



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kunnskapsgrunnlag for norsk jordvernstrategi

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 38 | 2023



Arne Bardalen, Forskningsstaben

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

TITTEL/TITLE

Kunnskapsgrunnlag for norsk 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.:
01.03.2023	9/38/2023	Åpen	53117	21/00836-23
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03254-0	2464-1162	92		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruks- og matdepartementet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Brynhild Resell

STIKKORD/KEYWORDS:

Bærekraft, jordvern, økosystemtjenter, matsikkerhet, global matproduksjon og forsyningsrisiko

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

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Arealpolitikk, Jord, Ressursforvaltning, Matsikkerhet

Land use policy, Soil, Resource management, Food Security

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten er et kunnskapsgrunnlag for revisjon av norsk jordvernstrategi og et forsterket mål for jordvern. Vi beskriver utfordringer for verdens matproduksjon i lys av en mer utfordrende geopolitisk situasjon og betydning for vern av jord. Vi omtaler sammenhenger mellom bærekraft, jordvern, matsikkerhet, jordsmonnets funksjoner og økosystemtjenester. Vi gir også oversikt over arealgrunnlaget for jordbruk i Norge, arealendringer, utvikling av omdisponering, samt nye analyser av aktuell dyrkbar jord. Dette er kunnskap for bærekraftig arealforvaltning og jordvern i Norge.

This report is a knowledge base for the revision of the Norwegian soil conservation strategy and a strengthened soil conservation goal. We describe challenges for the food security in a more challenging geopolitical situation, and the potential implications for food security and soil conservation in Norway. The report discusses the links between sustainability, soil conservation, food security, soil functions and soil-based ecosystem services. We describe the land resources for agriculture in Norway, land use changes, urbanization of agricultural land and analyses of the real potential for cultivation of new land for agriculture. This is a knowledge base for sustainable land management and soil conservation in Norway.

**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



Forord

Jordvernets betydning for norsk matsikkerhet er forsterket i lys av den dramatisk endrede geopolitiske situasjonen, bedre kunnskap om konsekvensene av klimaendringer og andre forhold som kan svekke global matproduksjon.

Formålet med denne rapporten er å bidra til kunnskapsgrunnlaget for Stortingets varslede behandling av nasjonal jordvernstrategi i 2023. Rapporten er en oppdatering og utvidelse av rapporten «Jordvernets begrunnelser» som de samme forfatterne skrev som grunnlag for revidert jordvernstrategi i 2021. Rapporten kan leses uavhengig av rapporten fra 2021. Alle tema omhandlet i rapporten fra 2021 er også dekket i denne versjonen, men i ulikt omfang.

Vi gir en bredere omtale av nye trusler mot verdens matproduksjon og matvarehandel. Det er også gjort mer omfattende analyser og beskrivelse av arealenes egnethet for ulike produksjoner. Nytt er også analyser og oppdateringer av hvilke arealer som reelt sett er tilgjengelige for nydyrking. Enkelte andre problemstillinger knyttet til jordvern, og som ikke var omtalt i forrige rapport, er også inkludert

Rapporten er finansiert over kunnskapsutviklingsmidler til NIBIO fra Landbruks- og matdepartementet.

Rapporten er kvalitetssikret av forskningsdirektør Per Stålnacke.

Det har vært inspirerende å bidra med fagkompetanse og data som underlag for Stortingets beslutninger om en oppdatert nasjonal jordvernstrategi. Vi takker Landbruks- og matdepartementet for oppdraget.

Ås, 01.03.23

Arne Bardalen

Innhold

Sammendrag	8
1 Innledning.....	10
1.1 Begreper og definisjoner	11
2 Jordvern - perspektiver i endring	15
2.1 Jordlova	15
2.2 Perspektiver i tid og rom	16
2.3 Jordvern i skiftende målkonflikter	16
2.4 Jordvern i politisk drift.....	17
2.5 Ingen bærekraft uten jordvern.....	18
3 Matsikkerhet, bærekraft og sult.....	19
3.1 Grunnlaget for matsikkerhet i Norge.....	19
3.1.1 Første pilar - stabil produksjon i Norge.....	19
3.1.2 Andre pilar - produksjonsgrunnlaget	20
3.1.3 Tredje pilar - internasjonal handel og logistikk	20
3.2 Globale mål for bærekraft og biodiversitet	20
3.3 Sult og feilernæring øker	22
3.4 Nordisk mat setter fotavtrykk i andre land	23
4 Matsikkerhetens globale utfordringer	24
4.1 Mer mat til en økende befolkning	24
4.2 Geopolittikk i endring	25
4.2.1 Sammenfall og polykriser	26
4.2.2 Produsentmakt og sårbar transport.....	27
4.2.3 Norge i den nye geopolitiske virkelighet.....	28
4.3 Et mangfoldig trusselbilde for verdens matproduksjon	29
4.3.1 Sjømat er utsatt for risiko	30
4.3.2 Mer mat krever større areal eller økt produktivitet	31
4.3.3 Klimaendring gjør matproduksjonen mer ustabil	32
4.3.4 Jordforringelse svekker jordfunksjoner og matproduksjon	34
4.3.5 Vannknapphet er en økende utfordring for matproduksjonen	35
4.3.6 Stabile forsyninger av gjødsel er ikke garantert.....	36
4.4 Matproduksjonen er utsatt for biologisk risiko	37
4.4.1 Husdyrsykdommer svekker mattilgang og forstyrrer matmarkeder.....	37
4.4.2 Planteskadegjørere kan gjøre stor skade på matproduksjonen.....	38
4.5 Katastrofer og fysisk risiko kan være alvorlig for matproduksjon	39
4.6 Det globale bildet begrunner jordvernet i Norge	39
5 Arealgrunnlag og arealendringer	41
5.1 Naturgitte betingelser og beliggenhet	42
5.1.1 Klima og geografi.....	42
5.1.2 Topografi og arrondering	43
5.1.3 Jordegenskaper på norske jordbruksarealer.....	44
5.1.4 Jordbruksareal og bebygde områder	45
5.2 Arealbehov for norsk matproduksjon	46

5.3	Arealbruksendringer	48
5.3.1	Historisk utvikling og perspektiv	48
5.3.2	Omdisponering av dyrket og dyrkbar jord	49
5.3.3	Faktisk nedbygging og trender	50
5.3.4	Landbrukets egen nedbygging	51
5.3.5	Arealer i vedtatte planer og framtidig nedbygging	52
5.3.6	Krever grønt skifte også flerbruk av jordbruksareal?	52
6	Vern og differensiering av jordbruksarealer	54
6.1	Bakgrunn	54
6.2	Ulike syn på gradert vern av jordbruksareal	55
6.3	Kriterier for differensiering av jordbruksarealer	55
6.3.1	Kriterier basert på økosystemtjenester	56
6.3.2	Kriterier basert på arealenes betydning for matproduksjon	56
6.3.3	Kriterier relatert til agronomi, økonomi m.m.	58
6.3.4	Begrunnelser for lokalt og regionalt jordvern	59
6.4	Kunnskapsgrunnet for differensiering av jordbruksareal	61
7	Nydyrking og dyrkbar jord	65
7.1	Omfanget av nydyrking	65
7.2	Nydyrking har ulike konsekvenser	67
7.2.1	Nydyrking kompenserer ikke for nedbygging	68
7.2.2	Nydyrking kan ha negative miljøkonsekvenser	68
7.2.3	Nydyrking er arealendring og gir klimagassutslipp	69
7.3	Dyrkbar jord	69
7.3.1	Aktuell dyrkbar jord	70
7.3.2	Omdisponering av dyrkbar jord	72
8	Andre tema	73
8.1	Jordinformasjon og jordvern, globalt	73
8.2	Mål for arealbruk i Europa	73
8.3	Jordhelse i EU	74
8.4	Jordvern i Norden	74
8.4.1	Sverige	74
8.4.2	Finland	75
8.4.3	Danmark	75
8.5	Kommunale jordvernstrategier i Norge	75
8.6	Jordflytting er ingen arealstrategi	76
9	Oppsummering og hovedkonklusjoner	77
9.1	Samfunnsikkerhet forutsetter matsikkerhet og jordvern	77
9.2	Ingen bærekraft uten jordvern	77
9.3	Jordvern gir verdiskapning	78
9.4	Jordvern begrenser klimagassutslipp	78
9.5	Jordvern begrenser naturfare	78
9.6	Jordvern bevarer naturmangfold	79
9.7	Jordvern er vern av landskap og miljøverdier	79
9.8	Jordvern er vern av bymiljøer	80
9.9	Jordvern og arealbruksendringer	80

9.10 Jordvern og differensiering.....	81
9.11 Jordvern, dyrkbar jord og nydyrking.....	81
Referanser	83

Sammendrag

Jordvern er en forutsetning for bærekraftig arealforvaltning og betyr vern av både dyrket og dyrkbar jord og beskyttelse av jordhelsen. Jordvern er avgjørende for matsikkerheten på kort og lang sikt. Jordvern handler også om å bevare jordsmonnets evne til å levere et mangfold av økosystemtjenester og essensielle verdier for natur og samfunn; for å dyrke mat, opprettholde naturmangfold, regulere vannets kretsløp, binde karbon, skape verdier, arbeidsplasser og gode lokalsamfunn.

Det geopolitiske landskapet er dramatisk endret de siste årene. Covid-19 pandemien og invasjonen av Ukraina skapte nye konfliktlinjer og forskyvning av politisk, økonomisk og militær makt, økt sult, fattigdom og ulikhet. Det nye geopolitiske risikobildet gjør matproduksjonen mer utsatt for store og raske prisøkninger, markedsforstyrrelser og logistikksvikt for gjødselvarer, energi og andre innsatsfaktorer. Når flere kriser oppstår samtidig, forsterkes konsekvensene. Politiske og sosiale responser kan utløses av forsyningssvikt, men også av frykten i seg selv.

Negativ påvirkning på matproduksjonen inkluderer effekter av klimaendringer som hetebølger, ekstrem tørke eller nedbør, økende vannknapphet, økt fare for spredning og utbrudd av plante- og dyresykdommer. Samtidige klimasjokk blir mer sannsynlig. Også atomulykker, store vulkanutbrudd og ødeleggelse av jordbruksarealer kan svekke global matproduksjon.

Norge er utsatt når det skjer forstyrrelser i global produksjon og handel med mat- og fôrvarer eller sviktende tilgang på innsatsfaktorer til matproduksjonen. De nye risikobildene er mer komplekse, og svikt i produksjon kan samspille med uforutsigbare konsekvenser av krig og uvennlige geopolitiske handlinger. En dramatisk endret global situasjon forsterker betydningen av stabil matproduksjon i Norge, med et sterkt jordvern som grunnlag.

Arealbehovet for norsk matproduksjon påvirkes av en rekke variabler som endres over tid. Dette understreker behovet for et strengt jordvern for å ha nok areal til å mestre ulike utfordringer og beholde et tilstrekkelig handlingsrom for å ivareta norsk matsikkerhet i fremtiden.

Arealgrunnlag for jordbruk viser at Norge har lite dyrket jordbruksareal som andel av totalarealet og samlet areal. Av klimatiske årsaker brukes 90 prosent av jordbruksarealet til å produsere gras og korn til husdyrfôr. Marked og etterspørsel, handelsavtaler, svak lønnsomhet, grad av importvern og kanaliseringsspolitikk setter rammer for hvor mye mat som produseres på norske arealer i dag. Jordbruksareal er tilstrekkelig for å opprettholde dagens produksjon, men i dag utnyttes heller ikke produksjonspotensialet på norske jordbruksarealer fullt ut. Tretten prosent av jordbruksarealet står utenfor produksjonstilskuddsordningen. Mye areal blir ekstensivt drevet eller gror igjen. Under andre rammebetingelser er det mulig å øke produksjonen av mat betydelig uten å utvide jordbruksarealet.

Tall for nedbygging er basert på kartbaserte endringsanalyser. Det er derfor mulig å se på både kvaliteten på nedbygd areal, beliggenheten til arealene og nedbyggingsformål. Analyser av faktisk nedbygging fanger også opp nedbygging som ikke har vært rapportert gjennom KOSTRA, slik som landbrukets egen nedbygging. Landbrukets nedbygging i perioden 2004 til 2015 var 22 prosent av nedbyggingen totalt. I likhet med nedbygging til andre formål, var det i stor grad jord av høy kvalitet som ble beslaglagt.

Sterkere vern av visse jordbruksarealer basert på verdsetting eller klassifisering, krever kriterier som inndeles arealene i ulike kategorier. De fleste metoder som beskriver en slik tilnærming, vektlegger kriterier som har betydning for matproduksjon. Med et utvidet jordvernbegrep må også de andre økosystemtjenestene fra jordsmonnet verdsettes.

Lokale og regionale forskjeller må kunne fanges opp. Jordvern handler om mer enn vern av produksjonsgrunnlaget for mat. En differensiering må også inkludere indikatorer som belyser andre kvaliteter og økosystemtjenester. Arealer med lavere potensial for matproduksjon, kan ha stor betydning på andre områder. Eksempler er naturenger på næringsfattig jordsmonn med stort

artsmangfold, jordbruksarealer for vannregulering og karbonlagring, eller små og mer spredte arealer som bidrar til et variert landskap og vegetasjon med stort artsmangfold. Jordbruksarealer kan også ha en annen betydning i lokal og regional sammenheng, enn vurdert kun ut fra nasjonale hensyn.

Kriterier for differensiering av jordbruksarealer kan bygge på arealenes verdi for matproduksjon, om arealene kan produsere et stort antall ulike vekster eller bidrar med andre kvaliteter og økosystemtjenester. Kriterier for jordbruksareal kan være: jordsmonn, klima, arrondering, topografi, og egnethet for viktige kulturer som korn, proteinvekster, oljevekster, frukt, grønnsaker, og gras. Det kan også være kriterier for biologisk mangfold og jordhelse.

God forvaltning av jordbruksarealer krever kunnskap om den faktiske bruken, dyrkingspotensialet, hvordan arealene ivaretas, samt arealenes betydning for natur og miljø. Ved et innskjerpet jordvernkrav vil det i økende grad være behov for et system som kan holde regnskap over omdisponering og nedbygging av jordbruksareal – et jordbruksregnskap. Et slikt system bør knyttes opp mot en helhetlig differensiering av jordbruksarealene.

Dyrkbar jord er areal som ikke er fulldyrka, men som etter oppdyrking holder kravene til fulldyrka areal. Arealene som ble kartlagt som dyrkbar jord ble tatt ut på bakgrunn av driftstekniske egenskaper relevante på 1960-tallet. Kartgrunnlaget oppleves i dag å være utdatert på grunn av teknisk kvalitet og fordi det mangler differensiering av egenskaper og begrensende faktorer. Kartet er eneste tilgjengelige kilde over dyrkbar jord, og må derfor benyttes for å kunne hensynte dyrkbar jord jf. Jordlova i arealplanlegging.

De dyrkbare reservene i Norge er oppgitt til å være 12,5 millioner dekar i dyrkbar jord datasettet. Reguleringer og lovverk, samt endrede driftstekniske forutsetninger påvirker hva som ut fra dagens forutsetninger kan ansees som aktuelt dyrkbart areal. Basert på nye analyser av dyrkbar jord datasettet har NIBIO estimert hva som kan anses som aktuell dyrkbar jord per i dag.

Tabellen viser areal totalt dyrkbar jord (km²), aktuell dyrkbar jord (km²) og prosentandel aktuell dyrkbar jord av totalen. I beregning av aktuell dyrkbar jord er myr, naturvernområder, areal mer enn 1000m i luftlinje fra eksisterende jordbruksareal, bratt areal (> 1:3) og overflatedyrket areal tatt ut.

	Totalt dyrkbar jord	Aktuell dyrkbar jord	Prosentandel aktuell dyrkbar jord
Norge	12 458	5 640	45,3
Matkorn	1 422	848	6,8
Forkorn	5 279	2 515	20,2
Gras	5 757	2 277	18,3

Aktuell dyrkbar jord i Norge er rundt 5,6 millioner dekar basert på analyse med grunnlag i disse forutsetningene. Hittil har det vært beregnet at 1,4 millioner dekar av den dyrkbare jorda ligger i klimasoner egnet for matkorndyrking. Korrigert for det som begrenser hva som i dag er aktuell dyrkbar jord, utgjør reserven kun rundt 850 tusen dekar. For klimasoner egnet for fôrkornproduksjon er det om lag 2,5 millioner dekar aktuell dyrkbar jord.

Karbonrike arealer utgjør nær 90 % av kartlagt dyrkbar jord. Dette inkluderer skog, torvmark, myr og innmarksbeite og overflatedyrka areal med organiske grunnforhold. Oppdyrking av slike arealer vil føre til høye klimagassutslipp.

Reservene av aktuell dyrkbar jord er små, spesielt i klimasoner egnet for kornproduksjon. Tallene fra disse analysene bør derfor inkluderes i vurderingen av et forsterket jordvern mål. Analysene har også avdekket at det er behov for nytt kunnskapsgrunnlag om hva som faktisk kan regnes som aktuell dyrkbar jord med dagens lovverk, driftstekniske forutsetninger og nydyrkningspraksis.

1 Innledning

Matsikkerhet er grunnlaget for et stabilt og bærekraftig samfunn. Vern av jordarealer og jordsmonnet er en forutsetning for matsikkerhet. I denne rapporten har vi lagt til grunn et utvidet jordvernbegrep som betyr vern av både dyrket og dyrkbar jord, og av jordsmonnet. Det er avgjørende for matsikkerhet på både kort og lang sikt at jordbruksarealene og matjordas kvalitet bevares, men dette handler også om det store mangfoldet av jordsmonnets økosystemtjenester. Jordsmonn i god tilstand er avgjørende for en rekke helt essensielle økosystemtjenester. Dette inkluderer blant annet grunnlaget for å dyrke mat, opprettholde naturmangfold, regulere vannets kretsløp, binde karbon, og skape verdier, arbeidsplasser og gode lokalsamfunn.

Stortinget fastsatte i 2021 mål om å redusere den årlige omdisponeringen av dyrket jord til 3 000 dekar innen 2025. Med forankring i Støre-Regjeringens politiske plattform og Stortingets flertall, ble Regjeringen i 2022 anmodet om å legge fram en revidert jordvernstrategi for Stortinget i 2023. Stortingets anmodning har som utgangspunkt en ambisjon å begrense maksimal årlig omdisponering til 2 000 dekar. Betydningen av et forsterket jordvern i kommunene ble formidlet til kommunene fra Landbruks- og matministeren og Kommunal- og distriktsministeren i mars 2022. Brevet understreker Regjeringens ambisjoner: «Regjeringen vil styrke jordvernet og sikre at jordvern blir et overordnet hensyn i arealforvaltningen». Denne rapporten er faglig grunnlag for arbeidet med å utarbeide en revidert nasjonal jordvernstrategi.

Jord som er egnet for matproduksjon er en begrenset ressurs. 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. Varig vern av jordarealer og jordsmonn blir derfor en avgjørende forutsetning for bærekraftig utvikling og framtidens liv både på og i jorda.

Norge har betydelig import av mat, fôrvarer og stabile forsyninger av innsatsfaktorer til norsk produksjon. Matsikkerhet og forsyningsberedskap må derfor vurderes i lys av utviklingen i andre land, internasjonal handel og de globale transportsystemene. Kunnskap om internasjonale krisers påvirkning på internasjonale markeder, handelspolitikk og norsk forsyningssikkerhet blir viktigere.

Det er en lav andel av Norges arealer som er dyrket eller egnet for oppdyrking. Arealene ligger til dels også i områder med klimatiske begrensninger eller bør ikke dyrkes opp av andre grunner.

Dyrket og dyrkbart areal som tilsvarer 10 prosent av landets 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 jordvernpolitikens 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 fôrvaremarked og transportsystemer. Rapporten inkluderer også vurderinger av omdisponeringens konsekvenser i form av direkte og indirekte arealendringer, herunder nydyrking og arealbruk i andre land.

1.1 Begreper og definisjoner

Nedenfor følger oversikt over en del begreper og definisjoner som er brukt i rapporten. Definisjonene er hentet fra offisielle norske eller internasjonale kilder. Allment kjente definisjoner er oppgitt uten kildehenvisning.

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).

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, 2019).

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.

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.

FAO's definisjon av bærekraftige matsystemer: Et bærekraftig matsystem gir matsikkerhet og ernæring for alle på en slik måte at økonomiske, sosiale og miljømessige grunnlag for matsikkerhet og ernæring for fremtidige generasjoner ikke svekkes. Det betyr at matsystemet er lønnsomt (økonomisk bærekraft), har brede fordeler for samfunnet (sosial bærekraft) og har en positiv eller nøytral virkning på miljøet (miljømessig bærekraft) (FAO, 2018).

FAO's definisjon av bærekraftig matproduksjon: 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, 2018).

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

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 er definert som fulldyrka jord, overflatedyrka jord og innmarksbeite.

Jordbruksareal i drift er areal som høstes minst en gang i løpet av et år og avlingen brukes i produksjon, 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.

Jordforringelse er definert som en endring i status for jordhelsen som resulterer i redusert kapasitet i jordøkosystemet til å levere varer og tjenester. Forringet jord har en helsetilstand som fører til at jorda ikke leverer de normale varene og økosystemtjenestene (FAO, Soils Portal, 2023).

Arealforringelse har en bredere betydning enn både jorderosjon og jordforringelse ved at det dekker alle negative endringer i økosystemets evne til å levere varer og tjenester (inkludert biologiske og vannrelaterte varer og tjenester - og i noen definisjoner også arealrelaterte sosiale og økonomiske varer og tjenester).

Geopolittikk omhandler staters vurdering av trusler mot eget territorium, suverenitet og velferd basert på blant annet geografi, tilgang på ressurser (energi, råstoffer, mineraler og sjeldne jordarter, vann, mat, mv.) teknologisk utvikling, demografi og andre strukturelle forhold. I dagligtale brukes gjerne geopolittikk om maktforhold mellom stormakter, ettersom disse relasjonene legger føringer for hvordan andre stater kan opptre (NOU 2022:12, 2022).

Geopolitisk risiko knytter seg til risiko for tap som følge av forholdene mellom land eller i internasjonale styringssystemer og organisasjoner. Omdømmerisiko, politisk risiko og geopolitisk risiko kan påvirke verdien av investeringer og dermed omfattes av begrepet finansiell risiko (NOU 2022:12, 2022).

Geoøkonomiske virkemidler forstås som «bruk av økonomiske verktøy for å fremme geopolitiske mål».

Kritiske samfunnsfunksjoner er de funksjoner som er nødvendige for å ivareta befolkningens og samfunnets grunnleggende behov og befolkningens trykksfølelse¹. 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.

Landbruk er et begrep som kan ha ulik betydning; dels brukes det om jordbruk, dels brukes det som fellesbetegnelse for jordbruk og skogbruk. Jordbruk omfatter dyrking av jord- og hagebruksvekster samt husdyrhold. Skogbruk er drift av skog.

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.

Matsystem er et begrep som inkluderer alt som angår maten, og har følgende definisjon: 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.

I 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 første gang i 1972 og er senere utviklet på World Food Summit i 1996 (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.»

¹ [Liste over kritiske samfunnsfunksjoner \(regjeringen.no\)](#)

Basert på denne definisjonen har FAO i senere tid definert matsikkerhet til å omfatte de seks dimensjonene: agency, sustainability, access, affordability, stability, utilisation (FAO, IFAD, UNICE, WFP, & WHO, 2022). Denne begrepsbruken har foreløpig ingen anvendelse i Norge og vi har heller ikke funnet en god norsk oversettelse av alle begrepene.

Matsikkerhet kan forstås ulikt avhengig av kontekst og alvorlighetsgrad. FAO har derfor som et supplement til den generelle definisjonen, også utviklet en skala for «opplevelse» av matusikkerhet, Food Insecurity Experience Scale (FIES) (ibid). FIES er en erfaringsbasert matsikkerhetsskala for å etablere et mål for ulik alvorlighetsgrad for mangler ved tilgang til mat for sammenlikning på tvers av kontekst. Indeksen bygger på data innhentet ved å spørre personer, gjennom direkte undersøkelser, om forekomsten av forhold og atferd som erfaringsmessig er uttrykk for og reflekterer begrensninger i tilgang til mat (ibid).

- **Moderat matusikkerhet** defineres i FIES som en situasjon der folk møter usikkerhet om sin evne til å skaffe mat og har blitt tvunget til å redusere, til tider i løpet av året, kvaliteten og/eller kvantiteten på maten de forbruker på grunn av mangel på penger eller andre ressurser. Dette refererer dermed til mangel på stabil tilgang til mat, noe som reduserer kostholdets kvalitet, forstyrrer normale spisemønstre, og kan ha negative konsekvenser for ernæring, helse og velvære (ibid).
- **Alvorlig matusikkerhet** defineres i FIES som en situasjon der folk har gått tom for mat, opplevd sult og, på det mest ekstreme, går dager uten å spise, noe som setter deres helse og velvære i alvorlig fare (ibid).

Mattrygghet innebærer at maten ikke inneholder mikroorganismer, miljøgifter eller fremmedelementer 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 tilbudsvikt, etterspørselssjokk eller svikt i logistikkssystemene.

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

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

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.

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

Resiliens i matsystemene er avgjørende for å sikre stabile matforsyninger. Begrepet kan forklares som 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, politiske og økologiske, natur- og klimaendringer. Resiliens inkluderer også evne til responser på hendelser som kan framtvinge varige systemendringer (Stavland & Andreassen Bruvoll, 2019).

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 (Regjeringen, 2016).

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 (2021: 46%)
- *Selvforsyningsgraden uten fisk* er som over, men sjømat er tatt ut av regnestykket for å vise selvforsyning med jordbruksprodukter (2021: 45%)
- *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 (2021: 39%)
- *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 (2021: 91%)

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.

2 Jordvern - perspektiver i endring

Samfunnets prioritering av jordvern endres i takt med nasjonale og internasjonale forhold, samfunnsutviklingen, demografien, bosettingsmønsteret og ny kunnskap. I dette kapitlet drøftes kort noen utviklingstrekk som illustrerer jordvernets utvikling de siste 50 årene.

I 1845 hadde Norge drøye 1 million innbyggere og 12 prosent bodde i byer. I tredje kvartal 2022 var det 5 475 240 innbyggere, etter en økning på 60 074 personer fra samme kvartal året før. Tendensen er at andel av befolkningen som bor i byer og tettsteder er økende. I 2022 bodde 82,7 % av befolkningen i Norge i ett tettsted. Antall innbyggere i Oslo har økt med 36 prosent fra 2002 til 2022.

Norge har sammenliknet med mange land et strengt vern av jord. År for år bygges det likevel ned jordbruksarealer og dyrkbare arealer i Norge. Siden 1949 er cirka 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar jord omdisponert til ulike utbyggingsformål. Disse arealene kunne produsert mat til 400 000 mennesker. Når store arealer med matjord har blitt tatt i bruk til andre formål enn matproduksjon, kan det tas som uttrykk for at verdien av arealene til andre samfunnsbehov blir vurdert å være høyere enn verdien av jorda for matproduksjon.

Forståelsen av jordbruksarealenes samfunnsmessige verdi og dermed også begrunnelsene for jordvernpolitikken har utviklet seg over tid. Dette har påvirket politiske prioriteringer og omfanget av nedbygging. I dette kapitlet drøftes momenter som kan forklare hvordan perspektiver på jordvernet har endret seg i etterkrigstiden. Vi berører også kort utviklingstrekk som kan indikere hvordan perspektivene kan utvikle seg framover.

2.1 Jordlova

Jordlova (1995) §9 gir tydelige rammer for forvaltning av dyrket og dyrkbar jord: «*Dyrka jord må ikke 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 å gjøre unntak fra forbudet mot å bruke jordarealene til andre formål enn 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 jordvern 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.

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 generasjoners behov og grunnlaget for liv og helse, er det viktig å gjøre best mulig analyser av 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 mer forstått som forutsetning for bærekraftig utvikling, samfunnsikkerhet og matsikkerhet. Fra tidligere kortsiktige og næringsorienterte begrunnelser er det nå en utvikling der jordvernpolitikken begrunnes i bærekraftsmålene og med langsiktig perspektiv. Jordlovens bestemmelser er et godt lovgrunnlag for slike avveininger, men krevende politiske avveininger stiller krav til oppdatert og kvalitetssikret kunnskap.

2.2 Perspektiver i tid og rom

Forholdet til jord i Norge har vært i endring og begrunnelsene for jordvernet kan forstås ut fra ulike perspektiver på betydningen av tid og rom. Etterkrigsårenes samfunnsoppbygging krevde stort forbruk av dyrka jord 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 imidlertid også at landbruket bygger ned matjord gjennom nye bygg som direkte eller indirekte er koplet til landbruksnæringen (Falleth, 2011) (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017), (Fadnes & Munsterhjelm, 2022). 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).

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 opp mot «samfunnsinteresser **av større vekt**»
- Jordvernet i **globalt risikoperspektiv**; matsikkerhetsrisiko
- Utvidet jordvern som forutsetning for **bærekraftig utvikling**, klima – naturmangfold – matsikkerhet
- **Krig, økte geopolitiske spenninger, pandemi og økt frekvens av ekstremvær** fører til økt prioritering av matsikkerhet og betydningen av norsk selvforsyning

Vinge (2020) beskriver kampen om jordvernet som sterkt materiell, 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.

Jordvernpolitikken har i økende grad blitt begrunnet ut fra både lav norsk selvforsyning og økende kunnskap om fare for svekket global matproduksjon, jf. kapittel 4. Etter hvert har disse to perspektivene bekreftet og forsterket hverandre. Også landbruksinteressene har beveget seg fra en næringsintern argumentasjon til bredere begrunnelser forankret i globale perspektiver og økt forståelse av bærekraft. Et uttrykk for dette er også at Norge legger større vekt på sitt ansvar for bærekraftige matsystemer i fattige land (Utenriksdepartementet, 2022).

2.3 Jordvern 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).

På 1970-tallet ble det lagt større vekt på miljø og jordvern ved planlegging for byvekst. 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 forårsaket av 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 matjord 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. Jordvernmålet 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 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 jordvernmålet bidratt til å styrke bevisstheten om jordvernets begrunnelser i de lokale planprosessenes avveininger av ulike statlige mål- og retningslinjer.

2.4 Jordvern i politisk drift

Skiftende regjeringer har stått for en jordvernpolitikk med ambisiøse mål. Det tallfestede halveringsmålet for nedbygging som ble satt i 2004 av regjeringen Bondevik II, skapte likevel nye rammer for jordvernpolitikken. Bakgrunnen var at det før 2004 var en tiårsperiode med høyt nivå for omdisponering av jordbruksarealer. 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 sette 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 innsigelser, mens regjeringen Solberg la mer vekt på å styrke det lokale selvstyret. Dette ble uttrykt gjennom tydelige signaler om mer tilbakeholden bruk av innsigelse, uttalt i brev og rundskriv til Fylkesmannen og andre statlige myndigheter.

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»². Et så tydelig signal om større handlingsrom for kommunene i arealplansaker, kan ha bidratt til endret vektlegging av jordvern i avveiningene mot andre samfunnsinteresser. Antall innsigelsessaker behandlet på departementsnivå gikk kraftig ned etter at Regjeringen Solberg tok over i 2013. I en gjennomgang av praktiseringen av innsigelsesinstituttet var Riksrevisjonen kritisk til hvorvidt nasjonale og vesentlige regionale interesser blir tilstrekkelig ivaretatt med dagens innstramming av antall innsigelser (Riksrevisjonen, 2019).

I 2015 vedtok Stortinget en nasjonal jordvernstrategi med et forsterket jordvernmål om å begrense årlig omdisponering med et tak på 4 000 dekar årlig. Denne kvoten kan forstås som politisk «akseptabelt årlig nivå» på omdisponeringen. I tillegg ble det i 2017 gjort en endring i plan- og bygningsloven paragraf 19-2, der jordvern ble nevnt som et særlig hensyn det skulle legges vekt på ved avgjørelse av søknader om dispensasjoner. I 2018 krevde også stortingsflertallet mer konkrete virkemidler for å hindre nedbygging. Regjeringen svarte på dette i forbindelse med framleggelsen av Statsbudsjettet for 2019 med forslag til en oppdatert jordvernstrategi som førte til et nytt mål om å begrense årlig omdisponering til 3 000 dekar.

Regjeringen Støre har i Hurdalplattformen uttrykt som mål for jordvernet at den vil (Regjeringen Støre, 2021):

- Setje eit nytt langsiktig mål om maksimal omdisponering av 2 000 dekar dyrka mark årleg.
- Styrke jordvernet
- Sikre at jordvern blir eit overordna omsyn i arealforvaltinga.
- Vurdere forbod mot opsjonsavtalar på dyrka eller dyrkbar mark.
- Gå kritisk gjennom konkrete nedbyggingsprosjekt for å vurdere om mengda prosjekt er foreineleg med dei fastsette jordvernmåla.

Regjeringsplattformen sier også at «Det lokale demokratiet må utvikles gjennom desentralisering av oppgaver til kommuner og fylkeskommuner. Regjeringen vil vurdere å overføre statsforvalternes oppgaver som ikke omhandler tilsyn, kontroll eller klage, til fylkeskommunene. Jordvern skal være unntatt». Dette er uttrykk for at jordvernets stilling skal styrkes vesentlig i avveininger mot andre hensyn, og at den statlige styringen med jordvernet skal være sterk.

2.5 Ingen bærekraft uten jordvern

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 (IPCC, 2019a).

Tallene fra KOSTRA viste at omdisponeringen i 2021 var på under 3 000 dekar dyrka jord, altså lavere enn det vedtatte jordvernmålet. Den politiske debatten dreier seg i 2023 om jordvernmålet skal skjerpes ytterligere. Det er også en del av debatten om det også skulle inkluderes et kvantitativt mål om tak for årlig omdisponering av dyrkbar jord. Dette kan forstås som et uttrykk for at bærekraft i større grad blir vektlagt i utviklingen av en mer helhetlig og langsiktig politikk for jordvernet.

Et uttrykk for dette er også Landbruks- og matministerens og kommunal- og moderniseringsministerens brev i januar 2021 der alle landets kommuner og fylkeskommuner pålegges å ivareta jordvern og bærekraftsmålene i kommunenes arealplanlegging. I brevet understreket statsrådene at jordvern er viktig for å nå flere av bærekraftsmålene. Brevet bekrefter at jordvern er en forutsetning for oppnåelse av FN's bærekraftsmål og at også jordvern har fått en posisjon som en «samfunnsinteresse av større vekt».

² https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/kmd/andre-dokumenter/brev/utvalgte_brev/2014/rundskriv-h-214---supplering-av-rundskri/id751306/

3 Matsikkerhet, bærekraft og sult

Matsikkerheten i Norge må forstås ut fra både forutsetningene den bygger på, bærekraftsmålene, utviklingen i matsikkerheten globalt og hvordan norsk matkonsum påvirker ressursbruk i andre land. Disse spørsmålene drøftes kort i dette kapitlet.

3.1 Grunnlaget for matsikkerhet i Norge

Matsikkerhet er den mest grunnleggende forutsetning for et stabilt og bærekraftig samfunn. Både matsikkerhet og landenes rett og plikt til å produsere mat på sine land- og havområder til befolkningen er forankret i menneskerettighetene. Ingen land er, eller har ambisjoner om å være, 100 prosent selvforsynte med mat- og fôrvarer. Når internasjonal handel og logistikk fungerer, bidrar det til å redusere forsyningsrisiko. Handel bidrar også til mer effektiv bruk av ressurser og økt verdiskaping når det gir landene mulighet til å utnytte sine fortrinn.

De siste årene er det dokumentert økende fare for mer ustabil global matproduksjon. Det har også vært flere forstyrrelser i internasjonal handel med mat- og fôrvarer. Det er særlig de siste tre årene blitt økt oppmerksomhet både på politisk nivå og i befolkningen om forsyningsikkerheten for mat også i Norge.

Norsk selvforsyningsgrad på energibasis er 39 prosent når det korrigeres for import av råvarer til produksjon av kraftfôr til husdyra. Selvforsyningsgraden for protein er 57 prosent, korrigert for fôrimport. Matsikkerheten i Norge er derfor avhengig av både produksjon i Norge og andre land, samt velfungerende internasjonale markeder.

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).

Det er forankret i landbruks- og matpolitikken at matsikkerheten i Norge hviler på tre pilarer:

- Kontinuerlig produksjon av mat- og fôrvarer i Norge
- Ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget
- Velfungerende handel og logistikk

Hvis disse forutsetningene er oppfylt samtidig, både nå og i framtida, vil matsikkerheten i Norge være god. Jordvernet er derfor en av de avgjørende forutsetningene for norsk matsikkerhet.

Risikovurderinger handler om å forstå hvor utsatt matsystemet er ved påvirkninger som kan føre til alvorlig svikt i en eller flere av disse fundamentale forutsetningene. Et resilient matsystem må ha evne til å motstå, gjenopprette tilstanden og videreføre produksjonen etter kraftige negative påvirkninger. Det er derfor viktig, i lys av ny kunnskap, å undersøke hvor solide matsikkerhetens tre pilarene er.

3.1.1 Første pilar - stabil produksjon i Norge

Stabil produksjon av mat- og fôrvarer i Norge er avhengig av at alle ledd i det norske matsystemet fungerer til enhver tid. Klimaendringer påvirker allerede jordbruket i Norge. Endret klima kan gi noen muligheter for økt og endret produksjon, men hyppigere og kraftige ekstremværhendelser ventes også å gjøre det mer krevende å opprettholde stabilitet i produksjonen.

Utviklingen i jordbruket har over tid ført til en jevn nedgang i antall gårdsbruk, men produksjonsvolumene er likevel opprettholdt eller økt. I lys av utviklingen de siste årene, med en svak økonomi og usikkerhet om framtidige rammebetingelser for jordbruket, kan det likevel ikke tas for gitt at produksjonsvolumene opprettholdes. Nedgangen i antall jordbruksforetak og produksjon varierer også betydelig mellom landsdeler, noe som kan forsterke ulikheter i den regionale forsyningsikkerheten. Ikke minst gjelder dette Nord-Norge.

En rekke innsatsfaktorer til den norske produksjonen er avhengige av lange, globale forsyningslinjer. Dette gjør den innenlandske produksjonen sårbar for både økte priser og sviktende tilgang på innsatsfaktorer.

3.1.2 Andre pilar - produksjonsgrunnlaget

Forutsetningen for matproduksjon i norsk jordbruk, både på kort og lang sikt, er at jordbruksarealene bevares. Det betyr tilstrekkelige store arealer for å produsere til en økende befolkning, men det er også at jordsmonnet har god kvalitet (jf. Jordhelse) som gir grunnlag for både høy arealproduktivitet og stabil produksjon. Landbrukspolitiske rammebetingelser, klimatiske forutsetninger for hva som kan dyrkes i ulike deler av landet og agronomisk praksis, kan ha stor påvirkning på jordhelsen. Jordvernpolitikken er avgjørende for om arealene bevares for framtidig produksjon og matsikkerhet.

De norske plante- og husdyrgenetiske ressursene er en viktig del av grunnlaget for matproduksjon i norsk jordbruk. Bevaring av det genetiske mangfoldet blant kulturplanter, deres ville slektninger, samt husdyrrasene, gir handlingsrom for tilpasning til endret klima, økt sykdomspress, og for bærekraftige produksjonsmetoder.

3.1.3 Tredje pilar - internasjonal handel og logistikk

Handel er grunnlaget for forsyning av varer som ikke kan produseres i Norge, eller bidrag til å kompensere for avlingssvikt i norsk produksjon. Seksti prosent av kaloriene til den norske befolkningen har passert riksgrensen, enten som matvarer eller fôrvarer til husdyrproduksjon.

Om lag 65 prosent av mat- og fôrvareimporten til Norge kommer fra EU-landene. Denne importen kan i normale tider ansees å være relativt trygg, med stabile handelspartnere og korte transportavstander. På den annen side vil hendelser som tørke kunne ramme både deler av Norge og resten av Europa samtidig, slik erfaringene fra tørkesomrene 2018 og 2022 viste.

I en lang periode har oppmerksomheten vært konsentrert om gevinstene ved internasjonal handel. Covid-19 pandemien og krigen i Ukraina har vist at internasjonal handel også kan gjøre oss sårbare for svikt i globale markeder og forsyningskjeder, og føre til sterk økning og stor variasjon i priser både på mat og innsatsfaktorer i matproduksjonen. Et resultat var økende uro for matsikkerheten i EU-landene. EU-kommisjonen vedtok i november 2021 en beredskapsplan for matsikkerhet, og opprettet et ekspertorgan for å overvåke global matproduksjon og matvaremarkeder.

En rekke forhold kan svekke matproduksjonen i andre land og dermed påvirke både priser og tilgjengelige varevolumer på verdensmarkedet, jf. kapittel 5. Hendelser som ekstremvær, pandemi og krig har allerede forstyrret handel og transport både fra produksjonsområdene til utskipningshavner og den interkontinentale sjøtransporten av innsatsfaktorer, mat- og fôrvarer. Det er derfor økende fare for forstyrrelser i handel og logistikk som pilar i den norske matsikkerheten. Beskyttelse av jordbruksarealene i Norge bidrar i lys av dette til redusert forsyningsrisiko for mat.

3.2 Globale mål for bærekraft og biodiversitet

FNs 17 bærekraftsmål er det politiske hovedsporet som skal legges til grunn for planlegging i statsetater, fylkeskommuner og kommuner, konkretisert gjennom Regjeringens nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging (Regjeringen, 2020).

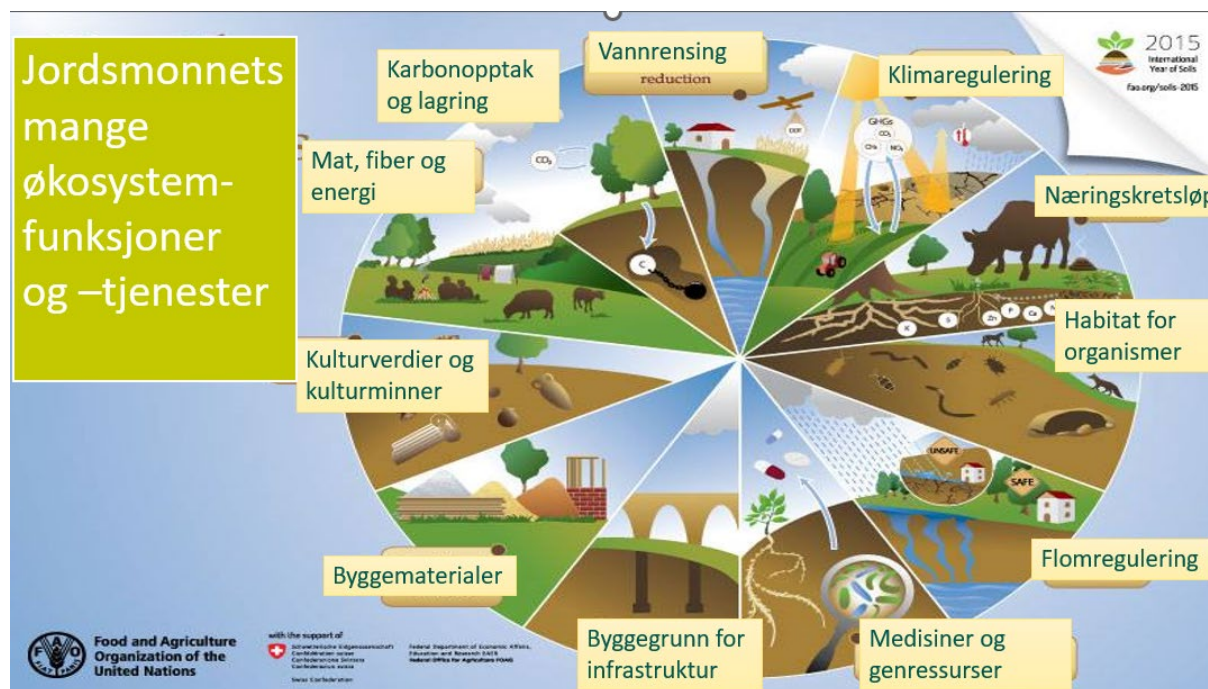
FNs bærekraftsmål 2 formulerer et felles ansvar for innen 2030 å *Utrydde sult, oppnå matsikkerhet og bedre ernæring, og fremme bærekraftig landbruk.*

Delmål 2.4 adresserer behovet for en helhetlig, bærekraftig forvaltning av produksjonsgrunnet: *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.*

FAO har illustrert hvordan jordsmonnet er grunnlaget for en rekke essensielle økosystemtjenester, se Figur 3.1. FAO har også kommet til at jord i god tilstand (god jordhelse) er av betydning for å kunne oppnå 13 av FN's 17 bærekraftsmål.



Figur 3.1 Illustrasjon av jordsmonnets funksjoner og økosystemtjenester. Kilde: (FAO, 2015)

Konvensjonen om biologisk mangfold (CBD) er en global avtale om bevaring, og om bærekraftig og rettferdig bruk av biologisk mangfold. Konvensjonen trådte i kraft 29. desember 1993³. I 2010 ble alle medlemslandene i CBD enige om en ny, tiårig plan med 20 delmål for bevaring av det biologiske mangfoldet (også omtalt som Aichi-målene). Av de 20 målene som skulle nås et tiår senere, er ingen nådd. Bare seks ble ansett som «delvis oppnådd». Noen av de viktigste målene med hensyn til jordsmonn, jord- og skogbruk var:

³ [The Convention on Biological Diversity \(cbd.int\)](http://www.cbd.int)

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.

FNs nye naturavtale, med tittelen «Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework» ble oppnådd på COP15 i Glasgow høsten 2022. Avtalen innebærer mål om å beskytte 30 prosent av verdens land-, vann- og havområder innen 2030, konkretisert gjennom fire mål og 23 delmål⁴. Regjeringen har varslet at den vil vurdere hvordan naturavtalen skal følges opp i Norge, og legge dette frem for Stortinget. Hvordan vern og bevaring kan styrkes er en del av disse vurderingene. Som grunnlag for å kunne vurdere dette utvikler regjeringen et naturregnskap. Regjeringen er også i gang med flere lov- og regelverksendringer som vil styrke naturhensyn, blant annet arbeidet med en havmiljølov (Regjeringen, 2022).

3.3 Sult og feilernæring øker

Sult og mangel på mat har mange årsaker: I en rapport fra FAO og EU-kommisjonen er årsaker til sult gruppert i tre kategorier (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 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 produksjonen i jordbruket
- Geopolitisk usikkerhet, politiske og væpnede konflikter, svake eller manglende styring, fravær av regulatoriske regimer og fundamentale rettigheter

Nesten ti prosent av verdens befolkning (ca. 830 millioner) hadde ikke tilgang til nok mat i 2022 (Utenriksdepartementet, 2022). Årsakene er ofte sammensatte. De viktigste årsakene til matmangel og sult er væpnede konflikter og klimaendringer som fører til naturkatastrofer og ekstremvær.

Pandemien og krigen i Ukraina har ført til økende matvarepriser, mer sult og fattigdom de siste 2-3 årene. Det er også andre utviklingstrekk som gjør det vanskeligere å sikre nok, trygg og sunn mat på en bærekraftig måte (FAO, The State of Food Security and Nutrition in the World 2020, 2020b), se kapittel 5.

Verdas matvareprogram (WFP) arbeider i områder med akutt matmangel og hungersnød. Antallet som er mest kritisk utsatt for akutt matmangel er beregnet til 345 millioner mennesker i 82 land og at 50 millioner mennesker i 45 land er på randen av hungersnød (FAO, IFAD, UNICE, WFP, & WHO, 2022). Utviklingen har altså vært negativ selv om den globale kaloriproduksjonen som gjennomsnitt har økt i takt med behovene. Rapporten Global Report on Food Crises viser at situasjonen i 2022 er den verste i de siste seks årene (FSIN and Global Network Against Food Crisis, 2022).

Kjernes spørsmålet er om og hvordan jordbruksproduksjonen kan økes og matsystemene endres raskt nok til å gi matsikkerhet til en økende global befolkning. En FAO-studie antyder at dagens systemer sannsynligvis har kapasitet til å produsere nok mat, men å gjøre det på en inkluderende og bærekraftig måte, vil kreve store transformasjoner (FAO, 2018b). FAOs peker på at utfordringene med ekstrem fattigdom, sult, matusikkerhet og underernæring antas å vedvare, sammen med økning i overvekt, fedme og diettrelatert kroniske sykdommer. Produksjonsøkningen vil, ifølge FAO, ikke være stor nok

⁴ <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022>

til å utrydde sult innen 2030, heller ikke innen 2050 (ibid). En artikkel i Nature Food konkluderer med at det er usannsynlig, gitt dagens trender, at avlinger høstet for direkte matforbruk vil dekke minimumsbehovet for kalorier for å eliminere underernæring innen 2030. Dette er tilfellet selv om den totale mengde kalorier som blir høstet ville vært tilstrekkelig. Dette skyldes at en økende andel av avlingene brukes til andre produkter enn mat som industriråstoff, energi og annen ikke-direkte matbruk (Ray, Sloat, Garcia, & al., 2022).

3.4 Nordisk mat setter fotavtrykk i andre land

De skandinaviske landene har en betydelig import av mat- og fôrvarer. Nordisk og norsk matkonsum påvirker i stort omfang bruk av arealer, vann og natur, og dermed også produksjonssystemenes bærekraft i de landene det importeres fra. Vurderinger av bærekraft i nordisk matkonsum og matproduksjon, herunder forvaltningen av jordressursene, må derfor inkludere et romlig, globalt perspektiv (Bardalen, Skjerve, & Fjerdingby Olsen, 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). Den nordiske matforsyningen er avhengig av betydelige bruk av landarealer og vannressurser i andre land. Klimagassutslipp knyttet til de nordiske landenes matimport skjer i andre land, og regnskapsførers i disse landenes utslippsregnskap. og bidrar til store utslipp av klimagasser. Dette er ressurser som er under press og som i lys av FNs bærekraftsmål og klimamålene i Parisavtalen, ikke bør belastes ytterligere. Fotavtrykket i andre land illustreres med følgende tall:

- Halvparten av det dyrkede arealet som brukes til produksjon for det nordiske matforbruket er lokalisert i Norden. Dette gjelder produksjon av 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.

Vern av jordbruksarealer og beskyttelse av jordmonnets kvalitet er avgjørende for stabil norsk matproduksjon. Jordvern gjør matsikkerheten i Norge mindre utsatt for sviktende produksjon og mer ustabile forsyninger av mat- og fôrvarer fra andre land. Jordvern i Norge reduserer risiko for at norsk matskonsum har negative virkninger som følge av ressursbruk i andre land.

4 Matsikkerhetens globale utfordringer

Samlet er global matsikkerhet i 2023, mer enn på lenge, preget av nye geopolitiske konflikter, usikkerhet om framtidig stabilitet i matproduksjon, markeder og forsyningsikkerheten. Rammene for denne rapporten gir ikke rom for dyp analyse rundt slike forhold. Omtalen er begrenset til oversikt over faktorer som bør gis forsterket oppmerksomhet i analyser av norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko og som er relevante begrunnelser for jordvernpolitikken i Norge.

4.1 Mer mat til en økende befolkning

FN venter at befolkningen i verden vil øke til rundt 8,5 milliarder i 2030 og 9,7 milliarder i 2050. Befolkningen i Afrika sør for Sahara kan nesten doble seg til 2,1 milliarder i 2050 (UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2022).

OECD og FAO har i Agricultural Outlook 2022-2031 beregnet at globalt matforbruk kan øke med 1,4 prosent per år i løpet av det neste tiåret, hovedsakelig drevet av befolkningsvekst. Det forrige tiåret var veksten 2,0 prosent per år. Det vil fortsatt være størst økning i etterspørsel i lav- og mellominntektsland. Økningen i høyinntektsland vil være begrenset av langsom befolkningsvekst og en metning i forbruket per innbygger for flere matvaregrupper.

Globalt anslås gjennomsnittlig mengde tilgjengelig matenergi per person å vokse med 4 % og nå 3 070 kcal/person/dag i 2031. (OECD/FAO, 2022). I lavinntektsland anslås gjennomsnittlig matforbruk å øke med 5 % til 2 560 kcal/person/dag i 2031. Globalt gjennomsnittlig matforbruk per person skjuler viktige forskjeller mellom regioner og land. Mens forbrukere i mellominntektsland forventes å øke matforbruket og diversifisere sine dietter i det kommende tiåret, vil diettene i lavinntektsland stort sett forbli uendret (ibid).

Verdens jordbruksproduksjon ble mer enn tredoblet mellom 1960 og 2015. Dette skyldes i stor grad produktivitetsfremmende teknologier (den grønne revolusjon) og økt bruk av areal, vann og andre naturressurser. Bruken av uorganisk nitrogen gjødsel økte nesten 9 ganger, og omfanget av vanning ble omtrent fordoblet (IPCC, 2019a). I samme periode har det vært en økt industrialisering og globalisering av matsystemer. Produksjonsøkningen har fortsatt også etter 2015. Forsyningskjedene for mat er generelt blitt både lengre og mer komplekse. Den fysiske avstanden fra jord til bord har økt, og et resultat av dette er at forbruket av bearbeidet, pakket og prosessert mat har steget (FAO, 2018b).

Kaloriproduksjon foregår i all hovedsak på landarealene (98 prosent), mens 16 prosent av proteinet kommer fra akvakultur og fangst i marine økosystemer. FAO har beregnet at behovet for mat vil øke med inntil 50 prosent fram mot 2050 (FAO, 2018b). Økte matbehov dekkes likevel ikke kun med økt produksjon. Både endret kosthold, redusert avlingstap og matsvinn reduserer behovet for økt produksjon. FAO anslår også 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 (ibid). Økt husdyrproduksjon kan derfor bli en sterk driver for økte arealbehov til fôrproduksjon og beite. Anslagene over behovet for økt produksjon frem mot 2050 viser at det med stor sannsynlighet vil være et vedvarende press på jordbruksarealer, vann, skog, ressursgrunnlaget for fiskefangster, grunnlaget for akvakultur, og akvatiske og terrestriske økosystemer (High Level Experts Forum, 2009).

For å unngå ytterligere – og unødvendig – ekspansjon av jordbruksarealer på bekostning av skog, natur og våtmarker, er jordvern en forutsetning for samtidig å opprettholde og øke matproduksjonen.

4.2 Geopolitikk i endring

Berlinmurens fall i 1989 symboliserte bruddet med etterkrigstidens kalde krig. Terrorbalansen mellom supermaktene USA og Sovjetunionen var et stabilt og forutsigbart, om enn farlig bipolært system. Etter 1990 var utviklingen preget av avspenning, økende tillit og en stabil og økende verdenshandel. Det geopolitiske landskapet har imidlertid endret seg mye de siste åtte til ti årene. Resultatene er nye konfliktlinjer og forskyvning av politisk, økonomisk og militær makt.

Det er god kunnskap om hva som påvirker selve produksjonen av maten. Mer usikkert er det hvor raskt og i hvilket omfang f.eks. klimaendringer vil endre matproduksjon. For andre påvirkninger på de globale matvaremarkedene, som geopolitiske konflikter og bruk av geoøkonomiske virkemidler, er det stor usikkerhet. Usikkerheten i seg selv er også en trussel som kan destabilisere markeder.

Verdens matsystemer er sterkt sammenvevd, og velfungerende handel bidrar generelt til å redusere risiko. Stor avhengighet av at handelen fungerer innebærer også risiko, særlig når en endret geopolitisk situasjon øker sannsynligheten for alvorlige forstyrrelser i internasjonalt samarbeid og handel. Covid-19-pandemien førte i mange land til levekostnadskrise, drevet fram av økende energi- og matpriser. Allerede før invasjon av Ukraina i 2022 var etterspørselen i energi-, mat- og gjødselmarkedene høyere enn tilgangen. Russland og Ukraina er svært viktige eksportører i globale markeder, spesielt for energi, mat og gjødselvarer. Den russiske invasjonen av Ukraina i februar 2022 forverret den globale matsikkerheten og prisøkningene ytterligere, se også Figur 4.1.

Utenrikspolitiske reaksjoner på Russlands invasjon har ført til stans i politisk dialog, økonomiske sanksjoner, handelsbegrensninger og andre intervensjoner. Effektene forsterkes fordi eksportbegrensninger førte frykt for knapphet i forsyningskjeder. Flere analyser tyder på at prisøkningene vel så mye ble utløst av frykt for forsyningssvikt som reell vareknapphet.

Det er dokumentert at det er en klar sammenheng mellom økte matvarepriser og sosial uro. Verdensbanken har meldt at forekomsten av sosial uro, opptøyer og protester har økt i en rekke regioner, blant dem i Asia, Afrika og Latin-Amerika. Det kan ikke utelukkes at dette også kan skje i Europa og USA. FNs generalsekretær har kalt situasjonen en «perfect storm of crises».

Særlig etter Russlands annektering av Krim og invasjonen i Ukraina har det skjedd betydelig forflytning av politisk, økonomisk og militær makt. Det stilles spørsmål om en ny verdensorden er på vei. Verden har fått flere maktpoler der stormakter dominerer sine nærområder. Dette omtales som et multipolært system som også er et mer ustabilt system, der den eksisterende verdensordenen svekkes og åpner for mulige etableringer av nye ordener. Med Kinas vekst og nye posisjon i geopolitikken er spørsmålet nå om verden er på vei inn i et nytt bipolært system, med USA og Kina i hovedrollene.

Utviklingen sammenfaller med et økt sikkerhetspolitisk spenningsnivå med militær opprustning og en vedvarende terrortrussel. Denne overgangsfasen utgjør en betydelig risiko, og det er usikkert hvilke utfall endringene vil gi. Dersom det er uklarhet om hvem som bestemmer og hvem som griper inn, kan det skape misforståelser, som i verste fall fører til krig. Mens teknologi og markeder hittil i stor grad har vært globale og regionale, forblir politikk nasjonalt forankret. Populisme, nasjonalisme og religiøs ekstremisme representerer voksende og destabiliserende krefter.

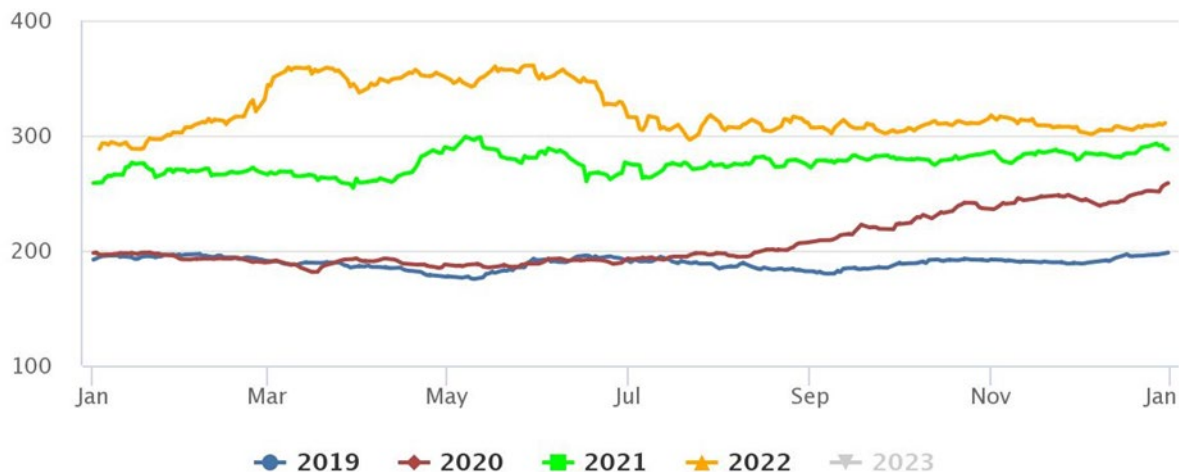
Nok et utviklingstrekk er en svekkelse av fellesskapets evne til å takle systemkriser. Håndtering av internasjonale kriser forutsetter tillit mellom stater, og mellom statene og egen befolkning. Meningsmålinger viser at tilliten til nasjonale myndigheter synker i en rekke land. Det samme gjelder tilliten toneangivende stater har til hverandre. Et eksempel er den synkende tilliten en rekke land hadde til USA under ledelse av president Trump. Fallende tillit rammer statenes evne til å løse problemer i fellesskap.

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.

Også mathandel mellom stater kan bidra til å skape forstyrrelser i verdensmarkedene for landbruksvarer og mat.

Grains and Oilseeds Index (by year)

2014-2016 = 100



Figur 4.1 Utvikling i priser på korn og oljefrø 2019-2022, nivå 100 er gjennomsnittet 2014-2016. Kilde: AMIS webpage [Agricultural Market Information System: Home \(amis-outlook.org\)](https://amis-outlook.org)

Norge kan betale høye priser, men land som normalt eksporterer mat og landbruksvarer har respondert på forstyrrelser i produksjonen og ustabile markeder med tiltak for å sikre egen befolknings matsikkerhet. Eksportforbud, subsidier, hamstring og spekulasjon er responser som kan skape alvorlige markedsforstyrrelser og prisøkning som resulterer i sosial og politisk uro. Spesielt sårbare for slike virkninger er land der befolkningen bruker en stor del (60-80 prosent) av sin kjøpekraft på mat.

Men også land der befolkningen generelt har god kjøpekraft og andel av inntekten som brukes til mat er lav, vil virkningene kunne ramme mindre ressurssterke grupper i befolkningen hardt. Det er grunn til, også for rike land, i større grad å overvåke den globale utviklingen og gjøre risikoanalyser som inkluderer et bredere spekter av mulige hendelser. Også i rike land kan høyere priser og sviktende tillit til myndighetenes evne til å ivareta befolkningens matsikkerhet føre til destabilisering av samfunnet.

4.2.1 Sammenfall og polykriser

World Economic Forum (WEF) skriver i Global Risk Report 2023 om betydningen av samtidige sjokk, dypt sammenkoblede risikoer og eroderende motstandskraft som gir opphav til risiko for polykriser. Med polykriser menes situasjoner der ulike kriser samhandler slike at den samlede påvirkningen langt overstiger summen av hver enkelt krise. Svekket geopolitisk samarbeid vil ifølge WEF kunne få ringvirkninger i form av effekter på tvers av det globale risikobildet på mellomlang sikt, inkludert å bidra til et potensial for polykriser som resultat av sammenhengende miljømessige, geopolitiske og sosioøkonomiske risikoer knyttet til forsyning av og etterspørsel etter naturressurser (WEF World Economic Forum, 2023). Også andre analyser peker mot en økende fare for samtidige sjokk, inkludert samtidige klimasjokk i regioner som er kjerneområder for verdens matproduksjon og dermed viktige aktører i verdens marvarehandel (IPCC, 2022).

NOU 2022:12 Fondet i en brytningstid (om statens pensjonsfond utland) viste til at verden i september 2022 stod i både en dyp energikrise og en matvarekrise (NOU 2022:12, 2022). Det pekes på at utsiktene til å oppnå de globale bærekraftsmålene er redusert, og en langvarig trend i retning av redusert fattigdom er reversert. Klimaendringer kombinert med økt ulikhet og demografiske endringer gjør situasjonen vanskeligere. Mange av de minst utviklede landene og lavinntektslandene har fått store betalings- og gjeldsproblemer og rammes hardt av økte priser på grunnleggende goder. Antall flyktninger og fordrevne øker. Verdens matvareprogram advarte i 2022 om at matvarekrisen kan resultere i sultkatastrofe i kommende år.

NUPI beskriver en situasjon der vår samtid preges av sammenfallende endringer i henholdsvis geopolitisk maktdynamikk, hurtig teknologisk utvikling og klimaendringer, dette omtales gjerne som tre metatrender (Friis, 2022). Friis peker på at i en vurdering av norsk og nordisk sikkerhet, herunder matsikkerhet, kan det være svært relevant å undersøke hvordan endringer innenfor hver av trendene og alle samlet er med på å forme nordregionens strategiske betydning og rammene for norsk sikkerhet. Til tross for sin forankring i en bestandig geografi, vil geopolitikken gjennomgå endringer over tid, på grunn av fremveksten av nye stormakter, nye vesentlige ressurser i nord, økt tilgjengelighet grunnet klimaendringer, ny teknologi og nye kommunikasjonsformer. Særlig viktig er det nye geopolitiske maktmønsteret tuftet på en velkjent motsetning mellom Vesten og Russland som nå manifesterer seg med stor tydelighet i nordregionen. Det nye maktmønsteret dimensjonert rundt USA og Kina er også i viktig utvikling og vil etter hvert få tydeligere fotavtrykk i nordområdene. Dette handler altså om økt geopolitisk spenning i Norges nærområder som også er av stor militærstrategisk betydning (ibid).

4.2.2 Produsentmakt og sårbar transport

Globalt er Amerika den største netto mateksporterende region, og Asia er den største netto matimportør. Europa ble netto mateksportør i 2013. Verdien av global jordbruksvareeksport i 2020 var 3,7 ganger høyere i nominelle termer enn i 2000, mens jordbruksvarenes andel av den totale globale varehandelsverdien gikk fra 6,3 prosent i 2000 til 8,5 prosent i 2020 (FAO, 2020).

Verdens korneksport er sterkt konsentrert der et fåtall store produsentland har en nøkkelrolle og dermed en sterk politisk og markedsmessig maktposisjon. Russland, EU, USA, Canada og Ukraina stod for 75 prosent av all hveteeksport i 2019-20. Rismarkedet er like konsentrert, med 75 prosent av eksporten fra de fem største eksportørene, og nesten en fjerdedel fra India alene. Vietnams verdensmarkedsandel er 16 prosent. Soyaeksporten domineres av USA og Brasil, og for maiseksporten er USA klart største eksportør. (Landbruksdirektoratet, 2020).

Frukt og grønt utgjorde 22 prosent av matens totale eksportverdi (globalt nivå, eksklusive fisk) i 2020, etterfulgt av korn og kornprodukter (16 prosent) og kjøtt og kjøttprodukter (12 prosent). Blant de viktigste omsatte varene, står de tre største eksportørene (USA, Nederland og Brasil) for minst 30 prosent av den globale eksportverdien. I de fleste tilfeller er de største eksportørene også de viktigste produserende landene. Kina rangerer blant de viktigste importørene av kornvarer og kjøtt, på grunn av størrelsen på hjemmemarkedet (ibid).

Kornmarkedet er spesielt fordi bare omkring 15 prosent av produksjonen omsettes på et internasjonalt marked. Det aller meste av produksjonen går til innenlands forbruk, også i de store produsentlandene. Noen få produksjonsland er dominerende og kan dermed utøve markedsmakt, mens andre land er helt avhengige av import (Botnan, 2015) (Adams, Benizie, Croft, & Sadowski, 2021). Dette gjør kornhandelen sårbar for handelsbarrierer utløst av avlingssvikt, eller indirekte ved politiske responser på avlingssvikt i landene.

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, Bosphoros eller Suez-kanalen. 60 prosent av soyatranporten går enten gjennom Panama-

kanalen eller Malakka-stredet. Forstyrrelser i transportsystemene kan i seg selv føre til forsyningssvikt og prisøkninger (Bailey & Wellesley, 2017).

Flere land og private aktører har sikret kontroll med store jordbruksarealer i andre land gjennom kjøp eller langsiktig leie. I etterkant av finanskrisa i 2008 har fenomenet landran eller land-grabbing fått økt omfang. 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.

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 økende problem. Samtidig er informasjonsflyten i handels-, overvåkings- og logistikksystemene digitalisert. Driftsstans eller annen funksjonssvikt i disse systemene kan være et resultat av logiske, fysiske og menneskelige feil, eller av ondsinnede handlinger som sabotasje. Det er behov for å forstå bedre hvordan dette endrer risikobildet for matforsyningen. Også manglende tilførsel av kritiske innsatsfaktorer, som strøm og drivstoff eller elektronisk kommunikasjon, kan påvirke sikkerheten. I takt med digitaliseringen av samfunnet ellers, har den digitale avhengigheten utviklet seg til en overordnet sårbarhet for hele transportsystemet (Regjeringen, 2021).

Det er også økende press på internasjonalt handelssamarbeid og på regelverket for global handel. Denne utviklingen kan ha blitt forsterket under koronapandemien og som følge av krigen i Ukraina. Det er en tendens til økende proteksjonisme 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 og fullskalainvasjonen i Ukraina. De langsiktige følgene for norsk utenrikshandel vil potensielt kunne bli store, noe som i sin tur vil kunne påvirke transportstrømmene. Det er imidlertid vanskelig å forutse hvilket omfang konsekvensene kan få for transportsektoren (Regjeringen, 2021).

4.2.3 Norge i den nye geopolitiske virkelighet

Selv om NATO og USA er hjørnesteinen i norsk sikkerhets- og forsvarspolitik, utgjør Norden og de nordiske landene på mange måter førstelinjen. De nordiske landene er like på mange områder, ikke minst om man ser på regionen utenfra og i et større perspektiv. Landene har lignende geografisk beliggenhet, tett sammenvevde historier, nært beslektet kultur og likeartede samfunnsstrukturer. De har i noen grad også et skandinavisk språkfelleskap.

Internasjonale kriser endrer gjerne rammebetingelsene for og handlingsrommet i utenriks- og sikkerhetspolitikken. Det finnes også mange eksempler på at kriser driver internasjonalt samarbeid fremover, fordi nyanser og uenigheter i slike sammenhenger må vike for et større bilde og behovet for «felles front».

Russlands fullskalainvasjon av Ukraina 24. februar 2022 synes å være en slik situasjon. Krigen har utløst gjennomgripende endringer i den euroatlantiske sikkerhetsarkitekturen. Flere land har gjort store endringer i sin utenriks-, sikkerhets-, og forsvarspolitik som en direkte følge av krigen. Den tyske regjeringens Zeitenwende, med økte forsvarsbudsjetter, militær gjenoppbygning og redusert avhengighet av russisk gass, er kanskje det sterkeste eksemplet. Et annet, og svært nærliggende eksempel, er at NATO-landene i juli 2022 signerte tiltredelsesprotokollen som inviterte Finland og Sverige inn i forsvarsalliansen.

Disse endringene er eksempler på hvordan langt på vei uforutsette hendelser fører til svære raske og gjennomgripende geopolitiske endringer. Norge, Norden og Europa står overfor et vesentlig endret risikobilde som sammen med andre forhold omtalt nedenfor, indikerer behov for fornyede og grundige

vurderinger av matsikkerheten. Det synes ikke lenger å være mulig å utelukke muligheten for at geøkonomiske virkemidler i økende grad vil bli tatt i bruk for å fremme strategiske geopolitiske interesser.

Land som normalt er store eksportører av mat, har flere ganger respondert på forstyrrelser i produksjonen med tiltak for å sikre egen befolkning (2008 og 2022). Eksportforbud, subsidier, hamstring og spekulasjon er responser som kan skape alvorlige markedsforstyrrelser og prisøkning som resulterer i sosial og politisk uro.

Den største andelen av Norges import av jordbruksvarer kommer fra EU-land med 63 prosent av importverdien i 2019. Andre I-land stod for cirka 13 prosent, og utviklingsland cirka 23 prosent. Råvarer til fiskefôr utgjør en stor andel av Norges samlede import av fôrvarer, blant annet av soya fra Brasil.

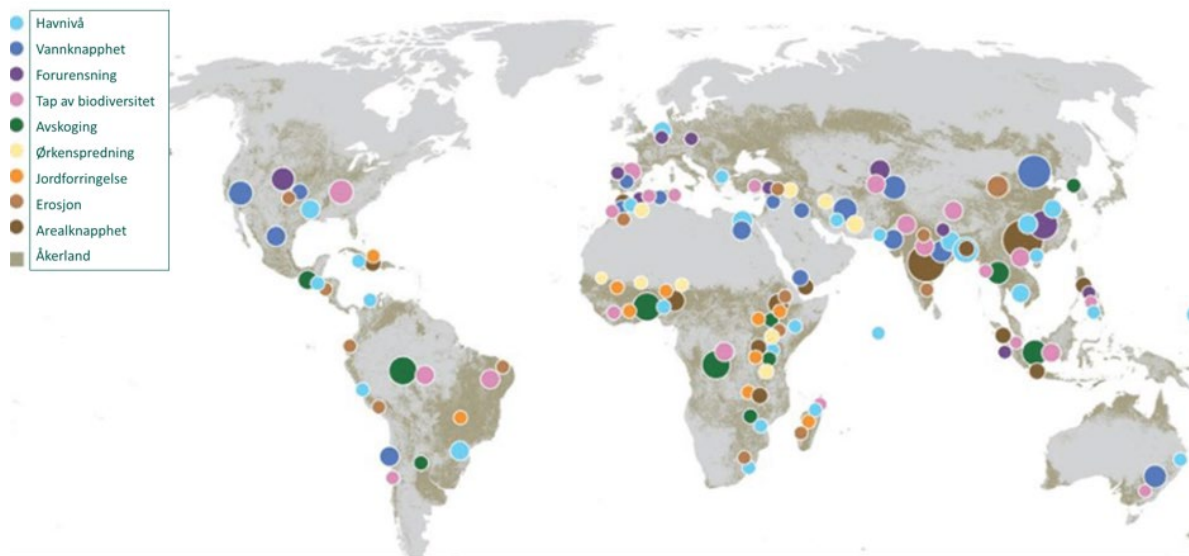
Med lav selvforsyning av en rekke landbruksvarer, er Norge utsatt når det skjer forstyrrelser i global produksjon og handel med mat- og fôrvarer eller oppstår situasjoner med sviktende tilgang på innsatsfaktorer til matverdikjedene. Også land med høy kjøpekraft kan rammes dersom alvorlig svikt i produksjon i andre land, markedsforstyrrelser, eksportforbud og logistikksvikt kombineres med uvennlige geopolitiske handlinger. Norge har likevel, med en finansielt sterk stat, god kapasitet til å tåle situasjoner med kraftig prisøkning på matvarer i verdensmarkedene (Bardalen, et al., 2022).

En langt mer usikker og uforutsigbar geopolitisk situasjon øker risiko for alvorlige forstyrrelser i den globale handel med mat- og fôrvarer. I lys av dette er en stabil matproduksjon i Norge, basert på vern av jordbruksarealene, en forutsetning for forsyningssikkerheten.

4.3 Et mangfoldig trusselbilde for verdens matproduksjon

Norges import av mat- og fôrvarer er utsatt ved forstyrrelser i jordbruksproduksjon i andre land og i internasjonal handel. Omtalen av landbasert matproduksjon i dette kapitlet er begrenset til biotiske og abiotiske forhold som kan påvirke global matproduksjon og stabiliteten i både verdens og Norges matforsyninger. Erfaring blant annet fra finanskrisen i 2008, Covid-19 pandemien i 2020 og fullskalainvasjonen i Ukraina i 2022 viser at sviktende eller mer usikker jordbruksproduksjon, handelsrestriksjoner og transportproblemer kan utløse både økt proteksjonisme, raske og store prisvariasjoner, sosial uro, migrasjon og politiske konflikter.

FAO-rapporten *Food Systems at Risk* har oppsummert faktorer som framover kan virke negativt på matproduksjonen, se Figur 4.2. 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, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 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 ernæringsikkerhet og mattrygghet. Det pekes på at slik matsystemer i flere deler av verden har utviklet seg i løpet av de siste tiårene, vil flere regioner møte økende og mer kompleks risiko, som igjen truer stabiliteten i de regionale matsystemene.



Figur 4.2 Risikofaktorer i viktige matproduksjonsområder. Kilde: (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

4.3.1 Sjømat er utsatt for risiko

FNs Klimapanel viser i «*Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*» til at klimaendringene har stor innvirkning på produksjonen i havøkosystemene, med kraftig reduksjon i sørlig områder og potensial for økning i tempererte og arktiske områder. I høyeste utslippsscenarioet, RCP 8.5, antyder IPCC en reduksjon av fangstpotensialet i havøkosystemenes med 25 prosent mot slutten av dette århundret (IPCC, 2019b).

Spesialrapporten viser at oppvarmingen av havet skjer dobbelt så raskt som for 25 år siden (IPCC, 2019b). Marine hetebølger blir kraftigere og forekommer nå dobbelt så ofte som i 1982.

Produktiviteten i havøkosystemene svekkes av havforsuring, oksygentap, minkende havis og menneskelig aktivitet som forurensning. 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 (ibid).

Klimaendringer ventes å føre til forflytning av fiskebestander og reduksjon i fangstpotensial med betydelig påvirkning av matsikkerheten særlig 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 (ibid).

En rapport fra FAO, «*Impacts of climate change on fisheries and aquaculture*», gir detaljerte analyser av hvordan klimaendringer påvirker fiskefangster 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. Dette basert på IPCC utslippsscenario RCP2.6, og mellom 7,0 prosent og 12,1 prosent med utslippsscenario RCP8.5, også innen 2050. Selv om gjennomsnittstallene ikke virker veldig store, kan virkningene regionalt være dramatiske, fordi gjennomsnittstallene skjuler betydelig variasjon i fangstpotensial mellom regioner.

Rapporten belyser også sammenhenger 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 de landene som er mest avhengig av protein fra marine økosystemer og akvakultur (ibid).

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, og i økende omfang basert på vegetabilsk fôr produsert på jordbruksarealer.

Norge har en stor sjømatsektor, både fangst av ville fiskebestander og som verdens største produsent av laksefisk i akvakulturanlegg. Det ventes fortsatt sterk vekst i fiskeoppdrett. Nye tall viser at 92 prosent av fôret til akvakulturnæringen er importert, og 80 prosent er av vegetabilsk opprinnelse, en stor andel er protein fra soya. Med redusert produktivitet i havøkosystemene og fortsatt økning i akvakulturnæringens behov for proteinrikt fôr, vil landarealenes betydning for akvakulturnæringenes fôrgrunnlag dermed fortsette å øke.

Det er usikkert hvor mye fangst av marine organismer på lavere nivåer i havøkosystemenes næringskjeder kan bidra med forsyning av fôr til norsk akvakultur. 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). Den norske satstingen på forskning og innovasjon for utvikling av nye fôrkilder, særlig for protein, kan bidra til en mer bærekraftig og mindre sårbar fôrforsyning til norsk akvakulturnæring.

IFFO (The Marine Ingredients Organization) er en internasjonal handelsorganisasjon som representerer den marine ingrediensindustrien, som fiskemel, fiskeolje og andre relaterte industrier. De viser til at produksjon av ingredienser til fiskefôr krever land, vann, råvarer og energi, og vil både være utsatt for effekter av klimaendringer og ha miljøpåvirkninger. På grunn av variasjon i tilgang på fiskemel og fiskeolje og tilhørende prisvariasjoner, søker næringene etter alternative kilder til blant annet langkjedede flerumettede fettsyrer. Dette inkluderer økt fangst basert på store bestander av marint dyreplankton. IFFO viser imidlertid også til bekymringer for virkningene av slik fangst på marine næringskjeder (IFFO, 2022).

Når en stor del av fôrgrunnet for akvakultur er produsert i jordbruket, betyr det at jordvern (i andre land) også er en forutsetning for produksjon av sjømat i Norge.

4.3.2 Mer mat krever større areal eller økt produktivitet

Arealressursene jord, vann og biologisk mangfold er grunnlaget å dekke behov for mat, vann, energi og råvarer for verdiskaping i bioøkonomien. Omtrent 44 trillioner dollar i økonomisk produksjon, tilsvarende mer enn halvparten av det globale årlige BNP, er moderat eller sterkt avhengig av klodens naturkapital (UNCDD, 2022).

Siden menneskene begynte å kultivere ville planter i Anatolia for over 12 000 år siden, har utviklingen av jordbruket vært avgjørende for akselererende befolkningsvekst. Jordbruk har endret landskaper i stort omfang i løpet av en, i historisk perspektiv, svært kort periode. I løpet av de nær tre hundre årene mellom 1700 og 1990 ble det dyrkede arealet i verden femdoblet, mens beitearealet vokste seks ganger. Store arealbruksendringer har skjedd på bekostning av skog og naturlige grasarealer (IPBES, 2019).

Landbruks- og matsystemer blir stadig mer homogene og avhengige av et mindre antall kulturplanter. Jordbruket blir i økende grad basert på at intensivt drevne monokulturer som øker kornavlinger på kort sikt. Dette kan imidlertid i noen grad være oppnådd på bekostning av det biologiske mangfoldet som er nødvendig for å opprettholde en variert produksjon på lengre sikt (HLPE, 2017).

FAO har dokumentert at av rundt 30 000 spiselige plantearter på kloden, har 6 000 – 7 000 arter opp gjennom historien blitt dyrket eller brukt til mat. Likevel dyrkes i dag bare omtrent 170 plantearter i en kommersielt betydelig skala. Det fleste kaloriene kommer fra et fåtall planter, 95 prosent av kaloriene fra 30 matplanter og de fire store; mais, ris, hvete og poteter, står for 60 prosent.

Nær halvparten av jordens produktive landareal (eksklusive permanent isdekket areal, høyfjell og ørkenområder) er tatt i bruk til jordbruk (åker, gras og beiter). Det er økende konkurranse om arealene som følge av 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). Utvidelse av jordbruksområder er i mange områder årsak til både tap av naturmangfold, skog og våtmarker, samt utslipp av klimagasser og negativ påvirkning på vannressurser og jordsmonn. Klimapanelets budskap er at økt matproduksjon må skje uten utvidelse av jordbruksområder (IPCC, 2019a).

FAO viser til at verden har store arealreserver som i teorien kan konverteres til dyrket jord. Men det er en rekke hindringer for å ta disse arealene i bruk. Som følge av den nye Naturavtalen, vil store arealer ikke være aktuelle for oppdyrking fordi de har viktige økologiske funksjoner. Arealene er også i stor grad lokalisert i noen få land i Latin-Amerika og Afrika sør for Sahara, i regioner med svak infrastruktur 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.

I en verden der kampen om arealene øker og klima- og naturkrisen forutsetter stans i arealendringer, fremstår jordvern som en helt grunnleggende forutsetning for bærekraft og matsikkerhet.

4.3.3 Klimaendring gjør matproduksjonen mer ustabil

Ifølge FNs klimapanel lever mellom 3,3 og 3,6 milliarder mennesker under forhold som gjør dem svært sårbare for endringene i klimaet. Sårbarheten skyldes både konsekvensene av klimaendringene og forhold som gjør det vanskeligere å håndtere dem (IPCC, 2022).

Norges matforsyninger er utsatt for virkningene av klimaendringene både i Norge og i andre land. Klimaendringer, ekstremvær og klimasjokk kan føre til matkriser. Direkte og indirekte effekter av klimaendringer vil utover i århundret påvirke jordbruk, akvatisk og marin produksjon. Årsakene er mer krevende vær, forringelse og ødeleggelse av jord, begrenset arealtilgang, knapphet på vann. Det kan også ventes negative endringer i havøkosystemer og lokaliteter for akvakultur (IPCC, 2019a; FAO, 2021a; IPCC, 2019b; IPCC, 2021; Plassholder2; IPBES, 2019). Risiko for redusert matproduksjon som følge av klimaendringer er generelt større i det varme sør enn det kjølige nord (IPCC, 2022).

Klimasjokk er definert som forekomst av ekstrem nedbør, tørke, hetebølger, 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 (IPCC, 2021).

Kombinasjonen av konsentrert matproduksjon, (se kapittel 4.2.2) og samtidige klimasjokk kan føre til alvorlig svikt i produksjon og lede til alvorlige markedsforstyrrelser. Selv innenfor de største produksjonslandene, er matproduksjonen svært konsentrert i noen få regioner (også omtalt som «breadbaskets» eller verdens brødkurver). 88 prosent av den indiske hveteproduksjonen kommer fra fem stater i den nordlige delen av landet. I Kina er det de åtte største kornproduserende provinsene som står for 57 prosent av produksjonen, alle i den østlige delen av landet. I USA står fem stater i Midtvesten for 61 prosent av kornproduksjonen. I Brasil er det en enkeltstat, Mato Grosso, som produserer 30 prosent av all soya. Denne konsentrasjonen av produksjon (ofte i form av monokulturer) skaper betydelig effektivitet gjennom stordriftsfordeler, men innebærer også at det globale matsystemet i økende grad blir sårbart for effektene av samtidig klimasjokk. I 2022 var det

samtidig ekstreme hetebølger og alvorlig tørke i flere av kjerneområdene for den globale matproduksjonen som er nevnt ovenfor. Geografisk konsentrerte ekstremværhendelser i disse produksjonsregionene kan gjennom sin store andel av den globale kornproduksjonen, medføre alvorlige globale markedsforstyrrelser (Woetzel, et al., 2020).

Matproduksjonen i Sør-Europa (Middelhavsregionen) er ventet å bli sterkt negativt påvirket som følge av tørke og hetebølger. Dette kan særlig påvirke Norges import av frukt og grønnsaker fra disse områdene. Værforholdene de seneste årene, som den ekstremt varme og tørre sommeren 2022, har hatt stor negativ virkning på slike produksjoner i Sør-Europa.

I EUs nye landbrukspolitikk, Farm to Fork-strategien, er det lagt vekt på sammenhengene mellom klimaendringene og innretningen av matsystemet. Tidligere har det vært hovedfokus på målene om utslippsreduksjoner i matsystemet. Nå legges vesentlig større vekt også på klimaendringene som trussel mot EUs matproduksjon og matsikkerhet. EUs landbrukspolitikk prioriterer også strategier og tiltak for klimatilpasning vesentlig høyere enn tidligere (EU-Commission, 2020 a).

For Norge er det derfor, i lys av de nære relasjonene og den omfattende handelen med EU, av særlig betydning å forstå hvordan risikobildet i europeisk matproduksjon påvirkes av klimaendringer. En særskilt risiko knytter seg til situasjoner hvor ekstremvær eller mer permanente endringer i værforhold rammer Norge samtidig som de rammer våre viktigste handelspartnere i Europa. Klimaendringer har allerede ført til endring av agroklimatiske soner i Europa og tidligere start av vekstsesongen i nordlige områder. At oppvarming og nedbør endret seg siden 1990 forklarer reduksjoner i avlinger av hvete og bygg og økning i produksjon av mais og sukkerroer (IPCC, 2022).

Klimaendringer kan påvirke matkvaliteten negativt (mangfold av mat, næringsinnhold og matsikkerhet) og tilgang til mat, selv om risikoen i Europa er betydelig lavere sammenlignet med andre regioner. Effektene av klimaendringer på matkvalitet og mattilgang varierer med inntekt, samfunnsforhold og ernæringsmessige behov, men i Europa er generelt sårbare grupper med lav inntekt mest berørt (IPCC, 2022).

Mens økt CO₂-innhold i atmosfæren er gunstig for avlingsproduktiviteten ved moderate temperaturøkninger, er det dokumentert at avlingenes ernæringsmessige kvalitet kan bli redusert. For eksempel har hvete dyrket ved 546–586 ppm CO₂ 5,2–7,5 prosent mindre protein, 5,9–12,7 prosent mindre sink og 3,7–6,5 prosent mindre jern (IPCC, 2019c). CO₂ nivået i atmosfæren var til sammenlikning 421 ppm (parts per million) på målestasjonen Mauna Loa på Hawaii 26. februar 2023.

Klimaendringer vil redusere effektiviteten til pollinatorer ettersom arter kan forsvinne eller dø ut i noen områder, eller koordinering av pollinatorenes livssyklus og blomstenes utvikling kan bli forstyrret (IPCC, 2022).

Konsekvenser av klimaendringer for norsk jordbruksproduksjon må vurderes i lys av at produksjonen foregår i agroklimatiske regioner der produksjonsvilkårene varierer mye fra nord til sør, mellom kyst og innland og flatbygder og fjellbygder innen store gradienter. Mange kulturer dyrkes opp mot grenseområdet for deres utbredelse. Klimatiske begrensninger for dyrking av energirike matplanter er derfor én av flere årsaker til lav selvforsyningsgrad sammen med driftsmessige utfordringer.

Klimaendringer skaper derfor både utfordringer og muligheter for norsk matproduksjon (Dombu, Bardalen, Strand, Henriksen, & Lamprinakis, 2021) (Hohle & al, 2016) (Bardalen A. , 2018). Det pekes på at klima og værforhold i endring gjør produksjonen mer krevende, og skaper økende behov for proaktiv tilpasning til klimaendringer. Samtidig gir endret klima noen muligheter for økt og mer variert produksjon. Det er imidlertid gjort få forsøk på å modellere effektene av klimaendringer, og kunnskapsgrunnlaget for å gjøre anslag om kvantitative endringer i produksjon mangler.

Vurdering av klimarisiko i norsk jordbruksproduksjon må inkludere fortrinn som kan kompensere for noen av begrensningene og dermed bidra positivt til forbedret forsyningsikkerhet (Dombu, Bardalen, Strand, Henriksen, & Lamprinakis, 2021). Det norske matsystemet er velorganisert og kan ivareta

behov for styring og endring. Norge har et oversiktlig matsystem med gode tilsyns- og forvaltningssystemer og en sterk institusjonsstruktur. Norge har også et veletablert samspill mellom forskning, næring og forvaltning, basert på systemer og institusjoner for utvikling, formidling og deling av kunnskap. Dette skaper gode forutsetninger for arbeidet med klimatilpasning av norsk jordbruksproduksjon og for å utvikle produksjonen i Norge dersom klimaendringer i andre land truer norsk matsikkerhet.

Norsk jordbruk vurderes derfor generelt å være robust i møte med klimaendringer, sammenliknet med de fleste andre land, ikke minst i sør. Den største utfordringen for matsikkerheten i endret klima er, ut fra omtalen foran, ekstremhendelser som påvirker produksjon i Norge, og effekter av svekket og mer ustabil produksjon i andre land. Klimaendringene vil imidlertid også påvirke matvarehandelens stabilitet, selv om det ikke innebærer trussel mot matsikkerheten. Både behov for utslippsreducerende tiltak og tilpasninger til endret klima, vil påføre aktørene i matverdikjedene økte kostnader og generelt skape økt usikkerhet knyttet til investeringer. Selv om matsikkerheten opprettholdes, vil altså matsystemet bli mer utsatt for påvirkninger som kan føre til strukturelle endringer, omlegging av produksjon med videre.

Jordvern og mer resilient produksjon i Norge blir en helt grunnleggende forutsetning for norsk matsikkerhet basert på produksjon i Norge i et klima i endring.

4.3.4 Jordforringelse svekker jordfunksjoner og matproduksjon

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* (FAO, Soils Portal, 2023). Klimaendringer forverrer hastigheten og omfanget av 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 muligheter for redusert fattigdom og sult, og hindrer bærekraftig økonomisk vekst. 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 en omfattende vurdering av jordforringelse og jordrestaurering som ble publisert av IPBES i 2019 (IPBES, 2019).

Globalt er ikke-bærekraftig forvaltning av jordbruksareal og beiteområder den viktigste direkte årsak til forringelse av arealer og jordsmonn. Konsekvensene er tap av biologisk mangfold og økosystemtjenester – svekket matsikkerhet, vannrensing og andre jordfunksjoner. Det er anslått at jordforringelse har en kostnad som tilsvarer omtrent 10 prosent av verdens årlige bruttoprodukt i 2010 gjennom tap av biologisk mangfold og økosystemtjenester (ibid).

FAO presenterte i 2015 en oppdatert oversikt over tilstand og utvikling for verdens jordressurser (State of the World Soil Resources) (FAO, 2015). Det er estimert at 33 prosent av jordarealene er moderat til sterkt forringet på grunn av erosjon, forsøling, jordpakking, forsuring og kjemisk forurensning av jord. FAO advarer mot at ytterligere tap av produktiv jord vil skade matproduksjonen og matsikkerheten, føre til mer ustabile og høyere matvarepriser, og 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.

Tap og forringelse av verdens jordarealer og jordsmonn understreker at politikk og virkemidler for jordvern må omfatte både vern av jordbruksarealene og jordsmonnet (jordhelse).

4.3.5 Vannknapphet er en økende utfordring for matproduksjonen

Økonomisk utvikling og en voksende global befolkning medfører økt forbruk av vann. Jordbruk, industri og energiproduksjon har 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.

En fjerdedel av verdens befolkning opplever knapphet på vann. Det er derfor krevende 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).

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

Svekket produksjon på grunn av redusert vanntilgang ventes å være størst på lave breddegrader og tropiske regioner. Situasjonen kan være motsatt på høye breddegrader (FAO, 2015a). Land med stor avhengighet av kunstig vanning vil påvirkes mest av økte temperaturer og økt tørkerisiko. Dagens jordbruksareal med kunstig vanning (ca. 3,3 millioner km²) utgjør 20 prosent av dyrket mark og står for rundt 40 prosent av den globale landbruksproduksjonen (UNESCO, 2021).

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 håndtere vannknapphet i landbruket i endret klima (The Global Framework on Water Scarcity in Agriculture, WASAG). WASAGs vurdering er at etterspørselen etter vann fra alle sektorer forventes å øke. Dette vil lede til ytterligere konkurranse og ubalanse mellom tilgang på og etterspørselen etter vann, de peker foruten den direkte påvirkning på matproduksjon også på den nære koblingen mellom vannmangel, sikkerhet, konflikt og migrasjon (WASAG, 2021). Ania Zolyniak setter i *World Political Review* 14.2.2023 ord på framtidsperspektiver for en verden med økende vannknapphet: «*Ettersom flere land tyr til vannhandel som en potensiell løsning på vannmangel, ser andre det som en fare, noe som øker utsiktene til hydronasjonalisme og vannproteksjonisme*».

Vannforvaltning stiller seg vesentlig annerledes i Norge enn både i EU og andre jordbruksregioner. Nordområdenes 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, kvalitet og stabilitet.

Arealer i regioner med god tilgang på vann i et endret klima, vil i fremtiden få økt relativ verdi, noe som dermed også er en sterk begrunnelse for jordvernet i Norge.

4.3.6 Stabile forsyninger av gjødsel er ikke garantert

Den globale veksten i matproduksjon siden 1960 har i stor grad vært drevet av økt bruk av gjødsel, bedre plantevern, planteforedling og økte arealer. Svikt i forsyninger av gjødsel og plantevernmidler vil derfor raskt ha alvorlige konsekvenser for produksjonen. Også forbud mot visse plantevernmidler grunnet dokumenterte eller mulige helseskadelige effekter, der det ikke finnes gode alternative løsninger, kan begrense produksjonen. International Fertilizer Association anslår at 85 prosent av verdens jordsmonn mangler nitrogen, mens 73 prosent mangler fosfor og 55 prosent mangler kalium. Dette viser avhengigheten i dagens jordbruk av tilgang på gjødsel for stabile avlinger.

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 mange både ressursmessige, geøkonomiske og geopolitiske problemstillinger knyttet til tilgang, etterspørsel og anvendelse av gjødsel. Det er ikke rom for detaljert omtale av dette i denne rapporten.

I industrialiserte land er utfordringen knyttet til N-gjødsel de negative miljøkonsekvensene ved feil gjødsling, mens utfordringen i utviklingsland er 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 kontrollen over fosforressursene.

Gjødselprisene steg til nye høyder i 2022, og fortsatte dermed en trend som begynte i 2021.

Ukrainakrigen, økende gasskostnader, kinesiske eksportbegrensninger og høye avlingspriser presset både fosfat og kalium til rekordnivåer i april 2022. Men for å motvirke effekten av prisøkninger på gjødsel, velger også mange bønder å begrense mengden. Maximo Torero, sjeføkonom for FAO vurderer sammenhengene slik: *"Gjødsel- og priskrisen er på mange måter mer bekymringsfull enn direkte matinflasjon fordi den kan hemme matproduksjonen i resten av verden som ellers kunne ha bidratt til å kompensere for bortfall av russiske og ukrainske kornleveranser"*.

Når det gjelder kalium er det store ressurser, men de viktigste kildene befinner seg i Canada, Kina, Russland, Belarus, Tyskland og Israel. Kina benytter en stor del av sin produksjon i eget land. Høy etterspørsel etter kalium presset prisene til høyeste nivå på 13 års i 2021. Denne trenden fortsatte i første halvår av 2022 da kaliumprisene steg på grunn av bekymringer i forsyningskjeden utløst av Russlands fullskalainvasjon av Ukraina.

Uten fosfor kan det ikke produseres mat, siden alle planter og dyr trenger det for å vokse. Enkelt sagt: hvis det ikke er fosfor, er det ikke liv. Mesteparten av fosfor kommer fra ikke-fornybare fosfatbergarter, og kan ikke syntetiseres kunstig. 85 % av verdens gjenværende høyverdige fosfatbergarter er konsentrert i bare fem land (hvorav noen er «geopolitisk komplekse»): Marokko, Kina, Egypt, Algerie og Sør-Afrika. Sytti prosent finnes i Marokko alene. Dette gjør det globale matsystemet ekstremt sårbart for forstyrrelser i fosforforsyningene, noe som kan føre til plutselige prissjokk. For eksempel steg prisen på fosfatgjødsel med 800 prosent i 2008. I sin siste fosfatrapport uttaler US Geological Survey⁵ at global produksjon av fosfat holdt seg flat i 2021, men fosfatprisene har grunnet økt etterspørsel steget gjennom 2021 og inn i 2022.

Produksjon av nitrogengjødsel er basert på naturgass som råvare og er dermed følsomt for de sterkt stigende gassprisene de siste to årene. Dette har både ført til periodevis nedstengning av

⁵ U.S. Geological Survey, *Mineral Commodity Summaries, January 2023*

produksjonskapasitet og at bønder enten har redusert eller latt være å gjødsle. Effekten er reduserte avlinger og til dels også avlingskvalitet (f.eks. proteinkvaliteten i norsk hvete). Enkelte land, som Kina, har også begrenset eller stanset eksporten av nitrogengjødsel for å beskytte tilgang for egne bønder og holde prisene nede.

Erfaringene de seneste årene har vist sårbarheter i gjødselforbruket både grunnet svikt i tilgang og ekstreme prissjokk. På kort og mellomlang sikt er det antakelig større grunn til uro for svikt i matproduksjon på grunn av gjødselforbruket som følge av geopolitisk ustabilitet enn at reservene av gjødselforbruket tømmes. Men vurderinger av dette vil være svært avhengig av både tidsperspektivet og om teknologiutviklingen kan lede til en mer sirkulær bruk av næringsstoffer i jordbruket.

Starkt økende gjødselpriser og begrensninger i tilgang på både ferdig gjødsel og råstoffer til gjødselproduksjon, kan påvirke global produksjon og markeder for mat- og fôrvarer. Gjødseltilførsel til norsk jordbruk produserer i stor grad innenlands, men er avhengig av forsyning av råstoffer samt eksponert for høye priser på naturgass og energi.

Jordvern bidrar til å sikre innenlands produksjon dersom store forstyrrelser i tilgang på gjødsel svekker global produksjon.

4.4 Matproduksjonen er utsatt for biologisk risiko

Ugras, sykdommer og skadedyr på planter er på globalt nivå årsak til tap på opp mot 40 prosent av avlingene. De økonomiske tapene er anslått til 2 000 milliarder kroner hvert år. Også husdyrsykdommer fører til betydelige tap av mat i deler av verden. Norge har vært forskånet for de alvorligste planteskadegjørere og smittsomme dyresykdommer. Samarbeid mellom næring, veterinærmyndigheter og forskning er grunnlag for overvåkning, importkontroll, beredskap og bekjempelse av planteskadegjørere og smittsomme dyresykdommer. Sett i lys av situasjonen globalt er det viktig å ivareta og utvikle kompetansen på både kjente og nye skadegjørertrusler og bekjempelsestiltak, i tillegg til å opprettholde nivået på kunnskapsbasert forvaltning og utvikling av regelverk. Varsling, risikoanalyser og beredskapsplaner er avgjørende for å bevare Norges fortrinn på plante- og dyrehelseområdet.

4.4.1 Husdyrsykdommer svekker mattilgang og forstyrrer matmarkeder

Friske dyr bidrar til å redusere sult, til god folkehelse og til bærekraftig matproduksjon. Et klima i endring kan ha alvorlige virkninger på dyrehelsen. Direkte effekter av klimaendringer som tørke, brann, flom, varmestress 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 redusert matsikkerhet for samfunn der økonomi og matforsyninger er avhengig av husdyrhold.

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

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". Dyrehelse utfordres gjennom økt internasjonal handel, utbredt reising og bruk av

utenlandsk arbeidskraft i husdyrnæringer. Smittevern for å unngå utbrudd av dyresjukdommer i besetninger blir dermed stadig viktigere.

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

Alvoret kan illustreres av at Kina, som er verdens klart største svineprodusent, i 2020 slaktet ned nær halvparten av landets svinebesetninger for å bekjempe afrikansk svinepest. Globale oversikter tyder på at dyresykdommer har forstyrret fôrproduksjonen i mer enn 80 % av rapporterende land (Alltech, 2023). Forvaltning og regelverk spiller en viktig rolle gjennom overvåkning, importkontroll, beredskap og bekjempelse av smittsomme dyresykdommer. Alvorlige hendelser knyttet til dyrehelse kan forstyrre stabiliteten i globale matvaremarkeder og bør derfor inngå i scenarier for matsikkerhetsrisiko i Norge.

4.4.2 Planteskadegjørere kan gjøre stor skade på matproduksjonen

Listen over planteskadegjørere er lang, og inneholder en rekke ugras, skadedyr og sykdommer innen alle kulturer. Eksempelene nedenfor er valgt ut for å illustrere risikobildet.

Avlingstap som følge 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 som uten plantehelsetiltak kunne vært forårsaket av planteskadegjørere i Nordvest-Europa er anslått til 60 prosent. På grunn av dagens plantehelsetiltak er det faktiske tapet kun mellom 15 og 20 prosent. I land med mindre tilgang til plantevern kan avlingstapet være større.

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. Dette gjelder både endringer som øker skadegjøreres resistens mot bekjempelsesmidler, men også endringer som gjør dem i stand til å overkomme plantenes resistens mot skadegjørerne.

Et alvorlig eksempel her er svartrust som er regnet som den mest ødeleggende sykdommen 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 soppsykdommer (som Fusarium) kan føre til tap av kvalitet og risiko for mattrygghet som følge av mykotoksiner.

I potet har soppsykdommer gjennom historien hatt stor betydning for matsikkerhet i Europa. Hungersnøden i 1845, der én million mennesker omkom i Irland alene, viste konsekvenser av avlingstap forårsaket av tørråte i potet. Potetproduksjon er fremdeles truet av tørråte, og på tross av mer resistent plantemateriale er det behov for kjemiske plantevernmidler for kontroll av sykdommen.

Planteskadegjørere utgjør en kontinuerlig utfordring for verdens matproduksjon, og utfordringene forsterkes av klimaendringer. 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 svekke matsikkerhet regionalt, men kan også påvirke verdensmarkedet.

Økende risiko i global planteproduksjon begrunner bevaring av arealer for matproduksjon i Norge.

4.5 Katastrofer og fysisk risiko kan være alvorlig for matproduksjon

Flere fysiske hendelser kan påvirke matproduksjon, matsikkerhet og mattrygghet negativt. Eksempler på dette er **atomnedfallet** etter Tsjernobyl som ført til at store områder enten ble uegnet eller det måtte tas særskilte hensyn i matproduksjon i 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. Krigen i Ukraina har igjen satt fare for alvorlige utslipp fra atomkraftverk på dagsorden. Krigshandlinger har skadet både kraftverk, kjølesystemer og energiforsyninger som ved langvarig svikt i verste fall kunne ført til nedsmelting av reaktorer. Hendelser ved atomkraftverk er derfor på nytt en høyst realistisk mulighet som må inngå i risikovurderinger av matproduksjon, forsynings- og matsikkerhet.

I risikovurderinger knyttet sammenhenger mellom matsikkerhet, forsyninger fra verdensmarkedet, betydningen av matproduksjon i Norge og fare for atomnedfall, kan ikke bruk av atomvåpen helt utelukkes.

Tsjernobylkatastrofen viste at ulike landsdeler ble rammet ulikt. Denne erfaringen begrunner nytten av å verne om jordbruksarealer og beiter i alle deler av landet.

Vulkanutbrudd er naturhendelser som gjennom historien har ført til giftig nedfall regionalt og påvirkning av klima med alvorlige konsekvenser for matproduksjonen. Vulkanske askeskyer har ført til utbredt nedkjøling og ozonnedbryting, ved store utbrudd også med global virkning. 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.

Den globale matproduksjonen er ikke godt forberedt på å håndtere slike dramatiske hendelser. Flere forskere har pekt 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).

Forskningen viser at påvirkning på avlinger vil variere betydelig mellom ulike vulkanske hendelser. Konsekvensene vil variere avhengig av romlig fordeling av klimapåvirkning og type og lokalisering av jordbruksproduksjoner. For eksempel er det beregnet at virkningene av et utbrudd på Mt. Reykjanes 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 føre til avlingsvikt, mener forskerne at avlingssvikt på f.eks. 10 prosent kan være et resultat. Dette vil kunne medføre sterke utslag i globale matvarepriser (Wada, 2015).

Risiko for naturkatastrofer som ekstreme vulkanutbrudd og de alvorlige konsekvensene av dette for matproduksjon og matvaremarkeder begrunner vern av jordbruksarealer som gir mulighet for spredt produksjon.

4.6 Det globale bildet begrunner jordvernet i Norge

Global produksjon og handel med mat- og fôrvarer har økt mye fra 60-tallet og fram til i dag. Økt produksjon og handel har likevel ikke løst problemene med sult og feilernæring. Det er fortsatt store, og til dels økende ulikheter i både fysisk og økonomisk tilgang til nok og ernæringsmessig god mat. Det er mange ulike drivkrefter som påvirker utviklingen. Matsystemene har i seg selv bidratt til klimaendringer, jordforringelse, skader på økosystemer, overutnyttelse av naturressurser og forurensning av luft, vann og jord. Sviktende matsikkerhet fører i flere regioner til at husholdningene overutnytter naturressurser ved å intensivere og utvide landbruket utover hva som er forenelig med bærekraftig forvaltning av arealer og jordsmonn. Konsekvensene av dette er svekket mat- og forsyningsikkerhet regionalt, sult og migrasjon (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

Økonomiske, miljømessige og demografiske forhold bidrar til å endre matsystemene. Endringene påvirkes, og til dels forsterkes av pandemi, krig og økte geopolitiske spenninger. Matsystemenes dynamikk kan bli helt annerledes i framtiden, også fordi avhengigheter mellom elementene i matvaresystemene er økende. FAO understreker at disse utfordringene krever systembasert tilnærming som adresserer kompleksiteten på en helhetlig og bærekraftig måte (FAO, 2020a).

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).

Det er mange faktorer som vil virke negativt på produksjon, handel og transport av mat- og fôrvarer på verdensmarkedet. Trusselbildet tilsier forsterket innsats for økt resiliens i det norske jordbruk og matsystemet som helhet. Helt konkret betyr dette å opprettholde grunnlaget for matproduksjon på norske arealer, altså jordvern, for å sikre høy og stabil matproduksjon i Norge.

Utfordringene kan oppsummeres slik:

- ***Sannsynligheten for svikt i Norges matforsyning er ikke høy på kort sikt, men usikkerheten er økende i lys av en sterkt forverret og uforutsigbar geopolitisk situasjon hvor geoøkonomiske virkemidler i økende grad tas offensivt i bruk***
- ***Analyser av effekter av klimaendringer, jordforringelse og vannknapphet 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***
- ***Konsekvensene av sviktende, eller mer usikre matforsyninger er så alvorlig at tiltak som kompenserer for hendelser utenfor Norge, bør gis høy prioritet***

Vern av jordbrukets produksjonsgrunnlag, dyrket og dyrkbar mark, samt proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk reduserer framtidig risiko og er avgjørende forutsetninger for bærekraftig utvikling.

5 Arealgrunnlag og arealendringer

Norge skiller seg fra de fleste land; med mye skog- og utmarksarealer og lite dyrket jordbruksareal. Cirka tre prosent av landarealet er oppdyrket. Klimaet begrenser den dyrkede andelen av landarealet som er egnet til produksjon av korn til cirka én prosent.

Produksjonsgrunnlaget for norsk jordbruk og skogbruk blir vist gjennom det nasjonale arealressurskartet, AR5. Kartet deles inn i arealtypene: Fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, myr, åpen fastmark, vann, isbre, bebyggd, samferdsel og ikke kartlagt.

Dette kartgrunnlaget viser at Norge har lite dyrket jordbruksareal både som andel av totalarealet og samlet areal. Jordbruksareal i 2021 var 11 346 km². Av dette er rundt 8 800 km² fulldyrka jord, 330 km² overflatedyrka jord og 2 200 km² innmarksbeite. Jordbruksarealet utgjør 3,5 prosent av Norges landareal.

Når AR5 kombineres med kart over klimasoner, ser vi at store deler av jordbruksarealet av klimatiske årsaker er uegnet eller lite egnet for matkorndyrking. Nær 90 prosent av jordbruksarealet brukes til å produsere gras og korn til husdyrfôr.

Tabell 1. Prosent jordbruksareal til ulike vekstgrupper, 2021. Kilde: Produksjonstilskuddsstatistikk, Landbruksdirektoratet

	Innmarksbeite	Grovfôr	Korn	Potet	Grønnsaker	Frukt og bær
Prosent av areal i drift	16 %	51,7 %	30 %	1,2 %	0,7 %	0,4 %

Selv om Norge har lite dyrka jord som andel av landarealet, er ikke jordbruksareal per innbygger veldig lavt i verdensammenheng. Basert på AR5 er jordbruksareal per innbygger 2,1 dekar. Dersom vi bare ser på fulldyrka areal som mottar produksjonstilskudd, har vi 1,5 dekar jordbruksareal per innbygger. Det er dette tallet som benyttes i FAO sin globale statistikk. Gjennomsnitt på verdensbasis er 1,8 dekar fulldyrka jord (arable land) per innbygger⁶. Jordbruksareal per innbygger i Norge har blitt redusert de siste tiårene på grunn av befolkningsvekst, samtidig som antall dekar jordbruksareal har endret seg lite.

Tabell 2. Jordbruksareal per innbygger i Norge, Norden, EU og verden. Kilde: data.worldbank.org

	Norge ⁶	Sverige	Danmark	Finland	EU	Verden
Jordbruksareal per innbygger i dekar (arable land)	1,5	2,1	4,1	4,1	2,2	1,8

Selv om det totale jordbruksarealet har holdt seg ganske stabilt, har det skjedd en forskyvning i forholdet mellom fulldyrka jord og innmarksbeite. Forskyvningen har skjedd ved at andelen innmarksbeiter har økt, mens fulldyrka jord i sentrale områder er nedbygd. Dette er den beste jorda, hvor vi kan produsere korn, poteter og grønnsaker. I mindre sentrale områder er tendensen at mer

⁶ FAO/Verdensbanken bruker en litt annen definisjon for jordbruksareal: arable land. Arable land betyr jordbruksareal som pløyes regelmessig og som oftest benyttes til åkervekster, ofte med vekstskifte. Langvarig eng ville ikke inkluderes i dette arealtallet. Arable land per innbygger i Norge ville derfor være noe lavere enn fulldyrka jord per innbygger. Tallet 1,5 dekar som FAO bruker i sin statistikk for Norge er basert på fulldyrka areal som inngår i produksjonstilskuddsordningen.

marginale arealer har gått ut av drift, grodd igjen eller blitt tatt i bruk til skogbruk, men dette er kompensert ved nydyrking. Også i kornområdene går arealer ut av drift på grunn av liten teigstørrelse og at kantsoner utvides.

9 806 km² av det totale norske jordbruksarealet mottok produksjonstilskudd i 2021. Dette arealet omtales ofte som jordbruksareal i drift. NIBIO anslår at 1 500 km² eller ca. 13 % av jordbruksarealet ikke inngår i ordningen med produksjonstilskudd (Mathisen, 2022). Vi har ikke tall for hvor mye areal som er helt ute av drift.

Arbeid med oppfølging av arealer utenfor produksjonstilskuddsordningen i Vestfold/Telemark viser at en del av arealene drives uten tilskudd, mens andre arealer er i ferd med å gro igjen (Vale, 2022). Det er store forskjeller fra kommune til kommune. 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.

Det bør utredes nærmere hvordan arealer ute av drift bør forvaltes for å bidra best mulig til å dekke samfunnsbehov både nå og i fremtiden.

5.1 Naturgitte betingelser og beliggenhet

5.1.1 Klima og geografi

Norge er langstrakt og de klimatiske forholdene varierer mye. Det er derfor store forskjeller i agroklimatiske forhold og begrensninger på hva som kan dyrkes, og hvor. Agroklimatiske soner beskriver dyrkingsforholdene i de forskjellige delene av landet, basert på klima. Grovinnvidningen av jordbruksareal i Norge i forhold til klima går på arealer som er egnet for kornproduksjon og arealer egnet kun for gras.

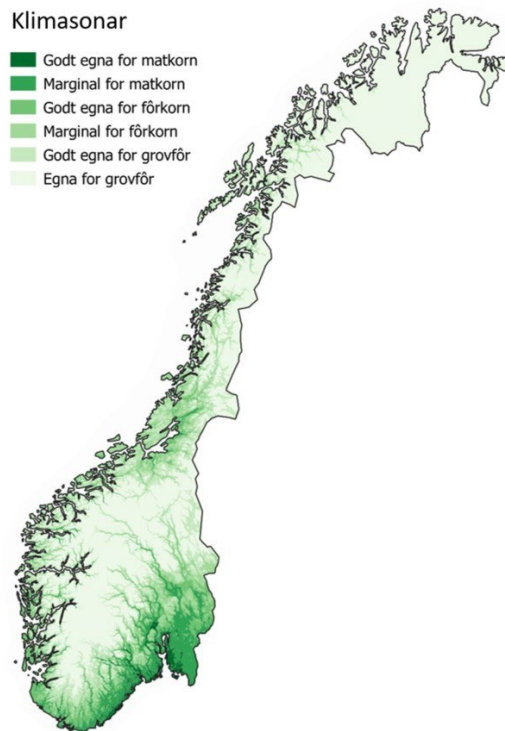
De klimatiske faktorene som har mest betydning for jordbruket er temperatur, innstråling, vekstsesongens lengde og nedbør (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013).

Temperatur er en kritisk faktor for planteproduksjon i Norge. Det foregår svært lite vekst på temperaturer under 5 °C. Vekstsesongens lengde, og temperatursum i vekstsesongen er ofte brukt som klimaindikatorer innenfor jordbruket. Lengden på vekstsesongen bestemmes av temperatur, snødekke, innstråling og nedbørsmengde. Normalt begrenses denne tida til perioden med temperaturer over 5 °C. Lengden av snødekke om våren og tele, samt solinnstråling kan være andre begrensende faktorer.

Solinnstråling er avgjørende for plantevekst gjennom fotosyntesen. Solvinkel og daglengde er fast knyttet til geografisk plassering. Solvinkelen avtar i nord, men kompenseres med økt daglengde på sommeren. Lysinstråling er en sterkt begrensende faktor for vekst på sensommeren i Nord-Norge.

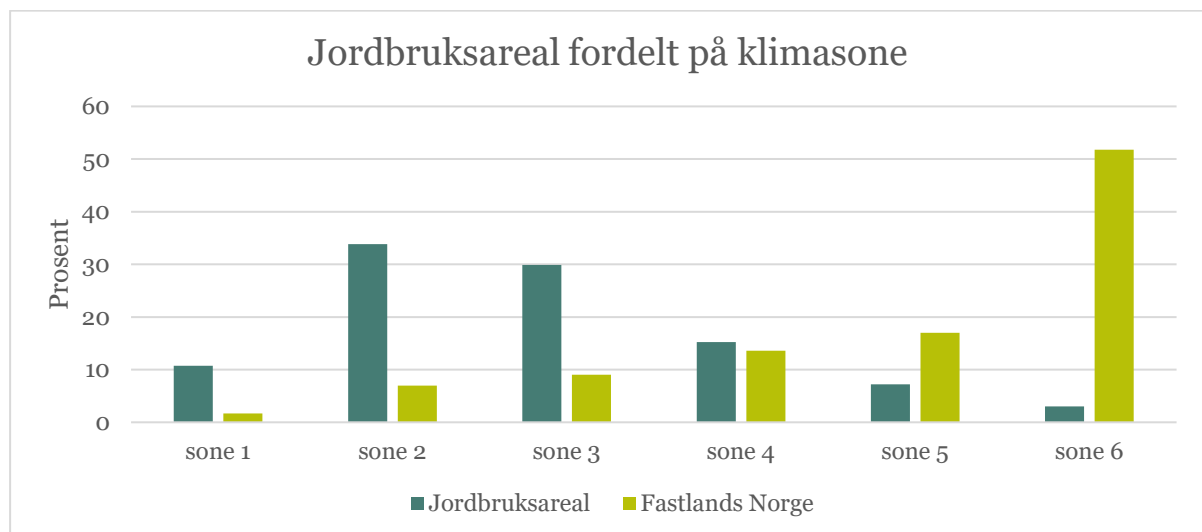
Nedbør i løpet av vekstsesongen er en avgjørende faktor for plantenes vannforsyning, spesielt på våren og forsommeren. Stort sett er nedbøren tilstrekkelig i Norge i normale år. Store nedbørsmengder om høsten kan skape problemer for innhøsting og kvaliteten på ulike produksjoner.

Det finnes flere inndelinger av Norge i ulike klimasoner, men den vanligste å bruke med hensyn til jordbruksvekster er basert på Skjelvåg (1987). Denne modellen er basert på gamle klimadata, men i mangel på et oppdatert kartgrunnlag, har vi i denne rapporten benyttet Skjelvågs klimasoneinndeling når ulike arealendringer er analysert med klimasone som variabel. Vi anser at klimasonekartet gir en tilfredsstillende oversikt over forutsetningene for planteproduksjon sett Norge under ett i denne omgang.



Figur 5.1 Kart som viser inndeling av landet i 6 klimasoner basert på Skjelvåg (1987).

45 prosent av fulldyrket og overflatedyrket areal ligger i klimasone 1 og 2, som er godt eller marginalt egnet for matkornproduksjon (Figur 5.2). Andre begrensninger enn klima gjør at den reelle andelen er lavere. Hoveddelen av landarealet i fastlands-Norge ligger derimot i klimasone 5 og 6. De siste årene har rundt 30 prosent av fulldyrket og overflatedyrket areal blitt brukt til produksjon av korn til både mat og fôr.



Figur 5.2 Prosentfordeling av jordbruksareal (fulldyrka og overflatedyrka) og totalt landareal fordelt på klimasoner. Grafen viser at mye av jordbruksarealet, men lite av totalarealet ligger i de beste klimasonene. Tallgrunnlag AR5 årsversjon 2022.

5.1.2 Topografi og arrondering

I mange deler av landet er landskapet variert med fjell og åser, daler og fjorder. Andre områder av landet preges av småkupert terreng eller ravinlandskap. Dette gjør at Norge har store områder med

spredte og små jorder. I enkelte landsdeler er det dessuten mye bratt areal som er best egnet for grasproduksjon fordi åkerbruk kan føre til utfordringer med avrenning og erosjon. Driftsulemper knyttet til små arealer og lange kjøreavstander er en av grunnene til at jordbruket i en del regioner ikke kan dra like stor nytte av stordriftsfordeler som i områder med større, sammenhengende jordbruksareal.

Analyser fra 3Q programmet oppgir tall for gjennomsnittlig jordstykke størrelse i ulike landsdeler. I 2005 varierte jordstykke størrelsen fra under 5 dekar i Hordaland til litt over 20 dekar i Østfold (Stokstad & Krøgli, 2012) (Stokstad, 2023). Det er små endringer de siste ti årene.

5.1.3 Jordegenskaper på norske jordbruksarealer

Det er to hovedkilder til informasjon om jordsmonnet på dyrka jord i Norge, en regulær jordkartlegging og en utvalgskartlegging for jordsmonn. Den regulære kartleggingen dekker 58 prosent av fulldyrka- og overflatedyrka areal. Det er best dekning i områder under marin grense på Østlandet, i Trøndelag samt på Jæren.

Statistikk for hele landet er basert på utvalgskartleggingen og resultater er publisert i rapporten *Jordsmonnstatistikk for Norge* (Lågbu, Nyborg, & Svendgård-Stokke, 2018). Resultatene er presentert for seks regioner, samt for landet som helhet.

Statistikk basert på utvalgskartleggingen gir blant annet informasjon om arealenes jordkvalitet. Arealene inndeles i tre klasser for jordkvalitet basert på jordsmonnets egenskaper og arealets hellingsgrad og i hvilken grad disse egenskapene gir begrensninger for jordbruksproduksjon. På landsbasis har litt over halvparten av arealene svært god jordkvalitet, mens under ti prosent har mindre god jordkvalitet. Vestlandet skiller seg ut ved å vesentlig lavere andel i den beste klassen (28 %), mens Innlandet og Østlandet har en vesentlig høyere andel i denne klassen (66 %).

Tabell 3. Arealfordeling i henhold til jordkvalitet (dekar og %) Kilde: (Lågbu, Nyborg, & Svendgård-Stokke, 2018).

Regioner	Klasse 1		Klasse 2		Klasse 3		Sum	
	Svært god jordkvalitet		God jordkvalitet		Mindre god jordkvalitet			
	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

Utvalgskartleggingen, og estimer basert på den, viser følgende for fulldyrka og overflatedyrka jord i Norge:

- Over halvparten har behov for velfungerende dreneringstiltak for å kunne gi tilfredsstillende avlinger
- Fire prosent er dyp organisk jord, fire prosent er grunn organisk jord og tre prosent har et organisk overflatesjikt
- Omtrent tre fjerdedeler består av mineraljord med under seks prosent organisk materiale i plogsjiktet
- Omtrent ti prosent har en jorddybde som er mindre enn en meter

- Litt under ti prosent har over tjue prosent helling

For noen av egenskapene er det til dels store forskjeller mellom regionene i landet. Dette gjelder for eksempel både jordsmonnets evne til å bli kvitt overflødig vann og jordsmonnets innhold av organisk materiale. Norge mye god jord med høyt avlingspotensial. Det er mye morenejord og jord som er avsatt under havet etter istiden. Mye av jorda har en god tekstur og Norge har store områder med næringsrikt jordsmonn, bl.a. på grunn av leirinnholdet i jorda. Mange steder er det klima og terreng som setter størst begrensninger for avlingspotensialet.

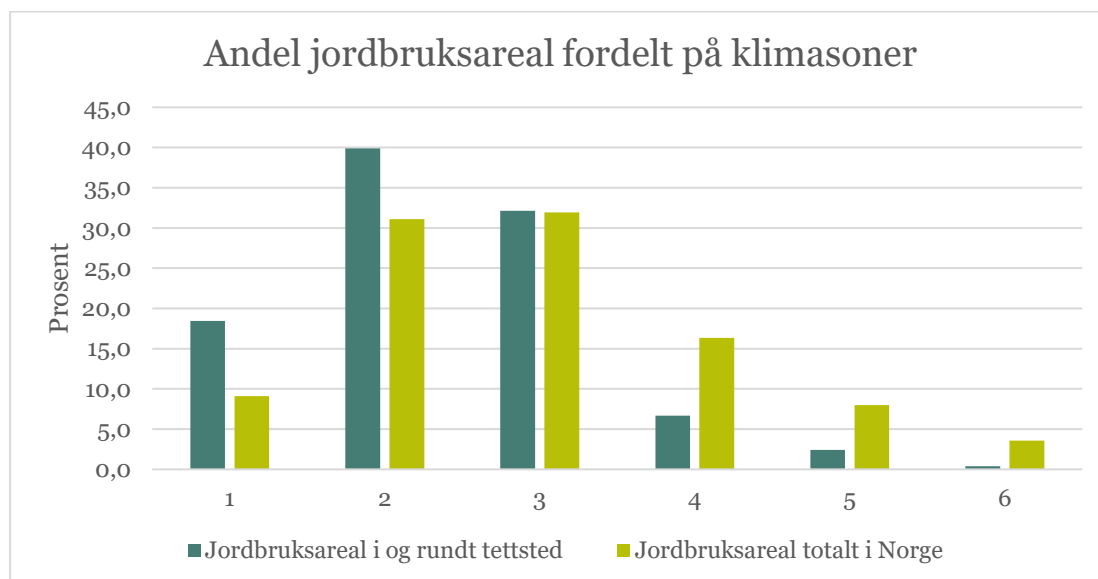
5.1.4 Jordbruksareal og bebygde områder

Bosetningsmønsteret var tidligere knyttet til forekomsten av produktive arealressurser. Felles for de fleste tettsteder i Norge var at de hadde god tilgang til jordbruksprodukter fra sine nære omgivelser. Som en følge av dette oppstår det raskt konflikter knyttet til jordbruksareal når tettsteder ekspanderer. I en studie fra Aune-Lundberg og Dramstad (2022) er det sett på hvordan tettsteder i Norge vokser. Det ble ikke funnet noen entydig kobling mellom areal- og befolkningsvekst, og dette løfter fram problemstillinger knyttet til hvordan fremtidig befolknings- og arealvekst skal foregår samtidig som jordvernet blir ivarettatt.

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

En liknende analyse som ble publisert av SSB i 2022, så på arealtypene *innenfor eller mindre enn to kilometer* fra tettstedsgrensene. De kom til at nærmere seksti prosent av jordbruksarealet i Oslo/Viken og Vestfold og Telemark ligger mindre enn to kilometer fra en tettstedsgrense. For Rogaland var tallet 47 %. Lavest andel tettstedsnært jordbruksareal fant de i Nordland og Troms og Finnmark med ca. 15 %. For resten av fylkene lå andelen på ca. en tredjedel (Myrli, 2022).

Figur 5.3 viser at en vesentlig større prosentvis andel av jordbruksarealet i og rundt tettsteder er i de beste klimasoner sammenliknet med fordelingen av landets jordbruksareal i sin helhet.



Figur 5.3 Fordeling av jordbruksareal i eller maks 1km fra tettsteder og jordbruksareal totalt i Norge fordelt på klimasoner. Figuren viser at mye av det tettstedsnære jordbruksarealet, som er mest utsatt for nedbygging, samtidig befinner seg i de beste klimasonene. Basert på Ar5 2020.

5.2 Arealbehov for norsk matproduksjon

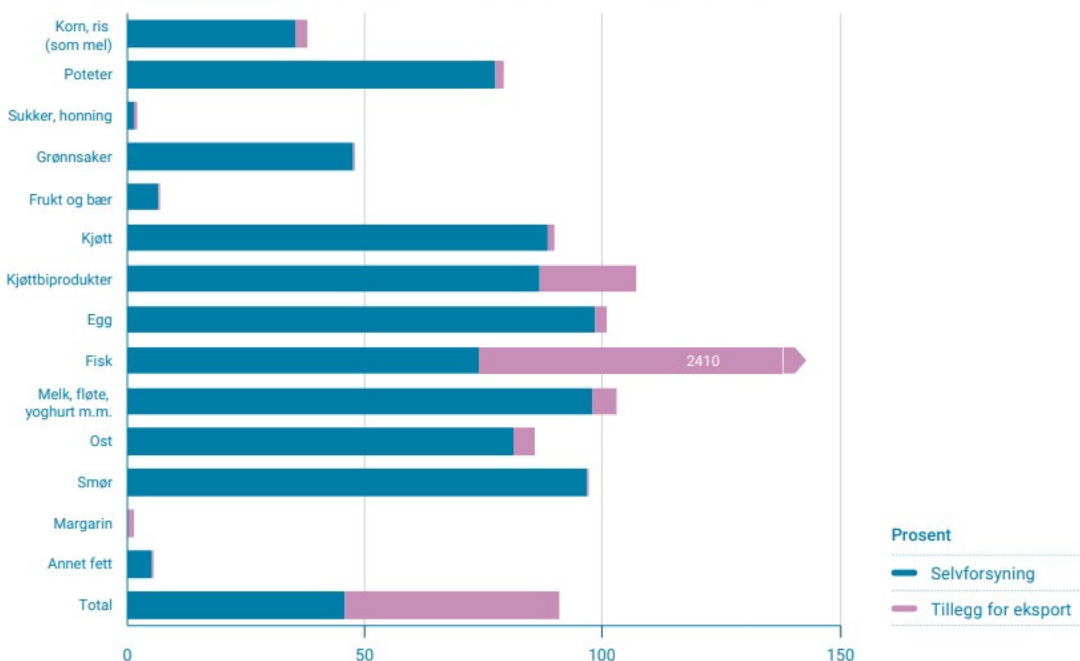
Jordbruksarealet er grunnlaget for landbasert nasjonal matproduksjon. Slik det norske kostholdet er sammensatt i dag, kommer 98 % av kaloriene fra landbasert produksjon (Helsedirektoratet, 2021).

Per i dag har vi ikke noe sikkert tall for hvor mye jordbruksareal som er nødvendig for å dekke kaloribehovet til den norske befolkning. Vi vet heller ikke sikkert hvor mye jordbruksareal vi trenger for å øke selvforsyningsgraden og nasjonal matberedskap i samsvar med regjeringens mål. Disse spørsmålene belyses i flere pågående prosjekter og utredninger, og vi kan bare gi en kort oversikt over noen momenter her.

Vi har tall for bruttoproduksjonen av norske jordbruksprodukter og hvor mye av energiforbruket totalt og innenfor ulike varegrupper som dekkes av norsk produksjon, den såkalte selvforsyningsgraden. Den regnes ut både med og uten fisk, og med og uten hensyn til importert kraftfôr. Selvforsyningsgraden uten fisk og korrigert for importert kraftfôr var i 2021 på 39 % (Svennerud, 2022). Forskjellen på selvforsyningsgrad med og uten fisk er én prosent.

Selvforsyningsgraden varierer mye mellom ulike varegrupper, se Figur 5.4. Vi er helt eller nær selvforsynt med animalske produkter, mens selvforsyningsgraden er lavest for frukt og bær, ca. 6 %. Foreløpige tall for selvforsyningsgrad av matkorn i 2021 var 38 % (på energibasis og uten ris). Fordi korn er en viktig energikilde i norsk kosthold (og i kraftfôr), vil selvforsyningsgraden være størst i år med høye kornavlinger av god kvalitet.

Selvforsyningsgrad (blå søyler) og dekningsgrad (summen av blå og rosa søyler) 2021



Figur 5.4 Selvforsyning og dekningsgrad for ulike matvaregrupper i 2021. Kilde: Helsedirektoratets rapport Utviklingen i norsk kosthold 2022.

Norge har tilstrekkelig jordbruksareal for å opprettholde dagens produksjon. Melkekvoteordningen setter grensene for produksjon av melk for å tilpasse den til dagens etterspørsel. Det er også lite rom for nye produsenter innenfor grøntnæringene i dagens marked. Jordbruksnæringa har til tider utfordringer med overproduksjon selv om vi er langt fra selvforsynt med mat.

Marked og etterspørsel, handelsavtaler, dårlig lønnsomhet, grad av importvern, kanaliseringpolitikk m.m. setter rammene for hvor mye mat som produseres på norske arealer i dag. Under andre rammebetingelser er det mulig å øke produksjonen av mat betydelig uten å utvide jordbruksarealet.

Slik situasjonen er i dag, utnyttes ikke produksjonspotensialet på norske jordbruksarealer fullt ut. Tretten prosent av jordbruksarealet står utenfor produksjonstilskuddsordningen. Mye areal blir ekstensivt drevet eller gror igjen. Lave jordleiepriser i deler av landet tyder på at det er overskudd av jordbruksareal på grunn av lav lønnsomhet og nedleggelse av gårdsbruk. Det finnes samtidig regioner der det er stor etterspørsel etter leiejord. Dette gjelder bl.a. på Jæren, sentralt på Østlandet og i deler av Trøndelag.

Det pågår flere prosjekter for å øke norskandelen innenfor ulike matvaregrupper og fôrvekster. Dette vil øke arealbehovet, til bl.a. proteinvekster, matkorn, grønnsaker, frukt og bær. Det er satt et mål om å øke norsk produksjon av frukt og grønt med femti prosent (Utvalg for innovasjon, vekst og økt norskandel i grøntsektoren, 2020). Partnerskapet for matkorn og planteprotein har som målsetning å øke andelen norsk korn i matproduksjonen fra 50 til 90 prosent (Graminor, 2022)

Kostholdet og kostholdsendringer har stor betydning for arealbehovet for matproduksjon. Der arealene benyttes til matvekster, produseres det vesentlig flere kalorier per dekar til menneskeføde enn der arealene brukes til fôrproduksjon (se tabell 4).

Selv om Norge har begrensninger for hvor mye areal som kan benyttes til matvekster, vil et mer vegetabilsk kosthold redusere arealbehovet for matproduksjon. Dette er bl.a. belyst i en rapport fra Ruralis som ser på mulighetene for å nå regjeringens mål om 50 % selvforsyning korrigert for fôrimport. (Mittenzwei & van Oort, 2022). De to scenariene som fører til 50 % selvforsyning, fører til behov for mer jordbruksareal i drift enn det vi har i dag. Scenariet med lavere import og uendret kosthold fordrer en økning av jordbruksareal i drift fra 9,8 millioner dekar til 11,1 millioner dekar gitt dagens driftsmåte. Ved kostholdsendringer i samsvar med Helsedirektoratets anbefalinger, blir arealbehovet vesentlig mindre.

Tabell 4. Kilokalorier per dekar og kultur og hvor mange mennesker ett dekar kan mette gjennom ett år (Eldby & Smedshaug, 2015).

Produkt	Kcal per kilo	Kilo per dekar	Kcal (i tusen) per dekar	Antall mennesker som kan mettes årlig per dekar
Potet, konsum	750	3000	2250	2,57
Potet, pommes frites	750	5000	3750	4,28
Hvetemel, sammalt	750	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, terning	470	7500	3525	4,02
Rosenkål, industri	330	1000	330	0,38
Blomkål, industri	220	2000	440	0,50
Grovfôr			104	0,13

Etterspørsel etter norske matvarer henger nært sammen med befolkningens størrelse. Ifølge SSB sine befolkningsframskrivninger, vil den norske befolkningen passere seks millioner i 2050. Dersom selvforsyningsgraden skal opprettholdes på dagens nivå, vil dette forutsette en økning av produksjonen på fire til fem prosent. Dette kommer i tillegg til produksjonsøkningen for regjeringens mål om å heve selvforsyningsgraden. Dette kan få konsekvenser for arealbehovet for matproduksjon.

Det såkalte avlingsgapet virker også inn på arealbehovet. Avlingsgapet er forskjellen på de faktiske avlingene og de avlingene det er mulig å oppnå med beste praksis. Denne forskjellen er større i Norge enn i mange andre land. For korn beregnet forskere i NIBIO og NMBU at det er mulig å øke kornavlingene per dekar med 20 – 25 % (Uhlen, 2017) (Seehusen & Uhlen, 2019). Det er også et avlingsgap for grovfôrvekster, men dette er ikke tallfestet (Bakken & Steinshamn, 2018). Lukking av avlingsgapet vil redusere behovet for jordbruksareal og eventuell nydyrking.

Det er flere andre momenter som påvirker arealbehovet for matproduksjon. Bedre utnyttelse av hele det jordbruksarealet vi har i dag, reduksjon av matsvinn og en agronomi som opprettholder jordsmonnets fruktbarhet, reduserer arealbehovet. Miljøkrav, teknologisk utvikling, tilgang på innsatsmidler, klimaendringer og bøndernes rammebetingelser er faktorer som kan påvirke behovet for areal begge veier.

Arealbehovet for norsk matproduksjon påvirkes av en rekke variabler som endres over tid. Dette understreker behovet for et strengt jordvern for å ha nok areal til å mestre ulike utfordringer og beholde et tilstrekkelig handlingsrom for å ivareta norsk matsikkerhet i framtiden.

Matproduksjon og areal i krisetid

Under andre verdenskrig økte potetarealet i Norge fra ca. 507 000 dekar i 1939 til ca. 808 000 dekar i 1943. Areal til korn og erter under krigen økte fra ca. 1 800 000 dekar til ca. 2 000 000 dekar i 1943. Arealet med rotvekster var på ca. 185 000 dekar. Til sammenlikning ble det dyrket ca. 116 000 dekar med potet, ca. 2 900 000 dekar korn og ca. 71 000 dekar grønnsaker i 2021 (Statistisk sentralbyrå, 1946).

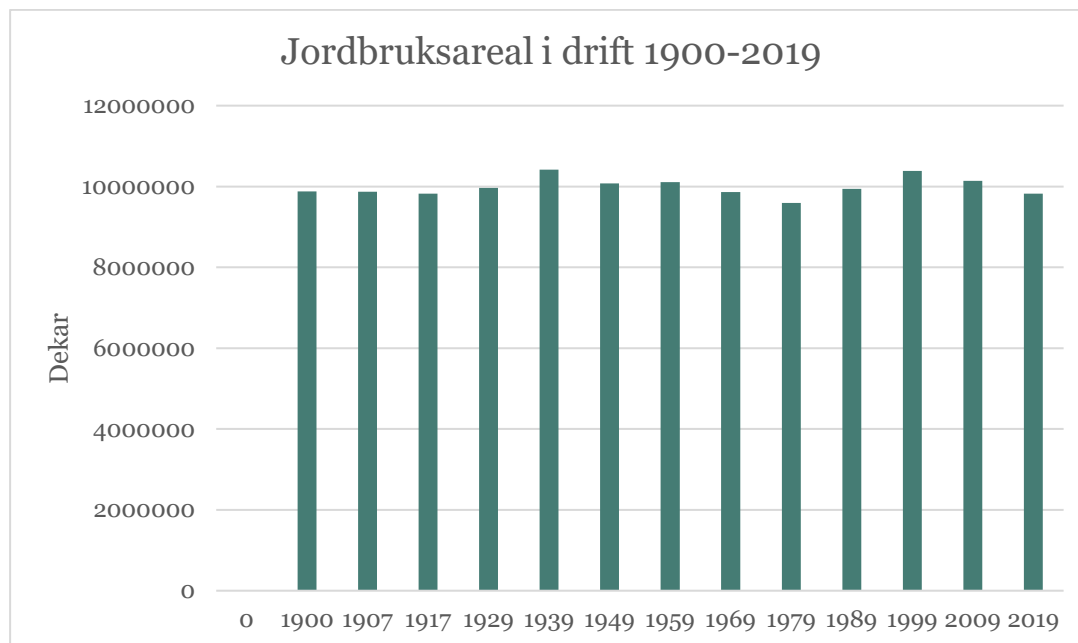
En økning i potetarealet opp til det som ble dyrket under andre verdenskrig, ville utgjøre mellom 800 og 900 Kcal per person med dagens befolkning og avlingsnivå.

5.3 Arealbruksendringer

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.

5.3.1 Historisk utvikling og perspektiv

Jordbruksarealet har, sett i langsiktig perspektiv, vært stabilt på om lag 10 millioner dekar i perioden fra 1900 til i dag. Figur 5.5 viser den historiske utviklingen mellom 1900 og 2019 for totalt jordbruksareal i drift, og inkluderer både fulldyrka og overflatedyrka jord, samt innmarksbeite. Nydyrking har bidratt til å balansere avgangen av jordbruksareal i landet sett under ett.



Figur 5.5 Utviklingen av jordbruksareal i drift 1900-2019, sum fulldyrket og overflatedyrket. Kilde: SSB og NIBIO.

Selv om Figur 5.5 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. Nydyrking har bidratt til å balansere avgangen av jordbruksareal i landet sett under ett.

5.3.2 Omdisponering av dyrket og dyrkbar jord

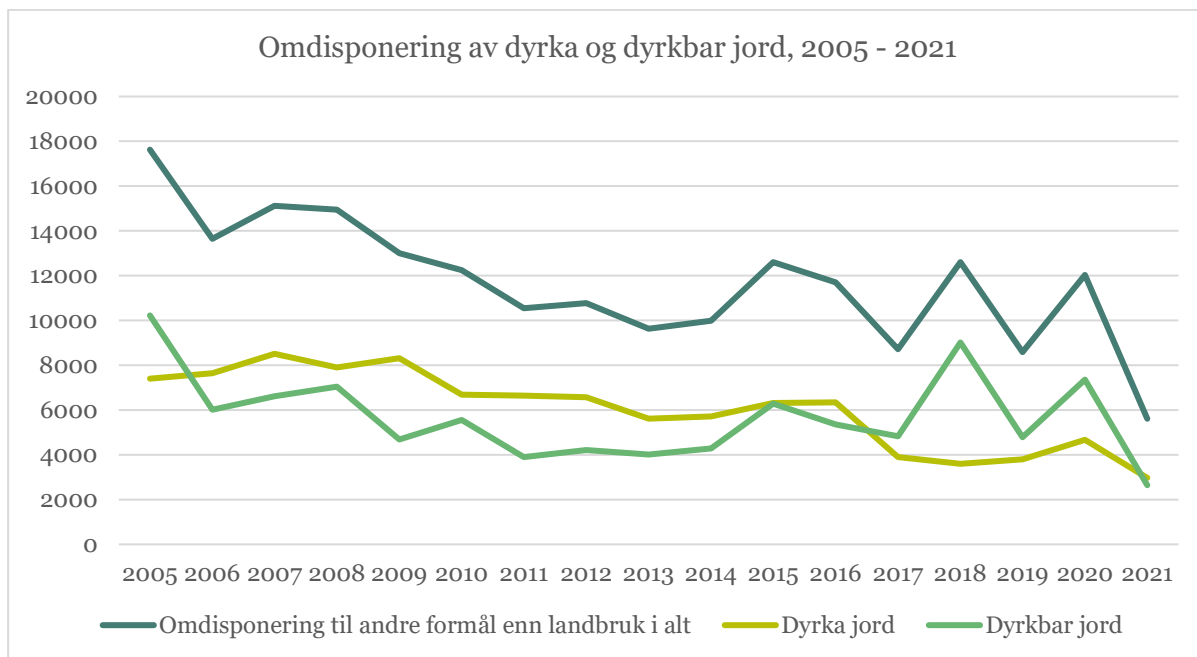
Det mest konkrete resultatmålet for jordvernpolitikken har vært antall dekar som omdisponeres årlig. Det har siden 1949 blitt omdisponert 1,2 millioner dekar dyrka og dyrkbar jord. Hvorav omdisponeringen av dyrket jord fra 1949 til 2021 utgjør nær 670 000 dekar, og dyrkbar jord i underkant av 520 000 dekar. I gjennomsnitt utgjør dette 19 000 dekar årlig.

Statistikken vi har på dette er kontinuerlig fra 1949 og 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.

Det er viktig å merke seg at rapportering av jordvernpolitikken (KOSTRA) viser årlig vedtatt omdisponering, men ikke 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 arealenes betydning for matsikkerheten.

SSB og NIBIO har estimert faktisk nedbygget areal, og sammenliknet med tall for omdisponering. Resultater viser at det er noe avvik mellom disse to faktorene. 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.

Tallene fra kommunene (KOSTRA) viser at omdisponeringen av dyrka jord var på ca. 3 000 dekar i 2021. Tilsvarende tall for dyrkbar jord var ca. 2 600 dekar.



Figur 5.6 Utvikling i omdisponering av dyrket og dyrkbar jord 2005-2021 basert på KOSTRA-statistikk.

5.3.3 Faktisk nedbygging og trender

Mens tall for omdisponering bygger på innrapportering fra kommuner og fylker helt tilbake til andre verdenskrig, er det først i nyere tid at vi har fått tall for faktisk nedbygging. Tallene baserer seg på kartbaserte endringsanalyser og metodikken er fortsatt under utvikling. Dette gjør at tall fra ulike rapporter ikke uten videre er sammenliknbare. Når analysene er kartbasert, er det mulig å se på både kvaliteten på nedbygd areal, beliggenheten til arealene og nedbyggingsformål. Analyser av faktisk nedbygging fanger også opp nedbygging som ikke har vært rapportert gjennom KOSTRA.

Det nyeste estimatet for faktisk nedbygging kom i 2022 og anslår arealtap til vei og bygninger på jordbruksareal i 2020 og 2021 (Fadnes & Munsterhjelm, 2022) (Tabell 5). I tidligere analyser har nedbygging til disse to formålene stått for 75 % av den totale nedbyggingen. Mest nedbygging skjedde i fylkene Vestland, Rogaland og Viken.

Tabell 5. Registrert nedbygd jordbruksareal i dekar.

	2020	2021	Sum
Bygninger	2 145	2 115	4 260
Veier	4 533	3 177	7 941
Sum	6 909	5 292	12 201

For kommuner der det har blitt utført jordsmonnkartlegging, tyder analysen videre på at mye areal som er egnet for korndyrking har blitt bygget ned. Det er en svak tendens til at nedbygd jord har noe høyere potensial for korndyrking enn gjennomsnittet for alt jordsmonnkartlagt areal. Analysen har også sett på fordelingen av nedbygd jord og totalt jordbruksareal i de ulike klimasonene. Fordelingen viser at det også her bygges ned forholdsmessig mer jord i de beste klimasonene enn det fordelingen av det totale jordbruksarealet skulle tilsi.

En analyse fra SSB publisert i 2021 inneholder beregninger som viser en svakt nedadgående trend de siste årene når det gjelder nedbygging av jordbruksarealer. Disse beregningene viser at mest jordbruksareal blir nedbygd innenfor 500 meter fra eksisterende tettsteder. Nedbyggingen er dessuten

størst i de nest mest og mellomsentrale kommunene. (Rørholt, Aukstikalniene, & Steinnes, 2021). I en upublisert oppfølging av denne analysen oppgis omtrentlige og foreløpige tall for 2019 – 2021 til henholdsvis 7100, 6200 og 6800 dekar (Rørholt & Gundersen, 2022).

Beregninger for tidsrommet 2008-2019 utført av SSB viste at det ble bygd ned om lag 540 km² i hele landet i denne elleveårsperioden (Rørholt & Steinnes, 2020). Rapporten viser at mest nedbygging skjer i produktiv skog, dernest åpen fastmark og jordbruksareal. Nedbyggingen av jordbruksareal var på ca. 90 km² i denne perioden. Det tilsvarer ca. 8200 dekar per år.

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.

Den første større studien av nedbygd jordbruksareal ble utført i samarbeid mellom SSB og NIBIO (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017). Den underbygger også at nedbygging av jordbruksarealer har sterk sammenheng med sentralitet og tettsteder. For alle typer nedbygging i perioden 2004-2015 skjedde 23 prosent innen tettsteder, mens 27 prosent skjedde innen 1 kilometer utenfor tettsteds grensen. Totalt nedbygd jordbruksareal i denne perioden ble estimert til ca. 98 km². I gjennomsnitt for perioden blir det ca. 8100 per år.

Alle disse analysene tyder på at den faktiske nedbyggingen har mindre nedgang enn omdisponeringen, som har gått kraftig ned.

5.3.4 Landbrukets egen nedbygging

Det er visse typer omdisponering som ikke fanges opp av KOSTRA-rapporteringen. Det viktigste unntaket er nedbygging knyttet til arealer for tiltak i jordbruket, ofte omtalt som landbrukets egen nedbygging. Det er også enkelte andre, mindre tiltak som ikke fanges opp.

Landbrukets nedbygging ble først tallfestet i analysene av faktisk nedbygging fra perioden 2004 til 2015 (Gundersen, Steinnes, & Frydenlund, 2017). I denne perioden stod landbruket for 22 prosent av nedbyggingen. 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.

SSB gjorde en mer detaljert analyse av arealene som ble registrert som nedbygd av landbruksnæringa i 2019 (Gundersen G. I., 2019). Nedbygd område til landbruk ble brukt til driftsbygninger, våningshus og garasjer (11 300 dekar) og til plen, gårdstun, parkeringsplasser, lagringsplasser m.m. (7 200 dekar). Det var ikke mulig å skille ut alle gårdsveier fra øvrig nedbygging til vei og bane.

Den upubliserte SSB analysen som estimerer nedbygging av jordbruksareal mellom 2016 og 2021, kom fram til at landbrukets andel av nedbyggingen var på 27 % (Rørholt & Gundersen, 2022). NIBIOs analyse av faktisk nedbygging i 2020 og 2021 kom fram til et betydelig lavere tall (Fadnes & Munsterhjelm, 2022). De to analysene har benyttet ulike metodikk, og det er behov for videre metodeutvikling for å komme fram til mer korrekte tall. Stadig bedre oppdatering av kartgrunnlag, matrikkel m.m. vil også bidra til bedre estimater for landbrukets nedbygging i årene som kommer.

Det kan være mange årsaker til at landbruksnæringa bygger ned jordbruksareal. Offentlige pålegg og krav til lønnsomhet fører til behov for større driftsbygninger og mer plass til maskiner. HMS krav om at kjøring skal flyttes ut av gårdstunene, kan også føre til økt plassbehov. Mange driftssentre ligger midt på et jorde og utvidelser vil gå på bekostning av jordbruksarealene rundt. Det er også mulig at opplevelsen av at man har mye areal å ta av kan føre til mindre bevissthet rundt jordvern. Hver enkeltutbygging til landbruksformål utgjør som regel bare noen få dekar og det kan være vanskelig å forholde seg til at små utbygginger på mange steder kan bli til store summer totalt.

Løsdriftskravet som blir gjeldende fra 2034 vil mest sannsynlig føre til ytterligere tap av jordbruksareal til større driftsbygninger. I tillegg fører utviklingen mot færre og større bruk til behov

for utvidelser av driftsapparat for de brukene som utvider, mens tallet på ubenyttede landbruksbygninger øker.

Bondelaget foreslår at det tas inn i jordlova at plassering av driftsbygninger på jordbruksareal skal inngå i omdisponeringsvurderingen etter paragraf 9 i jordlova. De foreslår også at det stilles krav til dokumentasjon på vurdering av alternative tomtevalg. Utbygging skal først og fremst skje på de minst verdifulle arealene, helst på jord som ikke kan dyrkes. Samtidig mener de at reglene ikke må være så kategoriske at de hindrer oppføring av nye driftsbygninger der det ikke finnes brukbare alternativer (Norges Bondelag, 2022).

Både statsforvaltere, norsk landbruksrådgivning og bedrifter jobber med å utvikle løsninger som kan spare dyrka jord i størst mulig grad. Så lenge det er utfordringer med å tallfeste den årlige nedbyggingen, er det vanskelig å vurdere om tiltakene virker. En rapportering av landbrukets nedbygging gjennom KOSTRA ville gi mulighet for å følge utviklingen og tilpasse virkemidler mer målrettet.

5.3.5 Arealer i vedtatte planer og framtidig nedbygging

I kommuneplanene ligger det inne store ubebygde arealer som er avsatt til ulike former for utbygging. Stadig flere kommuner får heldekkende digitale arealplaner, noe som gjør at det blir mulig å analysere planlagt utbygging med data fra Norges digitale arealplankartløsning (NAP).

I notatet «Planlagt utbygd areal 2019 til 2030» har SSB foretatt en analyse av areal som er avsatt til utbyggingsformål i kommunale arealplaner (Rørholt & Steinnes, 2020). I 2022 kom et nytt notat fra SSB som omhandler en analyse av arealreserver for bolig- og næringsbebyggelse (Rørholt A. , 2022). Dekningen av digitale arealplaner og metodikken har hele tiden vært under utvikling slik at tallene fra de to notatene ikke uten videre kan sammenliknes. De fleste kommuner har avsatt mer areal til utbygging enn det som faktisk vil bli utbygd. Likevel viser disse analysene at mye jordbruksareal er planlagt nedbygd i årene som kommer.

For jordbruksareal viste det første notatet at det var avsatt 159 km² jordbruksareal til utbygging i kommuneplaner som hadde tilgjengelig planformål⁷ i 2019. Det manglet da fremdeles over 100 kommuner i dette datasettet. Det andre notatet så bare på arealer som var avsatt til bolig og næringsbygg i Plandatasettet fra 2021. På dette tidspunktet var flere digitale kommuneplaner tilgjengelige for analysen. Den samlede arealreserven for bolig- og næringsbebyggelse på jordbruksareal var på omtrent 83 km². Litt over 50 km² av dette er avsatt til boligbygging. Begge tallene er underestimert på grunn av manglende data.

Det er ikke klart hvor mye av dette arealet som allerede er omdisponert. Arealer blir godkjent omdisponert gjennom reguleringsplaner eller omdisponeringsvedtak etter jordloven. En av grunnene til at faktiske nedbyggingen av jordbruksareal overskrider jordvernmålet er nettopp at det ligger mye tidligere omdisponert jordbruksareal inne i kommunenes planer. Både nasjonal jordvernstrategi og det siste jordvernbrevet fra LMD og KDD oppfordrer kommunene til å vurdere om tidligere omdisponerte jordbruksarealer kan reverseres til LNFR-formål. Uten en slik reversering kan den faktiske nedbyggingen av jordbruksareal fortsette å være høyere enn omdisponeringen minst ti til tjue år fram i tid.

5.3.6 Krever grønt skifte også flerbruk av jordbruksareal?

Det grønne skiftet krever enorme mengder fornybar energi. Storstilte planer om elektrifisering, batterifabriker, produksjon av «grønt hydrogen» fra elektrolyse og omstilling i industrien, vil kreve fornybar kraft og kan føre til store naturinngrep. Utbyggingen av vindkraft på land har så langt krevd

⁷ Planformål/arealformål angir med rettslig bindende virkning hva arealet kan nyttes til.

et areal på omtrent 500 kvadratkilometer, noe som tilsvarer mer enn to og en halv gang Norges samlede industriareal. Elektrifiseringen av transport og industri vil kreve store investeringer i kraftnettet. Solkraftparker på landarealer reiser en rekke spørsmål knyttet til arealendringer, muligheter for flerbruk av arealer, landskapsestetiske hensyn, natur- og friluftslivsinteresser mv.

Arealbruk knyttet til det grønne skiftet har ført til nye arealbrukskonflikter. Eksempler på dette er forslag om bygging av batterifabrikker på jordbruksmark og ulike løsninger for solcellekraftverk i jordbruksområder. I forsøk på å finne løsninger på slike arealkonflikter søkes det i første omgang etter det som antas å være lite konfliktfylte løsninger som å plassere solcellepaneler på bygninger, i nedlagte industriområder (brownfields) eller på jordbruksområder ute av drift. Det er imidlertid også fremmet forslag om å kombinere solcelleparker med aktiv jordbruksdrift med husdyrbeiting eller planteproduksjon.

De utfordringene som er beskrevet kort her ligger utenfor rammen av det som er mulig å utrede i større dybde i denne rapporten. Når jordvernet skal begrunnes og praktiseres, er det imidlertid grunn til å undersøke nærmere hvordan også jordvernet kan bli utfordret av det grønne skiftets behov for fornybar energi og endret bruk av arealer. Disse endringene innebærer i seg selv ikke at jordvernets begrunnelser svekkes, men kan være et «varsel» om at de utfordringene som må håndteres i jordvernpolitikken må sees i lys av flere perspektiver. De store omstillingene som kreves for å oppnå grønt skifte og mål for klima og natur, kan direkte eller indirekte bety et fornyet press på jordbruksarealer. Dette kan begrunne proaktiv utvikling av lovgrunnlaget, virkemidler og faglig grunnlag for å håndtere nye konfliktdimensjoner i areal- og jordvernpolitikken.

Aftenposten om solkraft på Østlandet

Aftenposten forteller i en artikkel 9.2.2023 om selskapet Energeias store ambisjoner om å bygge ut solkraft på Østlandet. I løpet av 2023 håper selskapet å ha totalt ti solkraftverk i formell prosess med en samlet kapasitet på 645 MW. Dette krever store landområder. Men arealene skal huse mer enn solceller. Planen er å kombinere solkraft med dyrking av fôr og grønnsaker og lage inngjerdede beitemarker for sau og storfe. Dersom tidligere skogareal under solcellepanelene skal brukes til jordbruksformål, forutsetter dette oppdyrking. Det kan også være behov for andre terrenginngrep som planering. Det vises til forskning fra NINA som viser at gras fanger mer CO₂ enn skog og at det er fullt mulig å plante skog på arealene igjen dersom solkraftverket avvikles. Høsting av gras eller beiting forutsetter på den annen side jordbruksdrift med drøvtyggere (ku, sau og geit) høster graset. Da må klimaregnskapet for tiltaket også inkludere både de effektene metanutslippene fra dyra medfører, og samtidig de effektene beitedyra har på karbonbinding i jordsmonnet. Klima- og naturregnskapet for slike tiltak gir heller ikke hele svaret på om tiltakene er bærekraftige ut fra en helhetsvurdering.

6 Vern og differensiering av jordbruksarealer

Jordlova gir alt jordbruksareal samme vern, med mulighet for dispensasjon basert på stor samfunnsnytte. Innenfor andre sektorer, som kultur og miljø, er det opprettet verneområder som ansees å ha særskilt betydning for bevaring av kultur- og naturverdier. Det har kommet flere forslag om å innføre en liknende tilnærming for jordvernet. I dette kapitlet skal vi se på ulike sider av en slik framgangsmåte for jordvern. Vi skal også belyse hvordan en inndeling av jordbruksarealene basert på arealenes kvaliteter eller potensial kan benyttes i andre sammenhenger, og hvilket kunnskapsgrunnlag som er tilgjengelig som grunnlag for differensiering av jordbruksareal.

6.1 Bakgrunn

Kjerneområde landbruk er en tilnærming der det skal gis ulik grad av vern basert på en avgrensning av spesielt verdifulle jordbruksområder. I en veileder fra 2005, ble lokale kriterier vektlagt sterkere enn nasjonale, og man skulle vurdere egnethet for matproduksjon og verdifulle kulturlandskap samlet. (Landbruks- og matdepartementet og KS, 2005) I en nyere veileder, «Opprett kjerneområde landbruk» fra Landbruksdirektoratet i 2021 angis også noen generelle kriterier for spesielt viktige jordbruksområder: større sammenhengende jordbruksområder med god jordkvalitet og gunstig klima, skal prioriteres. (Landbruksdirektoratet, 2021)

Begreper som «grønn strek», «varig grense mot landbruk», «langsiktige grenser for by- og tettstedsområder» m.fl. er andre begreper som i større eller mindre grad har bygget på klassifisering med ønske om å verne særskilt viktige jordbruksområder (Tostrup & Gundersen, 2022).

I 2009 utredet daværende Statens landbruksforvaltning, SLF, (nå Landbruksdirektoratet) muligheten for å ta inn en vernehjemmel i jordlova som skulle gjelde verdifull dyrka jord. SLF anbefalte en slik hjemmel, men endringen ble ikke vedtatt. (Statens landbruksforvaltning, 2009) Forslaget ble tatt opp igjen i 2015 og 2016, denne gangen med anbefaling om ikke å opprette konkrete jordvernområder. (Landbruksdirektoratet, 2016)

I nasjonal jordvernstrategi fra 2021 står det under punkt 4.3.7. at regjeringen vil utrede et sterkere vern av de viktigste jordbruksarealene. Strategien nevner at et alternativ er å kartfeste og verdsette de viktigste jordbruksområdene med vekt på kvalitetsforskjeller og dyrkingsforhold. (Det kongelige landbruks- og matdepartement, 2021)

Avgrensning av spesielt verdifulle jordbruksarealer er også aktuelt i kommunale og regionale planprosesser, uavhengig av om det opprettes spesielle verneområder eller ikke.

I 2018 kom brevet «Nasjonal og vesentlig regional interesse innenfor jordvern» fra LMD. Her blir det pekt på at ved vurderinger rundt om-disponering av jordbruksareal skal arealene verdsettes. Det skal legges vekt på klimasone, jordsmonn og om arealet er lettdrevet ut fra arrondering, størrelse og tilgjengelighet. Kornarealer og arealer egnet til matkornproduksjon utpekes som spesielt viktige for landets matsikkerhet og matforsyning. (Det kongelige Landbruks- og matdepartement, statsråden, 2018)

Den samme tilnærmingen er mulig i forbindelse med reversering av tidligere om-disponert jordbruksareal. Gjennom bl.a. nasjonal jordvernstrategi og jordvernbrev oppfordres kommunen til å ta ut igjen om-disponerte jordbruksarealer fra kommuneplanene og tilbakeføre arealene til LNF (landbruks-, natur- og fritidsområde). Her kan man også tenke seg at det er spesielt viktig å tilbakeføre jordbruksareal med høyt potensial.

6.2 Ulike syn på gradert vern av jordbruksareal

Selv om det har vært mange initiativer som har bygget på tanken om at noen jordbruksarealer har større verdi enn andre og bør ha et sterkere vern, finnes det mange argumenter både for og imot en slik tilnærming.

Den sterkeste motforestillingen er frykten for at en inndeling som utpeker noe jordbruksareal som mer verdifullt enn annet, vil føre til økt nedbygging av arealer som ikke har fått høyeste vernestatus. Tilbakemeldinger fra kommuner og fylker tyder på at dette har vært tilfelle noen steder. I den politiske debatten i kommunene er argumenter relatert til jordsmonnets kvalitet og arealenes produksjonspotensial vanlige.

I noen tilfeller legger kjerneområde landbruk eller liknende utbyggingsgrenser til grunn at tettstedsnært jordbruksareal bør vike for utbygging med høy arealutnyttelse. Planer som prioriterer korte avstander til offentlig kommunikasjon, legger også til tider vekt på at dette hensynet må veie tyngre enn jordvern nær tettstedene. Motforestillingen til en slik prioritering er at dette vil føre til nedbygging av mye produktivt jordbruksareal i og nær byer og tettsteder.

Produksjonspotensialet vil i stor grad være avhengig av klimatiske forhold som varierer mye fra sør til nord og med høyde over havet. Det er bekymring for at en verdsetting basert på nasjonalt potensial for matproduksjon vil nedprioritere betydningen av arealer som kan ha stor betydning lokalt og regionalt, men som ikke kommer på topp i nasjonal sammenheng. Ulike tilpasninger til lokale dyrkingsforhold gjør det utfordrende å komme fram til like kriterier for hele landet.

I enkelte kommuner kan produksjonspotensialet variere mye f.eks. fra havnivå til fjellbygder. Det kan likevel være satsinger på fjell-landbruk, seterdrift mv. som gjør at jordbruksarealer med lavere produksjonspotensial har stor lokal betydning. Et annet eksempel er betydningen av innmarksbeitene i Rogaland. (Fylkesmannen i Rogaland, Rogaland fylkeskommune, 2019).

Bekymring er også uttrykt for at et sterkere vern av store jordbruksområder kan hindre viktig omstilling til et grønt næringsliv i verneområdene. Det kan også bli en skjevhet mellom kommuner der kommuner med store verneverdige jordbruksarealer får mindre muligheter for vekst og omstilling enn kommuner med mindre slikt (verneverdig) jordbruksareal.

På den andre siden er argumentene *for* en gradering av jordbruksarealene å:

- Muliggjøre stans i nedbygging av de mest produktive jordbruksarealene med størst betydning for norsk matproduksjon
- Styre framtidig omdisponering og nedbygging til mindre verdifulle arealer
- Gjøre det mulig for kommunene å ta ut de mest verdifulle jordbruksarealene som ligger inne med utbyggingsformål i planer
- Planlegge større vei- og baneprosjekter slik at de berører minst mulig av de mest verdifulle jordbruksarealene

Det er mulig å definere spesielt verneverdige jordbruksområder slik at det tas hensyn både til nasjonale, regionale og lokale kriterier.

6.3 Kriterier for differensiering av jordbruksarealer

Dersom visse jordbruksarealer skal gis sterkere vern basert på verdsetting eller klassifisering, krever det kriterier som inndeler jordbruksarealene i ulike kategorier. De fleste dokumenter som beskriver en slik tilnærming, vektlegger kriterier som har betydning for matproduksjon. I et utvidet jordvernbegrep, må også de andre økosystemtjenestene fra jordsmonnet verdsettes. I dette kapitlet skal vi se på ulike kriterier som kan være aktuelle dersom et gradert jordvern skal innføres.

6.3.1 Kriterier basert på økosystemtjenester

Matproduksjon er bare en av økosystemtjenestene fra jordbruksarealer. Arealer med lavere potensial for matproduksjon kan ha stor betydning på andre områder. Et eksempel er naturenger på næringsfattig jordsmonn med stort artsmangfold. Små og mer spredte jordbruksarealer bidrar til et variert landskap med mange kantsoner. Det gir variert vegetasjon som gir grunnlag for økt artsmangfold. Et slikt landskap har også stor verdi for rekreasjon og turisme.

Jordbruksarealer er også viktige for karbonlagring. Når det gjelder karbonlagring kan varig eng i mindre gunstig klima ha høyere potensial enn arealer i intensiv åkerdrift i gode klimasoner. Nedbygging av jordbruksareal fører til utslipp av klimagasser og tap av arealets potensial for lagring av karbon. Jordbruksareal i snørike områder bidrar til albedoeffekten som igjen bidrar til nedkjøling av atmosfæren. Jord i god tilstand er også viktig for infiltrasjon og overvannshåndtering.

Jordbruksarealer kan ha en annen betydning i lokal og regional sammenheng, enn kun vurdert ut fra nasjonale hensyn (se faktaboks). Dette må også hensyntas når eventuelle kriterier skal fastsettes som grunnlag for differensiering av jordbruksarealer.

6.3.2 Kriterier basert på arealenes betydning for matproduksjon

I en vurdering av jordbruksarealenes betydning for nasjonalt matproduksjonspotensial, kan følgende definisjon være et utgangspunkt:

De mest verdifulle arealene for norsk matproduksjon er de arealene der man kan produsere et stort antall ulike vekster av høy kvalitet med færrest mulig innsatsfaktorer (T. G. de la Bárcena, forsker, NIBIO, personlig kommunikasjon, 5. januar, 2023). Den samme definisjonen kan brukes innenfor rammen av regionale eller lokale begrensninger dersom arealenes produksjonspotensial skal være viktigste utgangspunkt for en klassifisering. Kriterier for vurdering kan være:

1. **Jordsmonn** har stor betydning for arealenes dyrkingspotensial. Begrensende jordegenskaper øker behovet for innsatsfaktorer og reduserer antall vekstslag som kan dyrkes på arealene. Likevel kan jordtyper med begrensende egenskaper være spesielt godt egnet for spesialkulturer som kan ha høyt dekningsbidrag, f.eks. sandjord for tidlige grønnsaker. Det kan derfor være krevende å finne ett sett med jordsmonnegenskaper som definerer «den beste jorda».
2. **Klima** er en svært viktig faktor for dyrkingspotensialet. Generelt er områdene med mildt klima best egnet for å dyrke en stor variasjon av matvekster. Som regel vil også grasavlinger og andre fôrgrøder gi gode avlinger i de beste klimaområder. Mikroklima kan gjøre at klimatiske forhold kan variere mye innen korte avstander. Vindforhold og solforhold har også betydning for avlingspotensial av ulike vekster. Her kan det være store variasjoner innenfor små avstander. Ulike vekster har også ulikt krav til klima. Klimaendringene gjør at nye områder kan bli egnet til flere og mer varmekjære vekster.
3. **Arrondering** har også betydning for dyrkingspotensial, spesielt med tanke på driftsteknikk. Store, sammenhengende jordbruksarealer er lettere å drive i moderne stordrift med store maskiner. Det er også mer tidseffektivt å så og høste større arealer. Små og spredte arealer fører som oftest til at bonden må kjøre større avstander og bruker mer tid og drivstoff enn der arealene ligger samlet (Ruralis, 2020). Mange gode jordbruksarealer i Norge, blant annet innenfor tettstedene våre, er små og ligger spredt. Arrondering varierer mye fra region til region. Dersom god arrondering skal vektlegges som kriterium i arealplanleggingen, vil gi de mest sentrale jordbruksområdene få sterkest vern.
4. **Topografi** er enda en faktor som påvirker hvor effektivt et areal kan drives. Arealer med jevn, slak helling eller flate arealer er lettere å drive enn kupert terreng og bratte arealer. Bratt terreng er også mer utsatt for erosjon og vekstvalget begrenses.

5. **Korn** er en svært viktig del av det norske kostholdet, og også som ingrediens i kraftfôr. Store arealer som tidligere har blitt brukt til kornproduksjon benyttes nå til dyrking av gras. Mye av det arealet som tidligere ble brukt til korn kan igjen legges om til kornproduksjon dersom det blir lønnsomt (Abrahamsen, Uhlen, Waalen, & Stabbetorp, 2019). I beredskapssammenheng har kornarealene en nøkkelrolle. Arealer som er egnet for matkorn dyrking, men også for dyrking av fôrkorn, har stor betydning for nasjonal matproduksjon og selvforsyningsgrad.
6. **Proteinvekster** er en plantegruppe som er i økning i Norge. For å øke selvforsyningen er en av forutsetningene økt nasjonal produksjon av protein. Vegetarprodukter basert på norske proteinkilder er også en årsak til satsing på disse vekstene. Beregninger viser at arealet med proteinvekster kan økes betydelig, fra ca. 70 000 i 2018 til ca. 113 000 dekar for åkerbønner og 160 000 dekar for erter (Abrahamsen, Uhlen, Waalen, & Stabbetorp, 2019). For å øke selvforsyningen er en av forutsetningene økt nasjonal produksjon av protein. Arealer som kan benyttes til dyrking av disse vekstene, er derfor viktige arealer.
7. **Oljevekster** er den viktigste kilden til norskprodusert vegetabilsk matfett. I 2001 var arealet av oljevekster på over 108 000 dekar. I 2021 ble det bare dyrket oljevekster på litt over 24 000 dekar. Oljevekster setter spesielle krav til lang vekstsesong og dyrkingsteknikk. Det gjør at arealer egnet for dyrking av oljevekster er begrenset (Waaen, u.d.)
8. **Potet** kan være en særlig viktig vekst i krisetider. Potet kan dyrkes i større deler av landet enn korn og har et balansert innhold av næringsstoffer som gjør den spesielt godt egnet som basiskost. Mye grasareal kan benyttes til potetdyrking, i tillegg til arealer i korndistriktene. Også mer tradisjonelle norske grønnsaker er næringsrike vekster som kan dyrkes mange steder i landet. Grasarealer som har potensial for dyrking av flere andre vekster, har spesielt stor betydning i beredskapssammenheng, og for å bevare mulighetene for tilpasning av produksjon under ulike betingelser.
9. **Frukt og grønt:** Mens de fleste gårdsbruk dyrket grønnsaker i etterkrigsårene, har denne produksjonen nå blitt konsentrert til noen få områder i landet. Også frukt- og bærproduksjonen foregår i hovedsak i noen få kommuner. Det er potensial for å øke disse produksjonene betydelig gitt at etterspørsel, salgskanaler, distribusjon og kompetanse er på plass. På Vestlandet benyttes mye bratt og steinrikt areal til fruktdyrking. Dette er enda et eksempel på at det kan være krevende å finne ett sett med kriterier som kan identifisere de mest verdifulle jordbruksarealene. Innenfor frukt- og grøntproduksjonene finnes det dessuten spesialproduksjoner med høyt dekningsbidrag som har betydning både økonomisk og med tanke på matproduksjon. Dette gjelder ofte matvekster som det er etterspørsel etter, og som ikke kan dyrkes så mange steder i landet, f.eks. varmekjære frilandsgrønnsaker. Arealer som er egnet for frukt- og grøntproduksjon, er forutsetningen for å sikre en økt og variert innenlands produksjon av disse varene.
10. **Grasarealer:** De arealene som i hovedsak er egnet til grasdyrking, har også stor variasjon i avlingspotensial. Mens det prøves ut muligheten for fire slåtter i Rogaland, er det også områder i Norge der man bare kan ta en slått. Grasarealene med høyest avlingspotensial bidrar i størst grad til nasjonal matproduksjon.

Bønder i ulike landsdeler bruker ulike kriterier når de avgjør hvilke vekster som er egnet i deres område. I noen områder dyrker man f.eks. ikke grønnsaker på steinrik jord, mens i områder der det meste av jorda er steinrik, har man funnet dyrkingsteknikker som muliggjør grønnsaksdyrking likevel. Det samme gjelder for helling og ulike klimaforhold.

Begrenset areal til korn og proteinvekster for fôrproduksjon

Landbruksdirektoratet har i en rapport vurdert muligheten for økt bruk av norske fôrressurser. I rapporten pekes det 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. Dette viser at de beste arealene i de beste klimasonene er en knapp ressurs.

(Landbruksdirektoratet, 2021)

Kornimport og kornareal

- Mellom år 2000 og 2020 varierte matkornimporten fra 25 % til 80 %.
- Fôrkornimporten varierte mellom 50 og 80 %.
- Fram til 1950 ble det produsert korn i mange deler av landet der det nå i all hovedsak produseres gras.
- Kornarealet i 2021 var på 2,94 millioner dekar, mot 3,73 millioner dekar i 1991.
- Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein, som ble opprettet i 2021, har kommet fram til at norskandelen i matkorn i Norge kan økes fra dagens gjennomsnitt på 50 % til 90 %

(Dønnum & Olsvik, 2023).

6.3.3 Kriterier relatert til agronomi, økonomi m.m.

Jordhelsebegrepet ble introdusert med rapporten Nasjonalt program for jordhelse (Landbruksdirektoratet, 2020). Kort forklart innebærer god jordhelse at jordsmonnet kan levere alle jordfunksjonene, stabilt og på lang sikt. Jordhelse påvirkes av agronomi, og har igjen innflytelse på avlinger og dyrkingspotensial. Jordpakking, manglende dreneringstiltak, manglende tilbakeføring organisk materiale til jorda, forurensing m.m. påvirker arealenes potensial for matproduksjon. Jordstrukturen er svært viktig for jordsmonnets tilpasningsevne til ulike værforhold og har mye å si for avling. Jordpakking er et økende problem på norske jordbruksarealer (Seehusen T. , 2019).

Langsiktige strategier for reduksjon av plantesykdommer og planteskadegjørere kan også ha stor betydning for avlingspotensialet. Dette kan f.eks. innebære vekstskifte for å unngå langvarig smitteopphopning av jordlevende skadegjørere som klumprot og potetecystenematode. Vekstskifte og bekjempelse av flerårig ugras har også betydning for både vekstvalg og avlingspotensial, spesielt der mulighetene for bruk av plantevernmidler er begrenset.

Dyrkingsmetoder påvirker også hvilke arealer som har størst potensial for matproduksjon. En sterk økning i markedshagedyrking de siste årene, har ført til bruksendring av mange mindre grasarealer, inkludert arealer som hadde gått ut av drift. Markedshagedyrking av grønnsaker innebærer ofte stor produksjon per dekar selv om det totale arealet er lite. Slike endringer i dyrkingsmetoder og dyrkingspraksis kan gjøre at kriteriene for hvilke arealer som har størst verdi også kan endre seg (Milford, Prestvik, & Kårstad, 2021).

Økonomien i jordbruket og jordvern

Kompetanse, sosiale og økonomiske rammevilkår m.m. påvirker også jordsmonnets dyrkingspotensial. Dersom lønnsomheten i matproduksjonen er lav eller det ikke er bønder som vil drive all jorda, vil produksjonen på utsatte arealer mest sannsynlig ekstensiveres eller avsluttes. Jordbruksarealene vil ofte få redusert sitt potensial, f.eks. fordi grøfter ikke holdes ved like eller fornyes, og kalking og andre mer langsiktige innsatsfaktorer ikke lenger prioriteres. Når all skjøtsel opphører, gror jordbruksarealene igjen.

Erfaring viser at jordvernet står svakere der arealene ikke holdes i aktiv drift. Arealbehov for utbygging av industri for produksjon av «grønn energi» kan føre til at også jordbruksarealer i mindre sentrale områder, kan bli etterspurt for utbygging. Et eksempel er en rapport fra Multiconsult som benevner jordbruksareal ute av drift som gråareal som kan benyttes til solcelleparker (Fremtidens byggnæring, 2023).

Insentivene for å ikke bygge ned jordbruksareal kan bli svakere der grunneier ikke selv driver jorda. Det finnes eksempler på at grunneier ønsker omdisponering mens bonden som leier jorda ønsker å opprettholde jordbruksdrift. For grunneiere som selv driver jorda, kan utfordringer med å skaffe investeringskapital til oppgradering av driftsapparatet, gjøre det attraktivt å selge noe av den minst produktive jorda til en utbygger. Praksisen med opsjonsavtaler kan muligens forsterke disse tendensene.

Mangel på langsiktige investeringer i jordsmonnet kan dessuten føre til redusert jordhelse som også påvirker andre økosystemtjenester fra jordsmonnet. Dårlig drenering øker risiko for jordpakking som igjen reduserer jordsmonnets evne til å absorbere vann. Dyrkingspraksis som fører til tap av organisk materiale påvirker både avling, klimagassutslipp, vannhusholdning, biomangfold m.m. Vi har lite faktakunnskap om sammenhengene mellom økonomien i jordbruket, jordhelse og jordvern per i dag.

6.3.4 Begrunnelser for lokalt og regionalt jordvern

Landbruks- og matpolitikken har fire overordnede mål; matsikkerhet, landbruk over hele landet, økt verdiskaping og bærekraftig landbruk med lavere utslipp av klimagasser. Cirka 60 prosent av jordbruksarealet i Norge er best egnet til grasdyrking. Derfor er også cirka 75 prosent av produksjonsinntektene i jordbruket basert på husdyrproduksjon (Budsjettnemnda for jordbruket, 2022).

Jordvernpolitikken har lagt størst vekt på å verne kornarealene, og særlig arealer egnet for matkorn, fordi dette er den knappeste jordressursen. De siste tiårene har det i tillegg blitt lagt vekt på vern av de store sammenhengende jordbruksarealene fremfor små, dårlig arronderede og inneklemt arealer. Likevel gjelder de stadig forsterkede målene for jordvernet uten unntak i alle landsdeler og klimasoner.

Klima, arrondering og topografi er viktig for vurdering av jordbruksarealenes betydning for dyrking av matvekster. Disse kriteriene har derimot liten betydning for de andre økosystemtjenestene og jordfunksjonene. En helhetlig vurdering av jordsmonnets verdi for natur og samfunn, betyr at små og store jordarealer i alle deler av landet får samme verdi. Dette taler for at prioritering av jordvernet kun

ut fra vektlegging av matproduksjon, strider mot jordvernpolitikkenes overordnede mål og den helhetlige begrunnelsen for jordvernet som vektlegges i denne rapporten.

Det finnes sterke begrunnelser for å verne jordbruksarealene også i regioner med større klimatiske begrensninger. Jordvern i alle landsdeler, i alle kommuner og på alle gårder er en absolutt forutsetning for å oppnå de landbrukspolitiske målene om landbruk, verdiskaping, bærekraft og matsikkerhet i hele landet.

Bærekraftig jordbruksproduksjon forutsetter at produksjonen er best mulig tilpasset de lokale forutsetningene. Da må arealene bevares der de ligger og jordhelsen må forbedres. Jordvern er like viktig for å opprettholde stedstilpasset matproduksjon i regionene som det er for å opprettholde kornproduksjonen i de mest produktive områdene.

Jordvernet i områder med klimatiske begrensninger kan ikke vurderes isolert ut fra hvilke planter som dyrkes i regionen i dagens klima og sortsutvalg. Klimaendringer og sortsutvikling utvider stadig dyrkingsområdet for flere kulturer, herunder matvekster.

I områder med klimatiske begrensninger, er det også andre utfordringer som f.eks. forekomst av vinterskader og mye nedbør under innhøsting. Når slike forhold kommer i tillegg til kort sesong og lav temperatur, vil det være særlig viktig å bevare de arealene som er minst utsatt for værrelaterte utfordringer.

Sterkt jordvern i regionene er også en viktig forutsetning for regional forsyningsikkerhet. I tillegg må det sørges for at forsyning av alle nødvendige innsatsfaktorer fungerer, at det er tilstrekkelig foredlings- og lagerkapasitet i regionen og at logistikken er robust og fungerer innenfor regionens geografi også når kriser rammer.



Figur 6.1 Arealer med lavere potensial for matproduksjon kan ha stor betydning på andre områder. Et eksempel er naturenger på næringsfattig jordsmonn med stort arts mangfold. Foto: Oskar Puschmann, NIBIO

6.4 Kunnskapsgrunnlaget for differensiering av jordbruksareal

Hvis jordbruksarealene i Norge skal differensieres mer detaljert, er det behov for å sammenstille egenskaper ved jordbruksarealene på en helhetlig måte og ut fra ulike hensyn. Det er viktig at denne sammenstillingen av kunnskap knyttes til geografi, ved bruk av kart. Dette for at lokale og regionale forskjeller skal kunne ivaretas og synliggjøres. Jordvern handler om mer enn vern av produksjonsgrunnlaget, så en slik differensiering må også involvere indikatorer som belyser andre kvaliteter.

Dagens nasjonale differensiering av jordbruksareal tar utgangspunkt i AR5 datasettet. Der deles jordbruksarealene inn i fulldyrka og overflatedyrka jord og innmarksbeite. Videre er jordbruksarealene fordelt på landbrukseiendommer gjennom Gårdskart. Dette kartlaget er utgangspunkt for beregninger over arealet det er mulig å søke produksjonstilskudd for. Med dagens system har vi ingen oversikt over hva som faktisk produseres på de ulike jordbruksarealene. Produksjonstilskuddet søkes for driftsenheten sett under ett, og er ikke knyttet til teig eller skifte.

Hvis vi skal kunne forvalte våre eksisterende jordbruksarealer best mulig, må vi ha kunnskap om:

- Den faktiske bruken
- Dyrkingspotensialet
- Hvordan arealene ivaretas
- Arealenes betydning for natur og miljø

Et mulig utgangspunkt for kartfesting av ulike produksjoner er å benytte seg av Gårdskart, og teiginndelingen som allerede finnes i den kartløsningen. Videre kan det være mulig å knytte søknaden om ulike arealtilskudd direkte til de ulike teigene på landbrukseiendommen. Det er også mulig å ta utgangspunkt i satellittbildebaserende kartkilder som viser korn- og grasproduksjon, og knytte dette opp til ulike teiger eller skifter. Det må påberegnes et utviklingsarbeid både for å utvikle ulike løsninger og ved implementering.

Nåværende kartgrunnlag sier noe om ressursgrunnlaget og potensial. For drøye halvparten av det full- og overflatedyrka arealet finnes det jordsmonnkartlegging, som videre differensierer produksjonsgrunnlaget basert på jordkvaliteter.

Det nærmeste vi kommer en verdidifferensiering av dyrka og dyrkbar jord i dag er den grovmaskede femdelte verdiskalaen som benyttes i «Håndbok for konsekvensanalyser» (Statens vegvesen, 2018). Denne verdiklassifiseringen tar utgangspunkt i jordsmonnkart der det er tilgjengelig, ellers AR5 og DMK. Dagens differensiering belyser ikke i stor nok grad kompleksiteten i jordbruksarealene, verken når det gjelder produksjonspotensialet eller andre økosystemtjenester. En mer detaljert gjennomgang av tilgjengelig kartgrunnlag finnes i notatet: Kartgrunnlag for å bestemme det mest verdifulle jordbruksarealet (NIBIO, 2022)

I tillegg til å vite hva som faktisk produseres på jordbruksarealet, er det også behov for å identifisere produksjonspotensialet på ulike arealer. Her er det viktig med enhetlige og nasjonale kartkilder spesielt for klima, jordsmonn og arrondering.

For klima benyttes i dag kartet over klimasoneinndeling i Norge utviklet av Skjelvåg (1987). Dette kartet deler landet i 6 klimasoner etter forholdene for korn- og grasdyrking (Figur 5.1). Inndelingen bygde på normaltemperaturen i månedene april til og med juli for perioden 1931-60. Det er registrert en endring i klima siden dette kartet ble utviklet. Bl.a. har flere områder fått en lengre vekstsesong. Det er dessuten flere helt sentrale parametere som ikke tas hensyn til i modellen. Det er behov for et oppdatert kartgrunnlag over agroklimatiske soner i Norge. Dette er mulig siden nye og bedre klimadata nå er tilgjengelig.

Kunnskap om jordsmonn, basert på jordsmonnskart, er sentralt i en detaljert differensiering av jordbruksareal. Disse kartene gir muligheter for en rekke avledede produkter og informasjon. Et eksempel er kartene som viser egnethet for ulike produksjoner i de jordsmonnskartlagte områdene. Når det gjelder andre aspekter som kan påvirke jordbruksdrift, finnes det i dag eksempelvis kartdata med hellingsgrad på jordbruksareal. Det er også mulig å gjøre ulike analyser rundt størrelse, beliggenhet og form.

I tillegg til produksjonspotensialet er det viktig å identifisere flere andre kvaliteter som kan belyse ulike tjenester som jordbruksarealet kan levere. Eksempelvis biologisk mangfold, rekreasjon, kulturlandskap, miljøverdier, vann, forurensning, kulturminner og jordhelse. Vi har i dag allerede ulike programmer som kan dekke noen av disse kvalitetene, slik som Tilstandsovervåking og resultatkontroll i jordbrukets kulturlandskap – 3Q (Dramstad, et al., 2002), Program for jord- og vannovervåking i landbruket – JOVA (Bechmann, 2023), ulike naturtypekartlegginger i kulturlandskapet og det nystartede programmet for nasjonal overvåking for jordhelse (Svendgård-Stokke, et al., 2021).

Nasjonalt program for jordovervåking

Gjennom det nasjonale overvåkningsprogrammet for jordbruksjord skal NIBIO vurdere en rekke indikatorer som vil beskrive jordsmonnets tilstand på jordbruksjord over hele landet. Programmet vil bygge opp en stor kunnskapskilde for jordsmonnet som vil gjøre det mulig å dokumentere endringer, og dermed legge til rette for kunnskapsberedskap, møte med fremtidsutfordringer og intensjonalt arbeid for bærekraftig agronomi.

Kunnskap om jordsmonnets tilstand og endring er en forutsetning for å kunne ivareta jordhelsen i tråd med jordlovas formål om å ta hensyn til framtidige generasjoners behov for jordsmonnet som produksjonsgrunnlag for mat med minst mulig negative miljøbelastninger (Bárcena, 2023). NIBIO har fått finansiering for å forberede oppstart av det nasjonale jordovervåkningsprogrammet på jordbruksjord. Hvis en langsiktig finansiering kommer på plass, vil programmet kunne starte for fullt i 2024.

Med et kunnskapsgrunnlag som sammenstiller faktisk bruk, arealressurser, oppdaterte klimasoner og andre verdier, kan arealenes egenskaper i større grad synliggjøres. Det blir da mulig å:

- Få en oversikt over hva som produseres hvor, som er en forutsetning for en mer finindelt differensiering av jordbruksarealene
- Identifisere hvilke jordbruksarealer som er i drift eller ikke. Dette vil kunne understøtte oppfølging av driveplikten. Det vil også øke kunnskapen om hvorfor arealer går ut av drift som igjen gir grunnlag for å utvikle en mer målrettet forvaltning for disse arealene.
- Videreutvikle arbeidet med potensialkart for flere vekster
- Kalibrere potensialkartene ved å sammenlikne faktisk og potensiell arealbruk. Dette muliggjør vurdering av potensialkartenes treffsikkerhet og eventuelle endringer som bør foretas i modellene. Bedre kvalitetssikring av nasjonalt kartgrunnlag er etterspurt i forvaltningen (Simensen, et al., 2022).
- Sammenstille kunnskap om faktisk arealbruk med faktagrunnlag rundt økonomi, innsatsfaktorer og sosiologi, og dermed øke kunnskapen om hvorfor ulike produksjoner er fordelt som de er i landet i dag. Dette vil igjen styrke grunnlaget for å påvirke arealbruken i framtiden.

- Styrke forskning og innovasjon relatert til bærekraftig forvaltning og klimatilpasning av norske jordbruksarealer.

En differensiering av jordbruksarealene er aktuell i mange ulike sammenhenger. Fylker og kommuner arbeider i dag mot målet om å innføre lokale og regionale arealregnskap. Arealregnskap som inkluderer et jordbruksregnskap, vil kunne gi et mer oppdatert kunnskapsgrunnlag for kommunal arealplanlegging, enn det som foreligger i dag. Dette kan bl.a. gi informasjon om kvaliteten av nedbygde arealer. Informasjon om jordbruksarealenes ulike kvaliteter og dyrkingspotensial kan også benyttes som grunnlag for utforming av tilskuddsordninger.

Dersom det skal sammenstilles et helhetlig differensiert kunnskapsgrunnlag for jordbruksarealene, må det utredes nærmere hvilke kriterier som det er hensiktsmessig å innlemme og hvordan dette skal gjøres. Kriteriene skissert opp i kapittel 6.3 har i dag varierende dekning med hensyn til stedfestet informasjon og kunnskapsgrunnlag. Det er viktig at et slikt grunnlag også evner å ta hensyn til lokale og regionale interesser, herunder arealenes betydning for forsyningsikkerheten i regionene. Det er også nødvendig å fastsette hvilken målestokk som bør benyttes.

Ved et innskjerpet jordvernkrav vil det i økende grad være behov for et system som kan holde regnskap over omdisponering og nedbygging av jordbruksareal – et jordbruksregnskap. Et slikt system bør knyttes opp mot en helhetlig differensiering av jordbruksarealene.



Figur 6.1 Potetåker i Lunner og seter i Leikanger. Har disse to jordbruksarealene like stor verdi? Foto over: Karine Bogslı, NIBIO. Foto under: Kari Stensgaard, NIBIO

Arealnøytralitet kan både fremme og hemme jordvern

Både FNs klimapanel, Parisavtalen og COP 15 (FNs Biodiversity Conference) er samstemte i at den største driveren for tap av biologisk mangfold, er hvordan mennesker bruker land og hav. Dette inkluderer arealendringer til jordbruk og byutvikling på bekostning av skog, våtmark og andre naturlige habitater. Økosystemer som skog, torvmark og våtmark representerer globalt betydelige karbonlagre. Bevaring, restaurering og bærekraftig forvaltning av disse er avgjørende for å nå målene i Parisavtalen.

COP 15 i Montreal, desember 2022, oppnådde enighet om Global Biodiversity Framework (GBF), også omtalt som Naturavtalen, med mål om å stanse tap av biologisk mangfold, gjenopprette økosystemer og beskytte urfolks rettigheter, inkludert å beskytte/verne 30 prosent av planeten og 30 prosent av forringede økosystemer innen 2030.

Areal er den primære kilden til naturkapital som vi henter et bredt spekter av økosystemer fra, bl.a. i forbindelse med matsikkerhet, klimaendringer og biologisk mangfold. Bærekraftig arealbruk er derfor en av nøklene til å nå bærekraftsmålene innen 2030. Forringelse av arealer har imidlertid akselerert i mange deler av verden, og truer milliarder av menneskers levebrød og helse. For å takle denne utfordringen, har mange land frivillig satt nasjonale LDN-mål (Land Degradation Neutrality) for å unngå, redusere og reversere slik degradering¹.

For å oppnå målene i Naturavtalen, må landene sterkt begrense arealbruksendringer og samtidig gjøre tiltak for å tilbakeføre arealer og gjenopprette ødelagte økosystemer. Det ligger utenfor rammen av denne rapporten å gå nærmere inn på hva dette kan bety for norsk arealpolitikk. Det synes imidlertid klart at de forpliktelser som følger av Naturavtalen, skaper nye premisser. Vern av jordarealer og jordbiodiversitet vil være sentrale elementer i å følge opp Naturavtalen, både med hensyn på direkte og indirekte konsekvenser av nedbygging av jordbruksarealer og forringelse av jordhelse.

Flere norske kommuner legger nå FNs bærekraftsmål, klimamål og hensyn til natur som premisser for planleggingen. Noen har vedtatt eller drøfter å legge prinsipper om arealnøytralitet til grunn for planlegging. Flakstad kommune i Nordland var i 2019 først ut med et slikt mål. Kommunestyrene i Ski og Oppegård¹ (nå Nordre Follo kommune) vedtok i gjeldende kommuneplan strategier for arealnøytralitet og styrket jordvern:

- a) Et styrket vern av dyrket og dyrkbar mark, med nullvisjon for tap av matjord.
- b) Være en arealnøytral kommune utenfor dagens bebygde områder, det vil si gjenbruke og fortette områder som allerede er utbygd framfor å bygge ned natur.
- c) Sikre at arealnøytralitet skal gjelde for alle naturområder innenfor områder regulert til bebyggelse, slik at alle skogholt, hundremeterskoger og parker ikke endres.

Kommunen skal legge vekt på å ikke bygge ned ubebygde arealer, øke kunnskapen om de ubebygde arealene og fastsette kompenserende tiltak hvis det likevel besluttes å bygge ned natur.

Dersom man legger til grunn arealnøytralitet kun i forhold til urørt natur, skog eller våtmarker, kan det føre til svekket vern av jordbruksarealer. Det kan også føre til at nedbygde jordbruksarealer ikke kan erstattes ved nydyrking. Det er nødvendig å undersøke konsekvensene av å innføre prinsipper om arealnøytralitet og å utvikle en god forståelse av hvordan et slikt prinsipp bør praktiseres for å unngå utilsiktede effekter for blant annet jordvern.

7 Nydyrking og dyrkbar jord

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 dette kapitlet skal vi se på ulike aspekter rundt nydyrking, samt hvilke ressurser som kan ligge i dyrkbar jord.

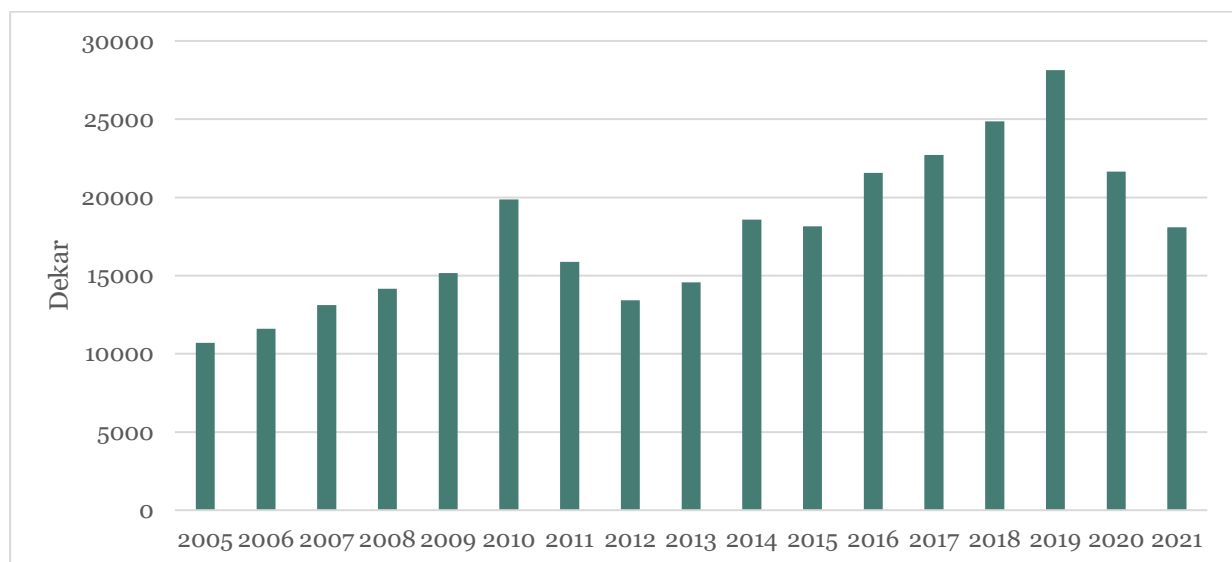
7.1 Omfanget av nydyrking

I perioden 1997 til 2021 ble det godkjent rund 390 tusen dekar til nydyrking. I snitt har det blitt godkjent 23 000 dekar årlig de siste 5 årene. Totalt nydyrket areal de siste 100 årene (1921-2021) kan anslås til 4,7 mill dekar. Dette er nær halvparten av størrelsen til det dyrkede arealet i drift i 2021.

En betydelig del av nydyrkingen har vært arealer med myr. Fram til 1992 ble det gitt tilskudd til oppdyrking og fornyet grøfting av mellom 1,7 og 1,9 millioner dekar myr. Av dyrka jord i bruk i dag er drøyt 600 tusen dekar registrert som organisk jord (Regjeringen 2019)

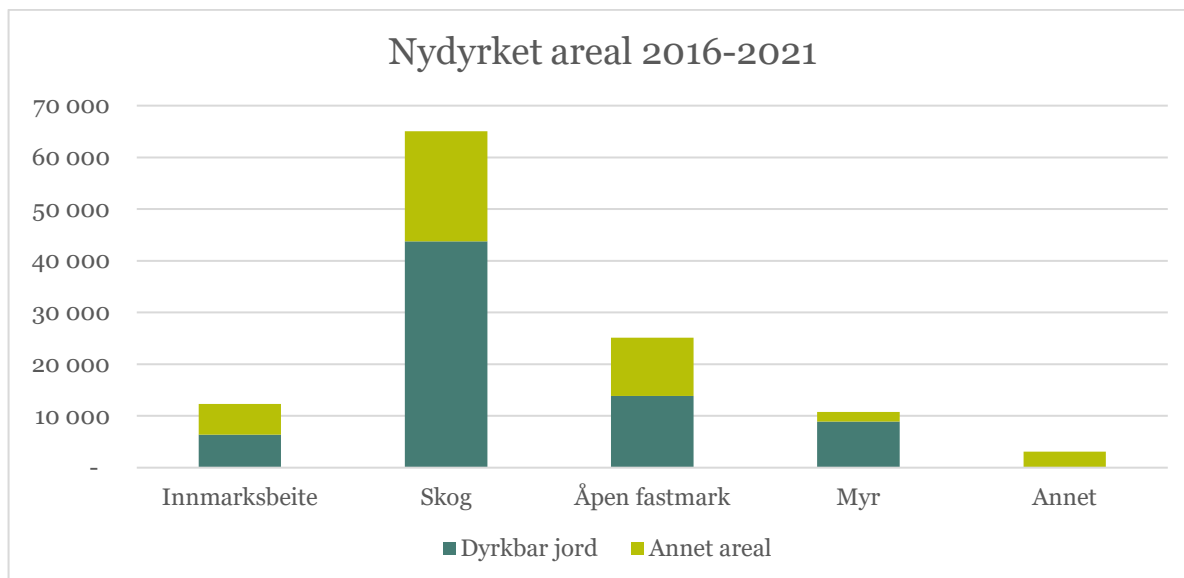
Det er med hjemmel i nydyrkingsforskriften søknadsplikt for nydyrking. Statistikk fra søknadsbehandlingen gir god dokumentasjon av hvor store arealer som er henholdsvis omsøkt og godkjent for oppdyrking etter 2005. Statistikken viser imidlertid ikke hvor store arealer som faktisk er dyrket opp. Dette fanges først opp når AR5 kartet blir ajourført. I Figur 7.1 vises utviklingen i areal godkjent for nydyrking fra 2005 til og med 2021.

KOSTRA-tallene viser en betydelig reduksjon i tillatt nydyrking både i 2020 og 2021. I 2021 ble det gitt tillatelse til å nydyrke 18 084 dekar, mot 28 100 dekar i 2019.



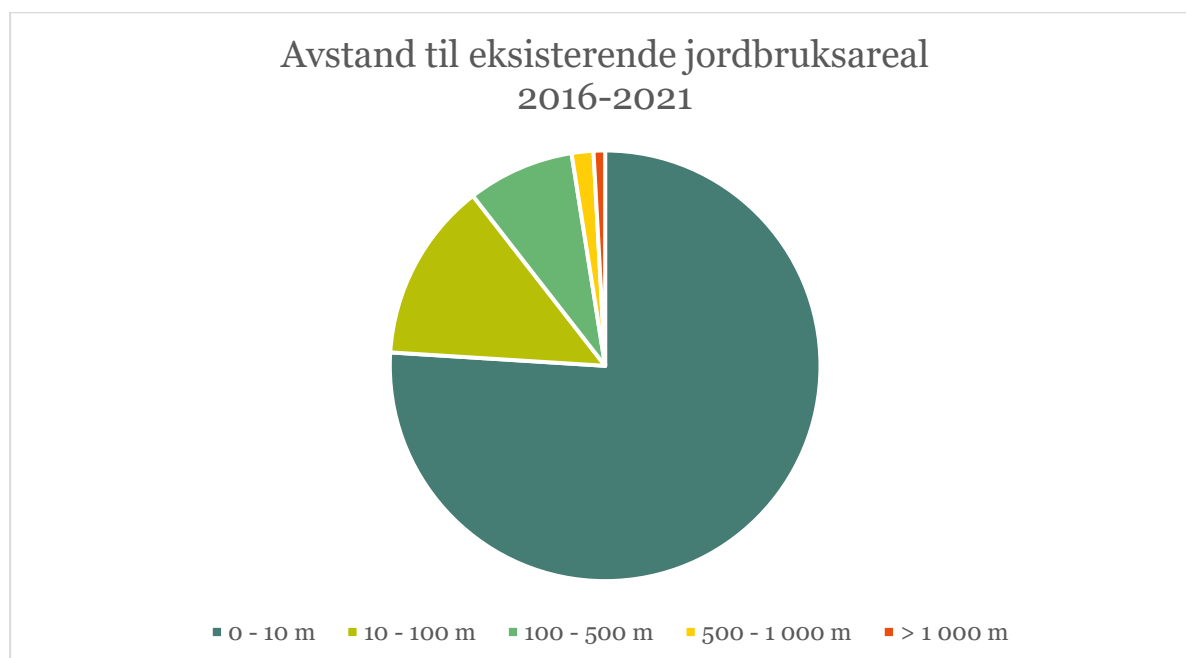
Figur 7.1 Areal godkjent for nydyrking 2005-2021. SSB tabell 08123

Basert på GIS-analyser på årsversjoner av AR5 viser Figur 7.2 hvilke typer areal som er nydyrket i perioden 2016-2021. Den største delen av de nydyrkede arealene er tidligere skog. Analysen viser også at rundt 37 % av det nydyrkede arealet ikke inngår i dyrkbar jord datasettet. I perioden 2011-2016 var andelen nydyrking på annet areal enn dyrkbar jord 42 %, dvs ikke klassifisert som dyrkbart i datasettet.



Figur 7.2 Fordeling av arealkategorier i AR5 som er nydyrket (fulldyrket og overflatedyrket) i perioden 2016-2021, med fordeling på om arealet er klassifisert som dyrkbar jord eller annet areal i kart over dyrkbar jord.

Vi har videre analysert hvor langt unna eksisterende jordbruksareal i AR5 nydyrkingen har skjedd. Vi ser at nydyrking i stor grad skjer i direkte nærhet til eksisterende jordbruksareal (Figur 7.3). Mindre enn 3 % av nydyrkingsarealet er oppdyrkinger som ligger mer enn 500 meter i luftlinje fra eksisterende jordbruksareal. Trolig nydyrkes det der det trengs, uavhengig om arealene er kartlagt som dyrkbar jord eller ikke, så sant det er teknisk mulig. Praktisk nydyrking må ta hensyn til eiendomsgrenser og god arrondering, og inkluderer trolig deler av dårlige jordstykker.

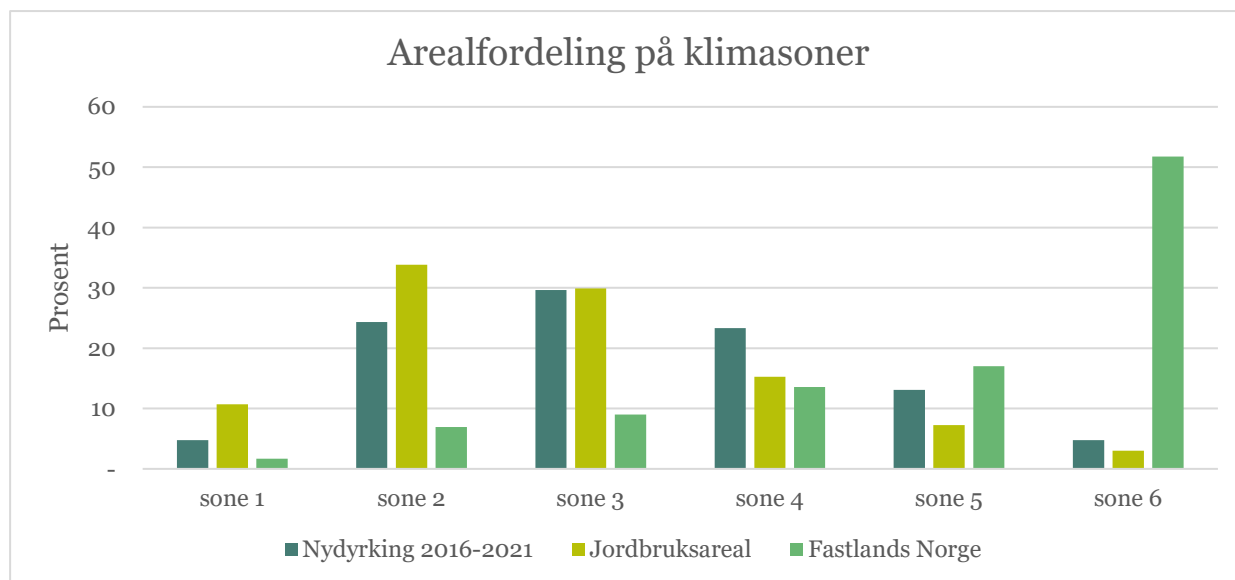


Figur 7.3 Prosentfordeling av nydyrkingsareal på ulike avstandsklasser fra eksisterende jordbruksareal i AR5.

Figur 7.4 viser hvordan nydyrket areal (fulldyrket og overflatedyrket) i perioden 2016-2021 er fordelt på klimasoner, sett i sammenheng med jordbruksareal totalt (fulldyrket og overflatedyrket) og

arealfordelingen av klassene for fastlands Norge. Figuren indikerer at en større andel av nydyrkingen foregår i de mer rurale områdene.

Fordelingen av nydyrking på klimasoner viser at 70 prosent av nydyrkingen skjer i områder som ikke er egnet for matkorn dyrking 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 klimatiske begrensninger for produksjon.



Figur 7.4 Fordeling av nydyrking (full- og overflatedyrka) i perioden 2016-2021, jordbruksareal totalt (full- og overflatedyrka) og areal fastlands Norge fordelt på klimasoner.

Analysene for nydyrking i perioden 2016-2021 indikerer at nærhet til eksisterende jordbruksareal ser ut til å være en avgjørende faktor for hvor nydyrking finner sted. Hvilken betydning arealene som ligger i nærhet til eksisterende jordbruksarealer, har som dyrkbar jord ressurs, bør utredes videre. En betydelig andel nydyrking finner sted på arealer som ikke ligger inne i dyrkbar jord datasettet, og i klimasoner ikke egnet for matkornproduksjon.

7.2 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:

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

Utfordringen med å erstatte nedbygd jordbruksareal med nydyrking blir tydelig når vi ser noen tiår framover. Dersom faktisk nedbygging de neste 30 år er 4 000 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, men denne dyrkingsreserven er svært begrenset.

Dersom nedbyggingen halveres til 2 000 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.

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 planprosessene for å sikre faglig og økonomisk godt resultat (pers med, jordbrukssjef Knut Samseth, Lørenskog kommune).

7.2.1 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, og der dyrking og kultivering gjennom årtier har bidratt til å utvikle god matjord.

Det nydyrkes årlig vesentlig større arealer enn det jordbruksareal som omdisponeres til andre formål. Det kommer ikke fram av statistikken at nydyrkingen skjer i klimasoner med begrensninger, 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 korndyrking eller andre vekster som krever tilsvarende klima som matkorn. 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.

I dynamikken rundt nydyrking og nedbygging foregår det en dreining av produksjonskvalitetene til jordbruksarealene – denne sammenhengen bør derfor inkluderes i vurderingene av et forsterket jordvern.

7.2.2 Nydyrking kan ha negative miljøkonsekvenser

Jordbruk har positive miljøeffekter i form av kulturlandskap og bidrag til biologisk mangfold (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013). 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, men også kantsoner i storskala jordbrukslandskap. Arealendringer som nydyrking medfører, kan ha uønskede miljøkonsekvenser i form av redusert biologisk mangfold, skader på kulturminner, økt avrenning til vassdrag og økte utslipp av klimagasser. Dette er konsekvenser som kan være i strid med flere av FNs bærekraftsmål, blant annet mål 13 (klima) og 15 (livet på land).

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. Ved godkjenning av planer 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. Dette er uttrykk for økende oppmerksomhet rundt det som kan være negative konsekvenser av nydyrking.

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). Nydyrkingsarealer der det drives grasproduksjon har betraktelig lavere næringsstoffavrenning enn nydyrkingsarealer der det produseres korn, potet eller grønnsaker. Størrelsen på arealet 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).

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 kan øke 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

7.2.3 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 jord. 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 9.4.

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.

7.3 Dyrkbar jord

Dyrkbar jord er areal som per i dag ikke er fulldyrka, men som ved oppdyrking kan settes i en slik stand at de holder kravene til fulldyrka areal, og som holder kravene til klima og jordkvalitet for plantedyrking. Dyrkbar jord kan være registrert på arealtypene overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog, åpen fastmark og myr i arealressurskartet AR5. Datasettet «dyrkbar jord» er basert på digitalt markslagskart (DMK), og blir oppdatert årlig mot AR5. Dyrkbar jord er et Geovekst-datasett og del av det offentlige kartgrunnlaget (DOK). NIBIO har fagansvaret for datasettet.

Opprinnelig ble dyrkbar jord kartlagt som «dyrkingsjord» i forbindelse med feltkartlegginga for markslag i Økonomisk kartverk i tidsrommet 1960-1990. Det ble satt en rekke krav for hva som skulle inngå som «dyrkingsjord», blant annet at minsteareal for registrering var avhengig av avstand til vei og annen fulldyrka jord. Arrondering, stein- og blokkinnhold og dreneringsgrad ble også vurdert. Det er viktig å merke seg at arealene som ble kartlagt som dyrkbar jord ble tatt ut på bakgrunn av driftstekniske egenskaper relevante på 1960-tallet. Disse er beskrevet i de tre utgavene av veileder for markslagsklassifisering for økonomisk kartverk (Jorddirektoratet, 1973) (Jordregisterinstituttet, 1980) (Bjørndal, 2007). Definisjonene endret seg lite i løpet av de 30 årene som kartleggingen fant sted.

Det har blitt utført ulike analyser hvor datasettet *dyrkbare jord* har blitt evaluert av arealplanleggere, til å ha stor variasjon i kvaliteten (Norconsult, 2019). Det er også kommet kritiske tilbakemeldinger fra forvaltningen om kvaliteten på datasettet. Kartgrunnlaget som er tilgjengelig oppleves gammelt og utdatert. Visuelt preges kartfigurene av at de er hakkete og firkantede, og grensene er ikke harmonisert mot andre datasett slik som AR5. Det mangler også differensiering, både når det gjelder egenskapene til de ulike arealene og begrensende faktorer.

Forvaltningen stiller også spørsmål om det tematiske innholdet er korrekt. Det er meldt om en rekke tilfeller hvor vellykket nydyrking har funnet sted på arealer som ikke er inkludert i dyrkbare jord datasettet, og om tilfeller hvor dyrkbart areal har blitt vurdert til uegnet for nydyrking. Studien til Norconsult (2019) pekte på at datasettet i varierende grad faktisk blir benyttet i kommunal arealplanlegging. Dette selv om kartet er eneste tilgjengelige kilde over dyrkbare jord, og må derfor benyttes for å kunne hensynta dyrkbare jord jf. Jordlova i arealplanlegging.

NIBIO har satt i gang et teknisk ajourhold av datasettet dyrkbare jord basert på eksisterende data. Det er mulig å gi datasettet en teknisk oppdatering for å forbedre det visuelle inntrykket og harmonisere kartfigurene mot AR5. Det er også mulig å differensiere på utvalgte egenskaper, slik som myr, naturvernområde, steininnhold og grøftebehov. Flere av de tematiske problemstillingene er derimot ikke mulig å løse basert på de dataene og kunnskapen vi har tilgjengelig per i dag. Eksempelvis vil en kvalitetsinndeling på egnethet for nydyrking basert på dagens driftspraksis kreve videre utredning.

Det eksisterende datasettet består bare av en kategori: dyrkbare jord. Ved kartleggingen ble det registrert flere egenskaper ved dyrkbare jord arealene, men disse fremgår ikke i kartgrunnlaget i dag. Kartleggingen ble basert på hvilket potensial for nydyrking arealet ble ansett til å ha ut fra tekniske og agronomiske kriterier, uavhengig av eventuelle restriksjoner som følge av lover og forskrifter. Dette er hensiktsmessig siden lovverk er dynamisk, men i dag er det teknisk mulig å holde kartlaget oppdatert også når det skjer endringer grunnet ulike restriksjoner. Eksempler på hvor dette er relevant omfatter myrområder, arealer som krever bakkeplanering for å holde standarden for fulldyrka jord, samt verneområder.

I tillegg finnes det store arealer opp mot, og over, tregrensa som er klassifisert som dyrkbare jord. Disse arealene er ofte langt fra vei eller eksisterende jordbruksareal. Dette er områder som ble kartlagt som dyrkingsreserver, for eksempel til fordyrking i fjellet på utbyggingsbruk med lite hjemmeareal. I dag anses disse områdene stort sett som lite aktuelle for nydyrking. Det er også identifisert områder med manglende kartlegging og andre områder med tydelig ulik kartleggingspraksis.

Et annet aspekt er at den driftstekniske egnetheten av et areal for nydyrking kan være en annen nå enn det som ble lagt til grunn på 1960-tallet. Et eksempel er betydningen av andelen stein og blokk med hensyn til hva som er mulig å dyrke opp i dag, i forhold til for 60 år siden. Kravene til jorddybde på den dyrkbare jorda kan også spille inn ved at en nå dyrker opp arealer som ble ansett som for grunne til å registrere som dyrkbare jord.

Det er behov for å utvikle nytt kunnskapsgrunnlag av hva som faktisk kan regnes som aktuell dyrkbare jord med dagens driftstekniske forutsetninger og nydyrkingspraksis. Dette kunnskapsgrunnlaget bør omsettes til et nytt kartlag for dyrkbare jord.

7.3.1 Aktuell dyrkbare jord

Basert på nye og omfattende analyser av dyrkbare jord datasettet har NIBIO estimert hva som kan anses som aktuell dyrkbare jord per i dag. Rapport med helhetlig oversikt over arealstatistikk for dyrkbare jord vil bli publisert i løpet av våren 2023. Hovedfunn presenteres her.

De dyrkbare reservene i Norge er oppgitt til å være 12,5 millioner dekar i dyrkbare jord datasettet. Dette tilsvarer om lag 3,4 % av Norges landareal. Som beskrevet i kapittel 7.3, er det imidlertid en rekke forhold som gjør at dette tallet ikke kan ansees å representere et aktuelt dyrkbart potensial per i dag.

Reguleringer og lovverk, samt endrede driftstekniske forutsetninger påvirker aktuelt dyrkbart areal i Norge. 34 % av det kartlagte arealet er dyrkbar myr. Med dagens lovgiving kan ikke disse arealene, med få unntak, ansees som en tilgjengelig dyrkbar ressurs. Nær 16 % av arealene ligger mer enn 1 000 meter i luftlinje fra eksisterende jordbruksareal. Lite nydyrking skjer i områder som ligger så langt unna eksisterende jordbruksareal (se kap. 7.1). Disse arealene ble i stor grad kartlagt med tanke på dyrkingsreserver ansees i liten grad å være aktuelle innenfor dagens jordbrukspraksis. 15 % av dyrkbar jord ligger utenfor landbrukseiendom. I dag er det kun landbrukseiendommer som benyttes, eller kan benyttes til jordbruk. Disse arealene ansees derfor ikke som aktuelle i dagens situasjon. 700 km² dyrkbar jord ligger innenfor naturvernområder, og nydyrking på disse arealene er med gjeldende vernebestemmelser ikke mulig. 70 km² er overflatedyrka arealer og er dermed allerede utnyttet til maskinell høsting. I tillegg er det 156 km² dyrkbar jord som har helling over 1:3. En stor andel av disse bratte arealene er raviner som ligger inne i dyrkbar jord datasettet. Ved kartleggingstidspunktet ble en rekke ravinelandskap ansett å ha stort potensiale for bakkeplanering. Denne praksisen har opphørt, men grunnet tekniske årsaker har det så langt ikke vært mulig å fjerne disse arealene fra datasettet.

Når nevnte faktorene summeres opp og det tas høyde for overlappende arealer, gjenstår rundt 5,6 millioner dekar aktuell dyrkbar jord. Dette tilsvarer om lag 45 % av det opprinnelige dyrkbare arealet i datasettet dyrkbar jord (1,5 % av landarealet i Norge). Vi anser dette som et konservativt estimat. I tillegg kommer andre begrensninger slik som klima, annet vern, endret driftspraksis, nærhet til tettsteder og annet.

Våre nye beregninger bekrefter anslagene gjort i rapporten «Grunnlag for prioritering av områder for nydyrking» (Grønlund, Svendgård-Stokke, & Hoveid, 2013) om at det er et stort dyrkbart bruttoareal, men bare en mindre andel av dette er egnet for rasjonell dyrking av korn og andre krevende vekster.

Tabell 7. Areal totalt dyrkbar jord (km²), aktuell dyrkbar jord (km²) og prosentandel aktuell dyrkbar jord av totalen (%). I beregning av aktuell dyrkbar jord er myr, naturvernområder, areal mer enn 1000m i luftlinje fra eksisterende jordbruksareal, bratt areal (> 1:3) og overflatedyrket areal tatt ut.

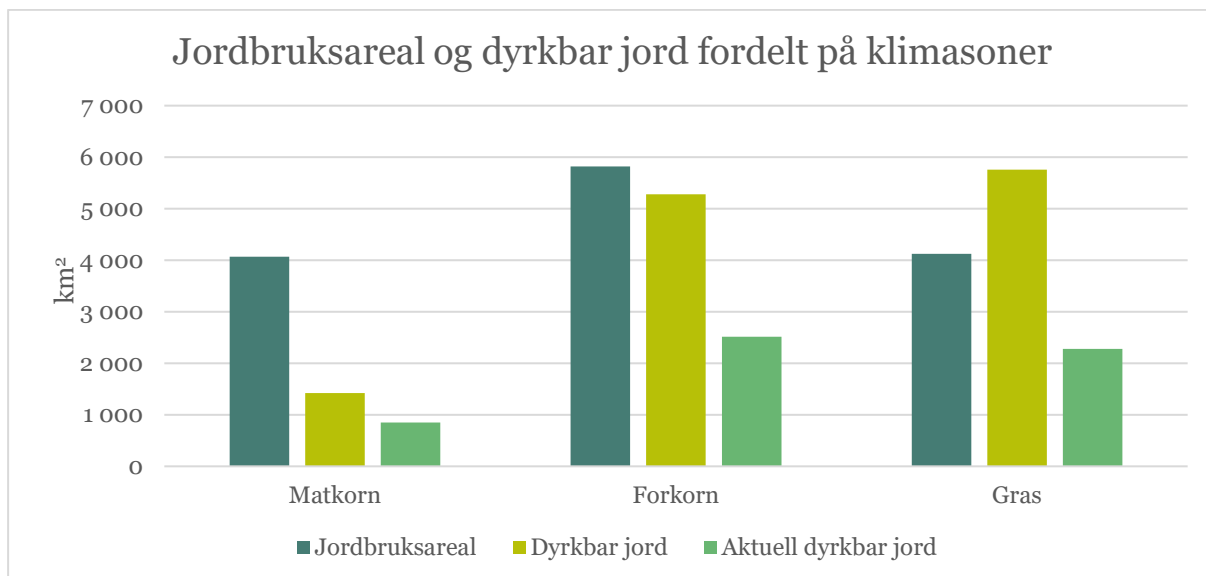
	Totalt dyrkbar jord	Aktuell dyrkbar jord	Prosentandel aktuell dyrkbar jord
Norge	12 458	5 640	45,3
Matkorn	1 422	848	6,8
Forkorn	5 279	2 515	20,2
Gras	5 757	2 277	18,3

Det aktuelle nydyrkingspotensialets betydning for matproduksjonen må vurderes i lys av at bare 1,4 millioner dekar av den dyrkbare jorda ligger i klimasoner egnet for matkorn dyrking. Korrigert for forhold som begrenser *aktuell dyrkbar jord*, utgjør denne reserven kun rundt 850 tusen dekar. For klimasoner egnet for førkornproduksjon finnes det om lag 2,5 millioner dekar aktuell dyrkbar jord.

Det må også tas hensyn til flere andre faktorer knyttet til en eventuell nydyrking i de beste klimasonene. Blant annet kan arealene være skog med høy bonitet og stor skogbruksmessig betydning, tettstedsnære områder med stor verdi for både naturmangfold, kulturminner og friluftsliv.

Nær 90 % av den dyrkbare jorda estimeres til å ligge i karbonrike arealer, som vil føre til høye klimagassutslipp ved nydyrking. Med karbonrike arealer inkluderer vi skog, torvmark, myr og innmarksbeite og overflatedyrka areal med organiske grunnforhold.

De aktuelle, tilgjengelige, reservene av dyrkbar jord er små, spesielt i klimasoner egnet for kornproduksjon. 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.



Figur 7.5 Areal jordbruksareal (fulldyrka og overflatedyrka (km²), dyrkbar jord (km²) og aktuell dyrkbar jord (km²) fordelt på hovedtypene av klimasoner.

7.3.2 Omdisponering av dyrkbar jord

Jordvernmålsettingen inkluderer ikke tallfestet mål for å begrense omdisponering 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.

8 Andre tema

Dette kapitlet gir summarisk oversikt over jordvern i andre land for å sette rapporten og norsk jordvern i en internasjonal kontekst. Vi omtaler også kort tiltak som kommunale jordvernstrategier og jordflytting.

8.1 Jordinformasjon og jordvern, globalt

De globale utfordringene med jordødeleggelse og jordforringelse som følge av ikke bærekraftig jordforvaltning får økende oppmerksomhet. Det er omfattende internasjonalt samarbeid om jord, både kartlegging av tilstand, utvikling av kunnskap for å motvirke forringelse og forbedre jordhelse, og metoder for bærekraftig jordforvaltning.

FAO Soils portal⁸ er en kilde til omfattende informasjon om jord og kunnskap om de forskjellige komponentene og aspektene ved jordsmonn, verdien og viktigheten av jord som livsviktig og samtidig begrenset, ikke fornybar ressurs.

Global Soil Partnership⁹ (GSP) er en globalt anerkjent mekanisme etablert i 2012. Den har som mål å utvikle bevissthet om jordressurser og å plassere jord på den globale agendaen gjennom felles initiativ. Hovedmålene er å fremme bærekraftig jordforvaltning (Sustainable Soil Management -SSM) for å oppnå sunn og produktiv jord og støtte jordsmonnets evne til å levere essensielle økosystemtjenester som matsikkerhet og forbedret ernæring, klimatilpasning og utslippsreduksjoner og bærekraftig utvikling. GSP støttes av ni regionale jordpartnerskap (Regional Soil Partnership - RSP) som dekker hele kloden.

8.2 Mål for arealbruk i Europa

Europakommisjonen uttrykte i 2011 ambisjoner for jordpolitikken i EU: «*Innen 2020 skal EUs politikk ta hensyn til den direkte og indirekte innvirkning på arealbruken i EU og globalt; omfanget av arealendringer (land take) skal være i rute med et mål for arealnøytralitet innen 2050; jorderosjonen reduseres og det organiske materialet i jorda økes, arbeid med forbedring av forurensede områder skal være godt i gang*» (European Commission, 2011).

For mange av landene i Europa er det viktigste å unngå byspredning og spare arealer til andre formål enn bosetting. Så mye som 40 prosent av landarealet i Europa ble brukt til jordbruk i 2015 ifølge Eurostat. Det er få land som har arealmål direkte knyttet til jordbruksareal. De fleste landene ser i stor grad ut til å basere seg på juridiske reguleringer i form av planlover og -bestemmelser, men det er også noen forslag om økonomiske virkemidler.

Et interessant system som bruker økonomiske virkemidler, er Tysklands foreslåtte system om omsettelige planleggingstillatelser (tradeable planning permits). Et annet «kvotesystem» er for så vidt allerede vedtatt i Norge for jordbruksareal der man har satt et samlet arealmål for omdisponering av jordbruksarealer for landet som helhet. Nettopp forholdet mellom nasjonale arealmål («kvote») og hvordan dette skal følges opp og fordeles regionalt og lokalt synes å være et springende punkt.

EU har gjennom sitt Environment Action Programme tidligere fastsatt et mål om at det ikke skal være netto nedbygging av arealer i 2050. Målet dreier seg om netto nedbygging av både jordbruksområder og naturområder, og var motivert av et ønske om å beskytte viktige økosystemtjenester. Som en del av FN's forørkningskonvensjon er det etablert et program for å sette nasjonale mål om «Land Degradation Neutrality». Her skal man både ta hensyn til arealbruk (landdekke) og jordkvalitet i form

⁸ <https://www.fao.org/soils-portal/en/>

⁹ <https://www.fao.org/global-soil-partnership/en/>

av produktivitet og karbonbeholdning. Dette målet motiveres ved at landdegradering, fragmentering og ikke bærekraftig bruk av landarealer i Europa truer flere økosystemtjenester, biologisk mangfold og gjør Europa mer sårbar for klimaendringer.

8.3 Jordhelse i EU

EU har i Horisont Europa programmet prioritert jord som ett av fem sentrale samfunnsoppdrag (missions) (European Commission, 2023). En grunn til denne prioriteringen er at det er anslått at mellom 60 og 70 % av EUs jord ikke har god tilstand (jordhelse). EU legger vekt på at jord er en sårbar ressurs som må forvaltes og ivaretas for fremtidige generasjoner. Formålet med satsingen på «Mission Soil» er at det skal være sentralt i kunnskapsutvikling og introduksjon av nye metoder for å forbedre jordhelsen. Dette er finansiert gjennom et ambisiøst forsknings- og innovasjonsprogram med en sterk samfunnsvitenskapelig komponent. Det arbeides nå for å få på plass et effektivt nettverk av 100 levende laboratorier (Living Labs) og fyrtårn for bredt samarbeid om å skape kunnskap, teste løsninger og demonstrere verdien av disse i praksis. Det inngår også i dette å utvikle et harmonisert rammeverk for jordovervåking i Europa, og å øke folks bevissthet om den vitale betydningen av jordsmonn. De 8 målene for «EU Mission Soil» er å (ibid):

- Redusere ørkenspredning
- Bevare jordas organiske karbonlagre
- Stoppe nedbygging og øke gjenbruken av jord i byområde
- Redusere jordforurensning og forbedre jordkvalitet
- Hindre erosjon
- Forbedre jordstrukturen for å øke jordens biologiske mangfold
- Redusere EUs globale fotavtrykk på verdens jordsmonn
- Forbedre jordkunnskapen i samfunnet

EUs satsing på av jord og jordsmonn, stans av jordtap og forringelse, utvikling og implementering av kunnskap for forbedret jordhelse er uttrykk for erkjennelse av jordsmonnets helt grunnleggende betydning for å oppnå målene for bærekraftig samfunnsutvikling i EU-landene (ibid).

8.4 Jordvern i Norden

Menon (Waage Skjeflo, Voll Dombu, & Magnussen, 2018) har på oppdrag for Kommunal- og distriktsdepartementet sett på seks land som har kvantitative mål for arealbruk, og innhentet informasjon om våre nærmeste naboland Danmark, Sverige og Finland. Arealmål brukes som virkemiddel for å oppnå ulike overordnede mål i de ulike land. Menon finner i rapporten at flere land har generelle mål om å unngå nedbygging og byspredning. De fleste ser ut til å satse på eksisterende plansystemer for å oppfylle målene. Rapporten peker på at dersom arealmålet innføres som et virkemiddel for å oppnå en hel rekke mål, kan det både ha utilsiktede konsekvenser og være lite effektivt. Det må derfor også sikres at det er mulig å måle utviklingen i arealbruk, og dermed vurdere måloppnåelsen.

8.4.1 Sverige

Sverige hadde 10,1 millioner innbyggere ved inngangen til 2018, og befolkningen har økt med 7,5 prosent fra 2011 til 2018. Sverige har 22 innbyggere per km², noe som er lavt i EU-sammenheng.

Om lag to tredeler av landarealet er dekket av skog, og en tidel er vann og innsjøer. Det meste av den dyrkede jorda ligger sør i Sverige. Cirka 85 prosent av befolkningen bodde i byområder i 2011 (Prokop, 2011).

Andelen nedbygde arealer er lave i Sverige sammenliknet med resten av EU. Andelen bebygget areal av landarealet er 1,4 prosent, og andelen forseglet areal av landarealet er 0,4 prosent (ibid).

Nedbyggingstakten er også lav, og lavere enn det som tilsvarer prorata i forhold til befolkningsveksten.

Sverige har ingen klare mål knyttet til å redusere nedbyggingen av arealer. Et av miljømålene satt av Riksdagen, om et Godt bebygd miljø, sier at «[...] Bygninger og anlegg skal være lokalisert og utformet på en miljøvennlig måte, og fremme langsiktig god forvaltning av land, vann og andre ressurser».

I Sverige har kommunene hovedansvar for den fysiske planleggingen. Det fins flere nivåer i planhierarkiet, med regionplaner, oversiktsplaner, områdebestemmelser og detaljplaner. Det er bare de to sistnevnte som er juridisk bindende. Staten angir rammer for regionalt og kommunalt plannivå gjennom nasjonale mål og krav som skal ivareta nasjonale interesser.

Sverige har også nedsatt en kommisjon som skal gå gjennom Livsmedelsberedskapen innen desember 2023. Det har i den senere tid vært flere konfliktsaker knyttet til omdisponering av jordbruksarealer i Sverige, også knyttet til etablering av blant annet solcelleparker på jordbruksmark.

8.4.2 Finland

Finland hadde drøyt 5,5 millioner innbyggere i 2018, og ca. 60 prosent bodde i byer i 2011. Det bor flest folk ved kysten i sørvest. Finlands arealer består av 10 prosent vann, 69 prosent skog, 8 prosent dyrket mark og 13 prosent annet (Waage Skjeflo, Voll Dombu, & Magnussen, 2018).

Fordeling av total netto nedbygging på ulike arealtyper i Finland mellom 2006 og 2012 viser at det er desidert mest skog og områder med noe skog (81,6 %), dernest fulldyrket jordbruksareal (11,1 %) som blir nedbygd. Resten skjer i hovedsak i våtmarksområder, noe som kan forklares med at myr utgjør en stor andel av landarealet i Finland.

Vern av arealer og dyrkamark blir diskutert i Finland sammen med andre temaer som klimaendringer eller urban livskvalitet, men ikke som et frittstående tema. Dette kan forklares med at landet har stort areal i forhold til befolkning (Prokop, 2011).

8.4.3 Danmark

I Danmark bor 85 prosent av befolkningen i byer og tettsteder med mer enn 200 innbyggere. 2,7 millioner mennesker bor innenfor en 50 kilometers radius fra København. Dette er det tettest befolkede området i Nord-Europa (Waage Skjeflo, Voll Dombu, & Magnussen, 2018).

Fordeling av total netto nedbygging på ulike arealtyper i Danmark mellom 2006 og 2012 viser at det i all hovedsak er fylldyrket jord (88,2 %) som går med. Resten av utbyggingen skjer i hovedsak på beite og andre jordbruksarealer, samt i skog og områder med noe skog. Dette må sees på bakgrunn av at 60 prosent av Danmarks areal er dyrket mark.

Den danske strategien for bærekraftig utvikling fra 2009 sier at regjeringen prioriterer mer kompakte byer og initiativer for å unngå uønsket spredning av bybebyggelse til åpent land. Danmark har altså ikke et mål direkte knyttet til arealbruk, men har likevel tatt i bruk en del virkemidler som påvirker arealbruken, selv om redusert nedbygging ikke er et direkte mål.

8.5 Kommunale jordvernstrategier I Norge

For å bidra til å nå målet om redusert omdisponering i den kommunale arealplanleggingen, ble kommunene i 2022 invitert til å søke Landbruksdirektoratet om tilskudd til å utarbeide jordvernstrategier. Ti søknader ble prioritert blant søknader fra 54 kommuner. Kriterier for prioritering var blant annet kommuner med stort utbyggingspresset, og kommuner som stod foran snarlig rullering av kommuneplanen. Tilskuddsordningen blir videreført med ny søknadsomgang i 2023.

NIBIO bidrar i dette arbeidet, blant annet med å utarbeide kunnskapsgrunnlag for jordvernstrategier i de 5 kommunene i Follo. På den måten tilrettelegges en rapport med det mest oppdaterte kunnskapsgrunnlaget som faglig underlag for kommunenes strategiarbeid. Rapporten vil inneholde en beskrivelse av jord, hvordan jordsmonn utvikles og hva som preger jorda i Follo. Omtalen av jordvernets begrunnelser legger det særskilt vekt på jordsmonnets betydning for norsk og global matsikkerhet i lys av økende utfordringer for global matproduksjon og matvarehandel. Jordsmonnets betydning for natur og samfunn blir også beskrevet bredt og helhetlig, og inkluderer den samfunnsmessige verdien av jordsmonnets mange essensielle funksjoner og økosystemtjenester. Rapporten beskriver jordbruksnæringa, arealressursene, arealutviklingen og jordbruksstrukturen i Follokommunene. Det gis også oversikt over kunnskapen om drivkrefter og årsaker til omdisponering. Et eget kapittel beskriver virkemidler for jordvern i kommunene.

8.6 Jordflytting er ingen arealstrategi

Dyrka jord er mest produktiv der den er dannet fra naturens side gjennom de langvarige jordsmonndannende prosessene. Men når samfunnsinteresser som nye samferdselslinjer (veg, jernbane og flyplasser) gjør det umulig å unngå nedbygging av landbruksarealer, kan det det siste alternativ for å bevare matjord av god kvalitet være å flytte matjorda. Flere kommuner har utviklet krav og kriterier for jordflytting når andre løsninger for å bevare godt jordsmonn ikke lar seg gjennomføre.

Jordflytting medfører store kostnader, og er heller ikke en løsning som endrer et utbyggingsmønster som medfører et kontinuerlig press mot tettstedsnære jordbruksområder. Derfor vil ikke jordflytting være en god løsning for jordvernet ved utbygging av bolig- og næringsområder på dyrket jord. I slike tilfeller vil jordflytting bare bidra til å flytte grensen mellom bebygget areal og jordbruksareal uten å endre konfliktpotensialet for framtida.

Det har ikke vært forsket mye på jordflytting i Norge og mye av kunnskapen vi har i dag er erfaringsbasert. Erfaring fra planering, masseforflytning, opprydding etter jordskred og grøntanlegg har gitt nyttig kunnskap å bygge videre på. Det finnes noen gode eksempler på flytting av oppdyrket jordsmonn for reetablering av jordbruksarealer.

9 Oppsummering og hovedkonklusjoner

Nedbygging av jordbruksarealer betyr ikke bare tap av areal for produksjon av mat, men også tap av jordfunksjoner, økosystemtjenester, miljøverdier og grunnlag for verdiskaping. Her oppsummeres begrunnelser for jordvern og faglig grunnlag for vurdering av jordvernets betydning for samfunnet.

9.1 Samfunnssikkerhet forutsetter matsikkerhet og jordvern

Samfunnssikkerhet handler om samfunnets evne til å redusere risiko ved å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og/eller setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, være utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger. Konsekvenser av hendelser som truer befolkningens liv og helse, kan betegnes som katastrofale. Sviktende matforsyninger som fører til mat-usikkerhet og alvorlige hendelser knyttet til mattrygghet, er eksempler på slike hendelser. Matsikkerhet er en grunnleggende forutsetning for et bærekraftig, trygt og stabilt samfunn.

Matsystemets resiliens hviler på varig vern av jordbruksarealer og beskyttelse av jordsmonnets produktivitet. Nedbygging av dyrket jord i Norge har størst omfang i de beste klimasonene. Reserven av dyrkbar jord i de beste klimasonene er begrenset, samtidig som nydyrking kan ha negativ effekt i forhold til andre hensyn.

Den lave selvforsyningsgraden er uttrykk for at norsk forsyningssikkerhet er avhengig av produksjon i andre land og at handels- og transportsystemene fungerer. Trusler mot matsikkerheten må vurderes i lys av den dramatisk forverrede geopolitiske situasjonen, som følge av pandemi, krig, ulikhet og klimaendringer. I lys av et stadig mer komplekst trusselbilde for framtidig global matproduksjon og handel, kan det antas at arealer i nordlige og tempererte områder vil få økt betydning både for verdens matproduksjon og norsk matsikkerhet.

Det er flere og mer komplekse trusler som kan påvirke omfang og stabilitet i verdens matproduksjon og matvarehandel. Vern av jordbruksarealer og beskyttelse av jordsmonnets kvalitet er avgjørende for stabil norsk matproduksjon. Jordvern gjør matsikkerheten i Norge mindre utsatt for sviktende produksjon og mer ustabile forsyninger av mat- og fôrvarer fra andre land.

9.2 Ingen bærekraft uten jordvern

Bærekraftig forvaltning av jordbruksarealer betyr å unngå varig tap og forringelse av produktive arealer. Under norske forhold er det særlig viktig for matproduksjonen å bevare arealer egnet for krevende jord- og hagebruksvekster (matplanter), men jordvern er også en forutsetning for regional forsyningssikkerhet og bærekraftig jordbruk i hele landet.

Norsk matkonsum legger beslag på betydelig landarealer 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 arealer for produksjon i Norge. Dette er en forutsetning for helhetlig bærekraft i det norske matsystemet.

Det følger av FNs bærekraftsmål 2 og 15 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 av jordressursene, at oppnåelse av en rekke av FNs bærekraftsmål er avhengig av stans i både jordforringelse og tap av arealer for matproduksjon.

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

9.3 Jordvern gir verdiskaping

Matindustrien er avhengig av stabil tilgang på råvarer fra norsk jordbruk. For produksjon av matkorn, grønnsaker, frukt og bær er arealer med den best egnede jordkvaliteten og i de beste klimasonene, spesielt viktige. En NIBIO-rapport fra 2019 (Seehusen & Uhlen, 2019) indikerer at økt verdiskaping 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.

Økt produksjon av protein på norske arealer er prioritert for å redusere avhengighet av import og for å øke bruken av mer bærekraftig fôr. Krav til klima og jordkvalitet er avgjørende for disse produksjonene. Produksjon av de ulike kornartene og av oljevekster, erter og åkerbønner er mest avhengig av veksttidens lengde (Abrahamsen, Uhlen, Waalen, & Stabbetorp, 2019). Framtidig verdiskaping basert på egenproduksjon av protein til fôr og mat påvirkes derfor av et jordvern som bevarer egnede arealer.

Jordbrukets bidrag til verdiskaping forutsetter at arealene bevares i alle deler av landet. Jordvern er derfor avgjørende for utvikling av jordbruksforetakene, jordbruksmiljøene og stabil bosetting.

Jordvern er en forutsetning for verdiskaping i matverdikjedene, og dette perspektivet bør derfor inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

9.4 Jordvern begrenser klimagassutslipp

Dersom tapt produksjon fra nedbygd areal skal erstattes og produksjonen økes, må arealets produksjon enten kompenseres med økte avlinger per dekar eller med nydyrking. Om nydyrkingen skjer i mer marginale områder, er det behov for større erstatningsareal enn det som omdisponeres.

Nedbygging av jordbruksareal betyr arealendring og utslipp som føres i klimagassregnskapet for arealsektoren, fra både det nedbygde arealet og erstatningsarealet. Omdisponering av jordbruksarealer, særlig i de beste klimasonene, vil derfor ha både direkte og indirekte negativ effekt på klimagassregnskapet. Den direkte effekten oppstår i Norge og påvirker det norske klimagassregnskapet. Den indirekte effekten knyttet til erstatningsarealet vil også oppstå i andre land dersom nedbygging i Norge fører til økt import.

Omdisponering av jordbruksarealer har også negativ effekt også på klimagassregnskapet for jordbrukssektoren. Dersom nedbygd areal erstattes av mindre produktive arealer, vil produksjonen foregå på et større areal, 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 ved omdisponering og nedbygging av jordbruksarealer bør inkluderes i vurdering av et forsterket jordvernmål.

9.5 Jordvern begrenser naturfare

Skader som følge av overvann medfører årlig store kostnader. Med økende frekvens av intense nedbørepisoder, økker risiko for skader som følge av overvann (Skaaraas-utvalget, 2015). En konsekvens av by- og tettstedsutvikling og etablering av samferdselsanlegg, er større arealer med sammenhengende tette flater. Det er derfor behov for helhetlige tiltak for å redusere skaderisiko.

Jordbruksarealer i god tilstand har god infiltrasjonskapasitet slik at jordsmonnet kan ta opp en del av nedbøren, og bidra til å redusere skader forårsaket overvann. Jordsmonnets evne til å infiltrere vann påvirkes av hva som dyrkes og dyrkingsmetoder, overflatestruktur, jordpakking, jordens organiske materiale og struktur i jordprofilen (Stolte, 2015).

Store jordbruksarealer kan være utsatt for ulike typer naturfare, som flom, erosjon og skred. Risiko for alvorlige konsekvenser for liv, helse og økonomiske verdier er likevel mindre når arealene brukes til jordbruk enn byggeområder for boliger, næring og samferdsel.

Jordbruksarealene og jordsmonnet bidrar til å redusere risiko ved intense nedbørsepisoder og annen naturfare. Dette bør inngå i helhetlige vurderinger av et forsterket jordvernmål.

9.6 Jordvern bevarer naturmangfold

Jordsmonnet rommer 25 prosent av jordas arter. Samspillet mellom det biologiske livet i og over jorda er en absolutt forutsetning for den biologiske primærproduksjonen.

Jordfunksjoner eller jordsmonnets økosystemtjenester er et samlebegrep for jordsmonnets mangfoldige nytte for både natur og samfunn. Jordfunksjonene er grunnlaget for bioproduksjon, klima og miljø, og samspiller med menneskelig bruk og påvirkning på jordøkosystemer. 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.

Jordsmonnets økosystemtjenester forringes som følge av forurensning, endring i arealbruk og endringer i klima. Dette påvirker 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).

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 reverseres.

Bevaring av kulturjord og særlig jordas innhold av organisk karbon, er en forutsetning for å bevare og utnytte verdiene av jordsmonnets økosystemtjenester og for bevaring av jordsmonnets naturmangfold. Dette bør derfor inkluderes i grunnlaget for vurdering av et forsterket jordvernmål.

9.7 Jordvern er vern av landskap og miljøverdier

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 høyt artsmangfold. Nedbygging fører til fragmentering av landskapet og tap biologisk mangfold gjennom reduksjon av habitater (Stolte, 2015)^[20].

For å bevare arter, ikke minst pollinerende arter, plantesorter, raser og tilhørende driftsformer er bevaring av varierte jordbrukslandskaper avgjørende, forutsatt 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. Disse arealene har samtidig stor betydning som hverdagslandskap og kilde til rekreasjon for befolkningen. Jordbrukets kulturlandskap og

jordbruksarealene er dermed også viktige bidrag til læring og 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. Dette perspektivet er derfor relevant for vurderingen av et forsterket jordvernmål.

9.8 Jordvern er vern av bymiljøer

By- og tettstedsvekst innebærer, med unntak av gjenværende grøntstruktur i byggeområdene, ofte forsegling av jordoverflaten (soil sealing). Dette bryter samspillet mellom jordsystemet og andre økologiske systemer, inkludert biosfæren, hydrosfæren og atmosfæren, som igjen påvirker prosesser i vannsykluser, biogeokjemiske sykluser og energistrømmer. Resultatet er svekkelse av jordfunksjoner, redusert 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 også ha negative konsekvenser for lokalt mikroklima.

Nedbygging av gjenværende jordbruksareal inne i eller i randområdene til byer og tettsteder reduserer også muligheter for utvikling av bylandbruk. Bylandbruk kan bidra til matproduksjon som særlig i kriser kan være av stor betydning. Bylandbruk bidrar også til læring og kvalitativt gode lokalmiljøer.

Regjeringens strategi for urbant landbruk betyr fornyet verdsetting av de bynære og inneklemt jordbruksarealenes betydning for både lokal matproduksjon, og for byens kultur, naturmiljø og sosiale miljø. Inneklemt jordbruksareal er i mange arealplanprosesser ansett som lettere å omdisponere enn store sammenhengende jordbruksområder. Jordvern for inneklemt og mindre, bynære jordbruksområder bør antakelig styrkes i lys av de mange positive effekter som følger med mer urbant landbruk.

Økt vekt på betydningen av lokal, småskala matproduksjon og miljøkvalitet i byer og lokalmiljøer gir grunnlag for økt verdsetting av inneklemt og tettstedsnære jordbruksarealer. Dette bør inngå i vurdering av et forsterket jordvernmål.

9.9 Jordvern og arealbruksendringer

Jordbruksarealet i Norge har holdt seg forholdsvis stabilt på rundt ti millioner dekar siden 1900. Bak dette tallet skjuler det seg likevel store endringer. På den ene siden nedbygging og gjengroing, på den andre siden etablering av innmarksbeiter og nydyrking. I gjennomsnitt har de tapte arealene hatt større potensial enn de arealene som har kommet til.

Mye av Norges jordbruksareal ligger nær tettstedene. By- og tettstedsutvikling, samt utbygging av vei og bane er viktige drivere for nedbygging av jordbruksareal både nasjonalt og globalt. Arealbehovet knyttet til utbygging av anlegg for fornybar energi, kan bli en ny utfordring for jordvernet.

Jordbruksareal har vært stabilt, men befolkningen har økt, derfor har jordbruksarealet per innbygger gått stadig nedover. Norge har nå noe mindre jordbruksareal per innbygger enn det globale gjennomsnittet.

Omdisponeringen av dyrka jord har gått kraftig ned siden det første jordvernmålet ble satt i 2004. Den faktiske nedbyggingen har derimot holdt seg mer stabil. En av grunnene er store arealer som ble avsatt til utbygging i kommuneplaner før innstrammingen i jordvernpolitikken. Stadig bedre analysemetoder av faktisk nedbygging gjør det mulig å følge med på utviklingen både for omdisponering og nedbygging. I tillegg gjør kartbaserte analyser det mulig å følge med på kvaliteten av arealene som bygges ned.

Landbrukets egen nedbygging er fortsatt betydelig. Landbrukstiltak krever ikke søknad omdisponering og kommer dermed ikke med i KOSTRA-rapporteringen. Flere ulike instanser følger opp denne problematikken for å finne løsninger som kan redusere også dette tapet av jordbruksarealer.

En tett oppfølging av utviklingen av omfanget omdisponering og faktisk nedbygging i årene som kommer blir viktig for å følge opp målene for jordvernpolitikken og for implementering av et forsterket jordvernmål.

9.10 Jordvern og differensiering

Jordlova gir alt jordbruksareal samme vern, med mulighet for dispensasjon for tiltak med stor samfunnsnytte. I tillegg er det mulig med en viss differensiering eller ulik grad av vern basert på en avgrensning av spesielt verdifulle jordbruksområder, eksempelvis kjerneområde landbruk.

Dersom visse jordbruksarealer skal gis sterkere vern, basert på verdsetting eller klassifisering, krever det kriterier som inndeler jordbruksarealene i ulike kategorier. De fleste dokumenter som beskriver en slik tilnærming, vektlegger kriterier som har betydning for matproduksjon. Med et utvidet jordvernbegrep må også de andre økosystemtjenestene fra jordbruksarealene verdsettes. Slik som eksempelvis biologisk mangfold, karbonlagring og jordhelse. Det må også hensyntas at jordbruksarealer kan ha ulik betydning i lokal, regional og nasjonal sammenheng.

En helhetlig differensiering vil kreve kunnskap om den faktiske bruken av jordbruksarealene, dyrkingspotensialet, hvordan arealene ivaretas og arealenes betydning for natur og miljø. Det vil også være behov for å sammenstille disse ulike hensynene og egenskapene ved jordbruksarealene, for å kunne se arealene under ett. Det er viktig at denne kunnskapen knyttes til geografi, gjennom kart. Dette blant annet for at lokale og regionale forskjeller skal kunne ivaretas. Det finnes allerede en del kunnskap og kartgrunnlag rundt nevnte momenter, men det må påregnes behov for utvikling av løsninger for sammenstilling og implementering.

En differensiering av jordbruksarealene er også aktuell i mange andre sammenhenger. Spesielt gjleder dette ved utvikling av arealregnskap, hvor inkludering av et jordbruksregnskap vil kunne gi mer oppdatert kunnskapsgrunnlag for kommunal arealplanlegging. Informasjon om jordbruksarealenes ulike kvaliteter og dyrkingspotensial kan også benyttes som grunnlag for utvikling og forvaltning av tilskuddsordninger.

Ved et innskjerpet jordvernmål vil det i økende grad være behov for et system som kan holde regnskap over omdisponering og nedbygging av jordbruksareal – et jordbruksarealregnskap. Et slikt system bør kunne knyttes opp mot en helhetlig differensiering av jordbruksarealene. Dette for å få belyst ulike forutsetninger for matproduksjon med utgangspunkt i ulikheter i klima, jordsmonn, geografi og andre forhold.

9.11 Jordvern, dyrkbar jord og nydyrking

Dyrkingsreserven i Norge er begrenset, i tillegg kan nydyrking ha negative miljøkonsekvenser for natur og miljø, og bidra til klimagassutslipp. Produksjonen på nydyrket areal er også stort sett lavere enn på godt etablerte jordbruksarealer. Det er derfor viktig å vurdere om andre tiltak enn nydyrking kan bidra til å nå målet om økt matproduksjon i Norge. Først og fremst er det viktig å bevare jordbruksarealene og jordhelsen til de arealene som allerede er i drift i dag. Det er også viktig å øke arealproduktiviteten og lukke avlingsgapet. Videre er det viktig å ta i bruk eksisterende jordbruksarealer som er gått ut av drift, før det eventuelt vurderes å dyrke opp nytt jordbruksareal. Flytting av jordmasser bør være siste alternativ for arealer som må bygges ned.

Datasettet *FKB dyrkbar jord* er i dag det som ligger til grunn for å vise de dyrkbare ressursene i Norge. Dette datasettet stammer fra digitalt markslagskart, og kartlegging utført mellom 1960 og 1990. Det finnes flere ulike analyser hvor datasettet har blitt evaluert, og disse har vist stor variasjon i kvaliteten til dyrkbar jord datasettet.

NIBIO er i sluttfasen av en oppdatering av *dyrkbare jord*. I det reviderte kartlaget differensieres de dyrkbare arealene i noe grad, eksempelvis vil dyrkbar myr bli markert. Det vil imidlertid ikke være mulig, innenfor rammene av denne revisjonen, å evaluere de dyrkbare arealene med tanke på dagens driftstekniske forutsetninger og nydyrkingspraksis. Det er vist at nydyrking i stor grad foregår i nærheten av eksisterende jordbruksarealer, det kan eksempelvis være relevant å utrede hvilken betydning arealer i nærheten til eksisterende jordbruksareal har som dyrkbar ressurs.

Jordvernmålsettingen inkluderer ikke et tallfestet mål for å begrense omdisponering av dyrkbart areal. I et langsiktig perspektiv – og med et innskjerpet jordvernmål - er det mindre grunn til å skille mellom dyrket og dyrkbart areal. Det vil da være behov for å utvikle nytt kunnskapsgrunnlag som viser hva som faktisk kan regnes som aktuell dyrkbar jord med dagens lovreguleringer, driftstekniske forutsetninger og nydyrkingspraksis. Dette kunnskapsgrunnlaget bør omsettes til et nytt kartlag for dyrkbar jord.

Referanser

- Abrahamsen, U., & m.fl. (2019). Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. I *NIBIO konferansen* (ss. 160-168). Ås: NIBIO.
- Abrahamsen, U., Uhlen, K., Waalen, W., & Stabbetorp, H. (2019). *Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealer*. NIBIO .
- Adams, K., Benizie, M., Croft, S., & Sadowski, S. (2021). *Climate change, trade and global food security. A global assessment of transboundary climate risk in agricultural commodity flows*. Stockholm: Stockholm Resilience Institute.
- Alltech. (2023). *The 2023 Alltech Agri-Food Outlook*.
- 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., & Dramstad, W. (2022, 115 82). Om tettsteders vekst og effekt på arealbruk. Er von Thünen fortsatt aktuell? *Kart og plan*, ss. 13-28.
- Aune-Lundberg, L., & Ulfeng, H. (2020). *Mye jord der folk flest bor. NIBIO POP 6(39)2020*. Ås: NIBIO.
- Bailey, R. (2015). *Climate and global crop production shocks. Final Project Report from the UK-US Taskforce on Extreme Weather and Global Food System Resilience*. London: Chatham House.
- Bailey, R., & Wellesley, L. (2017). *Chokepoints and Vulnerabilities in the Global Food Trade*. London: Chatham House.
- Bakken, A. K., & Steinshamn, H. (2018, 3). Graset veks godt på norsk naturgrunnlag. *Buskap*, s. 2.
- Bárcena, T. G. (2023). *Implementering av nasjonalt jordovervåkingsprogram på jordbruksjord*. Hentet fra nibio.no: <https://nibio.no/prosjekter/Implementering-av-nasjonalt-jordovervåkingsprogram-pa-jordbruksjord-copy?locationfilter=true>
- Bardalen, A. (2018). *Klimarisiko og norsk matproduksjon. NIBIO-rapport VOL. 4 NR. 115 2018*. Ås: NIBIO.
- Bardalen, A. (2019). *Nationen*. Hentet fra Global rapport – nasjonal politikk: <https://www.nationen.no/motkultur/kronikk/global-rapport-nasjonal-politikk/>
- Bardalen, A., Skjerve, T., & Fjerdingby Olsen, H. (2020). *Bærekraft i det norske matsystemet. Kriterier for bærekraftig produksjon*. Ås: NMBU.
- Bardalen, A., Voll Dombu, S., Pettersen, I., Rosnes, O., Mittenzwei, K., & Skulstad, A. (2022). *Klimaendringer utfordrer det norske matsystemet*. Ås: NIBIO.
- Bechmann, M. (2023). *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Feltrapporter fra programmet i 2020/2021*. Ås: NIBIO-rapport.
- Bjørdal, I. (2007). *Markslagsklassifikasjon i økonomisk kartverk - 2007-utgåva*. Ås: Handbok frå Skog og landskap 01.
- 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.

- Budsjettnemnda for jordbruket. (2022). *Totalkalkylen for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap 2020 og 2021. Budsjett for 2022*. Ås: NIBIO.
- Committee on World Food Security. (1996). *COMING TO TERMS WITH TERMINOLOGY*. (s. 5). Rome: CFS.
- Det kongelige landbruks- og matdepartement. (2021). *Endringer i statsbudsjettet 2021 under Landbruks- og matdepartementet (Jordbruksoppgjøret 2021 m.m.), vedlegg 4*. Oslo.
- Det kongelige Landbruks- og matdepartement, statsråden. (2018). *Nasjonal og vesentlig regional interesse innenfor jordvern*.
- Dombu, S. V., Bardalen, A., Strand, E., Henriksen, B., & Lamprinakis, L. (2021). *Norsk matsikkerhet og forsyningsevne. NIBIO Rapport Vol 7 Nr 145, 2021*. Ås: NIBIO.
- Dramstad, W., Fjellstad, W., G.-H., S., H.F., M., G., E., & J.N., S. (2002, 64 1). Development and implementation of the Norwegian monitoring programme for agricultural landscapes. *Journal of Environmental Management*, ss. 49-63.
- Dury, S., Bendjebbar, P., Hainzelin, E., Giordano, T., & Bricas, N. (2019). *Food Systems at Risk: new trends and challenges*. Rome, Montpellier, Brussels: FAO, CIRAD and European Commission.
- Dønnum, A., & Olsvik, E. (2023). *Markedet for norsk matkorn*. Partnerskapet for norsk matkorn og planteprotein.
- Eldby, H., & Smedshaug, C. (2015). *Selvforsyning av mat og arealbruk – tar vi vare på matjorda? Agri Analyse rapport 5, 2015*. Oslo: Agri Analyse.
- EU-Commission. (2020 a). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. European Commission.
- 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, healthy and environmental-friendly food system*. Brussel: European Commission.
- European Commission. (2023). *Research and innovation*. Hentet fra EU Mission: A Soil Deal for Europe: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en
- Fadnes, K. (2020). *Indikator for nedbygging av dyrka jord. Utprøving av metode for å måle årleg nedbygging av dyrka jord. NIBIO RAPPORT VOL. 6 NR. 123, | 2020*. Ås: NIBIO.
- Fadnes, K., & Munsterhjelm, N. (2022). *Registrert nedbygd jordbruksareal. Kartbasert måling basert på registreringar i perioden 2020 - 2021*. NIBIO.
- Falleth, E. (2011, 8 4). *www.forskning.no*. Hentet fra Kronikk: Jordvern i klimakrise: <https://forskning.no/klima-naturressursforvaltning-landbrukspolitikk/kronikk-jordvern-i-klimakrise/1178504>
- FAO. (2011). *The State of the Worlds Land and Water Resources for Food and Agriculture*. Roma: FAO.
- FAO. (2015). *The State of the World Soil Resources*. Rome: FAO.
- FAO. (2018). *State of Food Security and Nutrition of the World*. Rome: FAO.
- FAO. (2018). *Sustainable food systems. Concept and framework*. 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). *Trade of agricultural commodities 2000-2020. FAOSTAT Analytical Brief 44*. Rome: 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.
- FAO. (2021a). *The State of Food and Agriculture*. Rome: FAO.
- FAO. (2023, 02 20). *Soils Portal*. Hentet fra Soil degradation: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/en/#:~:text=Soil%20degradation%20is%20defined%20as%20a,the%20particular%20soil%20in%20its%20ecosystem.&text=Soil%20degradation%20is%20defined,soil%20in%20its%20ecosystem.&text=is%20defined%20as>
- FAO, IFAD, UNICE, WFP, & WHO. (2022). *he State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable* <https://doi.org/10.4060/cc0639en>. Rome: FAO.
- FN. (2019). *Convention to Combat Desertification*. Hentet fra Achieving Land Degradation Neutrality: https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-08/3COP12_0.pdf
- Fremtidens byggnæring. (2023). *Stort potensial for solkraft i Møre og Romsdal*. Hentet fra fremtidensbygg.no: <https://www.fremtidensbygg.no/stort-potensial-for-solkraft-i-more-og-romsdal/>
- Friis, K. (2022). *Norge i stormaktspolitikken - Geopolitikk, teknologi og klima (NISP)*. Hentet fra NUPI: <https://www.nupi.no/prosjekter-sentre/norge-i-stormaktspolitikken-geopolitikk-teknologi-og-klima>
- FSIN and Global Network Against Food Crisis. (2022). *Global Report on Food Crises. GRFC 2022 Mid-Year update*. Rome.
- Fylkesmannen i Rogaland, Rogaland fylkeskommune. (2019, Juni). *Jordvernstrategi for matfylket Rogaland*. Fylkesmannen i Rogaland, Rogaland fylkeskommune.
- G20_landene. (2018). *Declaration of Agricultural Ministers 27-28. July 2018, Buenos Aires, Argentina*. Buenos Aires: G20.
- Graminor. (2022). *90% norsk matkornandel innen 2030*. Hentet fra [graminor.no: https://graminor.no/90-norsk-matkornandel-innen-2030/](https://graminor.no/90-norsk-matkornandel-innen-2030/)
- Grønland, A., Svendgård-Stokke, S., & Hoveid, Ø. (2013). *Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking*. Ås: Bioforsk.
- Gundersen, G. I. (2019). *Landbrukets egen nedbygging av jordbruksareal*. SSB.
- 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.
- Helsedirektoratet. (2021). *Utviklingen i norsk kosthold*. Helsedirektoratet .
- 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.

- Hohle, E. E., & al. (2016). *Landbruk og klimaendringer*. Oslo: Landbruks- og matdepartementet.
- Høydal, E. (2019). *Sentralitetsindeksen. Oppdatering med 2020-kommuner. SSB-notat 4/2020*. 2020: SSB.
- IFFO. (2022, 02). *The marine ingredients organisation*. Hentet fra The Role of marine ingredients: <https://www.iffco.com/role-marine-ingredients>
- Intergovernmental Technical Panel of Soils. (2017). *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. Rome: FAO.
- IPBES. (2019). *The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES.
- IPBES. (2019). *The Global Assessment 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. (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.
- IPCC. (2019c). *Special Report on Climate Change and Land*. Geneve: IPCC.
- IPCC. (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Geneve: IPCC.
- IPCC. (2022). *IPCC WGII Sixth Assessment Report, Impacts, Adaptation and Vulnerabilities*. IPCC.
- Jones, A., & Hiller, B. (2017, 9). Exploring the Dynamics of Responses to Food. *Sustainability*.
- Jorddirektoratet. (1973). *Markslagsklassifisering for økonomisk kartverk. Definisjoner og forklaringar*. Ås: Avdeling for jordregistrering, Jorddirektoratet.
- Jordregisterinsitutttet. (1980). *Markslagsklassifisering i økonomisk kartverk*. Ås: Jordregisterinsitutttet.
- Keesstra, D. (2016, 2). The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. *SOIL*, ss. 111-128.
- Landbruks- og matdepartementet og KS . (2005). *Kjerneområde landbruk, Veileder for registrering og prioritering av viktige for jordbruk og kulturlandskap* . Oslo.
- Landbruksdirektoratet . (2016). *Vernebestemmelsene i Jordloven*. Oslo.
- Landbruksdirektoratet . (2021). *Opprett kjerneområde landbruk*. Hentet fra [landbruksdirektoratet.no](https://www.landbruksdirektoratet.no): <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/forvaltning/fagomrader/eiendom/jordvern/jordvern-i-kommunal-og-regional-planlegging/veiledning/opprett-kjerneomrade-landbruk/hvilke-kriterier-er-relevante-for-utpeking-av-kjerneomrader>
- 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. (2022). *Jordbruksareal som kan være ute av drift*. Hentet fra [nibio.no](https://www.nibio.no): <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/jordbruksareal-som-kan-vaere-ute-av-drift?locationfilter=true>

- Milford, A. B., Prestvik, A. S., & Kårstad, S. (2021). *Markedshager i Norge. Utfordringer og muligheter med småskala grønnsaksproduksjon for*. NIBIO.
- Mittenzwei, C., & van Oort, B. (2022). *Hvordan øke selvforsyningsgraden i norsk jordbruk?* Ruralis, Cicero - senter for klimaforskning.
- Myrli, H. (2022). *Tettstedsnært jordbruk*. Hentet fra ssb.no: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/landbrukstillinger/statistikk/landbruksteljing/artikler/tettstedsnaert-jordbruk>
- NIBIO. (2022). *Kartgrunnlag for å bestemme det mest verdifulle jordbruksarealet, til LMD*. NIBIO.
- Norconsult. (2019). *Analyse av bruk av DOK og temadata i arbeidsprosesser etter PBL*. Norconsult Oppdragsrapport 101.
- Norges Bondelag. (2022, 12 6). *Må redusere nedbyggingen av matjord, både i og utenfor landbruket*. Hentet fra bondelaget.no: <https://www.bondelaget.no/nyhetsarkiv/ma-reducere-nedbyggingen-av-matjord-bade-i-og-utenfor-landbruket>
- NOU 2022:12. (2022). *Fondet i en brytingestid. Statens pensjonsfond utland og endrede økonomiske*. Oslo: Finansdepartementet.
- OECD/FAO. (2022). *Agricultural Outlook 2022-2031*. Paris: OECD Publishing.
- Oppland fylkeskommune. (2017). *Kunnskapsgrunnlag. Lågenplanen – Regional plan for Gudbrandsdalslågen med sidevassdrag*. Lillehammer: Oppland fylkeskommune.
- Prokop, G. (2011). *Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects. Technical Report*. Wien: Umweltbundesamt, Austria.
- Ray, D., Sloat, L., G. A., & al., e. (2022, 05). Crop harvests for direct food use insufficient to meet the UN's food security goal. *Natur Food*, ss. pages367–374.
- Regjeringen. (2016). *Meld. St. 10 (2016–2017) Risiko i et trygt samfunn – Samfunnssikkerhet*. Oslo: Regjeringen.
- 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.
- Regjeringen. (2022). Hentet fra Verdens land samlet om en naturavtale: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/verdens-land-samlet-om-en-naturavtale/id2952178/>
- Regjeringen. (2022). *Regjeringen*. Hentet fra Verdens land samlet om en naturavtale: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/verdens-land-samlet-om-en-naturavtale/id2952178/>
- Regjeringen Støre. (2021). *Hurdalsplattformen. For en regjering utgått fra Arbeiderpartiet og Senterpartiet*.
- Riksrevisjonen. (2019). *Riksrevisjonens undersøkelse av behandling av innsigelser i plansaker. Dokument 3:7 (2018–2019)*. Oslo: Riksrevisjonen.

- Ruralis. (2020). *Landfrag*. Hentet fra Landfrag: <https://landfrag.no/category/publikasjoner/>
- Rustad, L. J. (2020, 5 15). *NIBIO*. Hentet fra www.nibio.no: <https://www.nibio.no/nyheter/ferske-tal-om-norsk-sjolvforsyning>
- Rørholt, A. (2022). *Arealreserver i kommuneplaner for bolig- og næringsbebyggelse, en kartbasert analyse*. SSB.
- Rørholt, A., & Gundersen, G. I. (2022, 12 5). Nedbygging av jordbruksareal, Jordvern i landbruket, foredrag, 5. desember 2022. Oslo: SSB.
- Rørholt, A., & Steinnes, M. (2020). *Planlagt utbygd areal 2019 til 2030*. SSB.
- 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. (2019). *Jordpakking – årsaker, konsekvenser og tiltak*. NIBIO.
- Seehusen, T., & Uhlen, A. (2019). *Analyses of Yield Gaps for the production of wheat and barley in Norway - Potential to increase yields on existing farmland*. NIBIO Rapport;5(166) 2019. Ås: NIBIO.
- Seehusen, T., & Uhlen, A. (2019). *Analyses of yield gaps for the production of wheat and barley in Norway*. Ås: NIBIO.
- Simensen, T., Winge, N., Holth, F., Stange, E., Baron, D. N., & Hanssen, G. S. (2022). *Bærekraftig arealbruk innenfor rammen av lokalt selvstyre*. KS, FoU; NINA, Holth & Winge AS, NIBR, OsloMet .
- Skjelvåg, A. (1987, Vol 1). Temperaturkart laga ved minstekvadratinterpolasjon. *Norsk landbruksforskning*, ss. 37-45.
- 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.
- Statens landbruksforvaltning. (2009). *Vernehjemmel i jordlova*. Oslo.
- Statens vegvesen. (2018). *Konsekvensanalyser, håndbok V712*. Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Statistisk sentralbyrå . (1946). *Jordbruksstatistikk 1939 - 1944*. Statistisk sentralbyrå.
- Stavland, B., & Andreassen Bruvoll, J. (2019). *Resliens, hva er det og hvordan kan det integreres i risikostyring? FFI rapport 19/00363*. Lillestrøm: Forsvarets forskningsinstitutt.
- Stokstad, G. (2023, 02 09). *3Q 25 år*. Hentet fra Lillestrømseminaret 2023: <https://drive.google.com/file/d/1UVE2XMSnu0UTH77a8NCh4ZvNwVuOETeb/view>
- Stokstad, G., & Krøgli, O. S. (2012). *Størrelsen på jordstykker*. Skog og Landskap (nå NIBIO).
- Stolte, J. (2015). *Soil threats in Europe; EUR 27607 EN; doi:10.2788/488054 (print); doi:10.2788/828742 (online)*. Luxembourg: European Commission.
- Svendgård-Stokke, D., K., R.J.S, C., R., L., O.M, K., H., U., . . . G.-H., S. (2021). *Jordsmonnet vi lever av. Forslag til system for dokumentasjon og rapportering av jordsmonnets tilstand og endring*. Ås: NIBIO-rapport 7(14).

- Svennerud, M. (2022). *Selvforsyningsgrad og engrosforbruk*. Hentet fra nibio.no: <https://www.nibio.no/tema/landbruksokonomi/selvforsyningsgrad-og-engrosforbruk?locationfilter=true>
- Søgaard, G. m. (2019). *Framskrivninger for arealbrukssektoren – under FNs klimakonvensjon, Kyotoprotokollen og EUs rammeverk*. Ås: NIBIO.
- Tostrup, J., & Gundersen, O. (2022). *Kommunale og regionale virkemidler for jordvern – bruken av ulike virkemidler lokalt og regionalt for å ivareta de viktigste jordbruksarealene*. Landbruksdirektoratet.
- Uhlen, A. K. (2017). *Økt kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis*. NIBIO.
- UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of results*. UN DESA/POP/2022/TR/NO. New York: FN.
- UNCDD. (2022). *Summary for Decision Makers. Global Land Outlook, second edition*. Bonn: UNCDD.
- 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.
- Utenriksdepartementet. (2022). *Kraftsamling mot svolt - ein politikk for auka sjølforsyning. Noregs strategi for matsikkerheit i utviklingspolitikken*. Oslo.
- Utvalg for innovasjon, vekst og økt norskandel i grøntsektoren. (2020). *Grøntsektoren mot 2035*. Landbruksdirektoratet.
- Vale, K. S. (2022). *Areal ute av drift*. Hentet fra statsforvalteren.no: <https://www.statsforvalteren.no/nb/vestfold-og-telemark/landbruk-og-mat/jordvern/areal-ute-av-drift/>
- 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>
- WEF World Economic Forum. (2023). *The Global Risk Report 2023*. Geneva: WEF.
- Woetzel, J., Pinner, D., Samandari, H. E., Krishnan, M., Denis, M., & Melzer, T. (2020). *Will the world's breadbaskets become less reliable? Case study*. McKinsey Globale Institute.
- Wood A., & a. (2019). *Nordic food systems for improved health 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.

Waage Skjeflo, S., Voll Dombu, S., & Magnussen, K. (2018). *Mål for arealbruk i noen europeiske land - noe å lære for Norge?* MENON-PUBLIKASJON NR. 117/2018. Oslo: Menon.

Waalén, W. M. (u.d.). *Oljevekster*. Hentet fra nibio.no: <https://nibio.no/tema/mat/korn-og-frovekster/oljevekster?locationfilter=true>

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.



Forsidefoto: Åge Nyborg, NIBIO

Baksidefoto: Hilde Olsen, NIBIO

nibio.no