdisponering av jordbruksarealer kan føre dårligere arrondering og at driftsenheter mister vesentlig driftsgrunnlag. Særlig kritisk kan dette være for produksjoner som stiller spesielle krav til jordsmonn og som samtidig gir høyt dekningsbidrag per dekar. Jordvern kan derfor være et vesentlig bidrag til nødvendig forutsigbarhet for utvikling av jordbruksforetakene, for å opprettholde jordbruksmiljøer og sikre bosetting.

Agri Analyse, Rapport 5, 2015 om perspektiver på tap av god, gammel kulturjord (Eldby & Smedshaug, 2015):

Tap av rundt 200 mål grønnsakjord med en avkastning på om lag 10 000 kroner per dekar tilsier et tap på 2 millioner i året. Regnet over 100 år representerer dette 200 millioner (ikke inflasjonsjustert) som et tankeeksperiment. Men det er mere ved saken enn dette. Denne jorda er grunnlaget til en av Norges eldste aktiviteter – jordbruket – som har definert både bosetting og næringsliv i Norge i tusenvis av år. I området Horten/Borre finnes også et av Norges eldste kulturområder. Vikinggravene ved Borrehaugene viser en høyt utviklet kultur allerede for over 1000 år siden. I området lå Norges første hovedstad og den eldste og største Kaupang. Sammen med Østfold og Ranriket utgjorde dette kjernen i den norske økonomien i vikingtiden, ikke minst basert på at området også har Norges beste jordressurs. Jordressursen utenfor raet i Viken er Norges indrefilet. Jorda her kan ha vært dyrket kontinuerlig i over 4000 år, helt siden åkerbruket ble viktig i Norge. Denne jorda er da grunnlaget for den mest konstante og langsiktige aktivitet i landet som basis for kontinuerlig virksomhet fra steinalderen til i dag. Og jorda er basisressurs framover også – så lenge det bor folk i Norge. Nedbygging av jorda i Viken innebærer reduksjon av den mest fundamentale ressurs som Norge har, og som vi kan være helt sikre på at vi også vil trenge i all framtid.

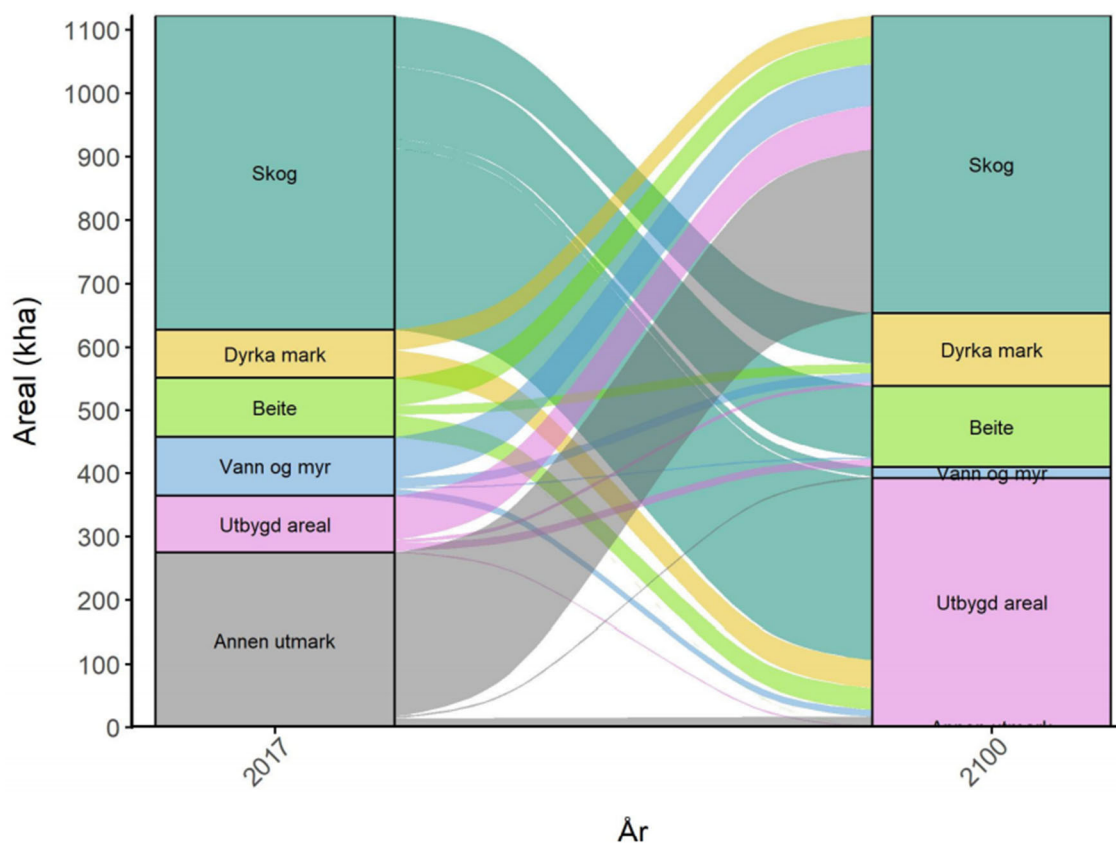
Muligheten for å produsere mer protein på norske arealer har stor oppmerksomhet, både for å redusere avhengighet av importert protein, men også for å øke norsk produksjon av matplanter. Dagens produksjon av de ulike kornartene og av oljevekster, erter og åkerbønner varierer mye mellom regioner, der lengden på veksttida har størst betydning for valg av de artene som dyrkes (Abrahamsen, 2019). Det maksimale potensialet for å dyrke åkerbønne og erter på dagens kornarealer i Norge ligger på henholdsvis rundt 113 000 og 160 000 dekar med de forutsetningene som er lagt til grunn i denne artikkelen. Ved en potensielt høy produksjon av olje- og belgvekster vil fortsatt hovedmengden av proteinet bli produsert av kornartene. Andelen produsert av olje- og belgvekster vil kunne øke til ca. 25 prosent. Ny prosesseringsteknologi kan gjøre det mulig å utnytte mer av dette proteinet til mat. Krav til klima og jordkvalitet er avgjørende for disse produksjonene. Potensialet for framtidig verdiskaping basert på egenproduksjon av protein til fôr og mat i framtida påvirkes derfor av at jordvernet bidrar til å bevare de best egnede arealene.

Jordvern er grunnleggende for verdiskapingen i matverdikjedene og dette perspektivet bør derfor inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

4.5 Jordvern begrenser arealendringer og klimagassutslipp

Dersom tapt produksjon fra nedbygd areal skal kompenseres og produksjonen økes i tråd med landbrukspolitiske mål, må det tapte arealets produksjon enten kompenseres med økt arealproduktivitet på eksisterende jordbruksareal eller ved nydyrking. Oversikten i kapittel 7.4 viser at en stor del av nydyrkingen skjer på bekostning av skog, beitemark eller myr. Det er begrenset potensial for å kompensere for nedbygging av de mest produktive jordbruksarealene ved nydyrking i de to klimasoner egnet for matkornproduksjon. Økning av åkerarealet ved nydyrking vil kreve mer energi og andre innsatsfaktorer enn fortsatt drift av det omdisponerte arealet og dette kan bidra til økte utslipp.

Arealbruken i klimagassregnskapet for arealsektoren er definert i seks kategorier som følger av internasjonale definisjoner: skog, dyrket mark, beite, vann og myr, annen utmark og utbygd areal. For jordbruksarealene kan utslipp reduseres ved å begrense nydyrking og ved å begrense nedbygging av jordbruksjord. Men aller størst betydning for arealsektorens klimaregnskap vil det ha å redusere avskogingen.



Figur 3 Diagrammet viser hvor mye areal som kumulativt går fra og til mellom hver arealbruks-kategori fra 2017 til 2100 (bare endringer). Dette er en type flyttdiagram, der bredden på strømmene illustrerer størrelsen på arealet i overgangen. Kilde: Framskrivninger for arealbrukssektoren – under FNs klimakonvensjon, Kyotoprotokollen og EUs rammeverk (Søgaard, 2019).

Klimaeffekten ved avskoging avhenger også av alder, treslag og bonitet. Nydyrking i de beste klimasonene vil med stor sannsynlighet gå på bekostning av skog med høy bonitet, noe som vil forsterke utslippseffekten ved nedbygging og svekke arealenes bidrag til opptak av CO₂ og lagring av karbon. SSB har beregnet at av det totale nedbygde arealet i perioden 2008-2019, var om lag 42 prosent skog, 17 prosent jordbruksarealer og 2 prosent myr. Det betyr at om lag 61 prosent av den totale nedbyggingen kan ha bidratt til negativ klimaeffekt.

Når dyrket eller dyrkbar jord blir nedbygget, reduseres arealets bidrag til opptak av CO₂ og karbonlagring. Nedbygging av jordbruksareal gir utslipp i klimagassregnskapet fra både det nedbygde arealet og fra «erstatningsarealet». Den direkte effekten oppstår i Norge og påvirker det norske klimagassregnskapet. Den indirekte effekten vil oppstå i Norge, men potensielt også i andre land dersom nedbygging av jordbruksarealer i Norge fører til at en større del av produksjonen skjer i andre land, med avskoging som konsekvens.

Norge har store utslipp fra avskoging og disse overgår kraftig opptaket på påskogingsarealer. Det vil derfor kunne forventes et stort utslipp fra disse bokføringskategoriene hvis ikke avskogingen reduseres kraftig sammenlignet med dagens nivå. Den direkte effekten på utslippsregnskapet som følge av arealendring er avhengig av om arealet består av organisk jord eller mineraljord. Organisk jord vil ha vedvarende årlige utslipp avhengig av driftsform og jordegenskaper inntil det organiske materialet er mineralisert og jorda kan omdefineres til mineraljord. Summen av disse utslippene over tid vil være det samme som det umiddelbare utslippet på grunn av nedbygging.

Dersom matproduksjonen skal opprettholdes ved å kompensere for omdisponert areal med nydyrking av mer marginale områder, vil det kreve nydyrking av et areal som er til dels betydelig større enn det som omdisponeres. Omdisponering av jordbruksarealer, og særlig i de beste klimasoner, vil derfor ha både en direkte og indirekte negativ effekt på klimagassregnskapet for arealsektoren.

Omdisponering av de mest produktive arealene vil også kunne ha negativ effekt på klimagassregnskapet for jordbrukssektoren. Dersom nedbygd areal erstattes av mindre produktive arealer vil produksjonen foregå på et større areal enn før, men med lavere avlinger. Dette vil føre til økt energibruk, økt behov for gjødsling, mer bruk av plantevernmidler og andre innsatsfaktorer. Resultatet blir høyere utslipp per produsert enhet..

De negative effektene på klimagassutslippene som følger av omdisponering av særlig de beste jordbruksarealene, bør derfor inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

4.6 Jordvern kan dempe flommer

By- og tettstedsutvikling, etablering av samferdselsanlegg mv fører til at jord- og skogarealer endres til arealer med større sammenhengende tette flater som forsterker utfordringene med overvannshåndtering. Mange byer og tettsteder ligger langs vassdrag, ofte langt nede i vassdrag med betydelig vannføring og i mange tilfelle også på relativt flate områder. Når landbruksområder i nedbørfeltene bygges ned, etableres harde flater med lav eller ingen infiltrasjonskapasitet. Med økende frekvens av intense og mer kraftige nedbørepisoder, vil risiko for skader som følge av overvann øke (Skaaraas-utvalget, 2015).

Skader som følge av overvann medfører årlig svært store kostnader. Det er behov for helhetlige tiltak som kan dempe risiko for slike skader. Ulike tiltak oppstrøms i vassdragene som fordryningsbassenger eller at det legges til rette for at vannet kan strømme fritt utover landbruksarealer, kan bidra til å forsinke og redusere flomtopper. Det er også av betydning at jordbruksarealer har en struktur som gir god infiltrasjonskapasitet slik at jordsmonnet kan ta opp en del av nedbøren og bidra til ytterligere forsinket avrenning til vassdrag. Jordsmonnets evne til å infiltrere vann påvirkes av hva som dyrkes og dyrkingsmetoder, overflatestruktur, jordpakking, jordens organiske materiale og struktur i jordprofilet (Stolte, 2015). I tillegg reduserer vegetasjon strømningshastigheten av overflatevannet, som også fører til en reduksjon av flomtoppen.

Nedbygging av jordbruksområder vil svekke mulighetene til å utnytte jordbruksarealenes og jordsmonnets kapasitet og bidra til å redusere risiko for skader ved intense nedbørepisoder. Dette bør inngå i helhetlige vurderinger av et forsterket jordvernmål.

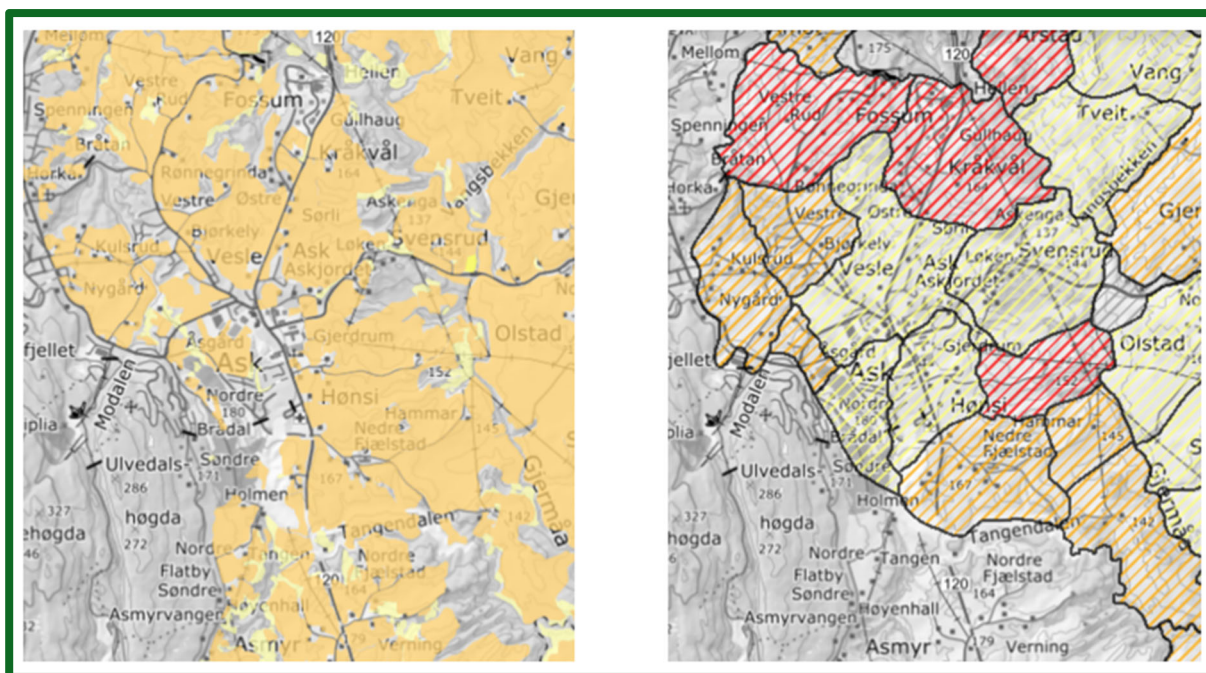
4.7 Jordvern kan hindre utbygging i fareområder

Store jordbruksarealer ligger i områder som kan være utsatt for ulike typer naturfare, som flom, erosjon og skred. Det kan være økt risiko knyttet til etablering av boliger, næringsbygg eller infrastruktur i slike områder. Jordbruksarealer med stor verdi for matproduksjonen kan være fareområder, men risiko for alvorlige konsekvenser for liv, helse og økonomiske verdier er mindre når arealene brukes til jordbruk enn mange andre formål.

Det er store områder i Norge med marine avsetninger i form av leire og andre finkornede jordarter. Terrenget i områder under marin grense er formet av vannets erosjon etter at havet trakk seg tilbake. Ravinedaler er en typisk terrengform med bratte skråninger og bekkeløp i ravinedalene. Når saltionene i den marine leira over lang tid vaskes ut, kan leirpartiklenes struktur bryte sammen og leira kan ved ytre påvirkning bli kvikk. Dette betyr at leirmassene blir tyntflytende. Hvis det skjer en punktering som følge av erosjon eller økt belastning, kan det føre til skred med dramatiske

konsekvenser. Listen over kvikkleireskred i Norge er lang og det går neste årlig slike skred, noen ganger med tap av liv og store verdier.

Figur 4 viser hvordan jordbruksområder og områder med registrert fare for kvikkleireskred overlapper i områdene rundt Ask sentrum i Gjerdrum kommune. Ifølge den regionale strategien for areal og transport i Oslo og Akershus, skal utbyggingen konsentreres rundt eksisterende tettsteder og knutepunkter i kollektivtrafikksystemet. For Gjerdrum kommune betyr det at 80 prosent av boligbyggingen skal skje i kommunesenteret Ask. En stor del av arealbehovet til denne utbyggingen vil ut fra denne strategien, måtte dekkes av arealer hvor det både er registrert fare for kvikkleireskred og hvor arealene i sin helhet også er dyrket eller dyrkbar jord. Andre kart viser samtidig at det innen kort avstand fra kommunesenteret er arealer med fjell- og morenejord som heller ikke er egnet til nydyrking.



Figur 4 Kartutsnitt fra Ask i Gjerdrum kommune, venstre side jordbruksareal (gul farge), høyre side klassifisering av arealer ut fra faregrad for kvikkleireskred (rød skravur: høy faregrad, brun skravur: middels faregrad, ingen skravur: lav faregrad), hentet fra Kilden.nibio.no.

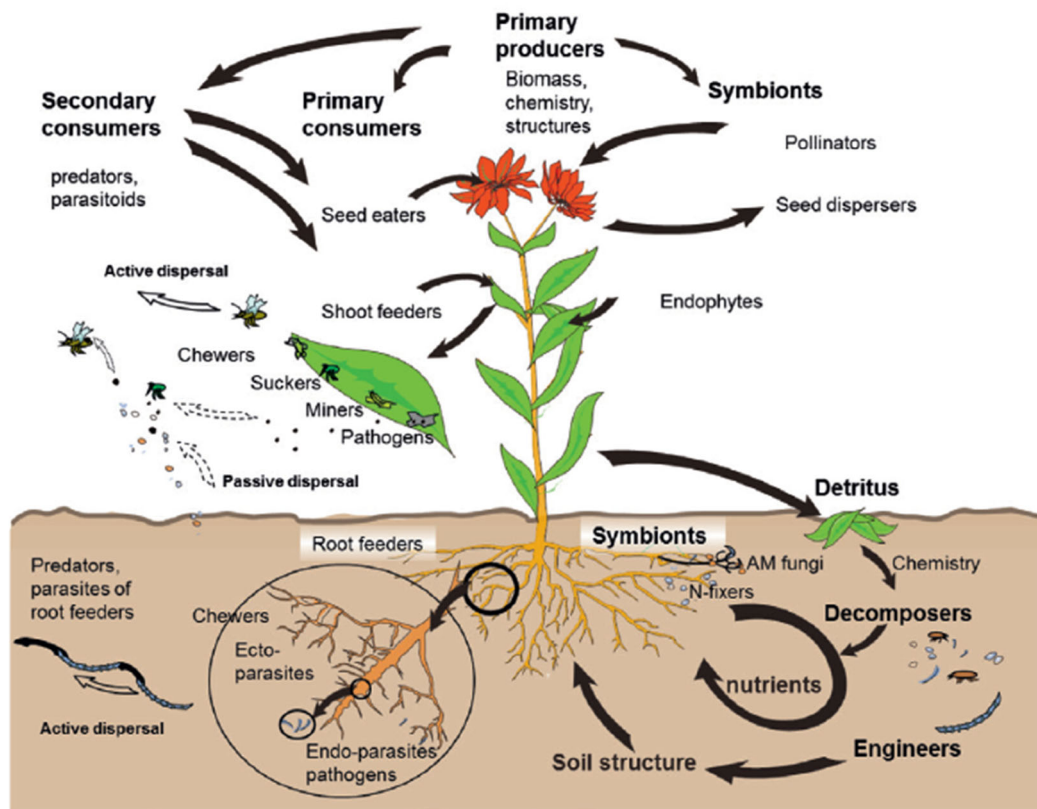
En stor del av utbyggingen av boliger, næringsområder og samferdselsanlegg skjer i områder under marin grense, på marine avsetninger. I områder med leirjord, kan det potensielt også være kvikkleire i grunnen. De samme arealene er i all hovedsak også enten dyrket eller dyrkbar jord. Arealforvaltningen i leirjordsområder hvor det potensielt kan være fare for kvikkleireskred eller andre leirskred, dreier seg derfor også om praktisering av jordvernet for de samme arealene.

Store jordbruksområder ligger i områder som kan være utsatt for oversvømmelse eller utvasking av jordsmonn ved både store flommer i hovedvassdragene (for eksempel i Glomma og Lågen, «Vesleofsen» i 1995), men også som følge av lokale, intense nedbørsepisoder i sidevassdrag (for eksempel Sør-Fron, Nord-Fron og Ringebu i 2011 og 2013 og Gausdal i 2013) (Oppland_fylkeskommune, 2017). Slike flommer kan medføre betydelig skade både på jordbruksarealer, samferdselsanlegg, næringsbygg og boliger.

Arealene i områder med potensiell fare for flom, kvikkleireskred eller andre skred er i stor grad også dyrket eller dyrkbar jord. Det er derfor relevant å se behovet for en helhetlig arealforvaltning i slike områder i sammenheng med vurdering av et forsterket jordvernmål.

4.8 Jordvern bevarer biodiversitet og økosystemtjenester

Jordsmonnet inneholder 25 prosent av jordas arter, men dette artsmangfoldet er fortsatt lite utforsket. Det vi vet er at livet i jorda er av svært stor betydning, og at samspillet mellom det biologiske livet i jorda og over jorda er en absolutt forutsetning for den biologiske primærproduksjonen.



Figur 5 Prosesser knyttet til biodiversitet og livet over- og under bakken (Figur utviklet av de Deyn og van der Putten, 2005, hentet fra (European Academies Science Advisory Council, 2018)).

Jordfunksjoner er et samlebegrep for jordsmonnets mangfoldige nytte for både natur og samfunn. Jordfunksjoner omtales også som jordsmonnets økosystemtjenester. Dette er funksjoner som refererer til egenskaper og prosesser i jorda som er viktige for bioproduksjon, klima og miljø, og som direkte eller indirekte kan kobles mot menneskelig bruk og påvirkning på økosystemet. En viktig jordfunksjon er jordsmonnets evne til å lagre karbon. Samspillet mellom jordas struktur, tekstur og livet i jorda påvirker binding og stabilisering av organisk materiale, i tillegg til flukser av gasser og vann. Jordsmonnet er også en viktig kilde for mikronæringsstoffer og sporstoffer som er essensielle i små mengder for å gi ernæringsmessig sunn mat.

En vitenskapelig rapport fra EASAC (European Academy of Science Advisory Council) viser til at økologiske prosesser i jorda påvirker jordbårne plantesykdommer og patogene organismer. Jordas økosystemtjenester kan forringes som følge av forurensning, endring i arealbruk og endringer i klima. Intensiveringen av arealbruk kan redusere jordas biologiske mangfold. Det kan blant annet skje ved at tunge maskiner forårsaker pakkingskader eller som følge av plantevernmidler og overgjødning. Dette forringes jordstruktur og biologisk aktivitet, for eksempel ved tap av bakterier, sopp og insekter. Konsekvenser av dette kan være redusert plantevekst, binding av karbon og økt erosjonsrisiko. (European Academies Science Advisory Council, 2018).

Jordsmonnet bidrar med et bredt spekter av økosystemtjenester, og produktive jordbruksarealer med god jordhelse er en forutsetning for at disse essensielle tjenestene skal opprettholdes.

Jordsmonnets ulike økosystemtjenester inkluderer:

- *Støttende* økosystemtjenester (for eksempel at jord er viktig for omsetning og lagring av næringsstoffer og at den er et vekstmedium for planter)
- *Regulerende* økosystemtjenester (for eksempel at jord er et medium for rensing av vann og regulering av drivhusgasser)
- *Forsynende* økosystemtjenester (for eksempel at jordas fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper indirekte eller direkte påvirker plantevekst, vannhusholdning og jordas bruksverdi til infrastruktur)
- *Kulturelle* økosystemtjenester (for eksempel jordsmonnets påvirkning på ulike naturtyper og kulturlandskap)

EASAC-rapporten peker på ulike trusler mot europeiske jordsmonn og understreker betydningen av SOC (soil organic carbon) for det globale karbonkretsløpet, og fastslår at det er bred enighet om at ytterligere reduksjoner i SOC bør unngås og tidligere tap av SOC må reverseres.

Bevaring av kulturjorda er en forutsetning for å bevare og utnytte verdiene av jordsmonnets brede spekter av økosystemtjenester og for bevaring av jordsmonnets biodiversitet, og dette bør derfor inkluderes i grunnlaget for vurdering av et forsterket jordvernmål.

4.9 Jordvern er vern av landskap, naturmangfold og kulturminner

Jordbrukslandskapene rommer et bredt spekter av landskaps- og miljøverdier. By- og tettstedsnære områder har ofte en kombinasjon av arealer med god jordkvalitet og godt klima. Disse områdene har generelt høy produksjonsevne og har, dersom landskapets struktur er variert, også høyt artsmangfold både i landskapet og jordsmonnet, jmf. Figur 5. Nedbygging av dyrket og dyrkbar jord fører derfor ikke bare til tap av jordbruksproduksjon. Nedbygging fører også til fragmentering av landskapet og biologisk mangfold gjennom reduksjon av habitater fordi gjenværende systemer er for få, små eller isolerte i forhold til artenes krav til livsmiljøer (Stolte, 2015)□.

Jordbrukslandskapets biodiversitet omfatter mangfoldet av dyr, planter og mikroorganismer som er nødvendige for prosessene i det agroøkologiske systemet som gir oss matsikkerhet. Pollinerende insekter er av særlig betydning for produksjon av en rekke matplanter. Biodiversitet har stor oppmerksomhet i norsk landbruk og forandringer i det norske jordbrukslandskapet gjør dette til et direkte relevant tema. Politikken for biodiversitet gjelder å forhindre forringelse og tap, men like mye å utvikle produksjonssystemene slik at den delen av biodiversiteten som er avhengig av jordbruket blir bevart. Dette betyr for eksempel å bevare arter, ikke minst pollinerende arter, plantesorter, raser og tilhørende driftsformer. For å bevare dette naturmangfoldet, er det avgjørende at arealene ikke omdisponeres til andre formål enn jordbruk, og at jordbruksdriften tar nødvendige hensyn til bevaring av mangfoldet.

De gamle kulturjordområdene i folkerike regioner har en lang jordbrukshistorie. Jordbrukslandskapet rommer kulturminner og er i seg selv et kulturminne. Jordsmonnet er både næringsrikt og har god struktur som følge av ofte flere tusen års dyrking. Samtidig er jordsmonnet i seg selv et kulturminne som kan fortelle om et tusenårig samspill mellom naturgrunnlaget og jordbruket. Tekstboksen illustrerer jordsmonnets verdi som kilde til kunnskap om kulturhistorien i de gamle jordbrukslandskapene.

NIBIOs hjemmeside har omtale av Anthrosol som er gammel sterkt kulturpåvirket jord:

Forfedrene våre begynte ikke bare å bruke husdyrgjødsel, de innførte bruk av strø i fjøset. Strøet sugde opp fuktighet fra kumøkk og urin. Også den næringsrike blandingen av møkk og strø ble brukt til å berike jordsmonnet. Vi vet ikke akkurat når denne praksisen tok til, men det ser ut til at bønder på Jæren i alle fall har brukt strø i fjøset siden 700-tallet e.Kr. I middelalderen var dette vanlig i hele Nord Europa. Store og små må ha vært i full sving. Alle måtte samle torv, lyng, tørt gras og røtter til fjøset.

Ingen har forsøkt å regne på hvor mange arbeidstimer som ligger bak den dype, mørke matjorda vi finner flere steder på Jæren. Pløying med ard, generasjoner med steinplukking, spredning av husdyrgjødsel, innsamling av strø og husdyrfôr fra utmarka. Århundre etter århundre med hardt arbeid har forvandlet det skrinne jordsmonnet forfedrene dyrket opp til noe av den mest næringsrike og fruktbare jorda vi har her i landet.

Det er mye svært god jord i Stavanger, men vanligvis har god matjord bare et 20 – 30 cm tykt matjordlag. Anthrosol, derimot, har minst 50 cm med matjord, og noen steder er matjordlaget opp til 150 cm tykt.

Denne jorda har alle de egenskapene en plante kan drømme om. Regner det mye, renner vannet raskt igjennom jorda så røttene ikke drukner. Regner det lite, holder joda på vannet så plantene får det de trenger. Jorda har et stort lager av næringsstoffer og massevis av porer som sørger for luft til både røtter og jordorganismer. Med andre ord, dette er kremjord. Kulturjorda er ikke bare en historisk påminner om tusenvis av år med jordbrukshistorie, den gir oss fortsatt mat på bordet, år etter år. Det kan den fortsette med i mange tusen år til, hvis vi tar vare på den.

Flere og flere har etter hvert også fått forståelsen av at matjorda har verdi, ikke først og fremst som et minne om fortiden, men som livsgrunnlag for framtiden. Ingen vet hvor mye uerstattelig Anthrosol som allerede er forseglet under asfalt og byggefelt.

Arkeolog og forsker Olle Hemdorff ved Universitetet i Stavanger er ikke overrasket når jordkartleggerne forteller hvor de har funnet den gamle, dype matjorda.

Langs hele høydedraget på Hundvåg har vi funnet omfattende spor etter bebyggelse fra slutten av steinalder til eldre/ynge jernalder, især på sørsiden. I øst-sørøstenden av høydedraget ses fremdeles en tydelig åkerrein som markerer grensen for åkrene og bebyggelsen ned mot drenert våtmarksområde. Jorda her er tykk, særdeles humusholdig og fram for alt selvdrenert, forteller den erfarne arkeologen.

På Åmøy finnes Rogalands største samling av helleristninger fra bronsealder. Ved de to store bautasteinene, Pighedlene, høyest opp på Lunde Nordre avdekket vi sporene etter et stort gårdsanlegg fra romertid/folkevandringstid (200-550 e.Kr). På Madla finnes det omfattende spor etter bronse- og jernalderbosetninger. Både på Hundvåg, Åmøy og Madla har det blitt gjort interessante funn av viktige kulturminner. På Madla har vi til og med funnet smør fra folkevandringstiden i en myr! Her ble det også gjort et større gullfunn fra folkevandringstiden. Det er ingen tvil om at Olle Hemdorff og Åge Nyborg, er enige om verdien av både kulturjorda og kulturminnene.

Det er i kapittel 7 vist til de mange grenseflater mellom bebygde områder og jordbruksområder som en utfordring når det gjelder press på arealene for utbygging. Men disse arealene har samtidig stor betydning som hverdagslandskap og kilde til rekreasjon for befolkningen. Jordbrukets kulturlandskap og jordbruksarealene er dermed også viktige bidrag til livskvalitet i lokalsamfunn, noe som også inngår i kriterier for sosial bærekraft.

Jordvern er en forutsetning for å ta vare på jordbruksområdenes landskaps-, miljø- og kulturverdier og dette perspektivet er derfor relevant for vurderingen av et forsterket jordvernmål.

4.10 Jordvern er også vern av byens miljø

Nedbygging innebærer, med unntak av gjenværende grøntstruktur i byggeområdene, ofte forsegling av jordoverflaten (soil sealing). Dette er endringer som har negativ effekt ved å bryte samspillet mellom jordsystemet og andre økologiske systemer, inkludert biosfæren, hydrosfæren og atmosfæren, som igjen påvirker prosesser i vannsykluser, biogeokjemiske sykluser og energistrømmer. Dette fører til svekkelse av jordfunksjoner, for eksempel også opptak og biologisk nedbryting av forurensninger, omdanning av organisk avfall og reduksjon av vannlagringskapasiteten (Stolte, 2015).

Nedbygging av jordbruksareal inne i tettsteder og byer kan ha negative konsekvenser for lokalt mikroklima. Forseglede overflater har høyere overflatetemperaturer enn grønne overflater og endrer mikroklimaet, spesielt i svært tette byområder. Nylige overflatetemperaturundersøkelser fra byene Budapest (Ungarn) og Zaragoza (Spania) avdekket at temperaturene i høyt forseglede områder kan være opptil 20 ° C høyere sammenlignet med grønne skyggefulle overflater (Stolte, 2015).

Nedbygging av gjenværende jordbruksareal inne i eller i randområdene til byer og tettsteder reduserer muligheten for utvikling av bylandbruket (urban farming). Bylandbruket kan bidra både til viktig matproduksjon, og i gitte situasjoner til forbedret forsyningssikkerhet, men kan også være grunnlag for læring og kvalitativt gode lokalmiljøer.

Regjeringens *Strategi for urbant landbruk* har mål om å «*tydeliggjøre urbant landbruk som del av de nasjonale forventningene til regional og kommunal planlegging, herunder oppfordre kommunene til å legge til rette for urbant landbruk i arealplanleggingen*» (Regjeringen, 2021). Strategien legger vekt på betydningen av at befolkningen i byer og tettsteder (82 prosent av Norges befolkning bor i byer og tettsteder) har kontakt med jorda, opplever gleden ved å dyrke egen mat, at dette også bidrar til å skape nye sosiale møteplasser. Regjeringens strategi for urbant landbruk kan forstås som en fornyet verdsetting av de bynære og inneklemte jordbruksarealenes betydning for både lokal matproduksjon, og byens kultur, naturmiljø og sosiale miljø. Inneklemte jordbruksarealer er i mange arealplanprosesser ansett som lettere å omdisponere enn store sammenhengende jordbruksområder. I lys av strategien for urbant landbruk kan det være relevant å vurdere om prioritering av jordvern for inneklemte og mindre bynære jordbruksområder bør styrkes.

Verdien av samspillet mellom jordsystemet og andre systemer, og betydningen av inneklemte og tettstedsnære jordbruksarealer for lokal, småskala matproduksjon og miljøkvalitet i lokalmiljøer bør inngå i grunnlaget for vurdering av et forsterket jordvernmål.

5 Matsikkerhet og globale utfordringer

Dette kapitlet inneholder omtale av ulike faktorer og drivkrefter som kan påvirke stabilitet i produksjon og forsyninger av mat på globalt nivå. Kunnskap om disse faktorene er en nødvendig del av grunnlaget for vurdering av jordvern og andre faktorer som påvirker evne til produksjon og resiliens i norsk matforsyning. Kapitlet er derfor en ytterligere utdyping av begrunnelsene for jordvern som er beskrevet i kapittel 4.

Verdens jordbruksproduksjon ble mer enn tredoblet mellom 1960 og 2015. Dette skyldes i stor grad produktivitetsfremmende teknologier (den grønne revolusjon) og en betydelig utvidelse av bruken av areal, vann og andre naturressurser til landbruksformål. Bruken av uorganisk nitrogengjødsel økte med nesten 9 ganger, og bruken av vanning ble omtrent fordoblet (IPCC, 2019a). I samme periode har det vært en sterk økning i industrialisering og globalisering av matsystemer og jordbruk. Matforsyningskjedene er generelt blitt kraftig forlenget og den fysiske avstanden fra jord til bord har økt. Resultatet er at forbruket av bearbeidet, pakket og prosessert mat har steget (FAO, 2018b).

Likevel er vedvarende og utbredt sult og underernæring en stor utfordring i mange deler av verden.

Produksjonsøkningen vil ikke være rask nok til å utrydde sult innen 2030, og ikke engang innen 2050. Samtidig har utviklingen av matsystemer både respondert på og drevet fram endrede kostholdspreferanser og overforbruk, som gjenspeiles i sterk økning i overvekt og fedme over hele verden.

Kjernes spørsmålet er om jordbruksproduksjonen kan økes og matsystemene endres raskt nok til å gi matsikkerhet til en global befolkning på mer enn 9 milliarder innen midten av århundret, og mer enn 11 milliarder innen slutten av århundret. Kan vi oppnå den nødvendige produksjonsøkningen, selv når presset på de allerede knappe land- og vannressursene, og de negative effektene av klimaendringene intensiveres? En FAO-studie antyder at dagens systemer sannsynligvis er i stand til å produsere nok mat, men å gjøre det på en inkluderende og bærekraftig måte, vil kreve store transformasjoner (FAO, 2018b).

For noen drivkrefter, utviklingstrekk og trusler har vi god kunnskap om **hvordan** de påvirker matproduksjonen, men i mindre grad hvor raskt og i hvilket **omfang** endringer vil komme. For andre drivkrefter er det **større usikkerhet** om hvordan påvirkningen på produksjon og forsyningsikkerhet vil slå ut. Rammen for denne rapporten gir ikke rom for en dybdeanalyse av dette, men det gis en oversikt over drivkrefter som bør gis oppmerksomhet i scenarier for norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko.

I Meld. St. 11 (2016–2017) påpeker Regjeringen at «*Selv om produksjonsmengden i jordbruket nesten er doblet siden 1960, er selvforsyningsgraden omtrent den samme. Norge er helt avhengig av gjensidig handel med omverdenen på mange områder, også for å ivareta matsikkerhet for befolkningen. Selvforsyningsgraden er et mål for hvilken markedsandel matsektoren har her hjemme, og ikke et mål på forsyningsberedskapen. For matsikkerheten er handel og ivaretagelse av produksjonsressursene også avgjørende*» (Regjeringen, 2016).

FAO: Globale utfordringer for mat- og landbruk (FAO, 2018b):

For det første vil den samlede etterspørselen etter mat fortsette å øke, og vil gjøre det i sammenheng med økende knapphet på naturressurser og viktig endringer i den strukturelle sammensetningen av etterspørselen etter mat og jordbruksprodukter. Klimaendringer og økt konkurranse om naturressurser vil fortsette å bidra til degradering og mangel på naturressurser, med negativ innvirkning på folks levebrød og matsikkerhet. Problemer av ekstrem fattigdom, sult, mat-usikkerhet og underernæring vil vedvarer, sammen med økning i overvekt, fedme og diettrelatert kroniske sykdommer.

Verdens matsystemer er sterkt sammenvevd og vurdering av matsikkerheten bør derfor baseres på scenarier som inkluderer faktorer og drivkrefter som påvirker helheten i det globale matsystemet, herunder produksjon, handelspolitikk og logistikk. Velfungerende handel med innsatsfaktorer, mat- og fôrvarer bidrar til å redusere risiko når den innenlandske matproduksjonen svikter.

Norges matsikkerhet bygger på forutsetninger om stabile forsyninger basert på produksjon i andre land. Matsikkerheten er derfor utsatt for svikt i verdens matproduksjon både i form av plutselige hendelser (sjokk) og gradvise endringer, men også forstyrrelser i markeder og logistikksystemer. Det kan ikke utelukkes at det skjer samtidig svikt i matproduksjon innenlands og i de regioner som betyr mest for norsk matvareimport. Dette vil forsterke risikoen for svikt i norsk matforsyning.

I matsikkerhetsdebatten brukes ulike tall for hvor mye tilgangen på mat må øke fram mot 2050. Anslaget på 70 prosent har opprinnelse i et arbeid som ble gjort av et High Level Expert Forum forut for World Food Summing i 2009. Deres beregninger viste at å dekke matbehovet for 9,1 milliarder mennesker i 2050, ville kreve en økning av produksjonen med rundt 70 prosent mellom 2005/07 og 2050 (High Level Experts Forum, 2009). World Resource Institute, har i samarbeid med flere FN-organisasjoner og CIRAD senere beregnet at tilgangen på mat på kaloribasis må økes med 50 prosent innen 2050 sammenliknet med nivået i 2010.

Siden verdens matproduksjon har økt jevnt også etter 2010, er det antakelig et mer oppdatert anslag at behovet for mat og andre landbruksprodukter må øke med inntil 50 prosent fram mot 2050 (FAO, 2018b). Det er heller ikke slik at økt matbehov kun løses med økt produksjon da både endret kosthold, redusert avlingstap og matsvinn kan erstatte en betydelig del av den beregnede produksjonsøkningen. Etter hvert som den globale befolkningen vokser og inntektene øker, er det i samme rapport anslått at selv om den samlede matetterspørsel øker med om lag 50 prosent ved midten av århundret, så vil etterspørselen etter animalske matvarer øke med nesten 70 prosent. Økt husdyrproduksjon vil dermed kunne bli en sterk driver for økte arealbehov til fôrproduksjon og beite.

De viktigste årsakene til økt behov for mat er altså både økende befolkning og at økt kjøpekraft fører til endringer i konsumets sammensetning og etterspørselen etter mat. Etterspørselen vil gjennomgå strukturelle endringer på grunn av faktorer som befolkningsvekst, urbanisering og inntektsøkning per innbygger, mens det naturressursgrunnlaget som landbruket er avhengig av vil bli stadig mer utsatt for stress (FAO, 2018b) .

Nær 95 prosent av kaloriproduksjon foregår på landarealene, mens 16 prosent av proteinet kommer fra akvakultur og høsting (fangst) i marine økosystemer. Strategier for framtidig matsikkerhet og bærekraftig produksjon bør vurderes i lys av drivkrefter som påvirker den globale matproduksjon både i landbaserte, akvatiske og marine systemer.

Drivkreftene for å ta i bruk større arealer og nye naturområder forsterkes globalt. Mer mat må produseres og skog må plantes for opptak og lagring av karbon. Store mengder biomasse trengs når biologiske ressurser skal erstatte fossil energi og råstoffer. Kampen om knappe arealer på globalt nivå krever bedre sammenheng i både global og norsk areal-, klima-, mat- og naturvernpolitikk (IPCC, 2019a).

Anslag for økt produksjon i 2050 viser at det vil oppstå et økende press på jordbruksarealer, vann, skog, ressursgrunnlaget for fiskefangster, grunnlaget for akvakultur, og akvatiske og terrestriske økosystemer. Det er ulike anslag på hvor store arealer det vil være behov for. Dette skyldes ikke minst usikkerhet knyttet til produktivitetsutviklingen. FAOs High Level Experts Forum beregnet i 2009 at en 20 prosent raskere økning i avlinger mellom 2010 og 2050 – som følge av forbedringer i planteforedling og jord- og vannforvaltning – kan redusere behovet for økt areal med 16 prosent og klimagassutslippsgapet med 7 prosent (High Level Experts Forum, 2009).

Mellom nå og 2050 er de økte arealene som trengs for jordbruksproduksjon anslått til i underkant av 100 millioner hektar. FAO viser til at verden har betydelige arealreserver som i teorien kan konverteres til dyrket jord. Men det er en rekke faktorer som begrenser i hvilken grad dette kan

realiseres. Noe av arealet som ikke er dyrket har viktige økologiske funksjoner som ville gå tapt. Arealene er også i stor grad lokalisert i noen få land i Latin-Amerika og Afrika sør for Sahara. Disse arealene ligger til dels i regioner med svak infrastruktur, noe som kan begrense bruken i hvert fall på kort sikt. Når man tar disse begrensningene i betraktning, antyder FAO at innen 2050 kan arealer med dyrket jord øke med 70 millioner hektar, eller om lag 5 prosent. Økningen vil være nettobalansen mellom en utvidelse med 120 millioner hektar i utviklingsland og en reduksjon av dyrket jord som nedbygges for annen bruk i utviklede land med 50 millioner hektar.

WRI beregnet i 2018 at dersom økningen av produksjonen skal skje basert på dagens produksjonssystemer og produktivitet, vil dette føre til stor ekspansjon av jordbruksarealer. For å beskytte naturlige økosystemer som er kritiske for biologisk mangfold og klimatiltak, bør de økte matbehovene ifølge denne rapporten produseres uten netto utvidelse jordbruksarealer (arealnøytralitet).

WRI har anslått at for å holde global temperaturøkning under 1,5 grader, må utslippene reduseres ytterligere ved å etablere skog på minst 585 millioner hektar jordbruksland frigjort av produktivitetsvekst på gjenværende areal og endret sammensetning av matetterspørselen.

5.1 Påvirkning på tilgang av sjømat

FNs Klimapanel «*Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*» viser til at klimaendringene har stor innvirkning på produktiviteten i havøkosystemene, med kraftig reduksjon i sørlig områder og potensial for økning i tempererte og arktiske områder. Dette kan øke den relative verdien for verdens matforsyning av norsk sjømatproduksjon. I utslippsscenarioet RCP 8.5 antyder IPCC en reduksjon i havøkosystemenes produktivitet med 25 prosent mot slutten av dette århundret (IPCC, 2019b).

Spesialrapporten forteller at oppvarmingen av havet skjer dobbelt så raskt som for 25 år siden (IPCC, 2019b). Marine hetebølger blir kraftigere og forekommer dobbelt så ofte som i 1982, og sirkulasjonen i havet er endret. Produktiviteten i havøkosystemene kan bli svekket av havforsuring, oksygentap, minkende havis og menneskelig aktivitet. Mange endringer er ikke lenger til å unngå og flere endringsprosesser kan ikke reverseres på århundrer, med redusert mengde av planter og dyr i havet som konsekvens. Klimaendringer ventes å føre til forflytning av fiskebestander og reduksjon i fangstpotensial med betydelig påvirkning av matsikkerheten i de samfunn som er mest direkte avhengige av disse ressursene. Klimaendringer kan også gi mindre mattrygghet gjennom økt akkumulering av miljøgifter og kvikksølv i marine planter og dyr, økt utbredelse av vannbårne sykdommer og mer skadelig algeoppblomstring.

FAO gir i rapporten «*Impacts of climate change on fisheries and aquaculture*» oppdatert og detaljert informasjon om virkninger av klimaendringer for fiskefangst og havbruk (FAO, 2020c). Arbeidet er basert på modellprosjeksjoner, dataanalyser og ekspertvurderinger. Rapporten viser til modellprognoser for marine regioner som antyder reduksjoner i maksimalt fangstpotensial på mellom 2,8 og 5,3 prosent innen 2050 basert på utslippsscenario RCP2.6, og mellom 7,0 prosent og 12,1 prosent med utslippsscenario RCP8.5, også innen 2050. Globalt er dette gjennomsnittet ikke spesielt stort, men virkningene kan slå sterkt ut i regional skala, fordi anslåtte endringer i fangstpotensialet varierer betydelig mellom regioner.

Rapporten belyser sammenheng med fattigdomsbekjempelse og ulike lands avhengighet av fisk og fiskeressurser. Resultatene indikerer at klimaendring vil føre til betydelige endringer i tilgjengelighet og dermed internasjonal handel med fisk og annen sjømat. FAO påpeker at dette potensielt vil ha vesentlige geopolitiske og økonomiske konsekvenser, spesielt for land som er mest avhengig av protein fra marine økosystemer og akvakultur (FAO, 2020c).

Den årlige rapporten fra FAO, «State of the Worlds fishery and aquaculture», dokumenterer at den globale fangsten av ville fiskebestander flatet ut rundt 1990 (FAO, 2020d). All vekst i tilgang på «sjømat» har siden kommet i oppdrett enten i ferskvann eller hav.

Norge har en stor sjømatsektor, både basert på fangst av ville fiskebestander og som verdens største produsent av laksefisk i akvakulturanlegg. Dette bidrar til høy dekningsgrad for mat i Norge, jamfør forskjell på selvforsyningsgrad og dekningsgrad omtalt i kapittel 2. Det ventes fortsatt sterk vekst i fiskeoppdrett. Tilgang til protein til fiskeforet fra marin fiskefangst dekker ikke behovene og en økende andel av fôrgrunnlaget for akvakulturnæringen blir derfor dyrket på landarealer (protein fra soya). Med redusert produktivitet i havøkosystemene og fortsatt økning i akvakulturnæringens behov for proteinrikt fôr, vil landarealenes betydning for akvakulturnæringenes fôrgrunnlag derfor fortsette å øke. Det er usikkert hvor mye fangst av marine organismer på lavere nivåer i havøkosystemenes næringskjeder kan bidra. Dette er også ressurser som vil ha større verdi blant annet for produksjon av produkter rike på protein eller umettede fettsyrer for human ernæring. En mulig fremtidig mangel på fôr kan være en betydelig barriere for utvikling av den norske havbruksnæringen på litt lengre sikt (Almås & Aursand, 2019). Norsk husdyrproduksjon er også avhengig av importerte proteinkilder, som utgjør over 90 prosent av total mengde protein i kraftfôret.

Forvaltning av produktive landarealer og hvilke produksjoner som i framtida kan komme til å konkurrere om de produktive jordbruksarealene, bør sees i lys perspektivene på framtidig fangst av ville fiskebestander og utviklingen i akvakulturproduksjon.

5.2 Påvirkning på landbasert matproduksjon

Norges import av mat- og fôrvarer er utsatt ved forstyrrelser i jordbruksproduksjon i andre land og i internasjonal handel. Jordbruksproduksjonen er, og vil i fremtiden bli mer, utsatt for en rekke potensielt negative påvirkninger. Erfaring blant annet fra 2008 viser at svikt i jordbruksproduksjonen kan utløse både økt proteksjonisme, raske og store prisvariasjoner, sosial uro, migrasjon og politiske konflikter (Botnan, 2015).

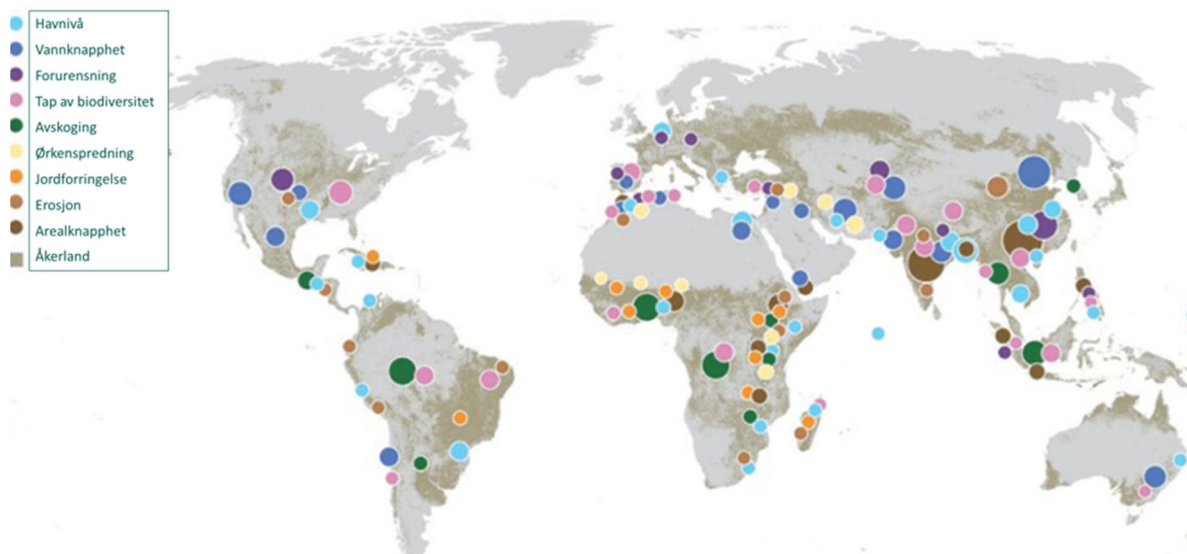
Risikovurderinger knyttet til de gradvise og til dels forutsigbare endringer som påvirker omfang, utvikling og stabilitet i verdens matproduksjon, kan gjøres med grunnlag i scenariometodikk. Det er ikke rom for å beskrive scenarier i denne rapporten og omtalen er begrenset til utviklingstrekk og trusler som kan påvirke global matproduksjon basert på internasjonal litteratur. Beskrivelsene omfatter drivkrefter og endringer som kan påvirke matproduksjonen og dermed stabiliteten i både verdens og Norges matforsyninger.

Matsikkerhet for alle er en global utfordring fordi en rekke forhold vil påvirke landarealer og matproduksjonen negativt utover i århundret (Plassholder3). FAO-rapporten *Food Systems at Risk* har oppsummert faktorer som framover kan virke negativt på viktige produksjonsfaktorer i matproduksjonen, se Figur 6. Rapporten fokuserer mest på tropiske og subtropiske områder, fordi det er der kombinasjonen av negative faktorer er mest utbredt, befolkningstettheten er høy og fortsatt sterkt økende, og sulten er mest utbredt i dag (Dury, 2019). Rapporten adresserer den tydelige sammenhengen mellom de ulike dimensjonene til matvaresystemene: miljø, jordforringelse og forørkning, forurensning, tap av naturmangfold, klimaendringer, skogforringelse, husdyrproduksjon, sysselsetting og arbeidsplasser, matpriser og -tilgjengelighet, mat- og ernæringssikkerhet og mattrygghet. Det pekes på at slik matsystemer i flere deler av verden har utviklet seg i løpet av de siste tiårene, betyr det at flere regioner nå står overfor økende og mer kompleks risiko, som igjen truer fremtiden for matsystemene i seg selv.

Rapporten viser til at matsystemer i flere områder har bidratt til klimaendringer, skader på miljøet, overutnyttelse av ressursgrunnlaget og forurensning av luft, vann og jord. Det har samtidig vært en sterk økning i kaloriproduksjonen og stor vekst i de globale mat- og landbruksmarkedene. Dette har

likevel ikke hindret at det fortsatt er store ulikheter i tilgang til mat. Fordeling av økt produksjon og kostholdsendringer har også skapt nye ernæringsmessige og sosiale problemer.

Basert på en gjennomgang av den nyeste vitenskapelige kunnskapen, tegner rapporten *Food Systems at Risk* et utfordrende bilde, særlig for land med svak økonomi og store miljøutfordringer. Det som forsterker trusselbildet er at ulike trusler legger seg sammen, og det er i flere regioner har få alternativer for å tilpasse eller redusere disse kombinasjonene av risiko. Rapporten gir en tydelig oppfordring til bedrifter, beslutningstakere, forbrukere, finansieringsinstitusjoner som er engasjert i transformasjoner av matsystemer, om å ta hensyn til de helhetlige, systemiske sammenhenger og de mange utfall og risikoer som må mestres for å utvikle bærekraftig og rettferdig matsystemer.



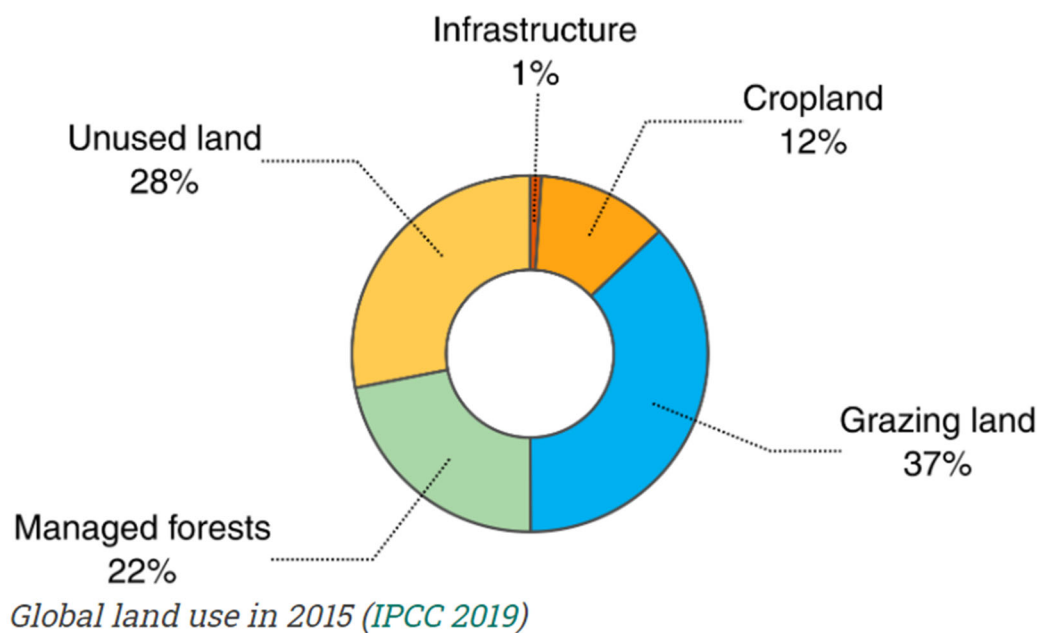
Figur 6 Risikofaktorer i viktige matproduksjonsområder. Kilde: (Dury, 2019).

5.2.1 Arealbehov, arealendringer og arealproduktivitet

Siden menneskene begynte å kultivere ville planter for over 12 000 år siden, har utviklingen av jordbruket vært avgjørende for akselererende vekst i verdens befolkning. Jordbruk har blitt en dominerende arealbruk i mange deler av verden og har i løpet av en i historisk perspektiv svært kort periode endret landskaper i i stort omfang. Mellom 1700 og 1990 ble det dyrkede arealet femdoblet, mens beitearealet vokste seks ganger. Store deler av disse arealbruksendringene har vært på bekostning av skog og naturlige grasarealer (IPBES, 2019).

Landbruks- og matsystemer blir stadig mer homogene og avhengige av et mindre antall "globale" kulturer, inkludert store karbohydratbaserte korn og oljeavlinger. Jordbrukspraksis beveger seg i mange områder i økende grad mot intensivt drevne monokulturer, noe som kan forbedre kornavlinger på kort sikt, men begrense det biologiske mangfoldet som er nødvendig produkter som gir ernæringsmessig høy kvalitet (HLPE, 2017).

Det går fram av Figur 7 at nær halvparten av jordens produktive landareal (dvs eksklusive permanent isdekket areal og ørkenområder) er tatt i bruk til jordbruk. Både rapporter fra FN's klimapanel, Naturpanelet og en rekke andre internasjonale rapporter peker på arealekspansjon som viktig årsak til både tap av naturmangfold, utslipp av klimagasser og negativ påvirkning på vannressurser og jordsmonn. Hovedbudskapet er at behovet for økt matproduksjon må dekkes uten ytterligere ekspansjon av jordbruksområder på bekostning av skog, naturområder og våtmarker. Areal ekspansjon må unngås for å bevare økosystemenes produktivitet, naturmangfoldet og potensial for opptak og lagring av karbon (IPCC, 2019a).



Figur 7 Bruk av verdens produktive landarealer i 2015 (Antarktis og ørken ikke inkludert). Kilde (Plassholder3)

Rapporten *Creating a sustainable food future* viser at dersom matproduksjonen skal øke med 60 prosent i 2050 sammenliknet med 2006 og uten å ta i bruk nye arealer, må avlingene i gjennomsnitt øke 32 prosent mer fra 2006 til 2050 sammenliknet med avlingsøkningen fra 1962 til 2006 (World Resource Institute, 2018). Hvor krevende denne utfordringen er, må sees på bakgrunn av at verdens jordbruk i perioden 1962 til 2006 i stort omfang realiserte økt arealproduktivitet basert på foredlede plantesorter, økt bruk av gjødsel, effektiv bekjempelse av planteskadegjørere og doubling av areal med kunstig vanning. Med knapphet på vann for kunstig vanning, press på avlingsnivå grunnet klimaendringer, forringelse av jordsmonn og usikker effekt av nye teknologier, er det stor usikkerhet knyttet til om målene for økning av den globale matproduksjonen kan oppnås uten arealekspansjon.

FN's klimapanel m.fl viser tydelig at løsninger for å dekke økte behov for mat må finnes uten å ta i bruk nye areal til jordbruk. Redusert avlingstap og matsvinn, en bedre fordeling av den mat som produseres, samt endret konsum og dermed endret produksjon, kan redusere behovet for økning i verdens jordbruksarealer (IPCC, 2019a). I dette perspektivet er bevaring av dagens jordbruksarealer og jordsmonnets produktivitet avgjørende for opprettholdt eller økt produktivitet.

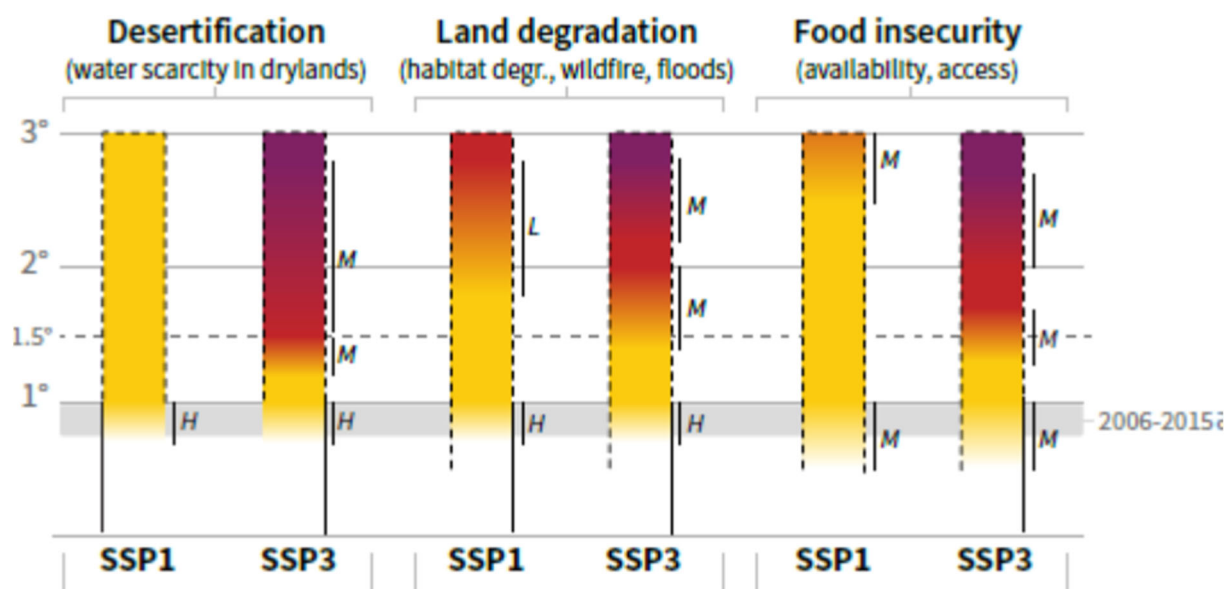
Framskrivning av trender indikerer et økende gap mellom matbehov og sannsynlig produksjonsvekst for de viktigste mathandelsvarene. En årsak til dette er økt konkurranse om produktive arealer. Konkurransen om arealene skyldes økonomisk vekst, demografiske endringer, byvekst, behov for økt matproduksjon, økt produksjon av bioenergi med karbonfangst og lagring, nye biomaterialer og skogbasert karbonopptak og lagring (Bailey R. , 2015). EUs Standing Committee for Agricultural Research har utviklet scenarier som indikerer at vellykket utvikling av bioøkonomien, vil føre til sterk økning i biomassebehovet og dermed også konkurranse om produktive arealer og vannressurser (Standing Committee on Agricultural Research, 2015).

5.2.2 Klimaendring og matproduksjon

Globale klimaendringer ventes å føre til høyere gjennomsnittstemperaturer, endringer i nedbørmengder og -fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstreme værforhold, mer planteskadegjørere og husdyrsykdommer og negative effekter på fiske og akvakultur. Den globale utviklingen knyttet til klimaendringer og landarealer er grundig og helhetlig belyst i spesialrapporter

fra FNs klimapanel (IPCC, 2019a) (IPCC, 2019b). Rapportene legger særlig vekt på sammenhengene mellom matsikkerhet, klimaendringer, forringelse av jord, knapphet på vann og bruk av landarealer, men også avtakende produktivitet i havøkosystemene. Dette er utfordringer som truer produksjonsgrunnlaget mest i sørlige og varmere strøk. Utfordringene i Norge er både annerledes og mindre alvorlige, og Norge har også bedre forutsetninger enn mange andre land for å mestre de utfordringer klimaendringene skaper (Bardalen A. , 2018).

Landarealene har stor betydning for utslipp av klimagasser, for løsning av klimautfordringene og for matsikkerheten. Så mye som 70 prosent av isfrie landarealer er påvirket av jordbruk, beitemark, skogbruk, infrastruktur og bebyggelse. 23-37 prosent av de menneskeskapte klimagassutslippene kommer fra avskoging, jordbruk og annen arealbruk (IPCC, 2019a).



Figur 8 Sammenhengen mellom global temperaturøkning og økende risiko knyttet til matsikkerhet og jordforringelse under ulike sosioøkonomiske utviklingsbaner, sterkere farge betyr økende risiko. Kilde: (IPCC, 2019a)

Parisavtalen har fastsatt et kollektivt mål om utslippsreduksjoner som også omfatter utslipp fra jordbruk. Partene i avtalen erkjenner at det å trygge matsikkerhet og stanse sult, er en grunnleggende prioritering og at matproduksjon er særlig sårbar for skadevirkningene av klimaendringer, jamfør Figur 8. Partene i Parisavtalen fastslår også at matsikkerhet er en grunnleggende prioritering og at klimatiltak ikke skal gå på bekostning av matsikkerheten.

IPCC legger vekt på at maten og matsystemene skal dekke behov for mennesker med ulik kulturell bakgrunn, ernæringsmessige behov og preferanser, og økonomiske forutsetninger. Det erkjennes at det gir liten mening i å snakke om ett globalt matsystem. «Systemet» består i virkeligheten av mange og svært ulike regionale og lokale matsystemer. Dette er viktige premisser som må ligge til grunn når vi skal forstå betydningen av Klimapanelets globale rapporter og bruke kunnskap fra disse i diskusjon om utviklingen av «det norske matsystemet» og forvaltningen av ressursgrunnlaget for mat og landbruk i Norge (Bardalen A. , 2019).

Den kumulative effekten av klimaendringer undergraver alle dimensjoner av matvaresikkerhet – fysisk og økonomisk tilgang til mat, utnyttelse og stabilitet. For å redusere risiko knyttet til matsikkerhet og ernæring som følge av både klimaendringer, ekstremere og andre faktorer som kan føre til reduserte avlinger, svakere produktivitet utvikling og økt ustabilitet, er det derfor behov for å styrke resiliens og tilpasningskapasitet til matsystemene (mer robuste systemer) (FAO, 2018a). Dette

dreier seg i stor grad om behov for tilpasninger til en varslet og i noen grad forutsigbar, men likevel usikker langsiktig endring i klimaet.

Klimasjokk er definert som forekomst av ekstrem nedbør og/eller temperaturer i jordbruksområder, men også komplekse hendelser (for eksempel tørke, stormer og flom) innen en gitt tidsramme. Klimasjokk skaper andre utfordringer enn de langsiktige trender i klimautviklingen. I de siste 20 årene har ikke bare eksponering for klimasjokk økt med hensyn til både frekvens og intensitet, men dette har skjedd i land med lav matsikkerhet. Spesielt har det vært en økning i klimasjokk forårsaket av tørke, flom, stormer og varmeperioder i land der ernæring, matproduksjon og avlinger er særlig sårbare for klimaekstremer (Bailey R. , 2015).

Foreløpig er det begrenset hvor mye forskningen kan si om sannsynligheten for at de store globale værssystemene varierer i takt slik at det kan resultere i samtidige uår eller sjokk i flere globalt viktige matproduksjonsområder («breadbaskets»). Noen rapporter har undersøkt slike sammenhenger og i tillegg utviklet scenarier der slike hendelser inntreffer. I rapporten “*Climate and global Crop Production Shocks*” vises det til at dagens globale matproduksjonssystem har vært utsatt for flere sjokk på grunn av ekstremvær, og at det er sannsynlig at slik risiko øker over tid. Foreløpige analyser antyder at sannsynligheten for alvorlig matproduksjonssjokk på et nivå som i det tjuende århundre hadde gjentaksintervall på en gang per 100 år, i løpet av få tiår vil ha et sannsynlig gjentaksintervall på en gang per 30 år. (Bailey R. , 2015).

Rapporten *State of Food Security and Nutrition of the World 2018* gir oppdaterte vurderinger og dokumentasjon av matsikkerhetsutviklingen på globalt og regionalt nivå. (FAO, 2018). Det dokumenteres sammenhenger mellom klimavariabilitet, ekstremere og effekter på mat- og ernæring:

- Klimavariabilitet og eksponering for mer komplekse, hyppige og intense klimaekstremer truer med å ødelegge, og til og med reversere gevinsten som er oppnådd for reduksjon av sult og underernæring
- Klimavariabilitet og ekstremere er en viktig drivkraft bak den siste økningen i global sult og en av de viktigste årsakene til alvorlige matkriser

Klimapanelets spesialrapport om klimaendringer og landarealer viser til at menneskers utnyttelse av land- og ferskvannsområder har økt sterkt i takt med befolkningsvekst, økonomisk vekst og økt forbruk (IPCC, 2019a). Klimapanelet viser landarealenes store betydning i klimaarbeidet med temaer som utslipp, opptak, karbonlagre og klimatiltak i naturlige og forvaltede økosystemer, samt forørkning, forringelse av landområder og effekter for matsikkerhet. Klimapanelet oppsummerer situasjonen for landjorda slik:

- Jordens befolkning påvirker mer enn 70 prosent av alt landareal på kloden. Rundt en fjerdedel av dette arealet påvirkes negativt av mennesker.
- Jordkvaliteten blir dårligere. Det kan gi mindre mat og svekkede økosystemer.
- De snart seks siste tiårene har områder med tørke vokst mer enn én prosent i året og ørkenspredningen fortsetter.
- Landbruksområder verden over rammes av jorderosjon.
- Temperaturstigningen over landarealene er dobbelt så høy som over havet og har nådd 1,5 °C.
- Verdens matvaresikkerhet er truet, risikoen vil øke dramatisk om temperaturen øker fra 1,5 til 2 grader.
- Klimagassutslippene fra jordbruk, skogbruk og endringer i landareal står for om lag 23 prosent av verdens samlede utslipp.
- Klimamålene kan ikke nås med dagens bruk av areal til kjøtt- og meieriprodukter.

Rapporten viser til at klimatiltak kan gjennomføres på måter som ikke konkurrerer om landarealer. Eksempler er redusert avlingstap og matsvinn, effektivisering i matproduksjonen, diettendring, skogslandbruk og ulike tiltak for økning av karboninnhold i jord. Men, og det er ikke minst viktig i norsk kontekst, Klimapanelet sier i denne rapporten også: Hvordan disse utfordringene knyttet til arealbruken skal møtes, vil variere og løsninger må utvikles ut fra lokale og regionale forhold. Løsninger må utvikles ut fra de stedsspesifikke forutsetningene med vekt på lokal kunnskap.

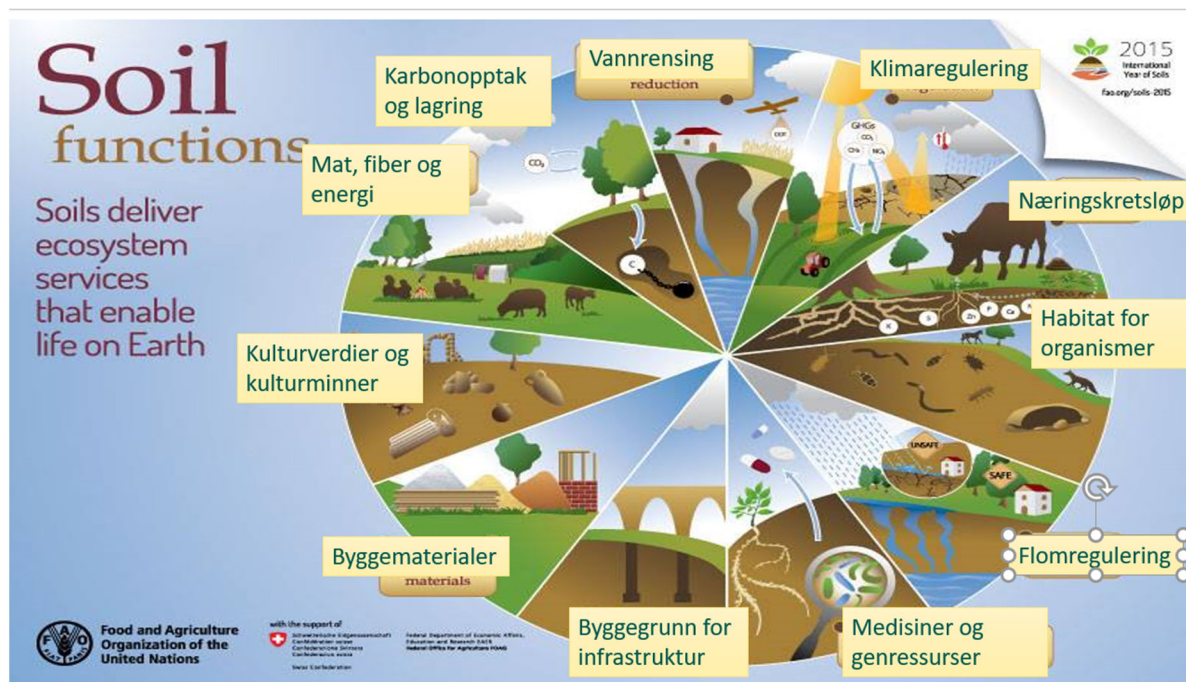
5.2.3 Jordforringelse og jordfunksjoner

Jordforringelse er definert som *en negativ trend i arealtilstand, forårsaket av direkte eller indirekte menneskeskapte prosesser inkludert menneskeskapte klimaendringer, uttrykt som langvarig reduksjon eller tap av minst ett av følgende: biologisk produktivitet, økosystemfunksjoner, eller verdi for mennesker*. Klimaendringer forverrer hastigheten og omfanget av flere pågående forringelse av jord og arealer. Global oppvarming har allerede forårsaket observerte endringer i to drivere for jordforringelse; økt frekvens og intensitet av kraftig nedbør, og økt varmestress (IPBES, 2019).

Jordforringelse undergraver oppnådd reduksjon i fattigdom og sult, og hindrer bærekraftig økonomisk vekst og verdiskaping. Forringelse av jordsmonn og arealer påvirker mer enn 3 milliarder mennesker negativt (United Nations Environmental Programme, 2021).

Jordforringelse forårsaket av menneskelige aktiviteter forsterker artsutryddelse og bidrar til klimaendringer blant annet ved tap av karbon fra jordsmonnet. Jordforringelse er også en viktig årsak til migrasjon og økt konflikt, ifølge den første omfattende og evidensbaserte vurdering av jordforringelse og jordrestaurering som ble publisert av IPBES i 2019 (IPBES, 2019).

En rask utvikling av ikke bærekraftig forvaltning av jordbruksareal og beiteområder er globalt den mest omfattende direkte driveren for forringelse av arealer og jordsmonn. Dette forårsaker betydelig tap av biologisk mangfold og økosystemtjenester – svekker matsikkerhet, vannrensing, tilførsel av energi og andre funksjoner. Jordforringelse betyr svekkelse av disse funksjonene, men med betydelige variasjoner mellom land og regioner. Rapporten har anslått at jordforringelse har en kostnad som tilsvarer omtrent 10 prosent av verdens årlige bruttoprodukt i 2010 gjennom tap av biologisk mangfold og økosystemtjenester (IPBES, 2019).

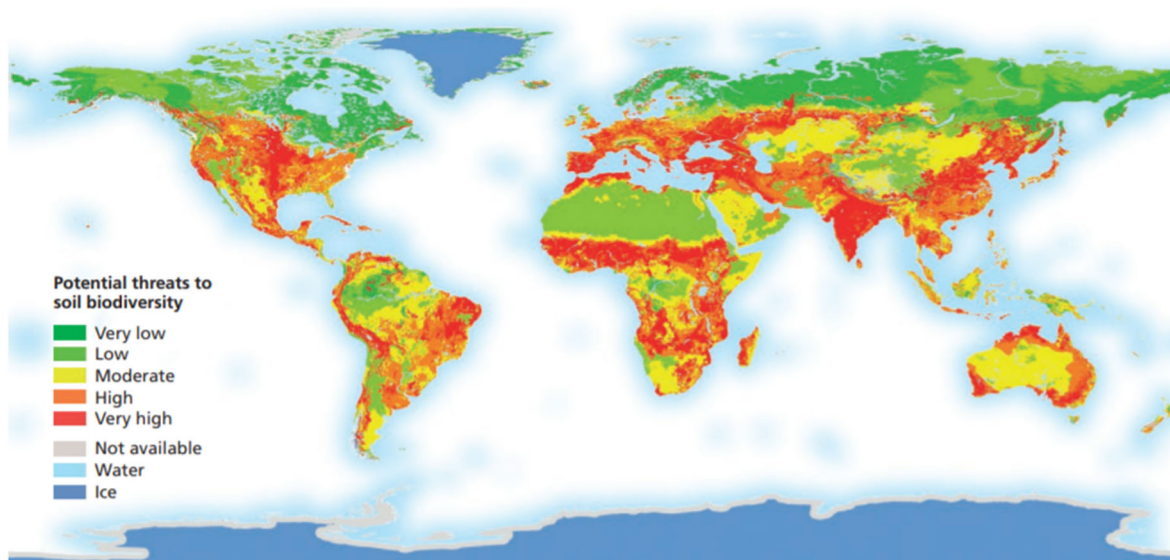


Figur 9 Jordsmonnets funksjoner, tilpasset etter FAO State of World Soil Resources (FAO, 2015b)

Den mest helhetlige og oppdaterte oversikten over tilstand og utvikling for verdens jordressurser ble presentert av FAO i 2015, *State of the World Soil Resources* (FAO, 2015b). Hovedbudskapet er at store deler av verdens jordressurser er i middels, dårlig eller veldig dårlig tilstand, selv om det også er positive trekk i noen regioner. Det er estimert at 33 prosent av jordarealene er moderat til sterkt forringet på grunn av erosjon, forsaltning, jordpakking, forsuring og kjemisk forurensning av jord. Det advares mot at ytterligere tap av produktiv jord vil skade matproduksjonen og matsikkerheten, forsterke volatilitet i matvareprisene, og potensielt føre millioner av mennesker ut i sult og fattigdom.

Rapporten viser også til at tapet av jordressurser og funksjoner kan unngås. Bærekraftig jordforvaltning, basert på vitenskapelig og lokal kunnskap og veldokumenterte metoder og teknologier, kan øke matproduksjon og bidra til klimaregulering og beskyttelse av økosystemtjenester.

Jordsmonnets tilstand er viktige for mange grunnleggende goder eller tjenester. De ulike økosystemtjenestene styres av samspillet mellom de ulike jordsmonnsfunksjonene. Figur 10 viser at jordsmonnets naturmangfold er truet eller sterkt truet i store deler av verden, som også samtidig er viktige matproduksjonsområder både for landenes egen matsikkerhet og for store deler av verdenshandelen med korn. Tap av jordbruksarealer og jordforringelse er derfor en alvorlig trussel som svekker mulighetene for å oppfylle flere bærekraftsmål.



Figur 10 Kart som viser trusler mot jordbiodiversitet. Kilde: Orgiazzi et al., eds., 2016. © European Union, 2016²

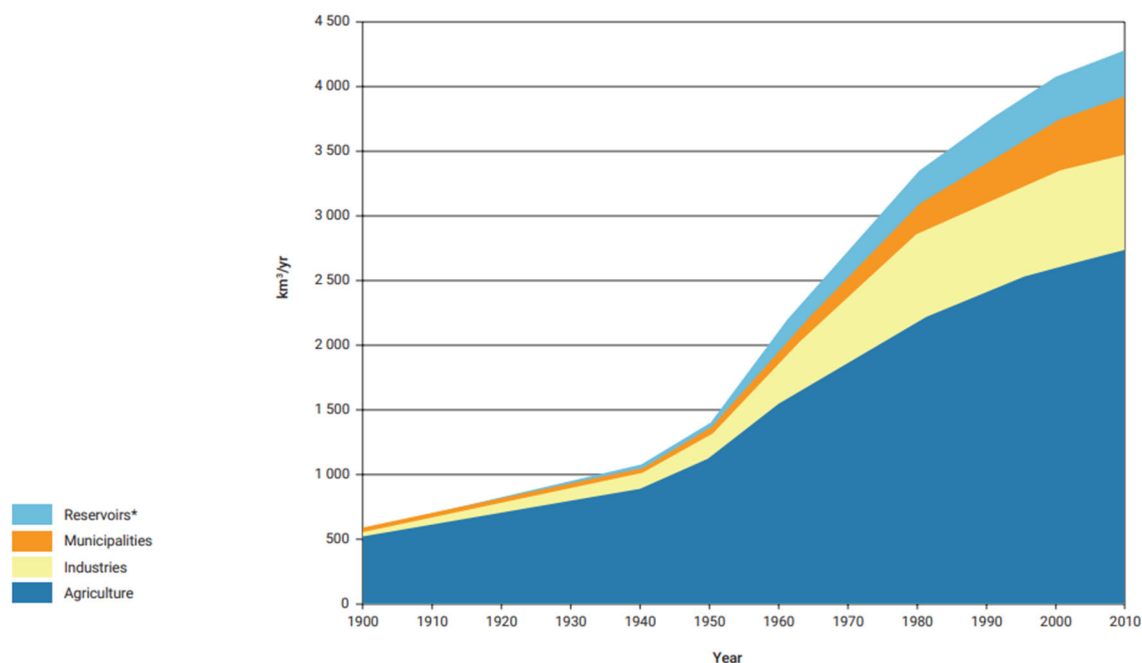
² <http://www.fao.org/3/CA3129EN/ca3129en.pdf>

5.2.4 Vannknapphet og matproduksjon

En fjerdedel av verdens befolkning opplever allerede knapphet på vann. Det er derfor en svært krevende utfordring å oppnå det sjette bærekraftsmålet om at alle skal ha tilgang til rent vann og trygge sanitære forhold. Vann er i likhet med produktive arealer en knapp ressurs under økende press. Både klimaendringer og ikke bærekraftig forbruk svekker tilgangen til vann, og er en vesentlig trussel mot stabil jordbruksproduksjon. Befolkningen i tørre områder vil ha økt fra 2,7 milliarder i 2010 til 4 milliarder innen 2050 (IPBES, 2019).

Økonomisk utvikling og en voksende global befolkning medfører økt forbruk av vann. Jordbruk, industri og energiproduksjon har et økende vannbehov. I følge FN's *World Water Development Report 2020 'Water and Climate Change* er det globale vannforbruket seksdoblet det siste århundret og øker med omtrent 1 prosent i året (UNESCO, 2020). Det anslås at klimaendringene, sammen med den økende hyppigheten og intensiteten av ekstreme hendelser - stormer, flom og tørke, vil forverre situasjonen i land som allerede opplever "vannstress" og skape lignende problemer i områder som hittil ikke har vært alvorlig berørt. Videre fremhever rapporten at dårlig vannforvaltning har en tendens til å forsterke virkningene av klimaendringer, ikke bare på vannressursene, men på samfunnet som helhet.

For the third consecutive year, the World Economic Forum's Global Risks Report lists water crises as one of the top-five risks in terms of impact. It states that "the longer-term concerns are more related to underlying physical and societal trends, such as the failure of climate change mitigation and adaptation, water crises and food crises".



Figur 11 Utviklingen i globalt vannforbruk løpet av siste århundre. Kilde: (UNESCO, 2020)

Globalt går 70 prosent av ferskvannsforbruket til jordbruk, og mangel på ferskvann er en stor og økende utfordring. De kommende tiårene forventes mange regioner rundt om i verden å møte enten absolutte eller sesongmessig vannmangel. Dette er drevet av økende konkurranse om vann mellom landbruk og andre sektorer, og en mer variabel vanntilgjengelighet på grunn av klimaendringer. Flere scenarier viser at klimaendringene vil endre globale matproduksjon som funksjon av endringer i vanntilgjengelighet (UNESCO, 2021).

Virkningen på arealproduktivitet av redusert vanntilgang forventes å være negativ i lave breddegrader og tropiske regioner, men situasjonen kan være motsatt i regioner på høye breddegrader (FAO, 2015a). Land med stor avhengighet av kunstig vanning vil påvirkes mest av økte temperaturer og økt tørkerisiko. Selv om dagens omfang av jordbruksareal med behov for kunstig vanning (ca. 3,3 millioner km²) utgjør bare 2,5 prosent av det totale landarealet, representerer det 20 prosent av dyrket mark og genererer rundt 40 prosent av den globale landbruksproduksjonen (UNESCO, 2021).

For hver grad global gjennomsnittstemperatur øker, er det anslått at 7 prosent av verdens befolkning vil se en nedgang på 20 prosent eller mer i fornybare vannressurser. Tilpasning til endrede nedbørsforhold og mer tørke i nedbørbasert jordbruk bestemmes i stor grad av evnen til å utvikle eller ta i bruk sorter som tåler temperaturendringer og tørke. Vanning gjør det mulig å endre dyrkingssykluser og tilpasse produksjonen på arealer som tidligere bare var basert på nedbør, men knapphet på vann til kunstig vanning kan begrense slike tilpasningsmuligheter i tørre regioner (UNESCO, 2020).

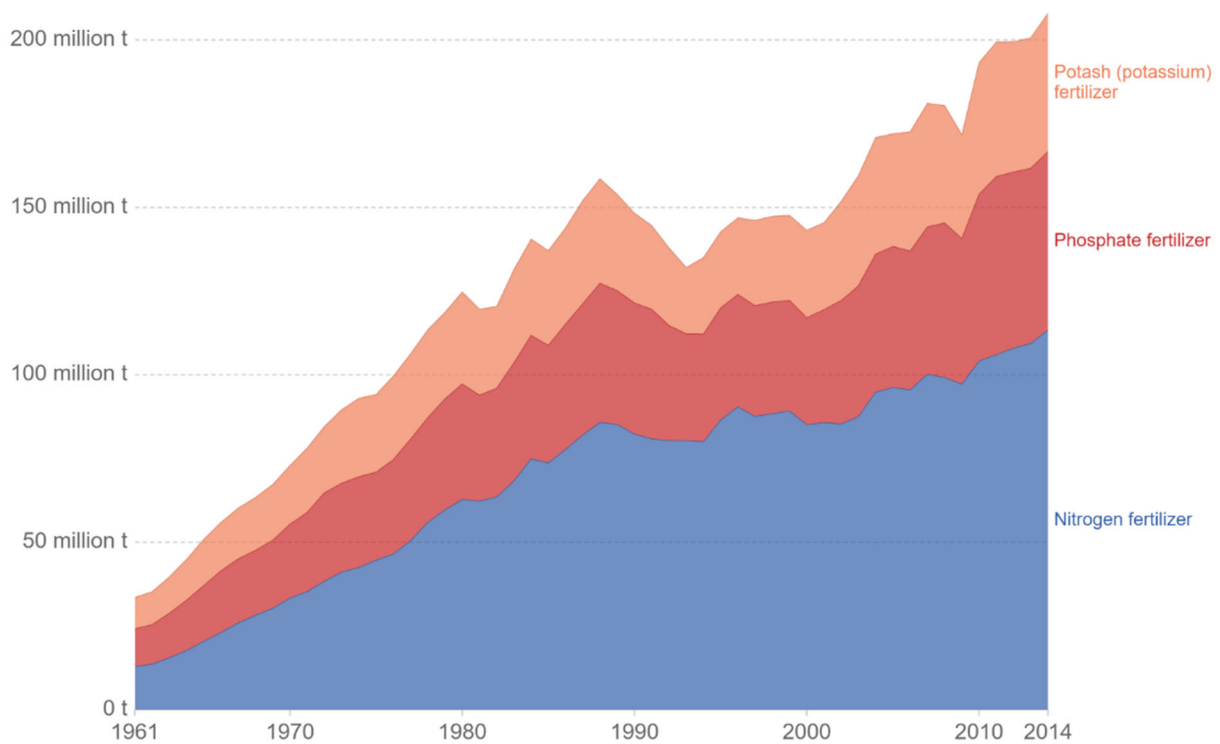
For å svare på disse utfordringene på en koordinert og effektiv måte, har FAO og et bredt spekter av partnere utviklet et globalt rammeverk for tiltak for å takle vannknapphet i landbruket i konteksten av klimaendringer (The Global Framework on Water Scarcity in Agriculture, WASAG). WASAGs vurdering er at etterspørselen etter vann fra alle sektorer forventes å øke. WASAG viser til at dette vil lede til ytterligere konkurranse og ubalanse mellom tilgang på og etterspørselen etter vann, de understreker foruten den direkte påvirkning på matproduksjon også den nære koblingen mellom vannmangel, sikkerhet, konflikt og migrasjon (WASAG, 2021).

Vannforvaltning stiller seg vesentlig annerledes i Norge enn i både EU og andre viktige globale matproduksjonsområder. De skandinaviske landenes komparative fortrinn er rikelige tilganger på vann, med i hovedsak god kvalitet. I Europa går 27 prosent av vannforbruket til jordbruket (UNESCO, 2021). Vann lenger sør må i større grad forvaltes som et knapphetsgode, noe som også kan være sterkt begrensende for matproduksjon, både i omfang og stabilitet.

5.2.5 Gjødning og matproduksjon

Den globale veksten i matproduksjon siden 1960 har i stor grad vært drevet av økt bruk av gjødning, bedre plantevern og planteforedling. Svikt i forsyninger av gjødning og plantevernmidler vil derfor ha alvorlige konsekvenser for produksjonen. Også forbud mot visse plantevernmidler grunnet dokumenterte eller mulige helseskadelige effekter, kan bidra til å begrense produksjonen. Et eksempel på dette er den pågående prosessen knyttet til mulig forbud mot det svært mye brukte ugrasmidlet glyfosat.

FAO, i samarbeid med andre medlemmer av Fertilizer Outlook Expert Group, vurderer årlig gjødselproduksjon, forbruk og handel og gir fem-års prognoser for det globale markedet for nitrogen, fosfat og kaliumgjødsel, etterspørsel og potensiell balanse. Det er ulike problemstillinger knyttet til tilgang, etterspørsel og anvendelse av gjødning. Det er ikke rom for detaljert omtale av dette i denne rapporten. Framtidig tilgang på gjødning kan påvirke både verdens matproduksjon, priser og markedenes stabilitet.



Source: UN Food and Agricultural Organization (FAO)

OurWorldInData.org/fertilizer-and-pesticides/ • C

Figur 12 Utviklingen i forbruket av N-, P- og K-gjødsel 1961-2014. Kilde: FAO statistikk

I industrialiserte land er utfordringen knyttet til N-gjødsel negative miljøkonsekvenser ved feil gjødsling mens utfordringen i utviklingsland lave avlinger på grunn av mangel på N-gjødsel. Når det gjelder fosfor er det ulike perspektiver på risiko for framtidig mangel, både knyttet til hvor store ressurser som faktisk finnes, men vel så mye knyttet til den politiske kontroll over fosforressursene. I dagens situasjon opplyser industrien at kanskje den viktigste grunnen til prisvolatilitet på fosforgjødsel, er at det med dagens priser ikke er lønnsomt å bygge ny kapasitet (personlig kommunikasjon, Yara). Når det gjelder kalium er det store ressurser, men de viktigste kildene utenfor Kina (som benytter hele sin produksjon i eget land) befinner seg i få områder (Russland, Hviterussland og Nord-Amerika).

Et forenklet bilde av situasjonen når det gjelder tilgang på gjødsel og mulig påvirkning på matsikkerheten globalt, er mer knyttet til risiko for geopolitisk ustabilitet enn at reservene av gjødselråstoffer tømmes. Men en slik vurdering er svært avhengig av både tidsperspektivet og om teknologiutviklingen kan lede til en mer sirkulær anvendelse av næringsstoffer i jordbruket.

5.3 Biologisk risiko og matproduksjon

Ifølge informasjon utgitt i anledning «Plantehelseåret 2020» er det opplyst at ugras, sykdommer og skadedyr på planter gir tap på opp mot 40 prosent av avlingene i verden og økonomiske tap på 2000 milliarder kroner hvert år. Også husdyrsykdommer fører til betydelige tap av mat i deler av verden. Norge har i stor grad vært forskånet for de alvorligste planteskadegjørere og smittsomme dyresykdommene. Samarbeid mellom næring, veterinærmyndigheter og fagmiljøer er grunnlaget for overvåking, importkontroll, beredskap og bekjempelse av planteskadegjørere og smittsomme dyresykdommer. Sett i lys av eksisterende trusler og drivere, er det imidlertid avgjørende å ivareta og utvikle kompetansen på både kjente og nye skadegjørertrusler og bekjempelsestiltak, i tillegg til

kunnskapsbasert forvaltning og utvikling av regelverk. Varsling av angrep, risikoanalyser og beredskapsplaner er avgjørende for å bevare Norges fortrinn på plante- og dyrehelseområdet.

5.3.1 Husdyrsykdommer

Et klima i endring kan ha alvorlige virkninger på dyrehelsen. Friske dyr bidrar til å redusere sult, til god folkehelse og til bærekraftig matproduksjon. Direkte effekter av klimaendringer som tørke, brann, flom, varmetress og uforutsigbart vær påvirker fysiologiske reaksjoner og immunresponser hos husdyr. Stress forårsaket av disse faktorene kan påvirke husdyrenes produksjon, sykdommer som skyldes endret forekomst av bakterier, parasitter og deres vektorer, og dermed også matsikkerheten og folkehelsen (FAO, 2020e). Indirekte effekter av klimaendringer påvirker forekomst, spredning og forutsigbarhet av dyresykdommer. Klimaendringer kan påvirke sykdomsmønstre og gjøre utbrudd av husdyrsykdommer, herunder zoonoser, vanskeligere å kontrollere. Resultatet er økende usikkerhet og redusert matsikkerhet for samfunn der økonomi og matsikkerhet er avhengig av husdyrhold.

Voksende husdyrmarkeder i utviklingsland og voksende økonomier, vil gi tilgang til bedre ernæring og økonomiske muligheter, men intensivering av husdyrproduksjoner vil også føre til større risiko for utvikling og spredning av patogener og husdyrsykdommer.

Dyrehelse utfordres gjennom økt internasjonal handel, utbredt reising og bruk av utenlandsk arbeidskraft i husdyrnæringer. Smittevern for å unngå utbrudd av dyresykdommer i besetninger blir dermed stadig viktigere. Alvorlige smittsomme dyresykdommer (Transboundary Animal Diseases, TAD) er av FAO og OIE (Verdens organisasjonen for dyrehelse) definert som *“sykdommer med signifikant betydning for økonomi, handel eller matsikkerhet for et betydelig antall land; som lett kan spre seg til andre land og nå epidemisk utbredelse; og der kontroll/håndtering, inkludert ekskludering, krever samarbeid mellom flere land”*.

Enkelte smittsomme dyresykdommer, slik som munn- og klovsyke, småfepest (PPR), Afrikansk svinepest og kvepepest, utgjør en spesiell trussel på grunn av høyt smittepotensial og spredningsevne både innen og over landegrensene. Utbrudd av slike sykdommer er økonomisk ødeleggende for gårdbrukere, og har signifikant betydning for pris og tilgjengelighet av mat.

I 2020 slaktet Kina ned svinebesetninger i stort omfang for å bekjempe virussykdommen afrikansk svinepest. I tillegg har Covid19 gjort det vanskeligere å frakte matvarer inn til de kinesiske byene. Grunnet stor innenlandsk etterspørsel etter svinekjøtt har dette medført 8-9 prosent inflasjonen.

Forvaltning og regelverk spiller en viktig rolle gjennom overvåkning, importkontroll, beredskap og bekjempelse av smittsomme dyresykdommer. Sett i lys av eksisterende trusler og drivere, er det avgjørende å ivareta og utvikle kompetanse på nye og kjente skadegjørertrusler og bekjempelsestiltak, i tillegg til kunnskapsbasert forvaltning og utvikling av regelverk. Varsling av angrep, risikoanalyser og beredskapsplaner er viktig for å møte utfordringer på plante- og dyrehelseområdet framover. Alvorlige hendelser knyttet til dyrehelse kan forstyrre stabiliteten i globale matvaremarkeder og bør derfor inngå i scenarier for matsikkerhetsrisiko i Norge.

Markedet for kjøtt var i 2019 preget av utbruddet av afrikansk svinepest. Dette bidro til å senke verdens produksjon av svinekjøtt med om lag 9 prosent i 2019, samtidig som det stimulerte til vekst i verdenshandelen med svinekjøtt. Det lave tilbudet og den økte etterspørselen på verdensmarkedet trakk samtidig de internasjonale prisene på svinekjøtt kraftig oppover. Lavere tilgjengelighet av svinekjøtt bidro også til en økning i produksjon og internasjonal handel av fjørfekjøtt, ettersom dette gjerne er den foretrukne erstatteren for svinekjøtt.

5.3.2 Planteskadegjørere

Planteskadegjørere er årsak til betydelige avlingstap. Listen over planteskadegjørere er lang, og inneholder en rekke ugras, skadedyr og sjukdommer innen alle kulturer. Eksempelene nedenfor er kun valgt ut for å illustrere noen poenger av betydning for det totale risikobildet.

Avlingstap som følge av angrep av sopp, bakterier, virus og insekter er på verdensbasis estimert til ca. 20 prosent for hvete, 30 prosent for ris, 22,5 prosent for mais, 22,5 prosent for soyabønner og 17 prosent for potet (Savary, 2020). Generelt kan avlingstapet i hvete være så høyt som 50 prosent som følge av ugras, patogene organismer og insekter. De nevnte matvekstene utgjør halvparten av menneskers kaloriinntak på verdensbasis (FAO, 2018).

Det potensielle avlingstapet forårsaket av planteskadegjørere er anslått til 60 prosent i Nordvest-Europa. På grunn av dagens plantehelsetiltak blir det faktiske tapet kun mellom 15 og 20 prosent. I land med mindre tilgang til plantevern kan avlingstapet være enda større.

I nyhetsbildet i 2020 kunne vi se enorme svermer av gresshopper (de største på 70 år) blant annet i Etiopia. En sverm på 40 millioner insekter kan i løpet av en dag spise samme mengde mat som 35 000 mennesker. Dette illustrerer godt det fatale skadepotensialet en planteskadegjører kan ha for avlingene og dermed matsikkerheten. Man frykter at spesielle værforhold (potensielt som følge av klimaendringer), la forholdene spesielt til rette for de enorme svermene i 2020.

I tillegg til at det globale risikobildet endrer seg som følge av klimaendringer og økt handel, kan også genetiske endringer/mutasjoner hos skadegjørerne endre skadebildet og trusselbildet dramatisk. Dette gjelder både endringer som øker skadegjøreres resistens mot kjemiske bekjempelsesmidler, men også endringer som gjør dem i stand til å overkomme plantenes resistens mot skadegjørerne (NIBIO, upublisert).

Et alvorlig eksempel her er svartrust som er regnet som den mest ødeleggende sjukdommen i hvete. Den har i tre tiår vært kontrollert ved at man har hatt resistent plantemateriale, men en rase av soppen funnet i Uganda i 1999 (Ug99) har overkommet flere resistensgener enn man har sett noen gang tidligere. Ug99 har spredd seg til Iran, og man frykter videre spredning i det man regner med at 80 – 90 prosent av hvetekultivarer globalt er mottakelige for varianten. Andre soppsjukdommer (som *Fusarium*) utgjør en trussel på grunn av tap av kvalitet og risiko for mattrygghet som følge av mykotoksinproduksjon (NIBIO, upublisert).

I en viktig kultur som potet, har soppsjukdommer hatt stor betydning for matsikkerhet i Europa historisk sett. Hungersnøden i 1845 illustrerer konsekvensene av avlingstap forårsaket av tørråte i potet, noe som medførte at én million mennesker omkom i Irland alene. Dagens potetproduksjon er fremdeles truet av tørråte, og på tross av mer resistent plantemateriale er man helt avhengig av kjemiske plantevernmidler for kontroll av sykdommen.

Planteskadegjørere utgjør en kontinuerlig utfordring for verdens matproduksjon. I tillegg kan utbrudd av nye skadegjørere ha store regionale konsekvenser. Spredning av skadegjørere kan skje som følge av økende handel, reising og naturlig migrasjon av skadegjørere til nye områder. Spredning til områder der sortsmaterialet mangler resistens eller hvor bekjempelsesmetoder ikke er effektive, kan ha betydelig negativ effekt på produksjon. Dette kan vekke matsikkerhet regionalt, men kan også potensielt påvirke verdensmarkedet. Slik risiko er en begrunnelse for å bevare arealgrunnetlaget for matproduksjon i Norge.

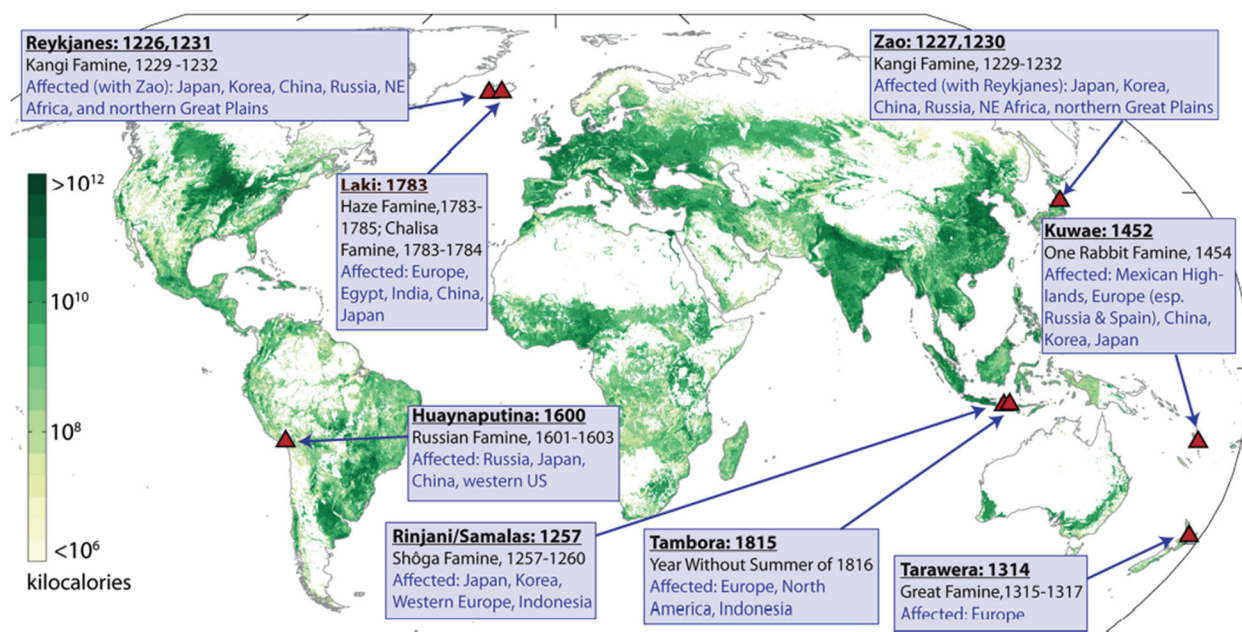
5.4 Fysisk risiko og matproduksjon

Flere typer hendelser kan påvirke matproduksjon og mattrygghet negativt. Eksempler på dette er **atomnedfallet** etter Tsjernobyl som ført til at store områder ble uegnet eller det ble behov for å ta særskilte hensyn i matproduksjon over lang tid. Atomnedfall kan være resultat av sivile ulykker, krig

eller terror. Atomnedfall har betydelig potensial for forurensning av jord og vann og kan svekke grunnlaget for matproduksjon i store områder over lang tid.

Vulkanutbrudd har i historisk perspektiv vist seg som plutselige hendelser med stor påvirkning på klima med potensielt alvorlig påvirkning på matproduksjonen. Vulkanske askeskyer har påvirket klimaet og skapt utbredt nedkjøling og ozonnedbryting. Partikler med lang oppholdstid i atmosfæren kan redusere innstrålingen og dermed svekke fotosyntesen etter et utbrudd. Historien har vist at disse plutselige, uforutsigbare hendelsene kan forstyrre jordbruksproduksjon over hele kloden over flere år.

Det globale matvaresystemet er ikke godt posisjonert til å takle slike forstyrrelser. Flere forskere peker på behov for forskning som kombinerer vår forståelse av det globale matvaresystemet som et komplekst sammenkoblet nettverk med bedre innsikt i vulkanske påvirkninger på klima og avlinger (Wada, 2015).



Figur 13 Avlingsproduksjon og utvalgte vulkanutbrudd (med tilhørende hungersnød og avlingssvik) i løpet av det siste årtusenet som hadde store konsekvenser for matforsyningen. Global avlingsproduksjon for året 2005 i kilokalorier basert estimater av kaloriinnholdet i forskjellige avlinger fra FAO. Kilde: (Wada, 2015)

Forskningen viser at potensielle avlingspåvirkninger vil variere betydelig mellom ulike vulkanske hendelsene, avhengig av romlig fordeling av klimapåvirkning og jordbruksproduksjonenes lokalisering og type. For eksempel er det beregnet at virkningene av et utbrudd som på Mt. Reykjanes potensielt ville være størst for mais, mens Laki utbruddet ville ha størst konsekvenser for hvete og ris. Selv om det er stor usikkerhet om hvordan slike utbrudd kan forventes å gi avlingsvikt, mener forskerne at svikt i viktige matproduksjonsregioner, for eksempel 10 prosent, vil kunne gi sterke utslag i globale matvarepriser (Wada, 2015).

5.5 Politiske og sosiale responser på svikt i matproduksjon

Den årlige veksten i handel med landbruksprodukter har i gjennomsnitt vært over 6 prosent siden 2000. Mellom 2000 og 2016 ble verdenshandelen med landbruksvarer mer enn tredoblet i verdi (FAO 2018). Klimaendringene vil påvirke forholdene for jordbruket ulikt mellom verdens regioner. Dette kan føre til endringer i komparative fordeler mellom regioner og dermed endringer i handelen med jordbruksvarer. Handel kan i noen grad kompensere for avlingsvikt og manglende tilpasningskapasitet i produksjonssystemene, men dette avhenger også av balanse i kjøpekraft,

politiske maktforhold og velfungerende logistikk. Norge kan betale høye priser, men det har vist seg at mange land responderer på selv mindre forstyrrelser i produksjonen med å iverksette tiltak for å sikre egen befolkning. Eksportforbud, subsidier, hamstring og spekulasjon undergraver på denne måten det frie markedet og skaper prisvolatilitet.

Kornmarkedet er spesielt fordi bare omkring 15 prosent av produksjonen omsettes på et internasjonalt marked. Det aller meste går til innenlands forbruk. Videre er noen få produksjonsland dominerende og kan utøve markedsrett, mens andre land helt avhengige av import (Botnan, 2015). Dette gjør kornhandelen sårbar for handelsbarrierer utløst av avlingssvikt, eller indirekte ved politiske responser på avlingssvikt i landene. De største hveteeksportørene i verden er Russland, USA, EU og Canada stod for rundt 65 prosent av eksporten av hvete i verden i 2019-2020 (Landbruksdirektoratet, 2020).

Svikt i matproduksjon i viktige produksjonsområder utløst av værforhold eller andre årsaker har ført til at landene har innført eksportrestriksjoner (Botnan, 2015). Sviktende matproduksjon har både direkte effekt på befolkningens matsikkerhet, alvorlige økonomiske konsekvenser for aktørene i matverdikjedene og kan indirekte føre til sosial og politisk uro, militære konflikter og migrasjon. Dette kan føre til svekket matsikkerhet regionalt, men som på sikt også kan få globale virkninger og ramme rike industriland, både direkte og indirekte.

Inflasjonen gjør at kinesiske bønder venter lengst mulig med å selge avlingene sine, og kinesiske myndigheter gjør store kjøp i verdensmarkedet for råvarer som mais og soya. En etterspørsel som er så kraftig at Argentina i 2020 innførte 3 måneders eksportforbud for mais for å skjerme innenlandsk matproduksjon. Dette har blant annet medført at prisen på soya har steget med ca. 50 prosent de siste månedene (per mars 2021).

Flere land og private aktører har sikret kontroll med store jordbruksarealer i andre land gjennom kjøp eller langsiktig leie. I etterkant av matvarekrise i 2008 har begrepet landran eller land-grabbing kommet høyere på agendaen. Stater og investorer fra Midtøsten, Asia, Nord-Amerika og Europa kjøper opp eller leier landområder i Øst-Europa, Afrika, Asia og Latin-Amerika for å sikre kontroll med jordbruksområder. Formålet med dette antas primært å være å sikre bedret kontroll med matforsyning til egen befolkning. Grunnet manglende data og hemmelighold er størrelsen på landområdene berørt av dette svært usikkert, men det er rapportert om store områder i flere land.

UK's Global Food Security Programme, referert i (Botnan, 2015) har analysert sannsynligheten for alvorlig avlingssvikt, hvordan matmarkedet vil reagere og hvilke konsekvenser det kan få for matforsyningen. En av de viktige konklusjonene er at alvorlig avlingssvikt vil opptre med større hyppighet enn tidligere. Botnan peker på at Norge er spesielt avhengige av soya til fiskeoppdrett og til kraftfôr i landbruket og vi kan ikke utelukke knapphet på vesentlige importvarer i perioder. Soyaprotein importeres i hovedsak fra Brasil, men noe også fra Ukraina (personlig kommunikasjon: Salmon Group). Med dagens fangster og teknologi er grensen for tilgang på marint protein til bruk i fiskeforet nådd.

5.6 Forstyrrelser i transport av mat-, fôrvarer og innsatsfaktorer

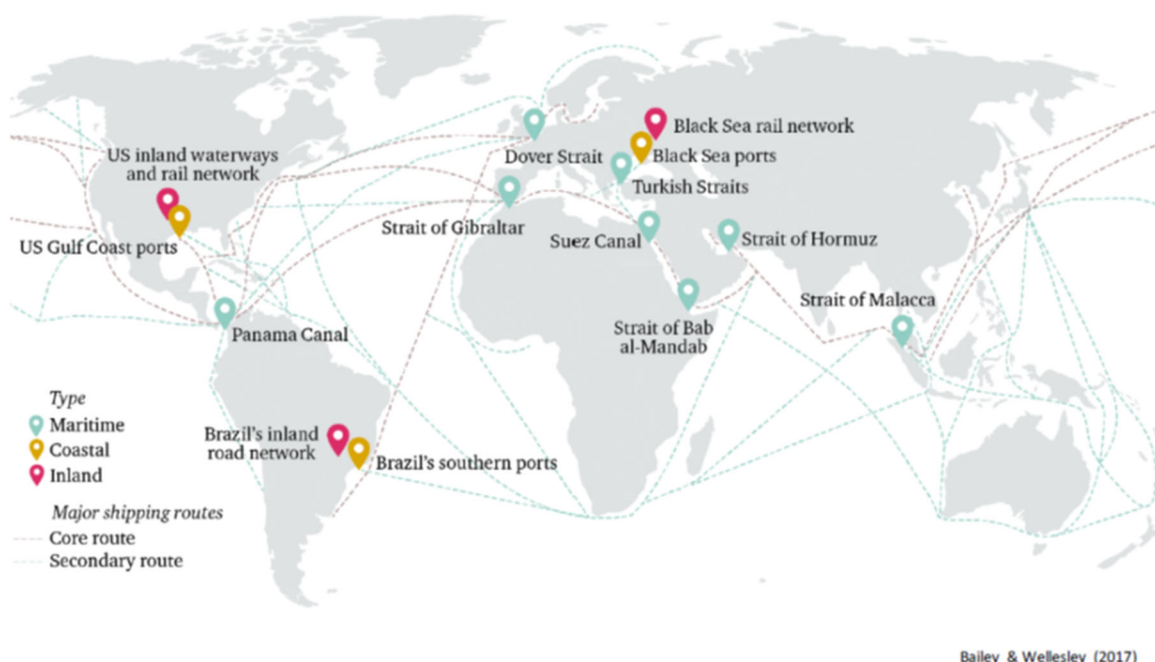
Norge er avhengig av stabilitet i den gjensidig handel med omverdenen, også for å ivareta matsikkerheten. Det er flere forhold enn avlingssvikt og eksportbegrensninger som kan forstyrre handel med mat- og fôrvarer. Militære konflikter endrer karakter og den moderne krigføringen tar i bruk nye metoder. Hacker-angrep mot samfunnsviktige institusjoner og funksjoner er et sterkt økende problem. Samtidig er handels-, overvåkings- og logistikksystemene i økende grad digitalisert. Dette gjør systemene sårbare for elektronisk krigføring eller kriminell aktivitet. Det er behov for å forstå bedre hvordan dette endrer risikobildet for matforsyningen.

Transportsektoren er i økende grad understøttet av ulike digitale systemer. Driftsstans eller annen funksjonssvikt i disse systemene kan være et resultat av logiske, fysiske og menneskelige feil, eller av ondsinnede handlinger som sabotasje. Også manglende tilførsel av kritiske innsatsfaktorer, som strøm

eller elektronisk kommunikasjon, kan påvirke sikkerheten. I takt med digitaliseringen av samfunnet ellers, har den digitale avhengigheten utviklet seg til å representere en overordnet sårbarhet for hele transportsystemet (Regjeringen, 2021).

Chatham House har i rapporten *Vulnerabilities in Global Food Trade* analysert de viktigste transportrutene for verdens matvarehandel. Analysen dokumenterer at en svært stor del av verdenshandelen passerer gjennom 13 strategiske passasjer (choke points, se Figur 14) (Bailey R. &, 2017). Eksempelvis går mer enn 50 prosent av verdens hvetehandel gjennom Gibraltar, Bosporos eller Suez-kanalen, og 60 prosent av soyatransporten går enten gjennom Panama-kanalen eller Malakka-stredet. I forbindelse med en hendelse i Suez-kanalen i mars 2021 ble det opplyst at 12 prosent av verdens handelen transporteres gjennom denne passasjen. Sårbarheten ble demonstrert da kanalen i flere dager var stengt da et stort containerskip grunnstøtte og blokkerte kanalen. Dette viser at det er reell risiko for at forstyrrelser i strategiske passasjer, raskt kan føre til alvorlige forstyrrelser i verdenshandelen, også korn og andre matvarer.

Sårbarheten forsterkes ved at den del av verdens hveteproduksjon som dominerer i verdenshandelen er konsentrert til få land. Politisk ustabile områder som Nord-Afrika er den største hveteimporterende region globalt og avhengigheten av import øker. Eksempelvis økte Egypts befolkning med 24 millioner fra 2000 til 2015 og det økte forbruket av hvete ble nesten utelukkende dekket ved import (Botnan, 2015).



Figur 14 Sårbare punkter i det globale transportsystemet for landbruksvarer, Kilde (Bailey R. &, 2017)

Det meste av den internasjonale handelen med mat er likevel regional. Den største delen av Norges matvareimport kommer fra EU-landene. Tropiske og subtropiske områder er gjennomgående mer utsatt for produksjonssvikt som følge av klimaendringer og jordforringelse enn nordlige områder. Norges fôrvareimport (soya) og import av tropiske produkter kommer fra områder som er mer utsatt for de negative påvirkninger på avlinger og potensielt også utsatt for forstyrrelser i logistikksystemene. Scenariene som ligger til grunn for risikovurderinger av forsyningsikkerheten for mat i Norge, bør

antakelig oppdateres i lys av den nye kunnskapen som indikerer et mer sammensatt bilde av trusler mot verdens matproduksjon og som kan påvirke framtidig stabilitet i global matvarehandel.

Kronikk av assisterende direktør i DSB, Per Brekke 17.2.2017:

Matsikkerhet i en verden med økende usikkerhet

Norsk matforsyning er robust, og i et kort til mellomlangt perspektiv er det ingenting som tyder på at vi skal trenge å være bekymret for tilgangen på mat her i landet. Desto lenger tidshorizonten blir, desto større blir imidlertid usikkerheten. Dette må det tas høyde for i vurderingene av forsyningsberedskapen fremover.

Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap har gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning på oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Bakgrunnen for analyseoppdraget er Stortingets bestilling fra budsjettbehandlingen for 2016.

Et scenario med flerårig global krise i matforsyningen vil være en utfordring for norsk matsikkerhet. I dag er dette svært lite sannsynlig, og umiddelbare tiltak for å kunne møte en slik situasjon synes derfor ikke nødvendig. I et lengre tidsperspektiv øker imidlertid usikkerheten. Klimaendringer, økende knapphet på jord, vann og viktige mineraler, geo- og handelspolitikk kan føre til endrede forutsetninger. Vi kan derfor ikke tillate oss å se bort fra at sannsynligheten for et slikt scenario om 15-20 år kan fremstå som noe større enn i dag.

Det er vanskelig å se for seg kriser hvor produksjonen i fiskeri- og havbruksnæringen ikke vil være tilstrekkelig til å dekke det innenlandske behovet for fisk. Spørsmålet knytter seg mer til hvor stor andel av energiinntaket fisk i praksis kan utgjøre.

Det viktigste i et nasjonalt beredskapsperspektiv er å opprettholde produksjonsressursene, ikke å maksimere jordbruksproduksjonen. I dette inngår både jordvern og ivaretagelse av den kompetansen som kreves for å drive jorden på en effektiv måte. Matjord er en begrenset ressurs. Under 3 prosent av Norges totalareal er dyrket jord og kun 1,3 prosent er egnet for dyrking av matkorn. Norge har en vesentlig lavere andel dyrket jord enn sammenliknbare land og er blant landene med lavest prosentandel dyrket jord i Europa. I tråd med politikken som er lagt til grunn mener DSB det bør utvises tilbakeholdenhet med å omdisponere dyrkbar jord til annet formål.

Beredskap er å ta høyde for det uforutsette. Det er derfor viktig å tenke langsiktig. Selv om tiltak for å styrke matsikkerheten ikke er påkrevet i dag, er det viktig at vi ikke steller oss slik at vi gjør situasjonen vanskeligere enn nødvendig hvis forutsetningene en gang i fremtiden endrer seg. For matberedskapens del dreier dette seg om å kjenne til hvilke muligheter vi har med de ressursene vi rår over, og være forutseende med hensyn til å sikre oss for fremtidige kriser.

I lys av disse utfordringene har G20-landenes landbruksministre bedt om utvidelse av virksomheten til Agricultural Market Information System (AMIS) for å inkludere vurdering av chokepoint-avbruddrisiko, og å overvåke chokepoint-kapasitet ved å samle data om transportvolumer, risiko for overbelastning og resiliens (G20_landene, 2018).

Videre er det et økende press på internasjonalt handelssamarbeid og på regelverket for global handel. Denne utviklingen kan ha blitt forsterket under koronapandemien, som har påskyndet en utvikling der handel og avhengighet av andre land oppfattes som en sårbarhet og ikke bare som et gode. Selv om internasjonale verdikjeder fortsatt fungerer, ser økende proteksjonisme ut til å være en enda større utfordring nå enn før utbruddet av pandemien. De langsiktige følgene for norsk handel vil kunne bli store, som i sin tur vil påvirke transportstrømmene. Det er svært vanskelig å forutse konsekvensene for transportsektoren (Regjeringen, 2021).

5.7 Det globale bildet og norsk matsikkerhet

Det globale utfordringsbildet som er beskrevet i kunnskapsoversikten i dette kapitlet, tilsier behov for forsterket innsats for økt resiliens i norsk jordbruk og matsystem i lys av økende risiko i de globale matsystemene. Dette kan oppsummeres slik:

- Analyser av den effekt faktorer som klimaendringer, jordforringelse og vannknapphet kan ha på global matproduksjon, viser økende usikkerhet og risiko
- Svekket matsikkerhet kan føre til sosial og politisk uro, militære konflikter og økende migrasjon. Trusler mot matsikkerheten er en trussel mot samfunnets sikkerhet og stabilitet
- Sannsynligheten for langvarig svikt i Norges matforsyning er ikke høy på kort sikt, men usikkerheten er økende
- Konsekvensene av en slik hendelse er likevel så alvorlig at tiltak som kompenserer for effekter av hendelser utenfor Norge, bør gis høy prioritet
- Vern av jordbrukets produksjonsgrunnlag, dyrket og dyrket mark, samt proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk reduserer framtidig risiko og er i samsvar med prinsipper for bærekraftig utvikling

6 Arealgrunnlaget for jordbruk i Norge

Norge skiller seg sterkt fra de fleste land med store skog- og utmarksarealer og lite dyrket jordbruksareal, både som andel av totalarealet og samlet areal. Den første bosettingen ble konsentrert der jordsmonn og klima var best egnet for matproduksjon. Cirka seks prosent av landarealet er enten oppdyrket eller teknisk sett mulig å nydyrke. Selv om bare 1-2 prosent av landarealet er by- og tettstedsareal, har varig omdisponering av godt jordbruksareal vært omfattende. Klimaet begrenser den dyrkede andelen av landarealet er egnet til produksjon av korn til cirka én prosent. Dette kapitlet beskriver arealgrunnlaget for jordbruk i Norge (utmarksbeiter ikke inkludert).

AR5 er et nasjonalt klassifikasjonssystem for de markslag som inngår i jordbruksarealet. Klassifikasjonssystemet bygger på videre utvikling av klassifikasjonssystemer som ble benyttet for markslag i Økonomisk kartverk (ØK). Arealtype deles inn i: Fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, myr, åpen fastmark, vann, isbre, bebygd, samferdsel og ikke kartlagt.

Dette kartgrunnlaget viser at samlet jordbruksareal i 2019 var 11 339 872 dekar. Av dette er rundt 8 700 km² fulldyrka jord, 300 km² overflatedyrka jord og 2 200 km² innmarksbeite. Jordbruksarealet utgjør 3,7 prosent av Norges landareal (uten ferskvann). Når dette kartgrunnlaget kombineres med kart over klimasoner, ser vi at store deler av jordbruksarealet av klimatiske årsaker ikke er godt egnet eller egnet for matkorndyrking. Nær 90 prosent av jordbruksarealet brukes til å produsere husdyrfôr.

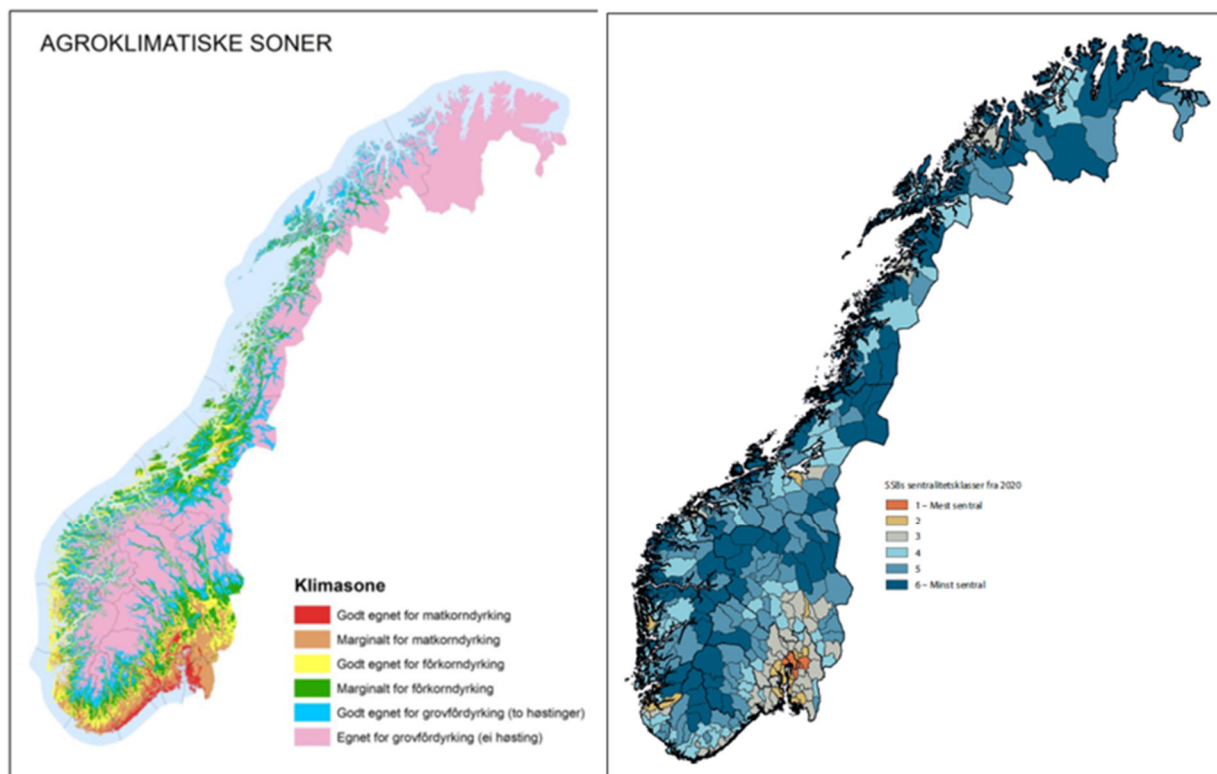
Jordbruksarealet i Norge har økt de siste 25 årene, mye på grunn av etablering av innmarksbeiter. Fulldyrka jord i sentrale områder er nedbygd. Arealet av den beste jorda, hvor vi kan produsere korn, poteter og grønnsaker, er blitt redusert. I mindre sentrale områder er tendensen at mer marginale arealer har gått ut av drift, grodd igjen eller blitt tatt i bruk til skogbruk. Også i kornområdene går arealer ut av drift på grunn av liten teigstørrelse og at kantsoner utvides.

For å gi arealstatistikk for jordbruksareal **som kan være ute av drift** på kommune- og fylkesnivå, har NIBIO sammenliknet arealtall fra arealressurskartet AR5 med arealtall oppgitt for hver landbrukseiendom i søknader om produksjonstilskudd (Mathisen, 2019). Metoden innebærer at jordbruksareal fra AR5 summeres på kommunenivå. Det samme gjøres med alt jordbruksareal oppgitt i søknader om produksjonstilskudd, med unntak av areal oppgitt som midlertidig ute av drift. Deretter beregnes differansen mellom arealtallet i produksjonstilskuddsregisteret og arealtallet i AR5 for hver kommune. Differansen er jordbruksareal det ikke søkes tilskudd for, hvorav en stor del kan antas å være ute av drift. Undersøkelsen viste at nærmere 1 500 kvadratkilometer, som utgjør 13 prosent av landets jordbruksareal, kan være ute av drift. Men det er usikkerhet og det virkelige tallet er antakelig lavere. Dette arealet er en mulig reserve, men det er usikkert hvor tilgjengelig reserven er da det ikke foreligger detaljert oversikt over arealenes tilstand (det er tatt initiativ blant annet i Vestfold/Telemark til å framskaffe bedre oversikter). Med tanke på reserveareal for eksempel i svært tørre år eller som alternativ til nydyrking, vil det være nyttig med bedre oversikt over tilstand og anvendelsesmuligheter for slike arealer.

6.1 Jordbruksareal, klimasoner og sentralitet

En nasjonal klimasoneinndeling utviklet av Skjelvåg (1987) deler landet i 6 klimasoner etter forholdene for korn- og grasdyrking. Inndelingen bygde på normaltemperaturen i månedene april til og med juli for perioden 1931-60, målt på 359 meteorologiske stasjoner over hele landet. Middelttemperaturen er en funksjon av nordlig bredde, høyde over havet og avstand fra kysten. Modellen tar hensyn til regionale variasjoner, men ikke lokale. Den viktigste begrensningen er manglende nedbørsdata i innhøstingstida. Det er også registrert en endring i klima siden klimasonekartene ble utviklet. Eksempelvis ser man som følge av tidlig vår at en i de sentrale, lavereliggende jordbruksområdene på Jæren kan få både 3 og 4 grasavlinger pr sesong.

Soneinndelingen er vist i Figur 15. NIBIO har i samarbeid med NMBU og Meteorologisk institutt satt i gang arbeid med å utvikle klimasonekartene med grunnlag i vesentlig forbedret tilgang til klima- og værdata, og forbedrede plantevekstmodeller. Nye klimasonekart vil dermed gi bedre uttrykk for en soneinndeling i dagens klima, men de gamle klimasonene gir likevel et godt bilde av hvordan de klimatiske forutsetningene for planteproduksjon varierer i Norge. I denne rapporten har vi derfor benyttet Skjelvågs klimasoneinndeling når ulike arealendringer er analysert med klimasoner som variabel.



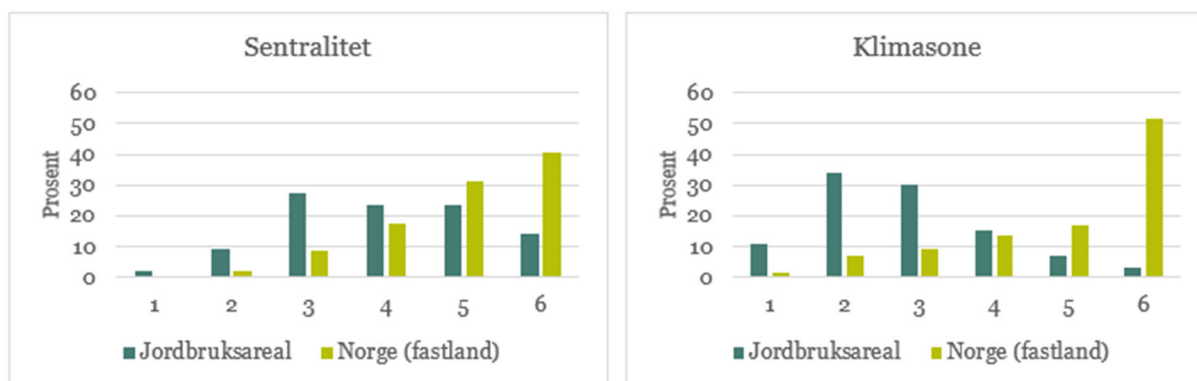
Figur 15 Kart som viser inndeling av landet i 6 klimasoner (venstre side) og kommunene fordelt etter SSBs sentralitetsindeks (høyre side).

Sentralitetsindeksen er en kode som gir en verdi eller et mål for kommunens sentralitet inndelt i 6 klasser. Beregningen av sentralitetsindeksen er basert på reisetid til arbeidsplasser og servicefunksjoner fra alle bebodde grunnkretser (Høydal, 2019). Sentralitet er derfor en indikasjon på hva som preger næringsliv og bosetting og dermed også påvirker både jordbruket og jordvernet i kommunene. Vi har derfor benyttet sentralitetsindeksen i noen analyser av ulike endringer knyttet til arealgrunnlaget for jordbruket i Norge.

Figur 16 viser fordelingen av landets fulldyrka og overflatedyrket jordbruksareal i AR5 ut fra sentralitet sammenliknet med fordelingen av hele fastlands Norges areal. Kommuner som oppfyller kravet til sentralitetsklassene 1-3 har betydelige jordbruksarealer sett i forhold til totalt areal, og siden dette omfatter store bykommuner og andre vekstkommuner, indikerer det også framtidig press på store jordbruksarealer.

Fordelingen av fulldyrket og overflatedyrket jordbruksareal i AR5 på klimasoner i samme figur, viser at andel av fulldyrket og overflatedyrket areal som ligger i soner godt egnet eller marginalt for matkornproduksjon er 45 prosent (klimasoner 1 og 2). Hoveddelen av landarealet i fastlands-Norge ligger derimot i klimasoner 5 og 6. Det er i flere dokumenter lagt til grunn at omkring 30 prosent av jordbruksarealet er egnet til å dyrke matkorn. Beregningen som viser at 45 prosent ligger i klimasoner 1 og 2 fanger ikke opp at andre faktorer enn klima kan være vesentlige begrensninger for

matkornproduksjon. I løpet av kort tid vil det bli mulig, på grunnlag av de nye dyrkingspotensialkartene, å få bedre analyser av hvor store arealer som er egnet for ulike kornslag. De siste årene har rundt 30 prosent av fulldyrket og overflatedyrket areal blitt brukt til kornproduksjon. Tallet er basert på søknader om produksjonstilskudd.



Figur 16 Andel fulldyrka og overflatedyrka jordbruksareal og andel areal fastlands Norge fordelt etter sentralitetsindeks (venstre side) og klimasone (høyre side). Tallgrunnlag AR5 årsversjon 2020.

Landbruksdirektoratet har i en rapport vurdert muligheten for økt bruk av norske forressurser (Landbruksdirektoratet, 2021). I rapporten pekes på at dersom dyrkingen av proteinvekster skal økes, vil det måtte foregå i de områdene og på de arealene som i dag gir de beste kornavlingene og samtidig foregå med en høyere dyrkingsrisiko. Effekten av en omlegging til mer proteinvekster med formål å øke norskandelen av protein i kraftfôret, vil dermed samtidig trolig redusere tilgangen på norskproduserte karbohydrater i form av korn. Siden avlingsnivået er høyere for korn, vil nedgangen i norskandel fôr kunne bli større og siden produksjonen må skje på de beste arealene, så vil vi trolig produksjonen kunne fortrenge matkornproduksjon. Dette viser at de beste arealene i de beste klimasonene er en knapp ressurs også for økt forproduksjon i Norge.

6.2 Jordbruksareal og jordkvalitet

Det er to hovedkilder til informasjon om jordsmonnet på dyrkede arealer i Norge. Heldekkende jordsmonnkartlegging dekker nær 55 prosent av jordbruksarealet. Det er best dekning i områder under marin grense på Østlandet, i Trøndelag samt Jæren. Basert på denne kartleggingen av de grunnleggende jordegenskapene, er det utviklet flere temakart for klassifisering av jordbruksarealene ut fra egnethet for jordbruk, og mer spesifikt for ulike kulturer.

Den andre kilden til informasjon er statistikk basert på utvalgskartlegging som NIBIO publiserte i 2018 *Jordsmonnstatistikk for Norge*. Grunnlaget for denne statistikken er jordsmonnkartlegging av utvalgte flater i Norge (utvalgskartlegging). All fulldyrka og overflatedyrka jord innenfor en slik utvalgsflate kartlegges. I statistikken presenteres estimert statistikk for fulldyrka og overflatedyrka jord. 902 utvalgsflater i Norge inneholder fulldyrka og overflatedyrka jord, og det er disse flatene som ligger til grunn for de estimerte arealtallene i rapporten. Ut ifra hvordan disse flatene fordeler seg geografisk i landet og hvordan de jordsmonndannende faktorene varierer mellom ulike deler av landet, er resultatene presentert for seks regioner, samt for landet som helhet (Lågbu, Nyborg, & Svendgård-Stokke, 2018). Det er også gitt ut fylkesvis jordsmonnstatistikk.

Den heldekkende jordsmonnkartleggingen gir direkte stedfestet informasjon for bruk i planprosesser og vurdering av potensialer for ulike kulturer. Utvalgsstatistikken gir oversikt over landets jordressurser herunder regionale forskjeller som er et relevant kunnskapsgrunnlag for utvikling av jordvernpolitikken.

Jordkvalitet. Jordkvalitetskartet deler jordbruksarealene i tre klasser; svært god, god og mindre god jordkvalitet. Inndelingen er basert på en vurdering av jordegenskaper som er viktige for den agronomiske bruken av jorda, samt jordbruksarealets hellingsgrad. En del av jordegenskapene som inngår i denne klassifiseringen har ikke like stor betydning for alle produksjoner. Det vil for eksempel si at mye jord i klasse 2 kan være svært godt egnet for grasproduksjon, som i Vestland fylke. Det er også tilfeller der begrensede fysiske jordegenskaper kan være gunstige for enkelte produksjoner. Dette gjelder blant annet for tørkesvak jord til tidligproduksjon av grønnsaker. Lokal kunnskap må derfor benyttes sammen med kartgrunnlaget.

Jordkvalitetskartet er uavhengig av klima og forutsetter at jorda er drevet i henhold til god agronomisk praksis. Jordkvalitetstemaet er først og fremst et redskap til bruk i overordnet planlegging og utredning av utbyggingsprosjekter som berører fulldyrka og overflatedyrka jord. Se også fordeling i Tabell 2 Arealfordeling i henhold til jordkvalitet (dekar og %)

- Svært god jordkvalitet: Areal som er lett-drevet og som normalt gir gode, årvisse avlinger av jordbruksvekster tilpasset det lokale klimaet.
- God jordkvalitet: Areal som egner seg for et mer begrenset utvalg av vekster. Arealet krever noe mer innsats for å oppnå gode avlinger. For eksempel tørkeutsatt areal eller planerte arealer.
- Mindre god jordkvalitet: Jordbruksareal med store begrensninger, enten i form av jordegenskaper som i stor grad påvirker valg av vekster og agronomisk praksis, eller grunnet bratt terreng (over 33 prosent helling). En stor del av arealene i denne klassen brukes som beite, noe de ofte er svært godt egnet til.

Kartet *Jordkvalitet* kan gi grunnlag for å vurdere ulike alternativer opp mot hverandre der det er uunngåelig at noe jordbruksareal vil gå tapt, som for eksempel i samferdselsprosjekter. Dersom det er snakk om kompensasjon ved nydyrking, vil det også vise hvilken kvalitet erstatningsarealet bør ha for å oppnå samme produktivitet. Siden kartet ikke tar hensyn til klima, kan det i mindre grad si noe om den nasjonale verdien av arealet med tanke på matproduksjon.

Jordkvaliteten fordeler seg ulikt på landets fylker og regioner. Tabell 2 viser at det er mest jord med svært god kvalitet i de viktigste landbruksregionene der det også er mange områder med befolkningsøkning og tettstedvekst. I tidligere Østfold fylke hadde nesten 80 prosent av nedbygd jordbruksareal svært god jordkvalitet.

Tabell 2 Arealfordeling i henhold til jordkvalitet (dekar og %) Kilde: (Lågbu, Nyborg, & Svendgård-Stokke, 2018).

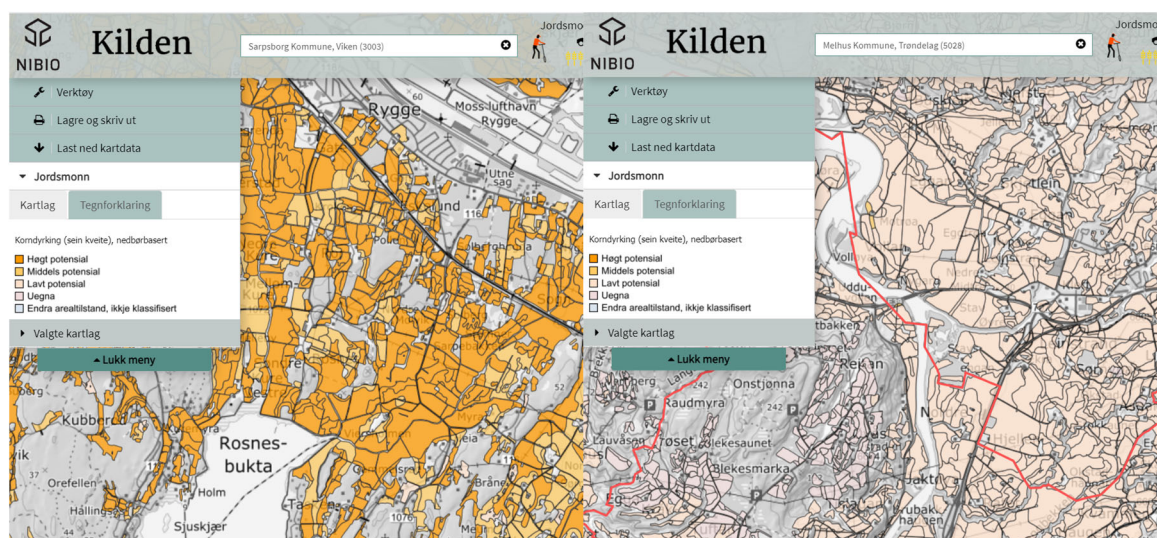
Regioner	Klasse 1 Svært god jordkvalitet		Klasse 2 God jordkvalitet		Klasse 3 Mindre god jordkvalitet		Sum	
	daa	%	daa	%	daa	%	daa	%
Østlandet	1 581 300	66	706 800	30	105 900	4	2 394 000	100
Innlandet	1 269 900	66	539 000	28	123 400	6	1 932 300	100
Sørlandet og Rogaland	577 300	52	402 200	36	136 300	12	1 115 800	100
Vestlandet	310 500	28	597 300	53	218 900	19	1 126 700	100
Trøndelag	787 300	52	628 900	42	98 200	6	1 514 400	100
Nord-Norge	365 200	38	469 900	48	135 600	14	970 800	100
NORGE	4 891 600	54	3 344 100	37	818 400	9	9 054 100	100

6.3 Arealenes egnethet for ulike produksjoner

NIBIO har utviklet metoder for å klassifisere jordbruksarealenes egnethet for ulike produksjoner. Dette bygger på NIBIOs jordsmonnkartlegging, meteorologiske data og modellering av vekstsesonger. Fulldyrka- og overflatedyrka areal er klassifisert i fem klasser etter modellert avlingspotensial for 35-årsperioden 1981-2015. Kartene dekker følgende tema:

- *Dyrkingspotensial for sein eller tidlig hvete, med eller uten vanning*
- *Dyrkingspotensial for sein eller tidlig bygg, med eller uten vanning.*
- *Potensial for grasdyrking, nedbørbasert*
- *Potensial for grønnsakdyrking, 15 typer*

Disse kartene, som er tilgjengelig på NIBIOs innsynsløsning Kilden, viser produksjonsmulighetene på en langt mer detaljert måte enn informasjonen som har vært tilgjengelig tidligere. Med dette grunnlaget kan arealenes verdi synliggjøres bedre som grunnlag for ulike produksjoner og for en mer kunnskapsbasert vurdering av jordbruksarealene i ulike planprosesser. I motsetning til Jordkvalitetskartet kan disse kartene si noe om den nasjonale verdien av jordbruksarealene.



Figur 17 Karteksemplene over viser dyrkingspotensial for nedbørbasert dyrking av sen hvete i Rygge (høyt potensial) og Skaun (lavt potensial). Kartdata: © Kartverket, Geovekst og kommunene, NIBIO

Jordvern handler om mye mer enn kommunens disponering av eget areal. Det handler om hvordan det påvirker vår matforsyning nasjonalt, og til en viss grad også globalt. Et dekar grønnsaksjord i klimasone 1 eller et dekar beite i klimasone 6 har ikke samme verdi for norsk matproduksjon.

Det kommer tydelig fram av tabell 3 at de arealene som er egnet for dyrking av matvekster kan bidra vesentlig mer til nasjonal matsikkerhet enn arealer som egner seg hovedsakelig til produksjon av grovfôr. I tillegg må man ta med i betraktningen at avlingspotensialet også varierer med klima og jordforhold. Den beste jorda i de beste klimasonene, som også ofte ligger i de mest nedbyggingstruede områdene, er aller viktigst for nasjonal matproduksjon.

Tabell 3. Kalorier per kultur og hvor mange mennesker ett dekar kan mette gjennom ett år.

Produkt	Kcal per kilo	Kilo per dekar	Kcal (i tusen) per dekar	Antall mennesker som kan mettes årlig per daa ³¹
Potet (tidlig) ³²	750	2250	1688	1,93
Potet (konsumpotet)	750	3000	2250	2,57
Potet (pommes frites)	750	5000	3750	4,28
Hvetemel (sammalt)	2910	450	1310	1,49
Løk	310	4000	1240	1,42
Kålrot	320	4100	1312	1,50
Eple	470	1875	881	1,01
Gulrot (konsum)	470	3500	1645	1,88
Gulrot (skiver)	470	6000	2820	3,22
Gulrot (terning)	470	7500	3525	4,02
Rosenkål (industri)	330	1000	330	0,38
Blomkål (industri)	220	2000	440	0,50
Grovfôr ³³			104	0,13

Kilder: (Kaloritabell 2014), Per Boe Guren, Torgeir Tajet, Leidulf Nordang, SSB³⁴

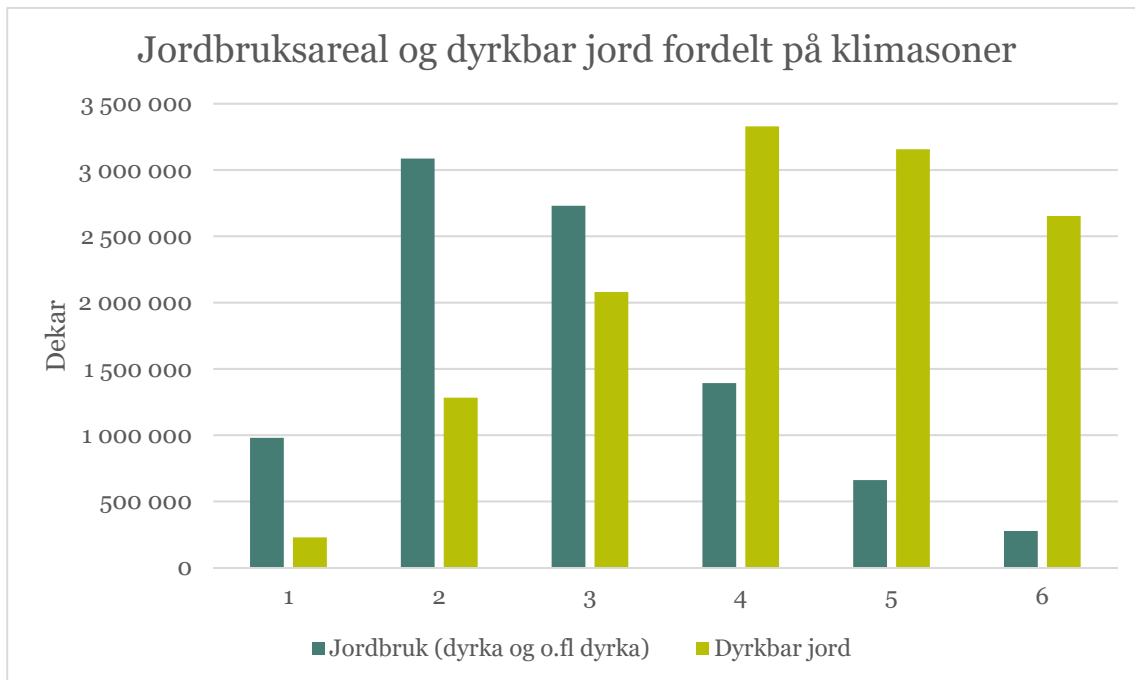
Agri Analyse har i en rapport om «Selvforsyning av mat og arealbruk» beregnet at mens et dekar som det dyrkes gulrøtter (eller poteter) på i Vestfold kan gi 3 525 000 kilokalorier per år, gir et dekar med grovfôr 104 000 kalorier i form av melk og kjøtt. Det trengs med andre ord 34 dekar med grovfôr for å erstatte ett dekar hvor det kan dyrkes gulrøtter (Eldby & Smedshaug, 2015).

6.4 Dyrkbar jord

Dyrkbar jord er arealer som ved oppdyrking kan gjøres om til jordbruksareal. Den beste matjorda i Norge har vært dyrket i tusenvis av år. Det var i utgangspunktet den beste (og selvdrenerte) jorda som først ble dyrket opp, og jorda har gjennom århundrer med jordbruksdrift bedret seg ytterligere. Man kan i liten grad erstatte slike arealer, siden arealer av tilsvarende kvalitet allerede enten er jordbruksareal i drift eller er nedbygd.

Jordvernmålsettingen inkluderer ikke tallfestet mål for å begrense omdisponering også av dyrkbart areal. I et langsiktig perspektiv er det mindre grunn til å skille mellom dyrket og dyrkbart areal. Høsten 2018 reviderte Stortinget den Nasjonale jordvernstrategien og i samband med dette ble det sendt brev til fylkesmennene fra Landbruks- og matdepartementet der forståelsen av verdifull jord i strategien ble presisert: «Også den dyrkbare jorda kan ha stor verdi, særlig i de beste klimasonene for korn- og grasproduksjon» (Landbruks- og matdepartementet, 2018).

Det er to negative sider ved å erstatte tapt jordbruksareal med nydyrking. Den første og mest opplagte er at man da tærer på den framtidige arealreserven av dyrkbar jord. Disse arealene har i tillegg mange andre viktige funksjoner for natur og samfunn. Den andre er at de arealene som det er teknisk mulig å dyrke opp, ikke er like godt egnet til jordbruk som den jorda som går tapt ved nedbygging. En relativt større del av den dyrkbare jorda ligger i klimasoner som ikke er egnet til kornproduksjon, sammenliknet med den dyrkede jorda, se Figur 18.



Figur 18 Fordeling av fulldyrket og overflatedyrket jordbruksareal og dyrkbar jord på klimasoner.

Opprinnelig ble dyrkbar jord kartlagt som «dyrkingsjord» i forbindelse med etablering av Økonomisk Kartverk i tidsrommet ca. 1960-1990. Informasjonen fra denne kartleggingen ble senere digitalisert som en del av DMK (digitalt markslagskart). Dyrkbar jord (dyrkingsjord) ble ikke en del av FKB-AR5, og ble dermed ikke oppdatert etter overgangen til FKB-AR5 i 2008. Det blir derimot årlig oppdatert med informasjon fra arealressurskartet AR5, slik at 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. Datasettet dekker i all hovedsak alt landareal under tregrensa. Fordelingen av dyrkbar jord og jordas egenskaper er basert på data fra rapporten «Grunnlag for prioritering av områder for nydyrking» (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013).

Rapporten viser at det er 12,5 millioner dekar brutto som kan nydyrkes – teknisk sett. Dette utgjør ca. 3,9 prosent av Norges landareal. Det er imidlertid en rekke forhold som gjør at dette må betraktes som et teoretisk bruttotall for nydyrkingspotensialet. Den reelle reserven av dyrkbar jord er med dagens forutsetninger vurdert å være betydelig mindre. Dette skyldes både beliggenhet, topografi, krav til arrondering, ulike miljøhensyn og klimatiske begrensninger. 35 prosent av areal klassifisert som dyrkbart er myr som i lys av lovfestet forbud mot myr dyrking i liten grad kan inkluderes i tilgjengelig reserve av dyrkbare arealer. Dette er likevel en reserve som kan dyrkes opp dersom behovene for matproduksjon på norske arealer i framtida skulle bli vesentlig endret. Det er også beregnet at ca. 700 km² av den dyrkbare jorda heller ikke er en aktuell reserve fordi den ligger innenfor naturvernområder.

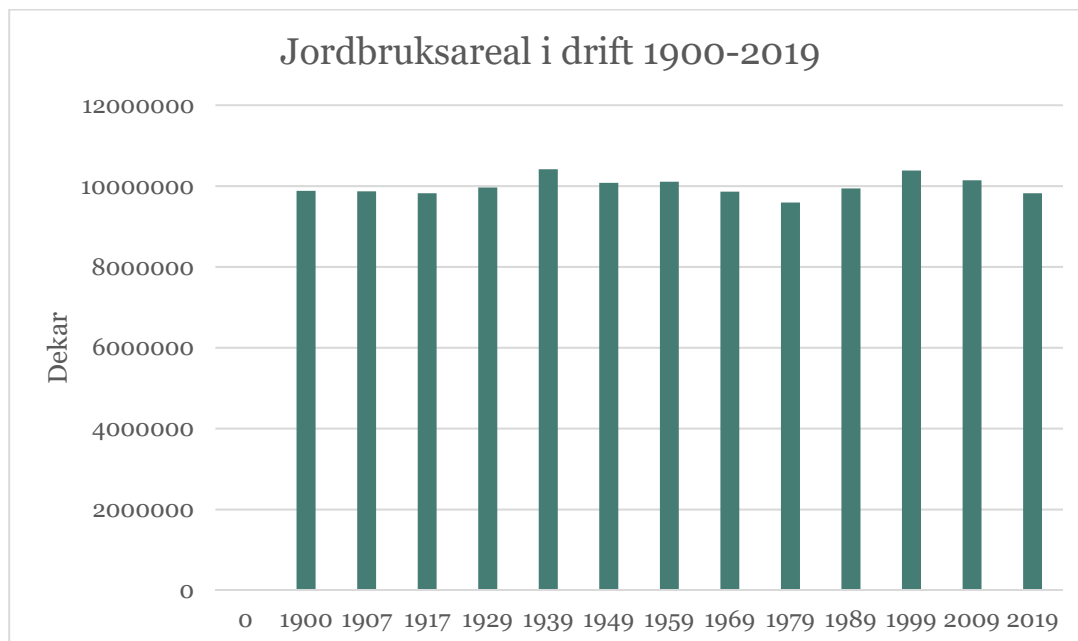
Det reelle nydyrkingspotensialets betydning for matproduksjon må også vurderes i lys av at bare 3,5 mill dekar av den dyrkbare jorda i klimasoner som er egnet for korndyrking, se Figur 18. Hvis man i tillegg trekker fra arealer som ut fra ulike hensyn ikke er tilgjengelig, for eksempel myrjord, reduseres arealet til 2,4 mill dekar. Tar man så bort areal med mindre gode jord- og terrengegenskaper, så er det igjen kun 1,6 mill dekar dyrkbar jord i klimasoner egnet for korndyrking. Og av dette ligger bare ca. 200 000 dekar (1,6 prosent av brutto dyrkbart areal) i områder som er godt egnet for matkorndyrking med dagens klima og sorter. Det er et stort dyrkbart bruttoareal, men bare en liten del av dette er egnet for rasjonell dyrking av korn og andre krevende vekster (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013). NIBIO har igangsatt et arbeid med å oppdatere dagens «dyrkbar jord kart», basert på eksisterende kartkilder, slik at datasettet bedre reflekterer det faktiske tilgjengelige dyrkbare arealet.

7 Arealbruksendringer; omdisponering, nedbygging og nydyrking

Statistikk for arealbruken i norsk jordbruk de siste 100 år viser at det har vært store arealendringer, både grunnet nydyrking, nedbygging og at areal har gått ut av drift. I dette kapitlet presenteres tallgrunnlag for arealendringer i både historisk og kortsiktig perspektiv.

7.1 Historisk utvikling og perspektiv

Jordbruksarealet har, sett i langsiktig perspektiv, vært stabilt på om lag 10 millioner dekar i perioden fra 1900 til 2019. Figur 10 viser den historiske utviklingen i totalt jordbruksareal i drift, og inkluderer både fulldyrka, overflatedyrka og innmarksbeite. Totalt jordbruksareal var omtrent 9,9 millioner dekar i 1900, 10,1 millioner dekar i 1960, 10,1 millioner dekar i 1990 og 9,8 millioner dekar i 2019. Ulikheter i klassifisering og kartleggingsmetoder kan være årsak til noen variasjoner og at eldre arealdata er mer usikre enn de nyeste. Arealmålingene fra nytt kartverk i perioden 2005–2013 innebar en gjennomsnittlig reduksjon i arealet på ca. 3,3 prosent i de kommuner der kartverket ble tatt i bruk. Denne reduksjon i areal kan ha flere årsaker. Mer nøyaktige målinger og endringer som har skjedd over tid fanges først opp når nytt kartverk tas i bruk. I tillegg kommer reduksjon i jordbruksareal som skyldes gjengroing fordi arealer har blitt tatt ut av drift eller omdisponering av dyrka jord til andre formål enn landbruk. Fra 2014 til 2020 har jordbruksareal i drift igjen økt med 0,19 prosent³. Nydyrkingen har bidratt til å balansere avgangen av jordbruksareal i landet sett under ett.



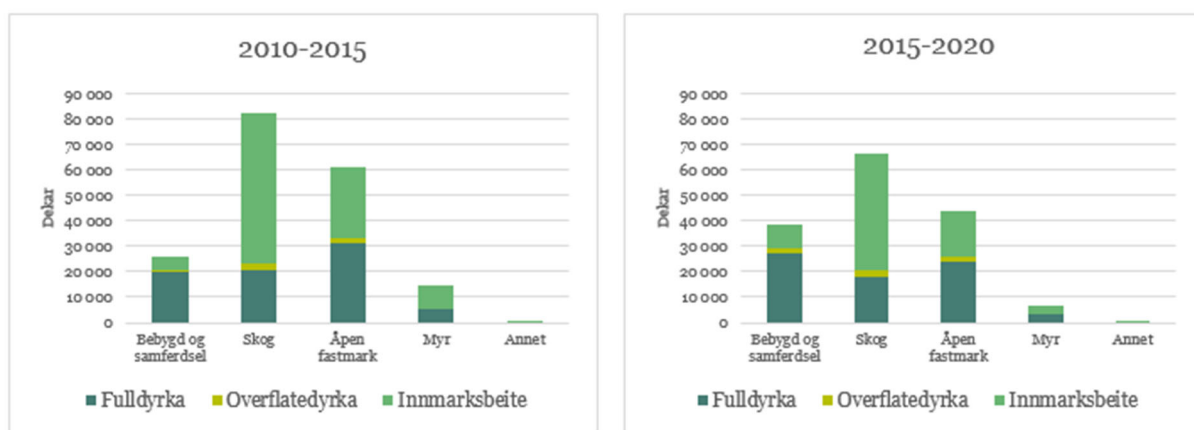
Figur 19 Utviklingen av jordbruksareal i drift 1900-2019, sum fulldyrket og overflatedyrket. Kilde: SSB og NIBIO.

Selv om Figur 19 viser relativt stabil utvikling i totalt jordbruksareal, viser underliggende tall at det har vært betydelige arealendringer både i form av omfattende nydyrking, avgang til andre formål enn jordbruk og areal som er naturlig gjengrodd eller tilplantet med skog.

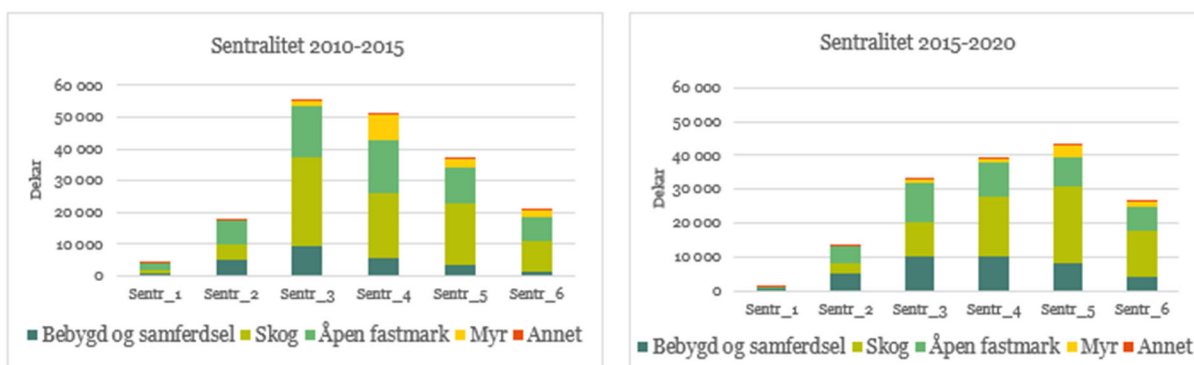
³ [Jordbruksareal TABELL \(landbruksdirektoratet.no\)](https://landbruksdirektoratet.no)

7.2 Arealendringer og nyere trender

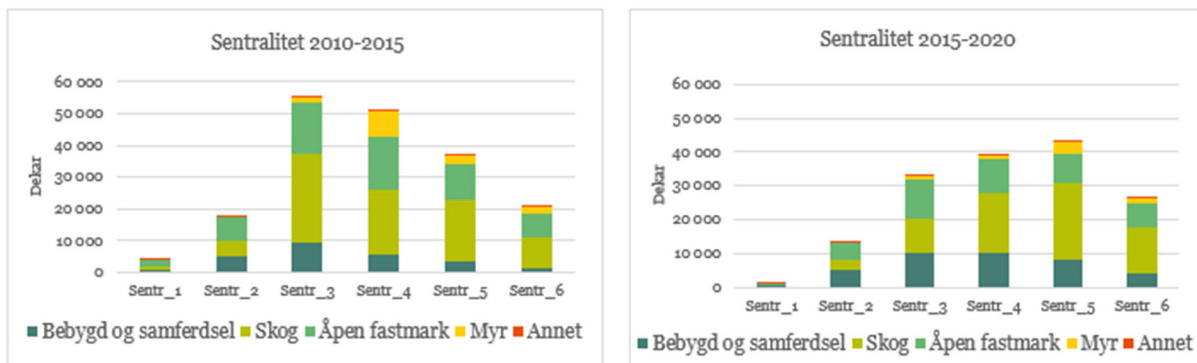
Basert på GIS-analyser med AR5 som datakilde har vi sett på jordbruksareal som har gått over til annen AR5-type i periodene 2010-2015 og 2015-2020 (Figur 20). Endringene reflekterer både reelle arealendringer og tekniske kartoppdateringer, men hovedlinjene viser mer av dynamikken i endringer og reduksjon av jordbruksareal enn det som framgår av KOSTRA-statistikken for varig omdisponering til ulike utbyggingsformål. Selv om det ikke er sammenliknbart i ressursperspektiv, er det likevel en viktig del av totalbildet at en stor del av jordbruksarealet forsvinner over til andre arealkategorier. Figur 20 viser at betydelige jordbruksarealer basert på AR5 kartene, går over til arealkategoriene skog og åpen fastmark, mens relativt små arealer går over til kategori myr. Analysen indikerer også at det har vært større arealovergang til bebyggd og samferdsel og mindre arealovergang til andre arealkategorier i siste periode, sammenliknet med første periode.



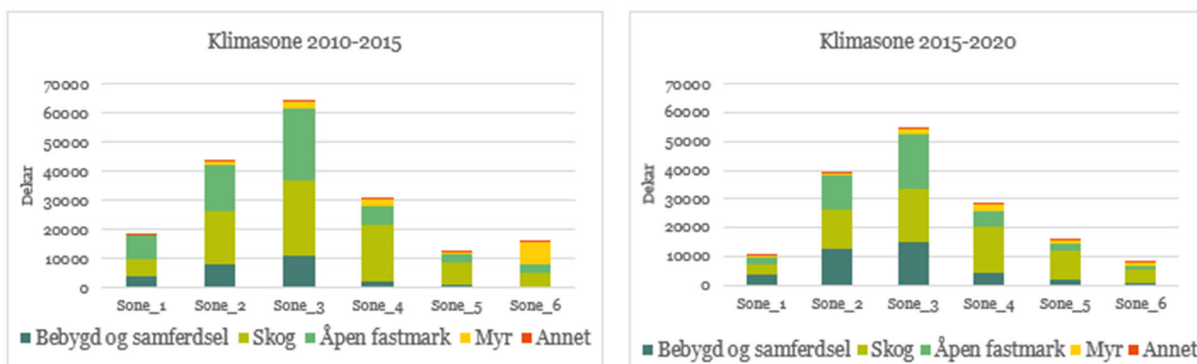
Figur 20 Jordbruksareal (dekar) som er gått ut av kategori jordbruksareal og over til andre arealtyper i periodene 2010-2015 og 2015-2020 fordelt etter nytt arealbruksformål.



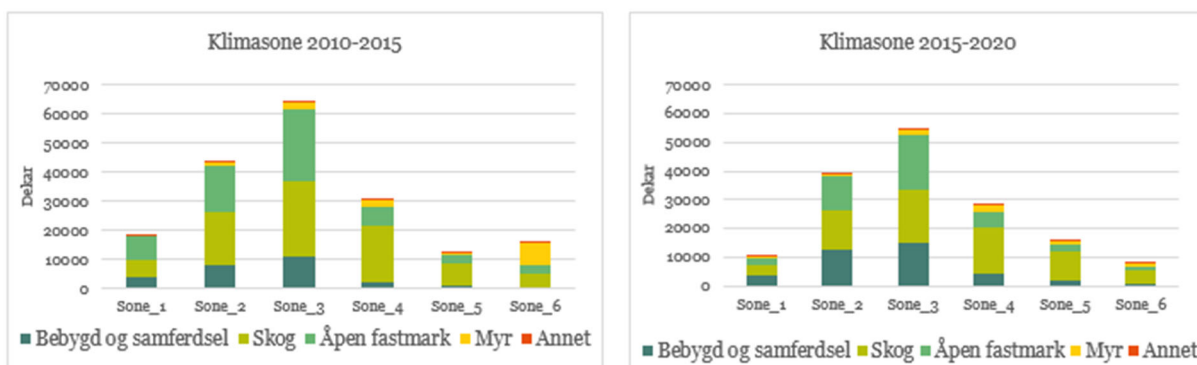
Figur 21 viser fordeling av jordbruksareal som er gått over til andre arealkategorier fordelt ut fra kommunenes sentralitet. Omfanget av arealer som endres i de ulike sentralitetsklasser ser ut til å henge sammen med andelen jordbruksareal i de ulike klassene i den første perioden jamfør Figur 13. Videre sees en gradvis endring der en større del av arealovergangene skjer i mindre sentrale kommuner for den siste perioden.



Figur 21 Jordbruksareal (dekar) som er gått ut av kategori jordbruksareal og over til annen arealbruk i periodene 2010-2015 og 2015-2020 fordelt med grunnlag i sentralitetsindeks.



Figur 22 viser jordbruksareal som er gått over til annen arealkategori fordelt på klimasoner. Når arealet i denne figuren sees i sammenheng med fordelingen av det totale jordbruksarealet på klimasoner (Figur 13), bekreftes bildet av at den største delen av arealavgang skjer i de tre beste klimasonene.

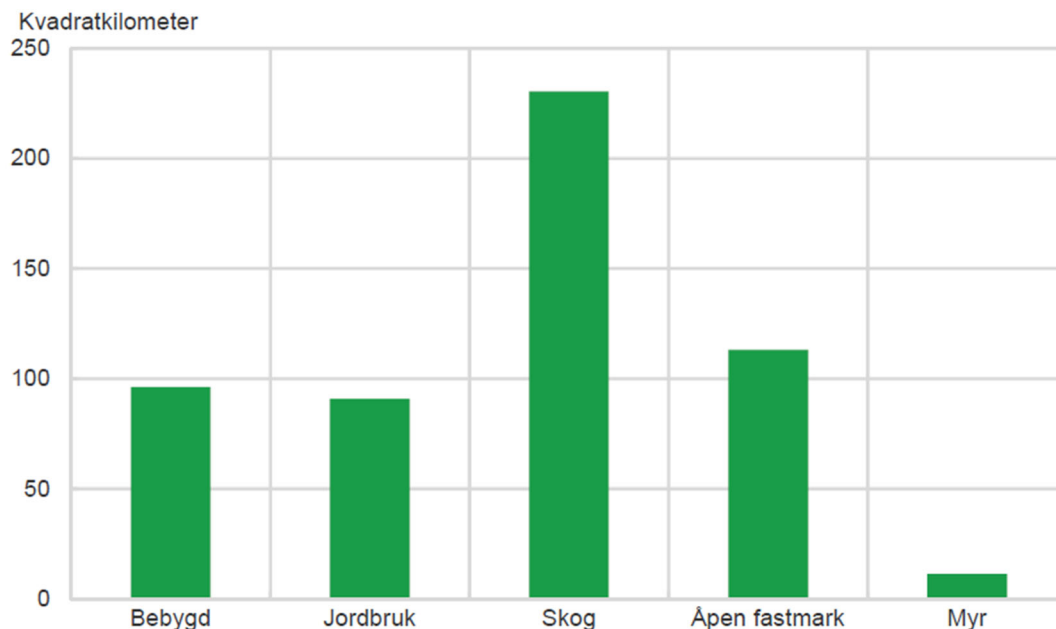


Figur 22 Jordbruksareal (dekar) som er gått ut av kategori jordbruksareal og over i annen arealbruk i periodene 2010-2015 og 2015-2020 fordelt med grunnlag i klimasoneneinndeling.

SSB har beregnet at for tidsrommet 2008-2019 ble det bygd ned om lag 540 km² i hele landet. Figur 23 viser hva slags areal som er omfattet av denne nedbyggingen og at den største delen er produktivt jordbruksareal, skog eller åpen fastmark som også kan ha betydelig produksjonsevne.

Om lag 40 prosent av nedbyggingen i perioden gjaldt boligbygging, mens fritidsbygg beslagla en fjerdedel av nytt utbygd areal. Bygging av boliger og fritidsbygg sto for om lag 40 prosent hver når det gjaldt nedbygging av skog. Dette arbeidet gir også en oversikt over forventet nedbygging av ulike

arealtyper fram mot 2030, basert på utviklingen som har vært i perioden 2008–2019. Basert på beregnet totalt utbygd areal de siste 11 årene, forventer SSB at den største utbyggingen fram mot 2030 vil skje i, og rett utenfor eksisterende tettsteder i de mellomsentrale kommunene.

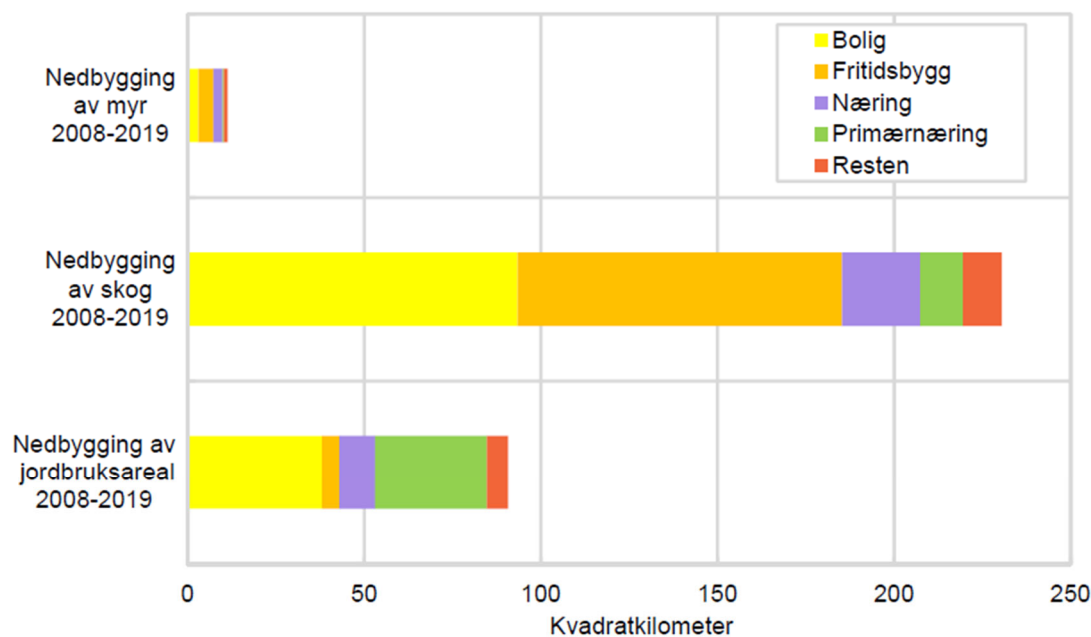


¹ Overlagsanalyse med AR5 2010 i kombinasjon med AR-STAT fra 2014 for de områdene som ikke dekkes av AR5. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 23 Fordeling av utbygd areal 2008 - 2019, etter arealtyper for det utbygde arealet. Landet. Kvadratkilometer

En del av utbyggingen har skjedd på arealer der arealendringene ifølge SSBs rapport er uten negativ klimaeffekt, det vil si bebyggelse areal og åpen fastmark (Åpen fastmark er definert som «Areal som ikke er myr, og heller ikke er jordbruksareal, skog, bebyggelse eller samferdsel»). Dette utgjør til sammen om lag 40 prosent av arealet. Det betyr at om lag 60 prosent av det utbygde arealet befinner seg i områder der utbygging har hatt en negativ klimaeffekt, det vil si jordbruksarealer, skog og myr. Av dette utgjør skog om lag 70 prosent.

Figur 24 viser SSBs beregninger av størrelse på områder nedbygget i perioden 2008-2019 der nedbyggingen har negativ klimaeffekt ved at arealendringen regnskapsføres som utslipp i arealsektorens klimagassregnskap. Det må bemerkes at de utslipp som omfattes her er direkte utslippskonsekvenser. Indirekte effekter for eksempel fordi nedbygget jordbruksareal må erstattes ved oppdyrking av skog eller myr inngår ikke, se mer om dette i kapittel 4.5.



¹ Overlagsanalyse med AR5 2010 i kombinasjon med AR-STAT fra 2014 for de områdene som ikke dekkes av AR5. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Figur 24 Nedbygging med negativ klimaeffekt 2008 - 2019, fordelt på bygningstyper. Landet. Kvadratkilometer.

7.3 Omdisponering av dyrket og dyrkbar jord

Det mest konkrete målet for jordvernpolitikken de siste tiårene har vært antall dekar som omdisponeres årlig. Statistikken gir god informasjon om fordeling av omdisponeringen på fylker og kommuner. Rapporteringen inkluderer ikke en kvalitetskomponent utover det som indirekte kan tolkes ut fra hvilke kommuner omdisponeringen skjer. Siden andre verdenskrig har 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar mark, i gjennomsnitt 19 000 dekar årlig, blitt omdisponert til andre formål.

Det er tatt initiativ til å utvikle metodikk for økt presisjon og i tillegg å inkludere en mer kvalitativ komponent i resultatrapporteringen av jordvernpolitikken. Det er foreslått å utvikle metodikk for å knytte rapporteringen til jordkvalitet og klimatiske betingelser for jordbruksproduksjon. NIBIO har i 2021 levert rapport til Landbruks- og matdepartementet der et slikt system er foreslått. Rapporten omfatter også andre forslag til mer presis arealmessig rapportering (Fadnes, 2020).

7.3.1 Omfang av omdisponering og faktisk nedbygging

Det er kontinuerlig statistikk for omdisponering fra 1949. Selv om metoder og rammer for rapporteringen og det karttekniske grunnlaget for arealtallene er endret, er det grunn til å anta at tallene er representative for omdisponeringens omfang i etterkrigstiden.

Omdisponert dyrket og dyrkbart areal i etterkrigstiden har vært oppgitt til 1,2 millioner dekar. En mer detaljert undersøkelse av tallgrunnlaget viser at det arealmessige omfang av omdisponering av dyrket jord fra 1949 til 2019 er 661 700 dekar. Omdisponert dyrkbart areal i samme periode er basert på ulike statistiske kilder summert til 507 500 dekar. Et mer presist tall for samlet omdisponering i perioden er derfor 1,169 millioner dekar.

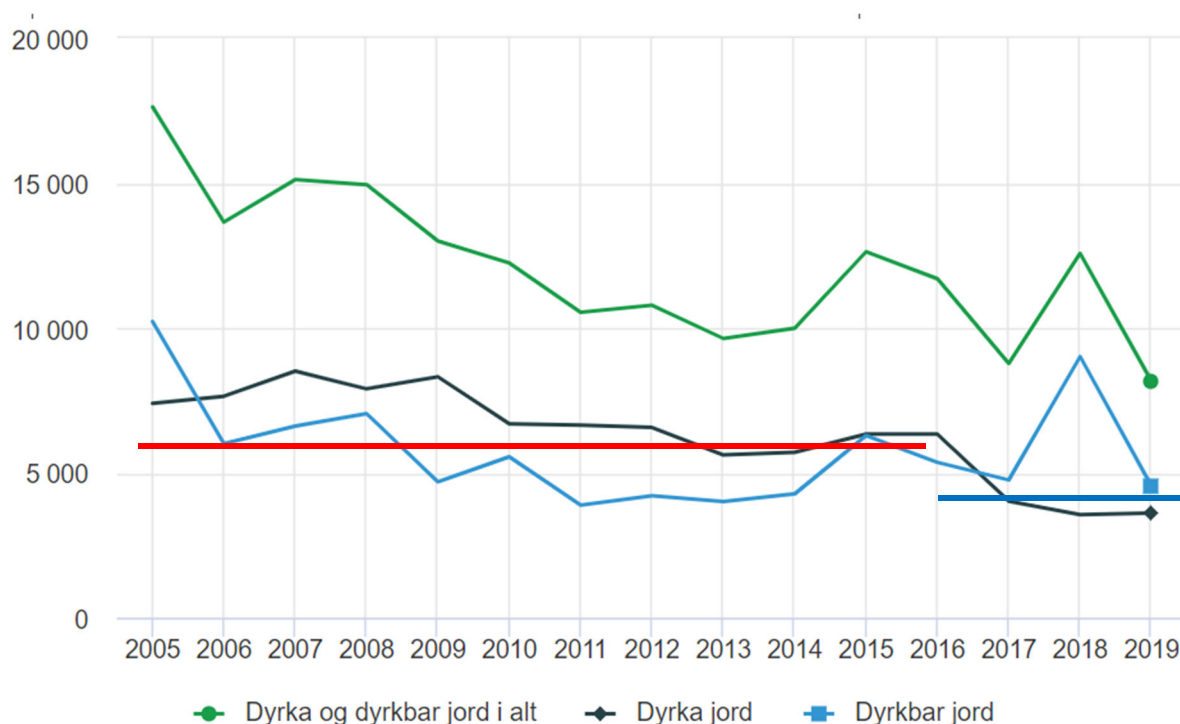
Det må bemerkes at det kan være noe usikkerhet i tallene, blant annet har SSB opplyst at de regner med en underrapportering i 2005 og 2006 på grunn av innføringen av KOSTRA. Det er i den senere tid reist tvil om presisjonsnivået i rapporteringen av omdisponering av dyrket og dyrkbart areal. Det er

ikke en del av formålet med denne rapporten å vurdere metodikk og kvalitet i registreringer og statistikk for arealendringer. Det må imidlertid bemerkes at både kartgrunnlag, teknologi og rapporteringsprosedyrer er vesentlig forbedret gjennom de siste 30-40 år, slik at tallgrunnlaget må antas å holde god kvalitet.

SSB og NIBIO har også undersøkt kvaliteten på rapporteringen. Resultater viser at det er noe avvik mellom areal rapportert i KOSTRA og faktisk nedbygget (dvs. at arealbruken er endret i tråd med planvedtak). Dette kan skyldes kjente forhold, som for eksempel at arealer godkjent for omdisponering ikke tas i bruk til nytt formål før det er gått flere år. Det er også vist til at det kan være en viss underrapportering av omdisponeringen. I tillegg skjer det en betydelig nedbygging til jordbruksformål som ikke krever søknad om omdisponering. Disse arealene er ikke inkludert i KOSTRA, men omfanget av slik omdisponering blir likevel fanget opp av kartbaserte analyser, bl.a. ved oppdateringen av AR5 kartene (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017).

Resultatet fra et nytt arbeid publisert av SSB i 2021 har beregnet en svakt nedadgående trend de siste årene når det gjelder nedbygging av jordbruksarealer, fra om lag 9 800 dekar i 2016 til om lag 7 300 dekar i 2018. De foreløpige beregningene for 2019 i denne rapporten viser en nedbygging på om lag 7 100 dekar, men tatt i betraktning et forventet etterslep i registreringene på om lag 10 prosent, regner forfatterne med at den reelle nedbyggingen var nærmere 8 000 dekar. Disse beregningene viser at mesteparten av nedbygging av jordbruksarealer skjer innenfor 500 meter fra eksisterende tettsteder, ikke i de mest sentrale kommunene, men i de nest mest og mellomsentrale kommunene. (Rørholt, Aukstikalniene, & Steinnes, 2021).

De foreløpige tallene fra kommunene (KOSTRA) viser at omdisponeringen av dyrka jord var på ca.3 900 dekar i 2020.



Kilde: Kommunal forvaltning av landbruksarealer, Statistisk sentralbyrå.

Figur 25 Utvikling i omdisponering av dyrket og dyrkbar jord 2005-2019 basert på KOSTRA-statistikk.

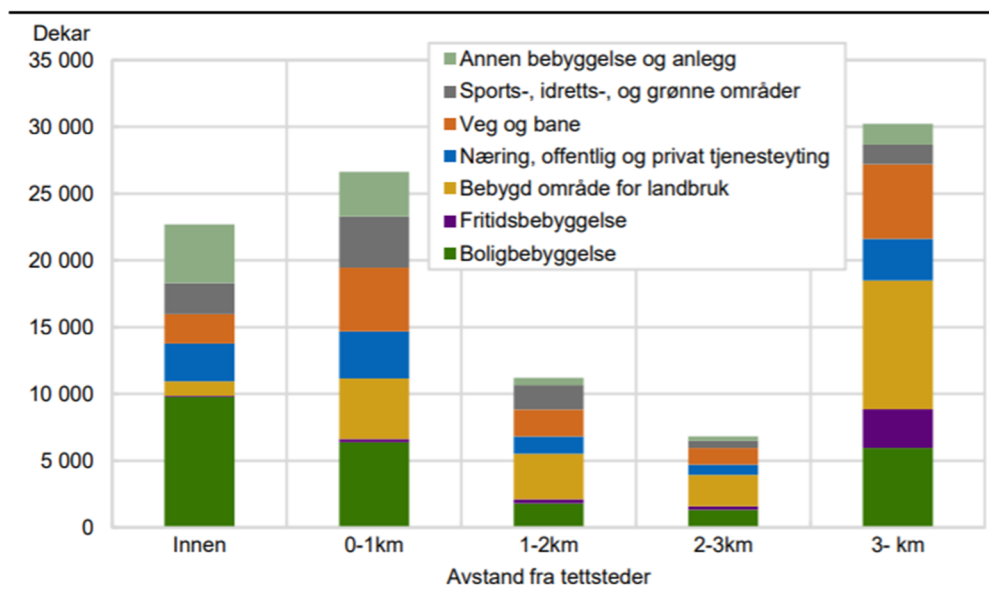
Omdisponering av dyrkbar jord er ikke inkludert i jordvernmålet og har fått mindre oppmerksomhet selv om det inngår i KOSTRA-statistikken, jamfør Figur 25. SSB og NIBIO har med kartbasert metode analysert fordelingen av nedbygget dyrkbar jord i perioden 2004-2015 (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017). Omfanget er på 65 700 dekar dyrkbar jord. Det tilsvarer 5 480 dekar per år. Det er flere av fylkene med lite tilgjengelig dyrkbar jord som har en høy andel nedbygd areal. I Oslo ble 6,7 prosent av den dyrkbare jorda nedbygd, mens tilsvarende andel i Vestfold og Rogaland var henholdsvis 2,7 og 2,2 prosent. Tilgjengelig dyrkbar jord innen tettsteder er naturlig nok en begrenset ressurs, og i perioden 2004-2015 ble 19 prosent av den dyrkbare jorda i tettstedene nedbygd. I områder rundt tettstedene (inntil 1 km fra yttergrensen), var andelen av dyrkbar jord som ble bygd ned i analyseperioden 2 prosent. Nedbygging av dyrkbar jord bør sees i sammenheng med den dyrkbare jordas produksjonspotensial, jamfør omtale i 6.4.

7.3.2 Jordkvalitet og beliggenhet

Statistisk sentralbyrå har i samarbeid med NIBIO gjennomført et prosjekt for å utvikle statistikk over faktisk nedbygging av jordressursene (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017). Målene har videre vært å gi tall for nedbygging i forhold til formål, til tettstedsområder og til jordkvalitet. Landbrukets egen nedbygging av jordressursene er også omfattet av analysen.

Analysen er basert på at det i perioden 2004-2015 ble bygd ned 97 600 dekar jordbruksareal i Norge. Av jordbruksareal som ble nedbygd i perioden var 71 prosent fulldyrka jord, 26 prosent var innmarksbeite, og 4 prosent overflatedyrka jord. Det tilsvarer 0,9 prosent av jordbruksarealet som var registrert ved analysens starttidspunkt.

Analysen dokumenterte at nedbygging av jordbruksarealer har sterk sammenheng med sentralitet og tettsteder. For alle typer nedbygging skjedde 23 prosent innen tettsteder, mens 27 prosent skjedde innen 1 kilometer utenfor tettstedsgrensen. Spredt utbygging i distriktene (dvs. minst 3 km fra tettsteder) stod for 31 prosent.



Figur 26 Nedbygget jordbruksareal etter avstand fra tettsteder, og gruppert etter formålet med nedbyggingen. Hele landet. 2004-2015. Kilde: (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017).

Innen tettstedene ble hele 12 prosent av tilgjengelig jordbruksareal bygd ned i perioden 2004-2015, noe som viser at de såkalt inneklemt jordbruksarealene forsvinner i rask takt, delvis som følge av utbyggingsstrategier der fortetting, transporthensyn og arealenes beliggenhet veier tungt. I 2015 utgjorde «øyer» av jordbruksareal inne i tettstedene omtrent 60 000 dekar (Aune-Lundberg, 2017).

Tilsvarende andel av arealet som var nedbygd i analyseperioden innen 1 km fra tettstedsgrensen var 1,1 prosent.

Analysene av denne perioden viste at landbruket selv stod for 22 prosent av alle typer nedbygging. I gjennomsnitt bygde landbruket årlig ned 1 750 dekar jordbruksareal. I likhet med nedbygging til andre formål var det i stor grad jord av høy kvalitet som ble beslaglagt av nedbygging der formålet var jordbrukstiltak. Av den fulldyrka jorda som landbruket har bygd ned, og som er kartlagt med hensyn til jordkvalitet, var 72 prosent av svært god jordkvalitet.

I analysen er det sett på jordkvaliteten til den nedbygde jorda der jordsmonnet er kartlagt. Av et analysert areal på ca. 30 000 dekar, viste analysen at 21 800 dekar, eller 71 prosent, var av svært god jordkvalitet. Videre var 25 prosent av god jordkvalitet, og 4 prosent av mindre god jordkvalitet. Selv om den beste jorda er noe overrepresentert i det kartlagte jordsmonnet, peker resultatene fra dette prosjektet helt klart i retning av at det er den beste jorda som bygges ned.

23,2 prosent av Norges jordbruksareal ligger i eller mindre enn en kilometer fra en by eller ett tettsted (Aune-Lundeberg & Ulfeng, 2020). Sonen på en kilometer rundt alle tettstedene utgjør under 4 prosent av Norges totale areal, men inneholder altså nesten en fjerdedel av jordbruksarealet. Viken og Rogaland har mest tettstedsnært jordbruksareal, med henholdsvis 35 prosent og 29 prosent.

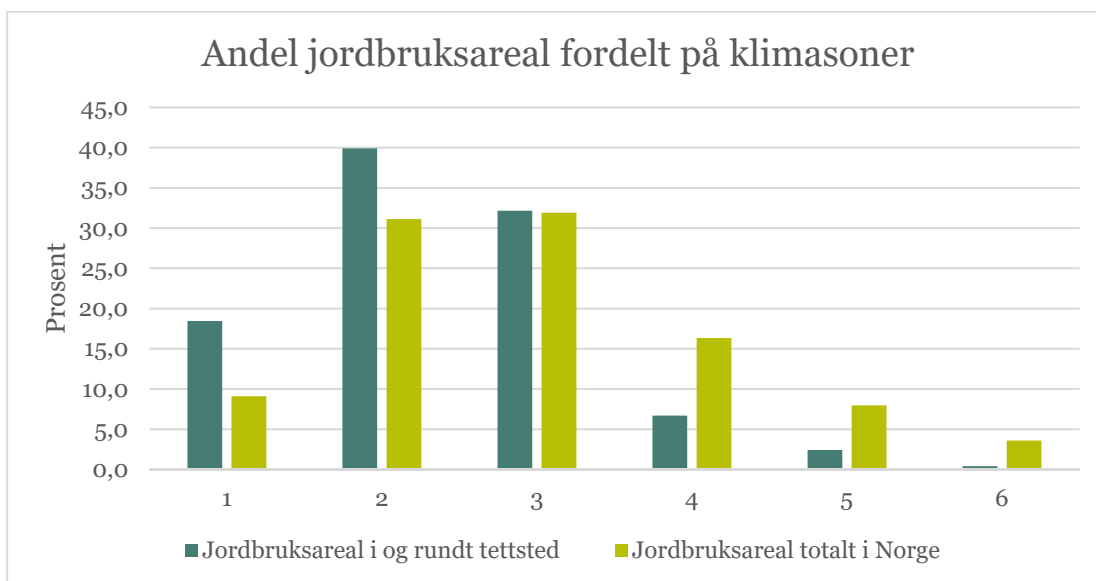
TABELL 1: AREAL I ELLER MAKS 1 KM FRA TETTSTED		
Arealtype	Antall dekar i tettsted eller maks 1 km fra tettstedsgrense	Areal i bufferen i prosent av areal-typen i hele landet
Bebygd	1 719 958	66,9
Samferdsel	347 185	32,2
Fulldyrka jord	2 229 278	25,4
Overflate-dyrka jord	51 421	16,2
Innmarks-beite	355 736	15,9
Jord-bruksareal totalt	2 636 435	23,2
Skog	5 550 052	5,3
Åpen fast-mark	1 322 699	2,8
Myr	260 064	1,8
Is/varig snø	0	0,0
Ferskvann	594 062	3,4
Utenfor AR5	27 201	0,0
Totalt	12 457 656	3,8

Tabell 4 Fordeling av arealtyper fra AR5 i eller maks 1km fra tettsted. Kilde: (Aune-Lundeberg & Ulfeng, 2020)

7.3.3 Klimasone

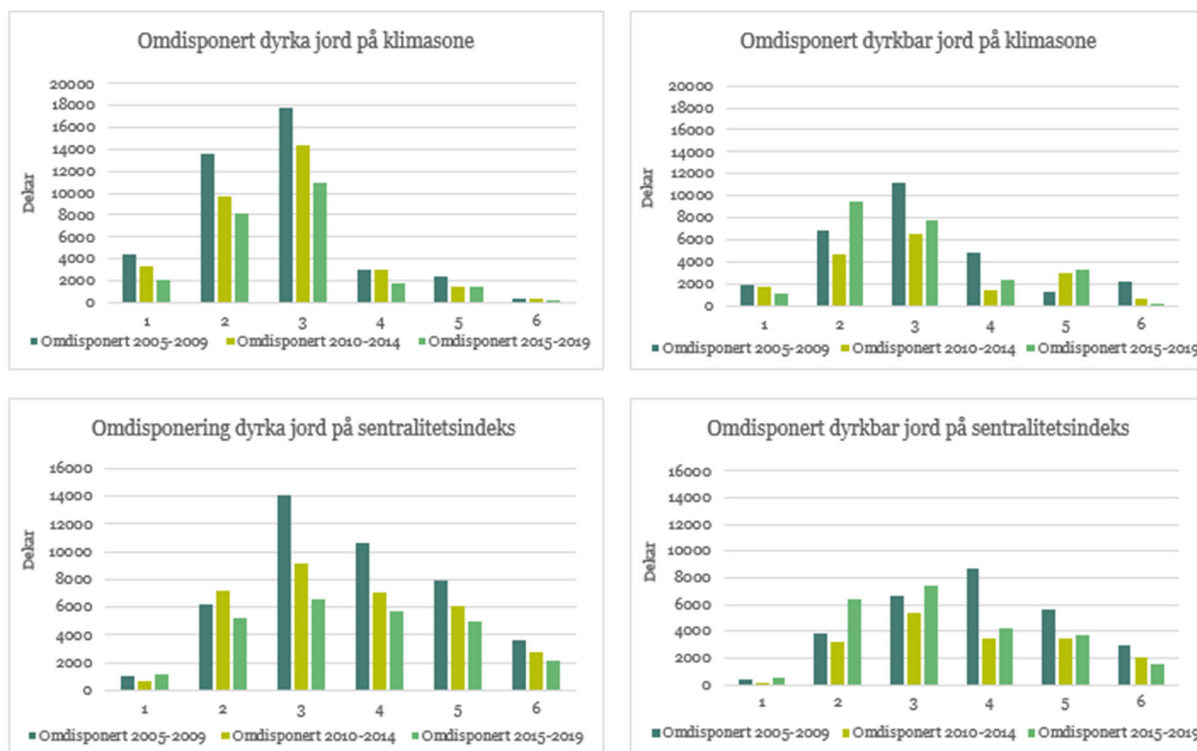
Oversikten over hvordan dyrket og dyrkbart areal fordeler seg på klimasoner forklarer hvorfor jordbruksareal i de beste klimasoner i Norge er en knapp ressurs. Oversikten viser også at de store arealressursene befinner seg i områder hvor grovfôrproduksjon og beite er grunnlaget for

matproduksjonen (Bardalen, 2020; upublisert internrapport i NIBIO). Rapportering av jordvernpolitikken (KOSTRA) viser årlig vedtatt omdisponering, men ikke nødvendigvis gjennomført nedbygging. Det nasjonale resultatmålet er kvantitativt og måles i dekar. Dette betyr at når resultatene måles mot det nasjonale jordvernmålet, teller et dekar grønnsakjord i Vestfold, hvor vi finner 25 prosent av landets grønnsakproduksjon, like mye som et dekar grasareal i Finnmark hvor det ofte høstes gras bare en gang hver sommer. Rapporteringen av måloppnåelsen i jordvernpolitikken fanger ikke opp disse forskjellene i de omdisponerte arealenes produksjonsevne og dermed betydningen for matsikkerheten. Figur 27 viser at en vesentlig større prosentvis andel av jordbruksarealet i og rundt tettsteder er i de beste klimasoner sammenliknet med fordelingen av landets jordbruksareal.



Figur 27 Fordeling av jordbruksareal i eller maks 1km fra tettsteder og jordbruksareal totalt i Norge fordelt på klimasoner. Basert på Ar5 2020.

Når presset for omdisponering av dyrkbart areal er størst i områder egnet for matkorndyrking, er det et paradoks at jordvernmålsettingen ikke har mål for å begrense omdisponering av dyrkbart areal. I et langsiktig perspektiv er det mindre grunn til å skille mellom dyrket og dyrkbart areal, men dette har tidligere ikke vært tydelig i mål og retningslinjer for jordvernpolitikken. Høsten 2018 reviderte Stortinget den Nasjonale jordvernstrategien. I samband med dette ble det sendt brev til fylkesmennene fra Landbruks- og matdepartementet der forståelsen av verdifull jord i strategien ble presisert: «Også den dyrkbare jorda kan ha stor verdi, særlig i de beste klimasonene for korn- og grasproduksjon» (Landbruks- og matdepartementet, 2018).



Figur 28 Utviklingen i omdisponering fordelt på klimasoner (øverst) og sentralitetsindeks (nederst) i periodene 2005-2009, 2010-2014 og 2015-2019. Dyrka jord til venstre og dyrkbar jord til høyre

Det nydyrkes årlig vesentlig større arealer enn det som omdisponeres til andre formål enn jordbruk. Men det kommer ikke fram av statistikken at nydyrkingen skjer i klimasoner med betydelige begrensninger (dvs. i hovedsak der det bare dyrkes grovfôr) mens det aller meste av omdisponeringen skjer i sentrale områder der arealene er egnet for korn eller andre matvekster, se Figur 28. Dermed skjer det en skjult bevegelse av jordbruksarealens tyngdepunkt i retning av mer marginale områder. Dette er vesentlig kunnskap for vurdering av hvorvidt landets jordbruksarealer forvaltes i tråd med definisjonen av bærekraftig arealforvaltning.

7.4 Omfanget av nydyrking

Det har skjedd betydelige endringer i jordbrukets struktur og regionale fordeling gjennom de siste hundre år. Når totalt jordbruksareal likevel er ganske stabilt, skyldes det at nydyrkingen har bidratt til å balansere avgangen av jordbruksareal i landet sett under ett.

I perioden 1921-1975 er det i Norge årlig nydyrka gjennomsnittlig vel 70 000 dekar, eller totalt 3 860 tusen dekar i sum for fulldyrket og overflatedyrket. I perioden 1997 til 2019 er det godkjent 352 tusen dekar til nydyrking. Det mangler detaljert statistikk for perioden 1975 til 1996. I perioden 1979 til 1988 ble det i gjennomsnitt nydyrket vel 50 tusen dekar årlig. Om man antar en jevn nedgang fra nivået i 1975 til nivået i 1996 kan det antas at nydyrkingen har vært 450 tusen dekar i denne perioden.

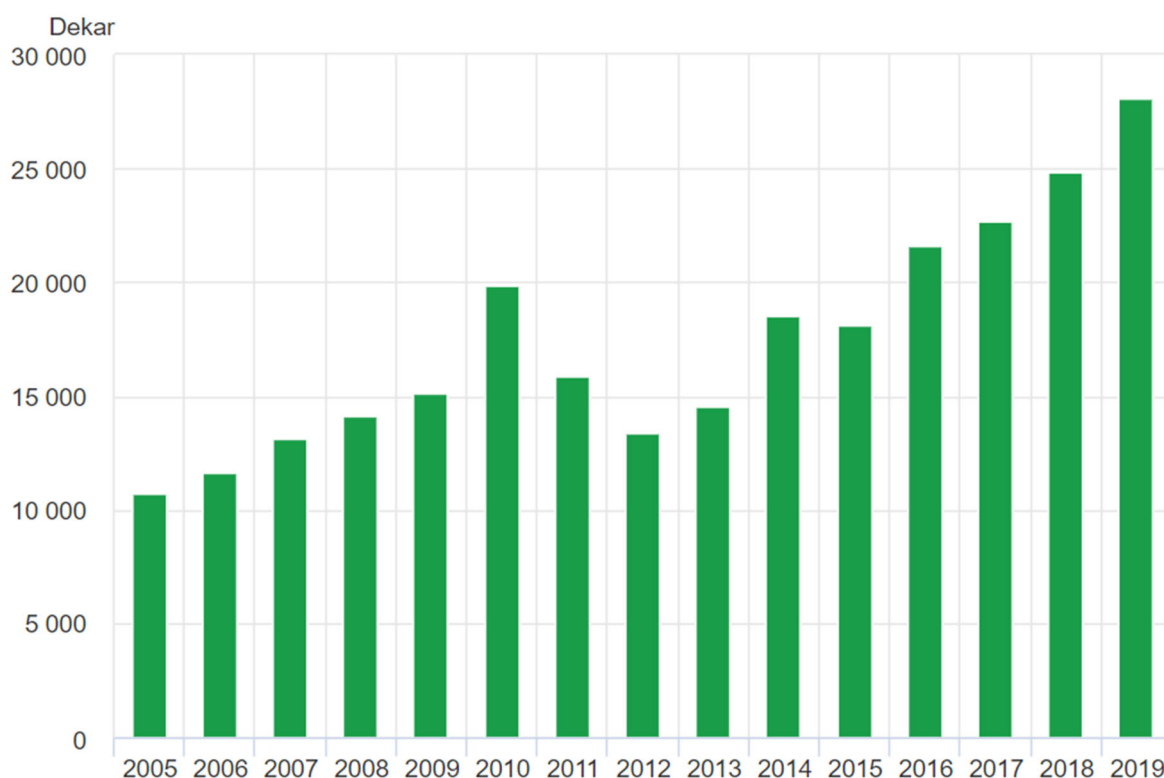
Det er referert i St.prp. nr. 67 (1997-98) Jordbruksoppgjøret 1998 at en økning i det registrerte totalarealet har funnet sted til tross for relativt liten nydyrking det siste 10-året, dvs i perioden fra 1987 til 1997 etter at statlig tilskudd til nydyrking ble avviklet i 1985. Totalt nydyrket areal fra 1921 til og med 2019 kan ut fra dette anslås til **4 662 955** dekar, eller avrundet til 4,6 mill dekar. Dette er nær halvparten av størrelsen til det dyrkede arealet i drift i 2020.

En betydelig del av nydyrkingen var arealer med myr. Fram til 1992 ble det gitt tilskudd til oppdyrking av mellom 1,7 og 1,9 millioner dekar myr. Dette tallet kan imidlertid omfatte fornyet grøfting av areal

som har vært dyrket tidligere og hele dette tallet er dermed ikke inkludert i de 4,6 mill dekar ovenfor. Av dyrka mark i bruk i dag er drøyt 600 000 dekar registrert som organisk jord (Regjeringen 2019)

Det er med hjemmel i nydyrkingsforskriften søknadsplikt for nydyrking. Statistikk fra søknadsbehandlingen gir god dokumentasjon av hvor store arealer som er henholdsvis omsøkt og godkjent for oppdyrking etter 2005. Statistikken viser imidlertid ikke hvor store arealer som faktisk er dyrket opp. Dette fanges opp først når AR5 kartet blir ajourført. I Figur 29 vises utviklingen i areal godkjent for nydyrking fra 2005 til og med 2019.

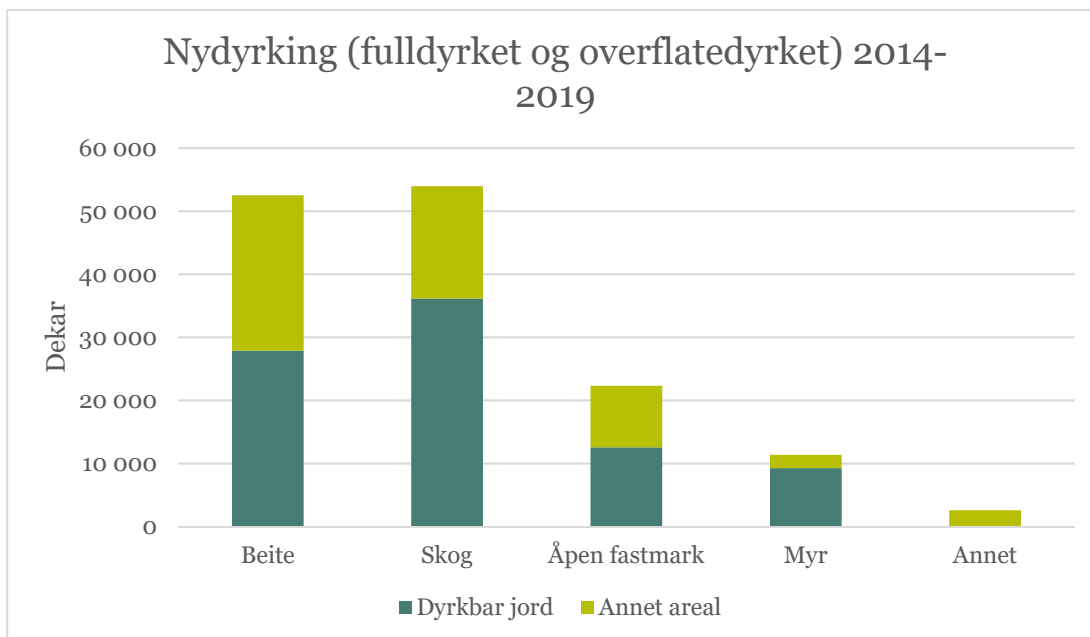
I 10-årsperioden 2010-2019 ble 225 000 dekar godkjent for nydyrking. De foreløpige KOSTRA-tallene viser en betydelig reduksjon i tillatt nydyrking i 2020. I 2020 ble det gitt tillatelse til å nydyrke 21 150 dekar, mot 28 100 dekar i 2019 og 24 900 dekar i 2018. Nydyrkingen ble dermed redusert med nesten 7 000 dekar siste år.



Kilde: Kommunal forvaltning av landbruksarealer, Statistisk sentralbyrå.

Figur 29 Areal godkjent for nydyrking 2005-2019.

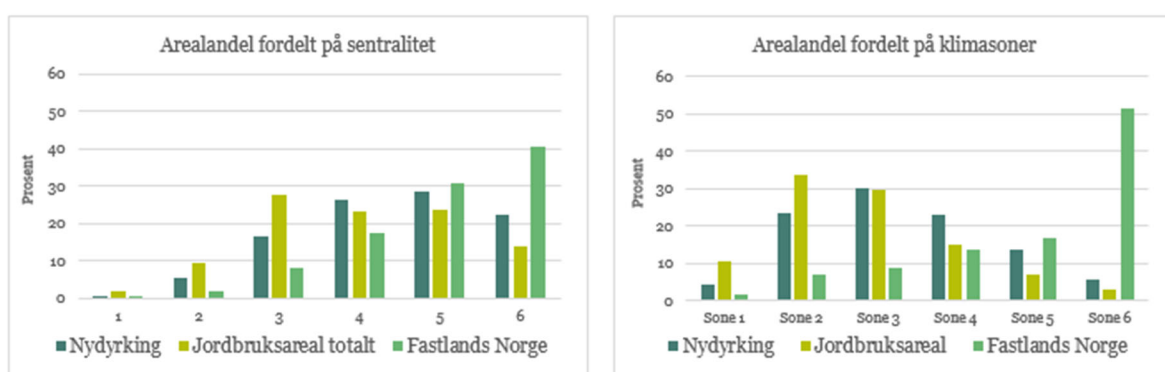
Basert på GIS-analyser viser Figur 30 hvilke typer areal som er nydyrket i perioden 2014-2019. Den største delen av de nydyrkede arealene er enten tidligere beite eller skog. Analysen viser også at en betydelig del av det nydyrkede arealet er areal som ikke inngår som dyrkbart i digitalt markslagskart. Vi har ikke gjort nærmere analyser av disse arealene, men antar at gårdbrukeren på bakgrunn av både tekniske muligheter og vurderinger av økonomisk karakter, kan finne det hensiktsmessig å dyrke arealer med begrensninger som ekskluderte arealene som dyrkbare ved markslagskartleggingen. Det kan også være slik at betydelige arealer som tidligere har vært vurdert som egnet, nå vil vurderes som uegnet. En del av dette bildet er også knyttet til hvordan man i statistikken skal håndtere dyrkbare arealer som på grunn av ulike regulatoriske begrensninger ikke bør inkluderes i en dyrkingsreserve. Slike arealer kan imidlertid i en endret situasjon i framtida likevel være en aktuell reserve for jordbruksproduksjon og bør derfor håndteres ut fra det i statistiske oversikter. Et bedre bilde på situasjonen vil foreligge etter revisjonen av dyrkbar jord kartet.



Figur 30 Fordeling av arealkategorier i AR5 som er nydyrket (fulldyrket og overflatedyrket) i perioden 2014-2019, med fordeling på om arealet er klassifisert som dyrkbar jord eller annet areal i kart over dyrkbar jord.

Figur 31 er det illustrert hvordan nydyrket areal (fulldyrket og overflatedyrket) i perioden 2014-2019 er fordelt ut fra klimasone og sentralitet, sett i sammenheng med fulldyrket og overflatedyrket jordbruksareal totalt og arealfordelingen av klassene på fastlands Norge. Figuren indikerer at en større andel av nydyrkingen foregår i de mer rurale områdene.

Fordelingen av nydyrking på klimasone viser at 74 prosent av nydyrkingen skjer i områder som ikke er egnet for matkorndyrking i henhold til klimasoneinndelingen. Dette er en indikasjon på at nydyrking medfører at en økende relativ andel av jordbruksarealet vil ligge i klimasoner med vesentlige begrensninger for produksjon av matvekster som krever lang vekstsesong.



Figur 31 Fordeling av tillatt nydyrking (fulldyrka og overflatedyrka) i perioden 2014-2019, fulldyrket og overflatedyrket jordbruksareal totalt og areal fastlands Norge fordelt ut fra kommunens sentralitetsklasse i SSBs sentralitetsindeks (venstre side) og klimasone (høyre side).

7.5 Nydyrking har ulike konsekvenser

Nydyrking er et tiltak som kan bidra til å oppnå målet om økt matproduksjon på norske ressurser, men det er også andre tiltak som kan bidra like effektivt til dette målet, og med mindre konsekvenser for

skog, miljø og klimagassutslipp. Ut fra dette kan en prioritering av tiltak for å øke matproduksjonen på norske arealer være følgende (prioritert rekkefølge):

- Bevare areal som er i drift og beskytte jordhelsa
- Øke arealproduktiviteten, og lukke avlingsgapet
- Ta i bruk arealer som er gått ut av drift
- Dyrke opp nytt jordbruksareal, eventuelt også jordflytting fra arealer som nedbygges

Dyrkbar jord er en arealreserve som gjør det mulig å møte behov for økt matproduksjon i Norge. Nydyrking kan gi muligheter for en mer rasjonell og bærekraftig jordbruksdrift. Nydyrking kan også utfordre andre samfunnsinteresser og medføre ulike arealkonflikter.

Utfordringen med å erstatte nedbygd jordbruksareal med nydyrking blir tydelig når vi ser noen tiår framover. Dersom faktisk nedbygging de neste 30 år kommer ned på 4000 dekar per år, vil man i 2050 ha bygd ned 120 000 dekar jordbruksareal. Siden mye nedbygging skjer i områder med høyt dyrkingspotensial, må nydyrkingen skje i områder med tilsvarende gode dyrkingsbetingelser. Avsnittet over viser tydelig at denne dyrkingsreserven er svært begrenset.

Dersom nedbyggingen halveres til 2000 dekar per år, er det fortsatt 60 000 dekar som må erstattes innen 2050. Det må også tas med i regnestykket at nydyrkingsarealer ikke oppnår like gode avlinger som god gammel kulturjord.

I tillegg må det tas høyde for befolkningsvekst. Dersom SSBs midlere befolkningsframskriving legges til grunn, vil vi ha passert 6 millioner i 2050. Dersom antall dekar fulldyrka jord per innbygger skal opprettholdes på dagens nivå, vil det fordre nydyrking av nærmere én million dekar. Dessuten vil det være nødvendig å erstatte jordbruksareal som går ut av drift på grunn av gjengroing.

Disse betraktningene viser at den faktiske arealreserven vi har av dyrkbar jord i de beste klimasonene ikke vil kunne kompensere for en fortsatt nedbygging, selv om det årlige nivået reduseres. Dersom jordbruksareal per capita skal opprettholdes med økt befolkning vil det være behov for nydyrking. Nydyrking vil dermed måtte skje i områder med lavere produksjonspotensial og arealene som nydyrkes må dermed være større enn de som bygges ned, jamfør også kapittel 4.5.

Jordflytting er tatt i bruk som avbøtende tiltak der det ikke er mulig å unngå omdisponering av dyrket jord. Tiltaket medfører store kostnader. Det er begrensede erfaringer, men ut fra praktisk erfaring anbefales at krav om jordflytting tas med tidlig i planprosessen for å sikre faglig og økonomisk godt resultat (pers med, jordbrukssjef Knut Samseth, Lørenskog kommune).

7.5.1 Nydyrking kompenserer ikke for nedbygging

Produksjonspotensialet til den dyrkbare jorda vil både grunnet klimatiske begrensninger og jordsmonnets egenskaper, normalt være mindre enn for eksisterende dyrka jord. Kvaliteten på dyrka jord er et resultat av noen tusen år med naturlige jordsmonndannende prosesser, der dyrking og kultivering gjennom årtier har bidratt til å utvikle god matjord.

Det nydyrkes årlig vesentlig større arealer enn det som omdisponeres til andre formål enn jordbruk. Men det kommer ikke fram av statistikken at nydyrkingen skjer i klimasoner med betydelige begrensninger (dvs. i hovedsak der det bare dyrkes grovfôr) mens det aller meste av omdisponeringen skjer i sentrale områder der arealene er godt egnet for matkorn eller andre matvekster. Dermed skjer det en skjult bevegelse av jordbruksarealets tyngdepunkt i retning av mer marginale områder. Dette er vesentlig kunnskap for vurdering av hvorvidt landets jordbruksarealer forvaltes i tråd med definisjonen av bærekraftig arealforvaltning.

Dersom nydyrking skal bidra til økt matproduksjon i Norge, er det størst behov for jord egnet til korn- dyrking. I lys av fordelingen av den dyrkbare jorda på klimasoner, vil oppdyrking av dyrkbar jord bare i

svært begrenset omfang kunne kompensere for nedbygging av dyrka jord i de beste klimasoner. Behovet for grasareal kan bli mindre som følge av høyere ytelse og mindre grovfôrandel i melkeproduksjonen. Redusert etterspørsel etter kjøtt kan også bidra til redusert behov for grovforareal.

Data fra kartlegging av dyrkbar jord ved etablering av økonomisk kartverk, og senere kobling av dette mot klimasoneinndelingen, viser at mindre enn to prosent av den dyrkbare jorda regnes som godt egnet til matkorndyrking, og denne jorda finnes stort sett i lavlandet på Østlandet.

Tabell 5 Fordeling på klimasoner av jord som er klassifisert som dyrkbar, basert på DMK (digitalt markslagskart).

Region	Sum	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Sone 6
Landet	12 559	208	1 256	2 032	3 273	3 139	2 651

Figur 18 (side 67) viser den tydelige forskjellen i fordeling på klimasoner av dagens jordbruksareal og tilsvarende fordeling på klimasoner av den jorda som ved markslagskartleggingen ble vurdert å være teknisk sett egnet for oppdyrking. Når denne figuren tolkes må man i tillegg ta hensyn til at det kan være flere konflikter knyttet til en eventuell oppdyrking i de beste klimasonene. Blant annet kan arealene være skog med høy bonitet, tettstedsnære områder med stor verdi for både naturmangfold, kulturminner og friluftsliv.

Fordelingen av den dyrkbare jorda på klimasoner viser at potensialet for å erstatte omdisponering av de beste jordbruksarealene i de beste klimasonene er sterkt begrenset- Denne sammenhengen bør derfor inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvernmål.

7.5.2 Nydyrking kan ha negative miljøkonsekvenser

Det er foran vist til IPCC og IPBES som legger vekt på at arealendringer er en viktig årsak til tap av naturmangfold, skog, våtmarker og i tillegg bidrar til store utslipp av klimagasser. Nydyrking medfører arealendringer og kan gå på bekostning av areal typer som produktiv skog, myr, våtmarker, utmark og friluftsområder. Dette er konsekvenser som kan være i motstrid til flere av FNs bærekraftsmål, blant annet mål 13 (klima) og 15 (livet på land).

Miljømessige aspekter ved nydyrking er omtalt i rapporten «Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013). Jordbruk kan ha positive miljøeffekter i form av kulturlandskap og bidrag til biologisk mangfold. Mange naturtyper og truede arter er betinget av lang tids jordbruksdrift. De positive effektene er i hovedsak knyttet til gammel kulturmark med ekstensiv drift og beiting.

Nydyrking kan også ha uønskede miljøkonsekvenser i form av redusert biologisk mangfold, ødeleggelse av kulturminner, økt forurensning av vassdrag og økte utslipp av klimagasser. Rundt fem prosent av den dyrkbare jorda er vernet av hensyn til naturmangfold. I tillegg er en femtedel av det dyrkbare arealet skog med høy eller svært høy bonitet, og dermed av stor skogbruksmessig betydning.

Ved revisjon av Jordlova i 2019 ble det inkludert hjemmel for å forby oppdyrking av myr i tillegg til tidligere krav om at det ved nydyrking skal legges vekt på hensynet til miljøverdier som biologisk mangfold, kulturminner og landskapsbildet. Nydyrking kan bidra til redusert biologisk mangfold som følge av at naturlige økosystemer blir endret til jordbruksarealer. Virkningen av nydyrking er avhengig av hvilken betydning det oppdyrkede arealet har for det biologiske mangfoldet.

Miljødirektoratets kriterieliste for naturtyper viser hvilke naturområder som er spesielt viktige for det økologiske mangfoldet. Først og fremst gjelder det artsrike naturtyper og områder med høy

produksjon. Disse kan være truet som følge av nydyrking. Selv om nydyrking får uunngåelige konsekvenser for naturmiljøet, kan god planlegging redusere konflikter med verneverdige områder. Nydyrking kan bare skje etter plan godkjent av kommunen. Ved godkjenning av planen skal det legges særlig vekt på hvilke virkninger tiltaket kan påregnes å få for natur- og kulturlandskapsverdiene, bl. a. hensynet til klima, kulturminner og landskapsbilde.

NIBIO har publisert en litteraturstudie med fokus på nordiske forhold som viser dokumentasjon av at det er større næringsstoffavrenning fra jordbruksarealer enn fra skog og utmark. Når arealer nydyrkes og andelen jordbruksarealer øker i et område, kan det bli økt næringsstoffavrenning, økt risiko for eutrofiering og redusert vannkvalitet (Bloem, Bechmann, Clarke, & Skarbøvik, 2020).

Overvåkingsresultater viser at avrenningen av fosfor i gjennomsnitt er 56 ganger høyere fra jordbruksarealer enn fra skog og utmark, avrenningen av nitrogen i gjennomsnitt 17 ganger høyere og erosjonen 106 ganger høyere. Avrenningen av næringsstoffer fra jordbruksarealer avhenger blant annet av produksjonen. Nydyrkingsarealer med ekstensiv grasproduksjon har betraktelig lavere næringsstoffavrenning enn nydyrkingsarealer med korn, potet eller grønnsaker. Størrelsen på nydyrkingsarealet har betydning for hvor mye vannforekomsten påvirkes. Dessuten er noen vannforekomster mer følsomme for påvirkning enn andre.

Forurensning av vassdrag fra jordbruk omfatter erosjon, overflateavrenning av stoff, utvasking av plantenæringsstoffer og bruk og spredning av plantevernmidler. Jord- og terrengforhold som har betydning for forurensning og som bør vektlegges ved nydyrking er hellingsgrad og hellingslengde, kornstørrelse, humusinnhold, permeabilitet, sprekkdannelse og avlingspotensial (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013). Graden og effektene av forurensingen er betinget av arealbruk og driftsform, vær- og klimaforhold, jord og terreng og vassdragets sårbarhet. Erosjon er størst på jord med bratt og lang helling og i vannveier, i siltrik jord, humusfattig jord og på dårlig drenert jord. Jord som forutsetter bakkeplanering, er særlig erosjonsutsatt. Dersom det nydyrkes for å kompensere for omdisponering av jordbruksareal, er det flere potensielt negative miljøkonsekvenser som kan oppstå, men disse kan også i noen grad avbøtes med relevante tiltak.

Jord med lavt avlingspotensial gir som regel mer forurensning per produsert mengde som følge av større arealbehov og fare for overskudd av næringsstoffer. Dersom nydyrking for å kompensere for nedbygging av de beste jordbruksarealene skjer på mer marginale områder, og i områder der noen av de miljøkonsekvenser som er omtalt i dette avsnittet oppstår, betyr det at omdisponeringen potensielt øker miljøbelastningen av jordbruksproduksjonen.

Negative miljøkonsekvenser kan i enkelte tilfeller være en konsekvens dersom nedbygging av jordbruksareal fører til økt nydyrking og disse perspektivene bør derfor inkluderes i vurderinger av et forsterket jordvernmål

7.5.3 Nydyrking er arealendring og gir klimagassutslipp

Nydyrking fører til arealendringer og utslippseffekten føres i klimagassregnskapet for arealsektoren. I Kyotoprotokollen er avskoging betegnet som menneskeskapte endringer fra skog til en annen arealkategori siden 1990. Nedbygging av skog med middels bonitet vil ha om lag 5-6 ganger så stor klimaeffekt som nedbygging av dyrka mark. Klimaeffekten vil være om lag 6 ganger større ved nedbygging av myr enn ved nedbygging av beitemark, inntil dobbelt så stor for myr sammenlignet med skog. I Norge har avskoging siden 1990 vært på om lag 58 km² per år. Hovedgrunnen til avskoging var utbygging (68 prosent av avskogingsarealet), men også omlegging til beite (18 prosent) eller nydyrking (13 prosent) bidro (Breidenbach, 2017). Se også omtale av denne problemstillingen i kapittel 4.5.

De indirekte klimakonsekvensene av nedbygging kan være økt nydyrking som medfører klimagassutslipp ved arealendring fra skog og myr til dyrket mark. Disse sammenhengene bør derfor inkluderes i vurdering av et eventuelt forsterket jordvernmål.

8 Referanser

(u.d.).

- Abrahamsen, U. m. (2019). Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. I *NIBIO konferansen* (ss. 160-168). Ås: NIBIO.
- Almås, K., & Aursand, M. (2019). *Biobaserte verdikjeder. Veikart for fremtidens næringsliv. SINTEF-rapport 63, 2019*. Trondheim: SINTEF.
- Aune-Lundberg, L. (2017). *Øyer av jordbruk midt i byen. NIBIO POP 3 (12) 2017*. Ås: NIBIO.
- Aune-Lundberg, L., & Ulfeng, H. (2020). *Mye jord der folk flest bor. NIBIO POP 6(39)2020*. Ås: NIBIO.
- Bailey, R. &. (2017). *Chokepoints and Vulnerabilities i theGlobal Food Trade* . London: Chatham House.
- Bailey, R. (2015). *Climate and global crop production shocks. Final Project Report from the UK-US Taskforce on Extreme Weather and Global Food System Resillience*. London: Chatham House.
- Bardalen A., S. T. (2020). *Bærekraft i det norske matsystemet. Kriterier for bærekraftig produksjon*. Ås: NMBU.
- Bardalen, A. (2018). *Klimarisiko og norsk matproduksjon*. Ås: NIBIO.
- Bardalen, A. (2019). *Nationen*. Hentet fra Global rapport – nasjonal politikk: <https://www.nationen.no/motkultur/kronikk/global-rapport-nasjonal-politikk/>
- Bloem, E., Bechmann, M., Clarke, N., & Skarbøvik, E. (2020). *Cultivation of new land: Effects on water quality. NIBIO RAPPORT VOL. 6 NR. 59 2020*. Ås: NIBIO.
- Botnan, J. I. (2015). *Matsikkerhet i et klimaperspektiv*. 2015: Forsvarets forskningsinstitutt.
- Breidenbach, J. &. (2017). *Analyse av størrelse, årsaker til og reduksjonsmuligheter for avskoging i Norge. NIBIO Rapport;3(152) 2017*. Ås: NIBIO.
- Committee on World Food Security. (1996). *COMING TO TERMS WITH TERMINOLOGY*. (s. 5). Rome: CFS.
- Dury, S. B. (2019). *Food Systems at Risk: new trends and challenges*. Rome, Montpellier, Brussels: FAO, CIRAD and European Commission.
- Eldby, H., & Smedshaug, C. (2015). *Selvforsyning av mat og arealbruk – tar vi vare på matjorda? Agri Analyse rapport 5, 2015*. Oslo: Agri Analyse.
- European Academies Science Advisory Council. (2018). *Opportunities for soil sustainability in Europe*. Halle: German National Academy of Sciences.
- European Commission. (2020). *Farm to Fork Strategy. For a fair, heathy and environmental-friendly food system*. Brussel: European Commission.
- Fadnes, K. (2020). *Indikator for nedbygging av dyrka jord. Utpøving av metode for å måle årleg nedbygging av dyrka jord. NIBIO RAPPORT VOL. 6 NR. 123,| 2020*. Ås: NIBIO.
- Falleth, E. (2011, 8 4). *www.forskning.no*. Hentet fra Kronikk: Jordvern i klimakrise: <https://forskning.no/klima-naturressursforvaltning-landbrukspolitik/kronikk-jordvern-i-klimakrise/1178504>
- FAO. (2011). *The State of the Worlds Land and Water Resources for Food and Agrilculture*. Roma: FAO.

- FAO. (2015a). *Revised World Soil Charter*. Rome: FAO.
- FAO. (2015b). *The State of the World Soil Resources*. Rome: FAO.
- FAO. (2018). *State of Food Security and Nutrition of the World*. Rome: FAO.
- FAO. (2018a). *Concept and framework for sustainable food systems*. Roma: FAO.
- FAO. (2018b). *The future of Food and Agriculture. Alternative pathways to 2050*. Roma: FAO.
- FAO. (2020). *Global Report on Food Crisis 2020*. Roma: FAO.
- FAO. (2020a). *Transforming Food and Agriculture to Reach SDGs*. . Rome: FAO.
- FAO. (2020b). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020*. Roma: FAO.
- FAO. (2020c). *Impacts of climate change on the Worlds Fisheries and Aquaculture*. Rome: FAO.
- FAO. (2020d). *The State of the Worlds Fisheries and Aquaculture*. Roma: FAO.
- FAO. (2020e). *Animal health and Climate Change*. Rome: FAO.
- FN. (u.d.). *Convention to Combat Desertification*. Hentet fra Achieving Land Degradation Neutrality: https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-08/3COP12_0.pdf
- G20_landene. (2018). *Declaration of Agricultural Ministers 27-28. July 2018, Buenos Aires, Argentina*. Buenos Aires: G20.
- Grønlund, A., Svendgård-Stokke, S., & Hoveid, Ø. (2013). *Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking*. Ås: Bioforsk.
- Gundersen, G., Steinnes, M., & Frydenlund, J. (2017). *Nedbygging av jordbruksareal. En kartbasert undersøkelse av nedbygging og bruksendringer av jordbruksareal. SSB-rapport 2017/14*. Oslo: SSB.
- High Level Experts Forum. (2009). *Global agriculture towards 2050*. Rome: FAO.
- HLPE. (2017). *Nutrition and food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. Rome: FAO.
- Høydal, E. (2019). *Sentralitetsindeksen. Oppdatering med 2020-kommuner. SSB-notat 4/2020*. 2020: SSB.
- Intergovernmental Technical Panel of Soils. (2017). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. Rome: FAO.
- IPBES. (2019). *The Global Assesment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES.
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C A special report on the impacts of global warming of 1,5 degrees*. Geneve: IPCC.
- IPCC. (2019a). *Special Report on Climate Change and Land*. Geneve: IPCC.
- IPCC. (2019b). *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Geneve: IPCC.
- Keesstra, D. (2016, 2). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *SOIL*, ss. 111-128.
- Landbruksdirektoratet. (2020). *Landbruksdirektoratet*. Hentet fra Jordbruksareal i drift: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/utvikling/jordbruksareal>
- Landbruksdirektoratet. (2021). *Bruk av norske forressurser. Rapport nr. 10. 2021*. Oslo: Landbruksdirektoratet.
- Lågbu, R., Nyborg, Å. A., & Svendgård-Stokke, S. (2018). *Jordsmonnstatistikk Norge. NIBIO RAPPORT;4(13) 2018*. Ås: NIBIO.

- Mathisen, H. (2019). *På sporet av fôret. Hvordan kan vi identifisere jordbruksareal som ikke er i drift? NIBIO-rapport 81 2019*. Ås: NIBIO.
- Oppland fylkeskommune. (2017). *Kunnskapsgrunnlag. Lågenplanen – Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag*. Lillehammer: Oppland fylkeskommune.
- Regjeringen. (2016). *Meld. St. 11 (2016–2017) Endring og utvikling – En fremtidsrettet jordbruksproduksjon*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2019). *Mat, mennesker og miljø. Regjeringens handlingsplan for bærekraftige matsystemer*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2020). *Meld. St. 1 (2020–2021) Nasjonalbudsjettet 2021*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2020). *Meld. St. 5 (2020–2021) Samfunnssikkerhet i en usikker verden*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2021). *Dyrk byer og tettsteder. Nasjonal strategi for urbant landbruk*. Oslo: Regjeringen.
- Regjeringen. (2021). *Meld. St. 20 (2020–2021) Nasjonal transportplan 2022–2033*. Oslo: Regjeringen.
- Riksrevisjonen. (2019). *Riksrevisjonens undersøkelse av behandling av innsigelser i plansaker. Dokument 3:7 (2018–2019)*. Oslo: Riksrevisjonen.
- Rustad, L. J. (2020, 5 15). *NIBIO*. Hentet fra www.nibio.no: <https://www.nibio.no/nyheter/ferske-tal-om-norsk-sjolvforsyning>
- Rørholt, A., Aukstikalniene, G., & Steinnes, M. (2021). *Nedbygging av jordbruksareal i 2016-2019 basert på bygningsomriss. SSB-notat 2021/1*. Oslo: SSB.
- Savary, S. &. (2020). Assessing the Global Impacts of Crop Pests and Diseases. *Emerging Plant Diseases and Global Food Security*, 3-11.
- Seehusen, T., & Uhlen, A. (2019). *Analyses of yield gaps for the production of wheat and barley in Norway*. Ås: NIBIO.
- Skaaraas-utvalget. (2015). *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon.
- Standing Committee on Agricultural Research. (2015). *Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy*. Luxemburg: European Commission.
- Stavland, B., & Andreassen Bruvoll, J. (2019). *Resliens, hva er det og hvordan kan det integreres i risikostyring? FFI rapport 19/00363*. Lillestrøm: Forsvarets forskningsinstitutt.
- Stolte, J. (2015). *Soil threats in Europe; EUR 27607 EN; doi:10.2788/488054 (print); doi:10.2788/828742 (online)*. Luxembourg: European Commission.
- Søgaard, G. m. (2019). *Framskrivninger for arealbrukssektoren – under FN's klimakonvensjon, Kyotoprotokollen og EUs rammeverk*. Ås: NIBIO.
- UNESCO. (2020). *The United Nations World Water Development Report 2020. Water and Climate Change*. Paris: UNESCO, UN Water.
- UNESCO. (2021). *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*. Paris: UNESCO.
- United Nations Environment Programme. (2021). *Making Peace with Nature: A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Nairobi: UNEP.
- United Nations Environmental Programme. (2021). *Making Peace with Nature. A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Nairobi: UNEP.

- Vinge, H. (2020). *Jordvernets vilkår – mellom verdier og verdi. En empirisk studie av mening, kunnskap og makt i planlegging og politikk. Doktoravhandling ved NTNU, 2020:74.* Trondheim: NTNU.
- Wada, M. J. (2015). Exploring the potential impacts of historic volcanic eruptions on the contemporary global food system. *Past Global Changes Magazine · VOLUME 23 NO 2* .
- WASAG. (2021). *FAO*. Hentet fra WASAG: <http://www.fao.org/land-water/overview/wasag/en>
- Wood A., & a. (2019). *Nordic food systems for improved heath and sustainability*. Stockholm: Stockholm Resilience Centre.
- World Resource Institute. (2018). *Creating a Sustainable Food Future*. New York: World Resource Institute.
- World Resource Institute. (2018). *Creating a Sustainable Food Future. A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050*. New York: WRI.

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 og et avdelingskontor i Oslo.