



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Klimarisiko og norsk matproduksjon

NIBIO RAPPORT | VOL. 4 | NR. 115 | 2018



Spesialrådgiver Arne Bardalen
Forskningsstaben, NIBIO

TITTEL/TITLE

Klimarisiko og norsk matproduksjon

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Spesialrådgiver Arne Bardalen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
01.10.2018	4/115/2018	Åpen	113604	18/01181
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02171-1		2464-1162	28	2

OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Norsk Landbrukssamvirke

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Fagsjef Åge Klepp

STIKKORD/KEYWORDS:

Klimaendring, jordbruk, matsikkerhet, klimatilpasning, kunnskapsstatus, risiko, tiltak

Climate change, agriculture, food security, climate adaptation, knowledge status, risk, measures

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Klimaendringer, matsikkerhet, jordbruk

Climate change, food security, agriculture

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Rapporten gir en overordnet oversikt over klimarisiko i matproduksjonen med utgangspunkt i tidligere utredninger av klimaendringenes konsekvenser for jordbruket. Globale klimaendringer ventes å føre til høyere gjennomsnittstemperaturer, endringer i nedbørmengder og fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstreme værforhold, mer planteskadegjørere og husdyrsykdommer og negative effekter på fiske og akvakultur.

Risiko for svekket global matsikkerhet øker. Det er antydning at de store globale værssystemene kan varierer i takt og gi uår eller sjokk i flere globalt viktige matproduksjonsområder samtidig. Svikt i matproduksjon i viktige produksjonsområder, kan føre til at produksjonslandene innfører eksportrestriksjoner. Sviktende matproduksjon har både direkte effekt på befolkningens matsikkerhet, alvorlige økonomiske konsekvenser for aktørene i matverdikjedene og kan indirekte føre til sosial og politisk uro, militære konflikter og migrasjon. Disse perspektivene indikerer at klimaendringer kan føre til svekket global matsikkerhet som på sikt også kan ramme rike industriland. Svikt i global matproduksjon kan dermed skape utfordringer for samfunnets stabilitet, både globalt og i Norge. Prioritering av klimatilpasning må vurderes i lys av slike perspektiver.

Valg av løsninger for klimatilpasning kan ha store konsekvenser for gårdens evne til å produsere under ulike og krevende værforhold og for bondens økonomi. Det er derfor behov for gode systemer for varsling, kompetente rådgivningstjenester og lett tilgjengelig kunnskap om ulike tilpasningstiltak



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

og tekniske løsninger. Særlig viktig kan det være å ha rådgivningsberedskap i forhold til sjeldne, men ekstreme hendelser.

Innretning av de landbrukspolitiske virkemidlene, tilskuddsordninger, regelverk og særskilte tiltak for risikoavlastning ved investeringer i klimatilpasningstiltak, kan være avgjørende for å utløse en mer proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk. Behov for - og innretning av tiltak og virkemidler for gjennomføring, bør være basert på både forsknings- og erfaringsbasert kunnskap.

Ny kunnskap tilsier behov for forsterket innsats både for klimatilpasning i det norske jordbruket, men også utvikling av tiltak for å håndtere konsekvenser for Norge av alvorlige hendelser i de globale matsystemene. Dette kan oppsummeres slik:

- Analyser av klimaendringenes effekt på global matsikkerhet viser betydelig økende 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
- For norsk jordbruk betyr klimaendringer økt usikkerhet og svært krevende utfordringer. Det er usikkert i hvilken grad tilpasning kan sikre at stabil og lønnsom produksjon opprettholdes
- Sannsynligheten for langvarig svikt i Norges matsikkerhet er ikke høy på kort sikt, men usikkerheten er økende. Konsekvensene av en slik hendelse er likevel så alvorlig at klimatilpasning i norsk jordbruk og tiltak som kompenserer for effekter av hendelser utenfor Norge bør gis høy prioritet
- Økonomisk, sosial og miljømessig bærekraft må ivaretas når tiltak for klimatilpasning og utslippsreduksjoner gjennomføres. Helhetlige vurderinger er en forutsetning for å unngå mistilpasning og bedrifts- og samfunnsøkonomisk ugunstige løsninger

LAND/COUNTRY:

Norge

GODKJENT /APPROVED



PER STÅLNACKE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



ARNE BARDALEN

Forord

Rapporten er skrevet på oppdrag fra Norsk Landbrukssamvirke. Oppdragsgiver har finansiert arbeidet med rapporten og en workshop som del av prosessen. Oppdraget inkluderte foredrag på workshopen samt å skrive oppsummering av denne.

Rapporten gir en overordnet oversikt over klimarisiko i norsk matproduksjon og vurdering av tilpasningsbehov basert på gjennomgang av tidligere utredninger av klimaendringenes konsekvenser for det norske jordbruket. I denne rapporten legges mer vekt på konsekvenser og risiko som kan følge av klimaendringenes effekt på matproduksjon i andre land.

Norge er avhengig av mat- og fôrvarer import. Problemstillingen drøftes i lys av at klimasjokk kan utløse global avlingssvikt, responser i form av handelsrestriksjoner, hendelser i transportsystemene og dermed også forstyrrelser i den norske matforsyningen.

Det er gjort en kort og overordnet gjennomgang av kunnskapsstatus, tidligere foreslåtte tiltak, omtale av norsk politikk for klimatilpasning i jordbruket og globale perspektiver. Rapporten drøfter risikofaktorer som på sikt kan øke norsk matsikkerhetsrisiko og beskriver noen aktuelle prioriteringer.

Behov for klimatilpasning i norsk jordbruk er vurdert ut fra både direkte og indirekte konsekvenser av klimaendringer, inkludert klimaendringenes konsekvenser i andre land.

Workshopen ble gjennomført med bidrag fra norsk og internasjonale ekspertise på matsikkerhet og klimatilpasning og inngår i kunnskapsgrunnlaget for rapporten. Som vedlegg til rapporten følger oppsummering av foredragene på workshopen 23. august. Det er også vedlagt kort og punktvis oppsummering av det som kom fram under gruppearbeid og plenumsdiskusjon på denne workshopen.

Som forfatteren av rapporten har jeg ikke tatt stilling til det som fremkommer i vedleggene. Momenter som er omtalt i vedlegg 2 kan være overlappende med arbeid som allerede er gjort, utredninger som pågår eller tiltak som er foreslått tidligere.

Rapporten er skrevet av spesialrådgiver Arne Bardalen. Manus er lest og kommentert av forsker Lillian Øygarden.

Ås, 26.09.2018

Arne Bardalen

Innhold

1	Innledning.....	6
2	Klimaendringer og global matsikkerhetsrisiko	7
2.1	Klima, klimasjokk og avlingssvikt	7
2.2	Transportsystemer og handelsrestriksjoner.....	10
3	Norsk jordbruk og matindustri	13
4	Klima, sårbarhet og politikk.....	14
4.1	Klima og klimaendringer i Norge mot 2100.....	14
4.2	Jordbrukets sårbarhet og tilpasningsbehov	16
4.2.1	NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring	16
4.2.2	Rapporten Landbruk og klimaendringer 2016	16
4.3	Politikk for klimatilpasning i norsk jordbruk.....	18
5	Risiko, konsekvenser og tiltak - vurderinger	20
5.1	Tilpasning til økt global matsikkerhetsrisiko	20
5.2	Prioritering av klimatilpasning i norsk jordbruk	20
5.2.1	Negative konsekvenser	21
5.2.2	Effektive tiltak	22
5.2.3	Forutsetning for iverksetting.....	22
5.3	Kriselagring, klimaendring og matsikkerhet	23
6	Oppsummering - konklusjoner	25
	Litteratur	27
	Vedlegg.....	27

1 Innledning

Rapporten er skrevet på oppdrag fra Norsk Landbrukssamvirk. Rammen var å skrive en kort rapport med oppdatering av de vurderinger av klimarisiko for norsk matproduksjon som ble gjort av klimatilpasningsutvalget (NOU 2010:10), og med vekt på de forhold som er mest relevante for Klimarisikoutvalgets arbeid.

Utredninger og politiske prioriteringer knyttet til klimautfordringene i norsk jordbruk legger mest vekt på utslippsreduksjoner. I omtalen av behovet for klimatilpasning i jordbruket legges hovedvekt på konsekvenser av endret klima for produksjonen i Norge. Konsekvenser og tiltak for å kompensere for effekter på matsikkerheten som følge av klimaendringer i andre land er mindre konkretisert.

Analyser av norsk matsikkerhet har i hovedsak drøftet behov for beredskapslagring for å mestre relativt sjeldne, men også akutte hendelser. Risiko for at klimaendringer utløser alvorlig, langvarig svikt i global matproduksjon og hvordan slike perspektiver bør påvirke prioritering av klimatilpasning i norsk jordbruk, har fått mindre oppmerksomhet.

Denne rapporten vurderer på overordnet nivå hva ny kunnskap og nye perspektiver på sammenhenger mellom globale klimaendringer, matproduksjon og matsikkerhet, kan bety for behov for klimatilpasning i norsk jordbruk. Rapporten har en overordnet tilnærming og omtaler ikke i detalj fagspesifikke spørsmål innen agronomi, hydroteknikk, plantehelse, økonomi med videre. Hovedformålet med rapporten er å bidra med kunnskap og perspektiver på sammenhenger mellom matsikkerhet og klimatilpasning i Norge i lys av klimaendringers effekter både i Norge og i andre land.

Rapporten beskriver først utviklingstrekk og hendelser som direkte eller indirekte kan få betydning for norsk matforsyning. Det gis en kort omtale av jordbruk og matindustri. Noen tidligere utredninger og politiske dokumenter omtales. Med dette som grunnlag drøftes tilpasninger og tiltaksområder som kan forebygge både direkte og indirekte trusler mot matsikkerheten i Norge når klimaet endres.

2 Klimaendringer og global matsikkerhetsrisiko

Norges matsikkerhet hviler både på innenlands produksjon og betydelig og økende import av både mat og fôrvarer til jordbruket og akvakulturnæringen. Jordbruket er avhengig av været og dermed også sterkt utsatt for effekter av klimaendringer. De siste års erfaringer viser at norsk jordbruk ikke er godt nok tilpasset værforholdene under dagens klima.

Partene i Paris-avtalen fastslår at matsikkerhet er en grunnleggende prioritering. Samtidig erkjennes at matproduksjonen er særlig sårbar for skadevirkninger av klimaendringer. FNs klimapanel, FAO og andre internasjonale institusjoner viser i flere rapporter til at klimaendringene kan føre til avlingsvikt i områder som er viktige for global matproduksjon.

Sviktende matproduksjon har både direkte effekt på befolkningens matsikkerhet, alvorlige økonomiske konsekvenser for aktørene i matverdikjedene og kan indirekte føre til sosial og politisk uro, militære konflikter og migrasjon. Svikt i global matproduksjon kan dermed skape utfordringer for samfunnets stabilitet, både globalt og i Norge.

2.1 Klima, klimasjokk og avlingsvikt

Klimaendringene skaper risiko for betydelige negative konsekvenser for matproduksjon og matsikkerhet¹ (IPCC 2014). I 2015 la Verdens matvareprogram fram data som tyder på at store deler av verden kan oppleve matvarekrise innen 35 år (FAO 2015). I en tett sammenvevd verden som i større grad blir preget av klimaendringer, kan også rike industriland oppleve problemer knyttet til matsikkerhet.

Frem mot midten av dette århundre forventes at høyere gjennomsnittstemperaturer, endringer i nedbørens nivå og fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstreme værforhold, økt forekomst av planteskadegjørere og husdyrsykdommer, samt negative effekter på fiske og akvakultur, øker risiko for svekket global matsikkerhet (FAO 2018).

Trendfremskrivninger viser at befolknings- og kjøpekraftvekst vil skape et økende gap mellom matbehov og sannsynlig produksjonsvekst for de viktigste mathandelsvarene. Konsekvenser av økonomisk vekst, demografiske endringer og transformasjonen til lavutslippssamfunnet øker konkurransen om produktive arealer. De økte arealbehovene skyldes byvekst, økt matproduksjon, økt produksjon av bioenergi med karbonfangst og lagring, nye biomaterialer og skogbasert karbonopptak og lagring (Bailey, R og Wellesley, L 2017). EUs Standing Committee for Agricultural Research har utviklet scenarier som indikerer sterk økning i biomassebehovet som en følge av vellykket utvikling av bioøkonomien (SCAR 2015).

Rapporten *Creating a sustainable food future* (WRI 2013) viser at dersom matproduksjonen skal øke med 60 % i 2050 uten å ta i bruk nye arealer, må avlingene i gjennomsnitt øke 32 % mer fra 2006 til 2050 sammenliknet med avlingsøkningen fra 1962 til 2006. Denne utfordringen må sees på bakgrunn av at verdens jordbruk i perioden 1962 til 2006 i stort omfang realiserte avlingsøkning basert på foredlede plantesorter, økt bruk av gjødsel, effektiv bekjempelse av planteskadegjørere og dobling av areal med irrigasjonssystemer. Med knapphet på vann for irrigasjon, press på avlingsnivå grunnet

¹ Definisjoner:

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

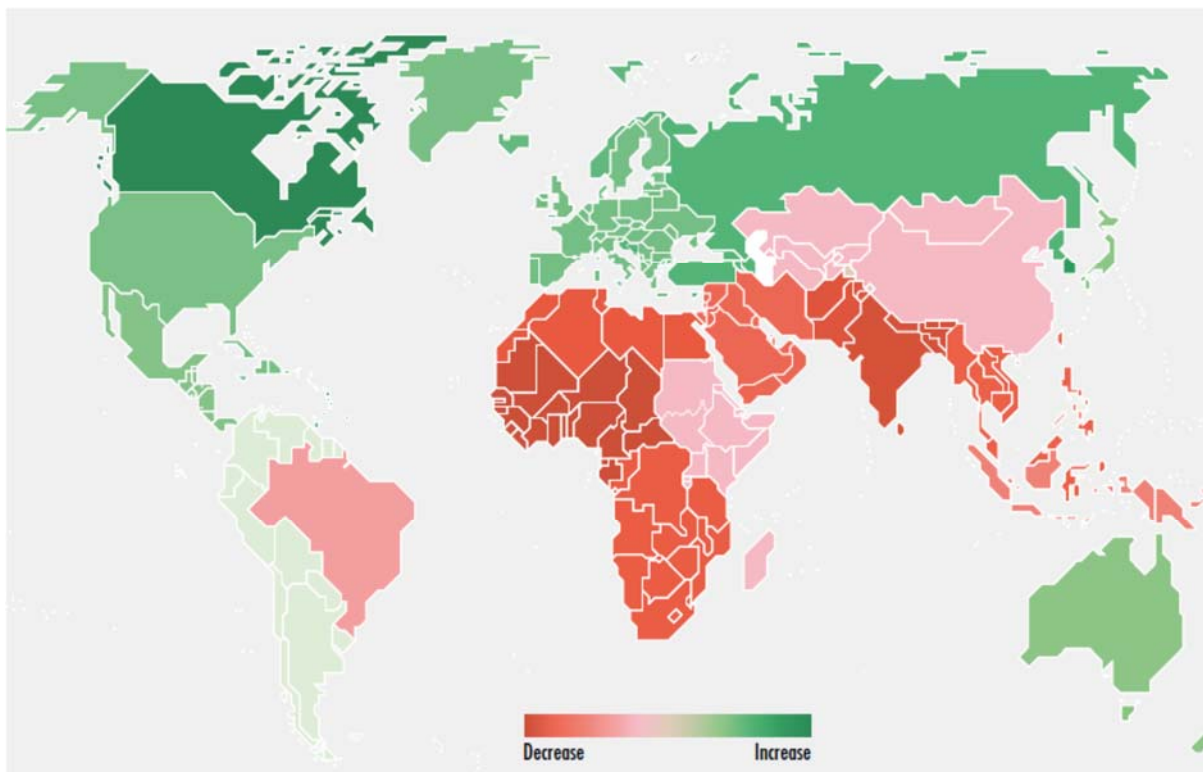
Mattrygghet innebærer at maten ikke inneholder mikroorganismer, miljøgifter eller fremmedelementer som gjør oss syke, dersom vi lager og nyter maten som tiltenkt

klimaendringer, forringelse av jordsmonn og usikker effekt av nye teknologier, er det usikkerhet knyttet til om målene for økning av den globale matproduksjonen kan oppnås.

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

- Klimavariabilitet og eksponering for mer komplekse, hyppige og intense klimaekstremer truer med å ødelegge og til og med reversere gevinsten som er oppnådd for reduksjon av sult og underernæring
- Klimavariabilitet og ekstremere er en viktig drivkraft bak den siste økningen i global sult og en av de viktigste årsakene til alvorlige matkriser
- Alvorlig tørke knyttet til den sterke El Niño i 2015-2016 rammet mange land, noe som bidrar til den siste økningen i underernæring på globalt nivå

Klimavariabilitet og ekstremere er en av de viktigste årsakene til alvorlige matkriser og påvirker alle dimensjoner av matsikkerhet (fysisk og økonomisk tilgang, utnyttelse og stabilitet). Risikoen for mat-usikkerhet og underernæring er større i dag fordi levebrødet særlig for de fattige er mer utsatt og sårbart for klimaendringer og ekstremere. For tredje året på rad har det vært en økning av antall hungersrammede, med en økning til 821 millioner i 2017, fra rundt 804 millioner i 2016, tilsvarende nivået for 10 år siden.



Figur 1 Klimaendringers effekt på relative endringer i jordbruksproduksjonen i 2050.

Kilde: FAO, The state of Agricultural commodity markets 2018

I tillegg til militære konflikter er klimavariabilitet og ekstremvær den sterkeste driveren bak økningen i global sult og dermed en av de viktigste årsakene til alvorlige matkriser. Foruten nedbørsendringer vil også tapping av grunnvann som tærer på magasinkapasiteten i store regioner, forringelse av jordkvalitet og migrerende skadegjørere i sammenheng med resistensutvikling, forsterke risiko for avlingsreduksjon for viktige mat- og fôrråvarer (FAO 2018).

Den kumulative effekten av klimaendringer undergraver alle dimensjoner av matvaresikkerhet – fysisk og økonomisk tilgang til mat, utnyttelse og stabilitet. For å redusere risiko knyttet til matsikkerhet og ernæring som følge av både klimaendringer, ekstremere og andre faktorer som kan føre til reduserte avlinger, svakere produktivitet og økt ustabilitet, er det derfor behov for å styrke resiliens og tilpasningskapasitet til matsystemene (mer robuste systemer) (FAO 2018). Dette dreier seg i stor grad om behov for tilpasninger til en varslet og i noen grad forutsigbar, men likevel usikker langsiktig endring i klimaet.

Klimasjokk skaper andre utfordringer enn de langsiktige trender i klimautviklingen. Klimasjokk er definert som forekomst av ekstrem nedbør og/eller temperaturer i jordbruksområder, men også komplekse hendelser (for eksempel tørke, stormer og flom) innen en gitt tidsramme. 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 (FAO 2018, Bailey 2017).

Klimasjokk og miljøforringelse reduserer tilgjengelighet av varer og tjenester tilgjengelig i lokalsamfunn. Dette begrenser på kort sikt både økonomiske muligheter og ernæring, men fører også til svekket motstandskraft eller resiliens på lengre sikt. Langvarige eller tilbakevendende klimaekstremer fører til redusert krisehåndteringskapasitet og økt sårbarhet for både dagens og fremtidens ekstremhendelser. Ekstreme klimahendelser har derfor både kort-, mellom- og langsiktig innvirkning på matsikkerhet og ernæring.

Foreløpig er det begrenset hvor mye forskningen kan si om sannsynligheten for at de store globale værsystemene varierer i takt slik at det kan resultere i uår eller sjokk i flere globalt viktige matproduksjonsområder («breadbaskets») samtidig. Noen rapporter har undersøkt slike sammenhenger og i tillegg utviklet scenarier der slike hendelser inntreffer. I rapporten “Climate and global Crop Production Shocks” (Bailey & al 2015) vises til at dagens globale matproduksjonssystem har vært utsatt for sjokk på grunn av ekstremvær, og at det er sannsynlig at slik risiko øker over tid. Foreløpige analyser antyder at sannsynligheten for alvorlig matproduksjonssjokk på et nivå som i det tjuende århundre hadde gjentaksintervall på en gang per 100 år i i løpet av få tiår vil ha et sannsynlig gjentaksintervall på en gang per 30 år. Det understrekes at forskningen på disse komplekse spørsmålene må utvikles videre, blant annet trengs vesentlig forbedret data- og modellgrunnlag. I World Risk Report 2018 fra World Economic Forum er et risikoscenario basert på slike utfordringer og sammenhenger beskrevet, se tekstboks (WEF 2018).

Tekstboks: World Economic Forum (2018): A global risk scenario

Simultaneous breadbasket failures threaten sufficiency of global food supply

In a world of growing environmental strains our increasingly complex food system is becoming more vulnerable to sudden supply shocks. The interaction of disruptors such as extreme weather, political instability or crop diseases could result in a simultaneous blow to output in key food-producing regions, triggering global shortages and price spikes. The risk of a systemic breakdown could be further elevated by wider fragilities, including reduced crop diversity, competition for water from other sectors and geopolitical tensions.

Widespread fear—let alone death on a large scale—could lead to devastating spillover effects. Social fractures would intensify in affected and at-risk countries. Political and economic crises would be likely. So too would a surge in smuggling, both of food and people. Against such a volatile backdrop, cross-border tensions could worsen sharply, hampering existing humanitarian response networks, frustrating efforts to develop regional and global mitigation strategies and increasing the possibility of interstate conflict.

Even on optimistic climate-change trajectories food-supply risks will remain elevated. Steps are needed to improve sustainability and resilience throughout the food system. Among the changes that could help are increasing crop diversity, establishing stress tests of “choke points” and other national and regional vulnerabilities, reducing waste along supply chains, reaffirming humanitarian principles and commitments and establishing early warning indicators.

2.2 Transportsystemer og handelsrestriksjoner

De globale matsystemene, også det norske, er i økende grad avhengig av handel og transport. I gjennomsnitt har handel med landbruksprodukter hatt en årlig vekst på over 6 prosent siden 2000. Mellom 2000 og 2016 ble verdenshandelen med landbruksvarer mer enn tredoblet i verdi (FAO 2018).

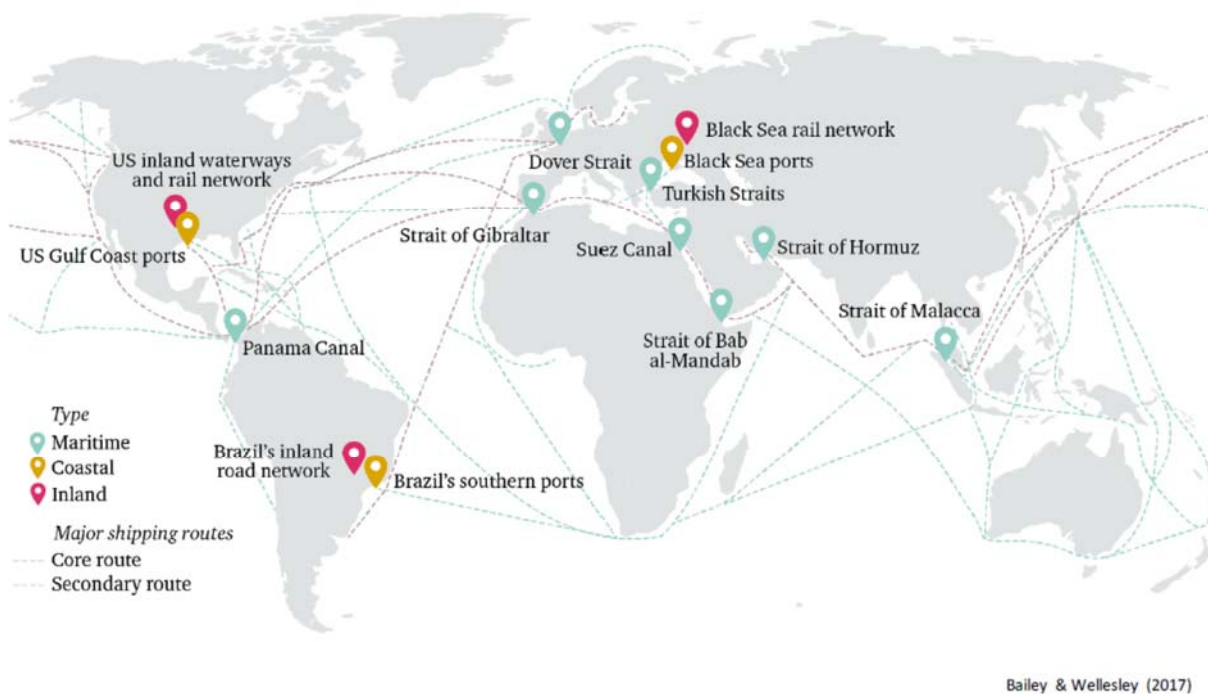
Klimaendringene vil påvirke forholdene for jordbruket ulikt mellom verdens regioner. Dette kan føre til endringer i komparative fordeler mellom regioner og dermed endringer i handelen med jordbruksvarer. Handel kan i noen grad kompensere for avlingssvikt og manglende tilpasnings-kapasitet i produksjonssystemene, men dette avhenger også av balanse i kjøpekraft og politiske maktforhold.

Matsystemet blir ikke bare mer globalisert, men også mer spesialisert. Systemets utnyttning av regionenes og landenes komparative fordeler er forbundet med økende usikkerhet og risiko. Til sammen står EU, Kina, India, Russland og USA for 68 prosent av verdens hveteproduksjon (Berntsen 2018). Politisk ustabile områder som Nord-Afrika er den største hveteimporterende region globalt og avhengigheten av import øker. Egypts befolkning har økt med 24 millioner fra 2000 til 2015 og det økte forbruket av hvete er nesten utelukkende dekket ved import (Botnan 2016) .

Produksjon i et lite antall regioner er grunnlaget for handelen (the «breadbaskets» are feeding the world – and the transport) (Bailey & Wellesley 2017). Utviklingen i global produksjonsfordeling av de kornsортene som utgjør den største delen av verdenshandelen, har ført til forsterket geografisk konsentrasjon av den kaloriproduksjonen som er grunnlaget for global handel. USA og Brasil produserer 62 % av soyabønnene i verden og står for til sammen 78 % av eksporten. Kina står for 60 % av importen. Omsetningen av hvete på verdensmarkedet har i andel av produksjonen økt fra 17 % i 1990 til 24 % i 2012 (Botnan 2016). Utviklingen følges av genetisk konsentrasjon av kaloriproduksjonen der mais, hvete, ris, palmeolje, soya, bygg og sukkerrør utgjør nær 75 % (Bailey & Wellesley 2017).

Både ekstreme værforhold og langsomme klimaendringer påvirker de viktigste transportruter for handel med landbruksvarer. En rapport fra Chatham House dokumenterer at store volumer av internasjonal handel med landbruksvarer passerer gjennom et lite antall strategiske og samtidig utsatte passasjer (engelsk begrep: "chokepoints"), hvorav 14 er identifisert som potensielt kritiske for matvaresikkerheten

(Bailey & Wellesley 2017). Værrelatert slitasje på infrastruktur kan redusere effektiviteten i transportsystemene og forårsake midlertidig stengning av chokepoints som dermed gjør mattransporten mer sårbar. Også politiske og militære konflikter kan begrense eller stoppe transport gjennom disse punktene.



Figur 2 Sårbare punkter i det globale transportsystemet for landbruksvarer.

Kilde Bailey & Wellesley 2017

Stigende havnivåer vil trolig kunne true havneoperasjoner og infrastruktur for kystlagring og øke sårbarheten ved storm og orkaner. Innenlands transportsystemer og havneanlegg er viktige for eksport av store volumer fra USA, Brasil og Svartehavsregionen (sammen står disse for 53 prosent av den globale eksporten av hvete, ris, mais og soyabønner). Eksempler på viktige chokepoints for transport av disse varene er Panamakanalen og Malacca-stredet som til sammen er transitt for mer enn 50 % av verdenshandel med soyabønner. Gjennom Bosphorus-stredet passerer en femtedel av global hveteeksport, hovedsakelig fra den viktige Svartehavsregionen (Bailey & Wellesley 2017).

Avlingssvikt grunnet klimaendringer i kombinasjon med hindringer i transportsystemene kan dermed øke risikoen for vesentlige forsyningsforstyrrelser og være alvorlige trusler for matsikkerheten, mest i fattige land med stor avhengighet av import, men også rike land kan bli rammet (Botnan 2016).

Å begrense risikoen ved slike chokepoints (strategiske passasjer) vil kreve integrering av chokepoint-analyse i ordinær risikostyring, infrastrukturinvesteringer, arbeid for økt tillit og forutsigbarhet i global handel, samt utvikling av ordninger for planlagt forsyningsfordeling ved kriser.

De fleste studier er enige om at India, Afrika sør for Sahara og Sør-Asia er regioner som forventes å bli negativt påvirket av klimaendringer, mens Nord-Amerika, deler av Sør-Amerika (f.eks. Chile), Sentral-Asia og Øst-Europa typisk opplever positive virkninger. Modellresultater tyder også på at internasjonale markeder kan bli mer konsentrert, med færre regioner som dominerer eksporten under alvorlige klimaendringer, sammenlignet med et scenario der klimatiltakene lykkes og utslippene begrenses (IPCC 2014, FAO 2018).

En studie finner at prisstigning på jordbruksvarer som følge av klimaendringer, er større og mer utbredt når handel er begrenset, sammenlignet med et alternativ der alle tolltariffer og eksportsubsidier på landbruksprodukter og matvarer fjernes. Med klimaendringer som vesentlig endrer mange regioners evne til å produsere mat forventes at internasjonal handel med landbruks-produkter, vil bli stadig viktigere for å sikre global matforsyning og for å respondere på klimarelaterte sultsituasjoner (FAO 2018). Samtidig vil effekter av klimasjokk på avlinger kunne føre til ulike politiske responser som ytterligere reduserer tilgangen på jordbruksvarer i de globale markedene.

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

Tekstboks: Deklarasjonen fra G20 landenes møte i juli 2018, Buenos Aires:

We recognize that the increasing frequency and intensity of extreme weather events and their impacts on agriculture call for an integrated approach to risk management. Such approach requires supporting national and international efforts to prepare and respond to extreme events, as well as risk reduction and transfer, especially for the most vulnerable. Strengthening the capacities to manage risk makes the agricultural sector more resilient, dynamic, attractive for responsible investment and capable of adopting innovations. Therefore, we encourage collaboration among countries, international organizations, civil societies, the educational and research communities and the private sector to strengthen risk management, facilitate adaptation to a changing environment and provide efficient and effective responses to reduce the impacts of extreme weather on agriculture.

3 Norsk jordbruk og matindustri

Norsk jordbruk kan vise til høy produktkvalitet, langvarig høy produktivitetsutvikling, god dyre- og plantehelse, lavt forbruk av antibiotika i husdyrproduksjonen og av plantevermidler (Budsjettnemnda for jordbruket, 2018 og Prop. 94 S (2017-2018)). På den annen side har den norske matproduksjonen utfordringer med kort vekstsesong, spredte arealer og kaldt klima. Jordbruksarealet er lite som andel av landarealet og i forhold til innbyggertallet, men det er store beiteressurser i utmark. Naturforhold, struktur og lønnsnivå i samfunnet gir høyt kostnadsnivå i jordbruket.

Etter flere år med reduksjon i selvforsyningsgraden (inkl fisk) fra 2008, økte den med 3 prosentpoeng, fra 47 til 50 pst., fra 2014 til 2015. Tilgangen på norsk korn til mat og kraftfôr avhenger av værforholdene. Fra 2015 til 2016 gikk selvforsyningsgraden ned 1 prosentpoeng, til 49 pst., som følge av redusert matkornandel. For husdyrprodukter er selvforsyningsgraden gjennomgående høy, mens den er lavere for planteprodukter. Naturgitte forhold gjør at selvforsyningsgraden er lav for energirike plantevekster og høy for husdyrprodukter med større proteininnhold. Selvforsyningsgraden for protein er om lag 70 %. Selvforsyningsgraden justert for import av fôr var i 2017 42 pst. og har økt med 5 prosentpoeng siden 2014. (Regjeringen, Prop. 94 S (2017-2018)).

Knappt tre prosent av landarealet er jordbruksareal, og en tredel av dette er godt egnet til korndyrking. Det tekniske potensialet for nydyrking er noe større enn dagens dyrkede areal, men disse arealene ligger i stor grad i områder med dårligere klimatiske betingelser. Noen nydyrkingsarealer er uaktuelle på grunn av miljøverdier eller driftstekniske begrensninger. Bare en mindre del av nydyrkingsarealet er egnet for matkornproduksjon (Arnoldussen & al 2013).

NIBIOs arealstatistikk viser at om lag halvparten av landets beiteressurser i utmark er utnyttet (Rekdal 2018). Disse arealene er viktige forgrunnlag og kan være en viktig ressurs når tørke rammer beiter og øvrige arealer for grovproduksjon. Driftsopplegget er i mindre grad tilpasset intensiv utnyttelse av utmarka og bruk av ressursen kan ikke økes på kort varsel.

Husdyrproduksjonen er avhengig av importert protein som råvare for kraftfôrproduksjon. En stor del av proteinimporten er soya fra i hovedsak Brasil. En essensiell faktor i norsk husdyrproduksjon er dermed utsatt ved regionale klimasjokk, avlingssvikt eller problemer i transportsystemene.

Norsk matindustri er Norges største fastlandsindustri med ca 2100 bedrifter. Disse gir arbeidsplass for 50 000 sysselsatte i landbruksbasert industri, sjømatindustri og drikkevareindustri (Prestegard & al 2017). Matindustrien omsatte for 215 millioner kroner i 2016 og omsetningen har økt med 11 prosent i 2016. Matindustrien har 100 000 eiere, er en av våre fremste merkevareindustrier med investeringer i 2016 på om lag 6 milliarder. 90 prosent av norsk jordbruksproduksjon foredles videre i norsk næringsmiddelindustri og skaper verdier og arbeidsplasser i hele landet. Jordbruket og matindustrien utgjør en stor del av norsk bioøkonomi og er viktig for verdiskapingen i fremtidens bioøkonomi.

Offisiell statistikk for norsk landbruksvarehandel viser sterkt negativ handelsbalanse. I 2016 var importverdien 62 milliarder og eksportverdien 10 milliarder. Dette dokumenterer Norges økende avhengighet av import av både mat- og fôrvarer (<https://www.ssb.no/statbank>, www.landbruksdirektoratet.no). En betydelig del av importen er varer som ikke produseres i Norge, men i et langsiktig matsikkerhetsperspektiv fører økende importavhengighet uansett til at Norge blir mer utsatt for svikt i global matproduksjon.

Med matindustriens avhengighet av råstoff fra innenlands primærproduksjon blir klimatilpasning i jordbruket avgjørende for å redusere industriens indirekte utsatthet for klimaendringer og produksjonssvikt i primærproduksjonen. Proaktiv klimatilpasning i jordbruket blir derfor en er sammenfallende interesse for både jordbruksnæringen, næringsmiddelindustrien og forbrukerne.

4 Klima, sårbarhet og politikk

I dette kapitlet gis en oversikt over det bilde av framtidens norske vær som fremgår av oppdaterte klimafremskrivninger for Norge, vurdering av tidligere utredninger om landbruk og klima og kort omtale av hvordan matsikkerhet og prioritering av klimatilpasning i jordbruket er omtalt i norsk klimapolitikk.

4.1 Klima og klimaendringer i Norge mot 2100

Klimaet er endret og endringene vil selv med kraftige utslippskutt fortsette utover i dette århundret. Analyser av effekter på global matproduksjon og matsikkerhet, samfunnets sårbarhet og behov for klimatilpasning, bygger på klimafremskrivninger fra 5. hovedrapport fra FNs klimapanel (IPCC 2014). Rapporten slår fast at dersom temperaturen øker med 4 grader eller mer, vil vi oppleve svært alvorlige virkninger som kan være irreversible og overstige både naturens og vår egen evne til tilpasning.

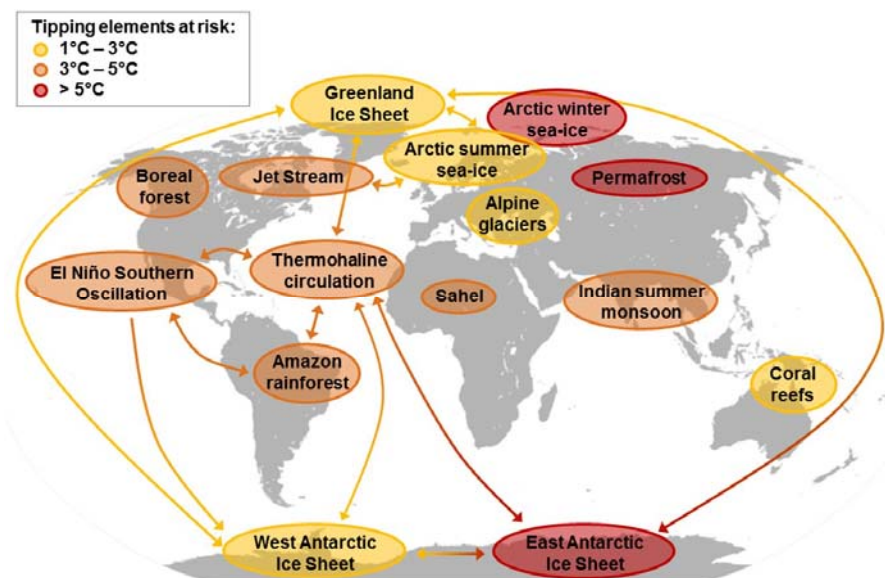
Kilde for historisk klimautvikling og beregnede klimafremskrivninger for Norge mot 2100 er rapporten Klima i Norge 2100, første utgave 2010 og oppdatert i 2015 (Hansen-Bauer, I & al 2009 og Hanssen-Bauer, I & al 2015). Rapporten fra 2015 inneholder nasjonale framskrivninger og regionale nedskaleringer². Kunnskapen om regional variasjon er vesentlig forbedret fra første utgave i 2010.

Norges geografi og topografi skaper store forskjeller mellom kyst-innland, lavland-fjellbygder og nord-sør. Landet strekker seg over 13 breddegrader helt til 71°N, noe som også fører til stor forskjell i daglende. Disse forholdene medfører at regional nedskalering har betydelig usikkerhet.

Stortingsmeldingen om klimatilpasning (Meld. St. 33 (2012-2013) sier at høyeste scenario skal legges til grunn for klimatilpasning, jf. føre-var prinsippet. Risiko og tiltak skal vurderes ut fra klimafremskrivninger basert på den høyeste utslippsbanen (RCP8.5 scenariet) (IPCC 2104). Realiserte utslippsreduksjoner og innmeldte forpliktelser har hittil ikke vist en utvikling som sannsynliggjør at togradersmålet kan oppnås.

Nye målinger indikerer at temperaturen stiger noe raskere enn hva som ble lagt til grunn i IPCC's 5. hovedrapport (IPCC 2014). Risiko for at klimaendringene passerer terskler som utløser tipping point effekter, er drøftet i en ny artikkel fra Stockholm Resilience Centre (Steffen & al 2018). Her antydes en mulig økt sannsynlighet for at visse naturlige systemer (tipping elements) kan aktiveres ved oppvarming og dermed utløse ytterligere oppvarming (cascading effects). I en slik situasjon kan jordens gjennomsnittstemperatur nå 4 eller 5 grader Celsius over førindustrielle temperaturer. Usikkerheten er stor, men hvis slike terskler krysses, vil klimaendringene trolig føre til alvorlige og uforutsigbare forstyrrelser i økosystemer, samfunn og økonomier. Disse perspektivene kan begrunne at konsekvensene av en mer dramatisk klimautvikling, bør inkluderes i fremtidige analyser av matproduksjonenes sårbarhet og prioritering av visse tilpasningstiltak, jf kap 5. Dette er en del av et utvidet risikoperspektiv, men problemstillingen er i hovedsak klimafaglig og drøftes ikke videre i denne rapporten.

² Se <https://klimaservicesenter.no/>



Figur 3 Globalt kart som viser potensielle kilder til tipping-point effekter.

Kilde Trajectories of the Earth System in the Anthropocene, Stockholm Resilience Center, 2018

Norske klimaforskeres vurdering er at for de neste 10-30 år vil naturlige variasjoner dominere over «klimasignalet» som skyldes økt drivhuseffekt. Variasjoner i sirkulasjonsmønstrene fører til variasjon i lokale værforhold på tidsskalaer opp til flere tiår. Dersom disse sirkulasjonsmønstrene skulle endre seg, for eksempel utstrekningen eller banene for vandrende lavtrykk eller varmeinnhold i den norske Atlanterhavstrømmen, vil det bety mye for klimaet i Norge (Hansen Bauer & al 2015). Dette fører til at alle klimaframskrivninger er usikre, særlig regionalt og lokalt, selv under en gitt utslippbane.

For jordbruket i Norge er det endringer i nedbør og temperatur som skaper de største effektene. Det forventes betydelig mer nedbør i hele Norge fram mot 2100 - både høst, vinter og vår. Ved en temperaturøkning på ca. 4,5 °C beregnes at nedbøren vil øke med 18 prosent (7 til 23 prosent), episoder med styrtregn blir kraftigere og vil komme oftere, regnflommer blir større og kommer oftere, dobbelt så mange dager med kraftig nedbør, nedbørmengden på dager med kraftig nedbør vil øke med 19 prosent og intens nedbør som har kortere varigheter enn ett døgn, kan øke med ca. 30 prosent.

Fram til perioden 2071-2100 forventes årstemperaturen for Norge å øke med ca. 4,5 °C i det høye utslippsscenarioet (3,3 til 6,4 °C). Størst oppvarming beregnes om vinteren, minst om sommeren. For middels og lav utslippbane beregnes betydelig mindre oppvarming, med medianverdier for Norge på henholdsvis 1.8 og 1.5 °C. Det beregnes flere varme døgn (>20 °C), særlig i sørøstlige deler av landet.

I et bredt belte fra kysten og innover i landet beregnes vekstsesongen å øke med 1-2 måneder under høy utslippbane til 2031-2060. I slutten av århundret (2071-2100) beregnes ytterligere ca. en måned økning av vekstsesongen. Arealet med vekstsesong lengre enn 6 måneder beregnes da å ha økt til henholdsvis ca. 105 000 og 165 000 km² under middels og høy utslippbane.

Perioder med lav grunnvannstand og lav vannføring i elver kan bli lengre. Samlet sett kan økt markvannsunderskudd, lav grunnvannstand og lengre perioder med lav vannføring om sommeren medføre tørkeskader i jordbruket og skogbrannfare spesielt på Sør- og Østlandet. Kilde for omtale av alle fremskrivninger ovenfor er rapporten Klima i Norge 2100 (Hansen Bauer & al 2015).

Med de klimaendringer som er beskrevet, vil jordbruket kunne bli sterkt utsatt for mer krevende værforhold i framtida. Den våte høsten 2017 og den tørre og varme sommeren 2018 kan illustrere konsekvenser av det som i dagens klima er ekstremer, men som i framtida kan bli mer vanlig situasjoner.

Meteorologisk institutt har i en oppsummering³ etter sommeren 2018 dokumentert variasjonen både mellom år og landsdeler. Gjennomsnittstemperaturen for hele landet i juni, juli og august var 1,8 grader over normalen. De største avvikene var på Østlandet som lå 3-4 grader over normalen. Sommeren er den sjetteste varmeste i en serie som går tilbake til 1900. Enkelte stasjoner i Nord-Norge hadde gjennomsnittstemperaturer nær normalen. Nedbøren for hele landet samlet var 110 prosent av normalen. Noen stasjoner i Nordland og Troms fikk 150-200 prosent av normalen. Flere stasjoner i Østfold og Vestfold fikk under 40 prosent av den normale nedbøren.

Her viser de regionale forskjeller alt fra alvorlig tørke til stort nedbørsoverskudd. Tall for totalnedbør eller gjennomsnitt for hele landet er lite relevant for tilpasning.

4.2 Jordbrukets sårbarhet og tilpasningsbehov

4.2.1 NOU 2010:10 Tilpassing til eit klima i endring

NOU 2010:10 «Tilpassing til eit klima i endring» var den første tverrsektorielle analyse av samfunnets sårbarhet i et endret klima. Utredningen analyserte samfunnets og sektorenes utsatthet, forut-setninger for tilpasning og foreslo tiltak for å redusere sårbarheten (Flæte 2010). Det ble lagt vekt på konsekvenser for menneskers helse og sikkerhet, fysisk infrastruktur og bygninger, næringsliv, naturmiljø og primærnæringer.

Utredningen viser til at jordbruket alltid har søkt optimal tilpasning til klima og vær. Endret klima som mer tørke eller mer nedbør vil derfor forsterke allerede kjente utfordringer. Høyere temperatur og lengre vekstsesong kan i tillegg føre til at nye skadegjørere etablerer seg i Norge. Lengre vekstsesong og i hovedsak god tilgang på vann skaper på den annen side et potensial for økt og mer variert jordbruksproduksjon, bl a ved introduksjon av nye arter og sorter.

NOU 2010:10 vurderte at landbrukssektoren har en velfungerende, helhetlig og godt organisert struktur av forvaltningsorganer, forskningsmiljøer og næringsorganisasjoner. Sektoren har derfor gode forutsetninger for å opptre samordnet i møtet med klimautfordringene.

De viktigste forutsetningene for vellykket klimatilpasning ble i NOU 2010:10 oppsummert med behov for godt oppdatert informasjon om ressursene, overvåkingssystem for dyre- og plante helse, forskningsbasert kunnskap om tilpassingsbehov og tiltak, teknologiutvikling og tilpassing av forvaltningsregimene slik at disse fremmer proaktiv klimatilpasning.

Omtale av konsekvenser av klimaendringer for jordbrukssektoren i NOU 2010:10 har i hovedsak teknisk og naturvitenskapelig perspektiv. Konsekvenser av klimaendringer i andre land for norsk matsikkerhet, forsyning av forvarer og andre innsatsfaktorer i norsk jordbruk ble kun kort omtalt. Betydning av slike forhold som begrunnelse for klimatilpassing i norsk jordbruk er ikke eksplisitt vurdert i NOU 2010:10.

4.2.2 Rapporten Landbruk og klimaendringer 2016

Rapporten «Landbruk og klimaendringer» ble avgitt til Landbruks- og matministeren fra en partssammensatt gruppe i 2016 (Eid Hohle 2016). Arbeidsgruppen utredet landbrukets utfordringer i møtet med klimaendringene, herunder om norsk klimapolitikk på landbruksområdet fanget opp utfordringer i lys av ny kunnskap i FN's klimapanel sin 5. hovedrapport. Oppdraget inkluderte å kartlegge kunnskapsstatus og undersøke muligheter og utfordringer som landbruket må mestre når klimaet endres, jf rapporten «Klima i Norge 2100» (Hansen Bauer & al 2015).

Rapporten er den mest oppdaterte, helhetlige kunnskapsstatus siden NOU 2010:10 og inkluderer tematiske fagnotater med kunnskapsstatus for effekter av klimaendringer i jordbruket. Konsekvenser og

³ Se www.met.no

aktuelle tilpasninger for å opprettholde og utvikle jordbruksproduksjonen under endret klima er beskrevet for temaene: Kornproduksjon, grovforproduksjon, grønnsak- og potetproduksjon, frukt- og bærproduksjon, plante- og skoghelse, drenering og hydroteknikk, gjødsling og spørsmål knyttet til karbon i jordbruksjord (se referanser i Eid Hohle 2016 og i litteraturlisten).

Rammen for utredningen var det nasjonale perspektivet, men rapporten inkluderer også omtale av utfordringer for norsk matsikkerhet i lys av global matsikkerhetsrisiko:

«Styrken i norsk økonomi tilsier at Norge vil tåle betydelige prisendringer i verdens matmarkeder. Det kan på noe sikt likevel ikke utelukkes at forutsetningene for Norges import av mat og forvarer vil kunne endres vesentlig, både når det gjelder tilgang og priser. Det kan heller ikke utelukkes at endringer i verdens matvaremarkeder, både kan gi nye begrunnelser for høy produksjon i Norge, og i tillegg gi grunnlag for noe mer eksport fra norsk landbruk. Klimaendringene gir derfor flere sterke grunner for, i et langsiktig perspektiv, å sikre høy innenlands kapasitet til produksjon av mat, trevirke og annen biomasse. Dette er nødvendig for å redusere risiko knyttet til endringer i globale markeder som kan følge av befolkningsøkningen, økende ressursknapphet og klimaendringer i kombinasjon. Gitt en vanskeligere global matforsynings situasjon, må det også tas med i utviklingen av norsk landbrukspolitikk at de land som under endret klima kan tilpasse sitt landbruk og opprettholde eller øke produksjonen, ikke bare har ansvar for matsikkerheten til egen befolkning, men også et etisk ansvar for å bidra til verdens matsikkerhet. Dette ikke minst fordi det generelt er slik at klimaendringene rammer sterkest i fattige land med langt mindre tilpasningskapasitet enn Norge».

Videre sier rapporten at:

«Det bør ikke aksepteres høy risiko knyttet til framtidig matsikkerhet og biomasseproduksjon. Tilpasningstiltak må derfor prioriteres og iverksettes, og når det er relevant eller mulig, inkludere vurdering av konsekvenser dersom temperaturen globalt øker mer enn togradersmålet. Helhetlige risikoanalyser (dvs. som inkluderer alle kjente forhold og vurdering av usikkerhet der kunnskapsgrunnlaget er mangelfullt) må inngå i utvikling av klimapolitikk og tiltak for landbruket».

Arbeidsgruppa anbefalte at politikk og virkemidler for norsk landbruk i møte med klimaendringene utvikles i lys av globale perspektiver.

Arbeidsgruppa pekte også på at forvaltningen av landbruksarealer kan ha stor betydning for klimarisiko og konsekvenser i andre sektorer. I Norge disponeres over 90 prosent av landarealet til jordbruk, skogbruk eller andre former for utmarksutnyttelse. Klimaendringer gjør byer og tettsteder mer utsatt for skader på infrastruktur, bygninger og eiendomsverdier. NOU 2015: 16 «Overvann i byer og tettsteder» anslår årlige kostnader på grunn av overvann i byer og tettsteder til størrelsesorden 1,6 til 3,6 mrd. kroner pr år (Skaaraas 2015). Byer og tettsteder er ofte lokalisert ved vassdrag der landbruket forvalter arealene i nedbørfeltene. Både bruken av landbruksarealene og tiltak for å håndtere økte nedbørmengder i landbruksområdene, har betydning for hvordan særlig flommer ved ekstreme nedbørsepisoder påvirker nedstrøms skade på infrastruktur og i byer og tettsteder. Landbrukssektorens arealbruk kan også påvirke jordstabilitet i brattlendte områder og riktige tiltak kan redusere skredrisiko. Tilpasningstiltak i landbruket kan derfor forebygge skader i andre sektorer og dette indikerer potensial for gevinst ved tverresektorielle perspektiver på klimatilpasningstiltak.

Arbeidsgruppa viste til at vellykket og kostnadseffektiv tilpasning av landbruksproduksjonene forutsetter at tiltakene settes inn i rett tid. Investeringens tekniske og økonomiske levetid må avveies mot endringer i klima og værforhold som kan ventes å inntreffe i anleggets levetid. Tilpasningstiltak må avveies i forhold til både forsyningsrisiko og økonomisk risiko hos aktørene i verdikjedene.

Arbeidsgruppa anbefalte at disse perspektivene inkluderes i utviklingen av regelverk og økonomiske virkemidler for jordbruket.

4.3 Politikk for klimatilpasning i norsk jordbruk

De politiske rammene for klimatilpasning i i Norge, herunder norsk jordbruk, er gitt i Meld. St 33 (2012-2013) «Klimatilpasning i Norge», Meld St 39 (2008-2009) «Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen», Meld. St. 9 (2011–2012) «Landbruks- og matpolitikken – Velkommen til bords» og Meld St 11 (2016-2017) «Endring og utvikling – En fremtidsrettet jordbruksproduksjon».

Omtalen av landbruket i Stortingsmeldingen om klimatilpassing i Norge bygger på NOU 2010:10. Omtalen av klima i siste stortingsmelding om jordbrukspolitikken, bygger på kunnskap og vurderinger i arbeidsgrupperapporten fra 2016. Det er godt samsvar mellom kunnskapsgrunnlaget i utredningene og omtalen i stortingsmeldingene av konsekvenser og behov for tilpasning i jordbruket.

«Landbruk og klimaendringer 2016» konkluderte med at St meld 33 på overordnet nivå gir en dekkende omtale av behov for klimatilpasning i norsk jordbruk. Omtalen dekker de fleste kategorier av tekniske og agronomiske tilpasningsutfordringer og tiltakskategorier norsk jordbruk står overfor i lys kunnskap i Klimapanelets 5. hovedrapport.

Meld St 33 sammenfatter tilpasningsbehovet slik:

«Tilpasning av landbruket til klimaendringene er avgjørende for å forebygge og begrense skadene fra både ekstremvær og gradvise endringer, samtidig som mulige produksjonsgevinster av et endret klima skal kunne tas ut. Det er behov for tiltak for å bedre jordstruktur og utvikling av mer klimarobuste produksjonssystem. Landbruket forvalter store arealer og kan gjennom riktig skjøtsel bidra til skadeforebygging i andre sektorer. Et vitalt landbruk er derfor en viktig underliggende forutsetning for å kunne møte klimautfordringene».

Meldingen inneholder oversikt over 8 grupper av aktuelle tilpasningstiltak og 12 prioriterte forskningstema. Meldinga introduserte en egen tilskuddsordning for drenering fra 2013 på 100 millioner kr. per år, en ordning som senere er styrket. Det er ikke innført andre spesifikke ordninger som er direkte svar på anbefalinger om klimatilpassingstiltak. Meldinga omtaler faglige sammenhenger og pekte følgende tilpasningstiltak:

- Forvaltning og bevaring av arealressurser
- Bevaring av landbrukets genetiske variasjon
- Tilskudd til finansiering av planteforedling
- Tiltak mot vannforurensning ved fuktigere klima
- Jord- og vannovervåkingsprogram i landbruket
- Tiltak for redusert avrenning fra jordbruksarealer
- Videreutvikling av varsling av planteskadegjørere
- Økt tilsyn for å avdekke nye dyre og plantesykdommer

Nyere klimaframskrivninger for Norge eller analyser av klimaendringenes konsekvenser etter at Meld St 11 (2016-2017) ble lagt fram tilsier ikke vesentlige endrede vurderinger av utfordringenes tekniske karakter. Værvariasjonene de siste årene, kan likevel sees som en tydelig indikasjon på hvor krevende utfordringer norsk jordbruk vil kunne møte både med værvariasjonene i dagens og fremtidens klima i Norge. De klimafaglige miljøenes vurdering er også at Norge kan få større variasjoner mellom de våte og de tørre årene og at perioder med stabilt vær kan bli mer langvarige (opplysninger gitt på Cicero-seminar 23.8.18, foredrag ved Rasmus Benestad, Cicero og Bente Wahl, Meteorologisk institutt).

Stortingsmelding 33 peker på behov for å forbedre kunnskapsgrunnlaget, ikke minst grunnet den store usikkerheten om hvordan framtidig jordbruksproduksjon blir påvirket, både omfanget av påvirkning og tidspunkter for endringer. Sammenholdt med de globale perspektivene omtalt i kap 2 og kunnskap om klimaendringen omtalt i kap 4, kan ny kunnskap indikere at utfordringene for jordbruksproduksjonen i Norge i form av agronomiske og teknologiske tilpasningsbehov, er større og ligger nærmere i tid enn hva som er lagt til grunn i den siste stortingsmelding om jordbrukspolitikken.

Meld St 11 om jordbrukspolitikken legger vesentlig mer enn tidligere meldinger vekt på omtale av hendelser som har forstyrret internasjonale matvaremarkeder. Meldingen drøfter verdensmarkedets økte sårbarhet som følge av stadig mer konsentrert produksjon av de største produktgruppene, mer uforutsigbare handelsrestriksjoner og en økende klimarisiko. Det vises til at utslippsreduksjoner forutsatt i Paris-avtalen, ikke er store nok til å oppnå togradersmålet og at risikoen for negative konsekvenser for verdens matproduksjon og matsikkerheten er økende. Risikoen er således gjennomgående sterkere vektlagt i nyere utredninger og i den siste stortingsmeldingen sammenliknet med utredninger og meldinger avgitt for 8-10 år siden.

Etter at utredningene og stortingsmeldingene ble lagt frem, har interessen for den teknologiske utviklingens potensial i klimatilpasningen økt. Utvikling av robotikk, lettere selvkjørende maskiner og bedre overvåknings- og varslingsystemer er en del av denne utviklingen som kan skape nye tilpasningsmuligheter.

Omtale og vurderinger av matsikkerhetsperspektivets betydning for klimatilpasning i norsk jordbruk i Stortingsmelding nr 11 fra 2016 har et relativt kortsiktig perspektiv. Meldingen sier at *«det vil være nødvendig med en kontinuerlig vurdering av om det er behov for endringer i virkemidlene for å tilpasse jordbruket til et klima i endring»*. Meldingen konkretiserer ikke spørsmålet om norsk jordbruksproduksjon i større grad må utvikles i lys av at klimaendringene på lengre sikt kan føre til alvorlig global avlingssvikt og større markedsforstyrrelser. Konsekvenser for klimatilpasning i norsk jordbruk som følge av globale hendelser som større avlingssvikt, klimautløste samtidige produksjonssjokk i verdens viktigste matregioner med tilhørende politiske responser og svikt i logistikksystemen, jf chokepointrisikoen, er ikke utdypet.

5 Risiko, konsekvenser og tiltak - vurderinger

Selv med massive kutt i globale utslipp vil vi se økt temperatur, økt nedbør og mer ekstremvær som tørke og flom i lang tid fremover. Denne tregheten ligger i klimasystemets natur. Klimagassene som slippes ut i dag vil bli værende i atmosfæren i desennier eller til og med århundrer (IPCC 2014). I tillegg til å kutte i utslipp er tilpasning nødvendig, og mer enn i andre næringer gjelder dette jordbruket.

Tilpasning krever virkemidler som fører til konkrete tiltak på den enkelte gård. Klimatilpasning må også inkludere systemperspektiver på strukturelle forhold og bygge på forståelse av sammenhenger mellom tiltak og virkemidler som kan redusere risiko og styrke resiliens i matsystemene.

Nasjonal matsikkerhet hviler på nasjonal produksjon, import og lagerbeholdning. Forutsetningene gjelder både i normalsituasjonen og i akutte situasjoner med nasjonal og/eller global forsynings- og produksjonssvikt. Effektiv kriseberedskap og langsiktig, stabil matsikkerhet dreier seg dermed om å forstå hvilke faktorer som påvirker de tre hovedkildene i matforsyningen og hvilke fysiske og strukturelle tilpasningstiltak som kan bidra til kostnadseffektiv risikoreduksjon.

5.1 Tilpasning til økt global matsikkerhetsrisiko

Det er i kap 2 vist til at klimaendringer sammen med andre forhold, kan svekke avlingsutvikling og stabilitet i matproduksjonen og dermed svekke den globale matsikkerheten. Det er påpekt sammenheng mellom matsikkerhet, sosial og politisk stabilitet, og risiko for militære konflikter og migrasjonsbølger (Botnan 2016, FAO 2018, Lausund workshopforedrag 2018). Faktorer som svekker matsikkerheten kan også true samfunnssikkerheten, både globalt og nasjonalt.

Disse forholdene kan begrunne at klimatilpasning for langsiktig matsikkerhet i Norge, bør inkludere tiltak for å gjøre Norge mindre utsatt for konsekvenser av klimaendringenes effekter på matproduksjon, sosial og politisk stabilitet i andre land. Norges økende avhengighet av mat- og forvareimport og risikoen for at målene for utslippsreduksjoner ikke oppnås, tilsier at en styrking av systemer for overvåking av global matproduksjon og tilhørende handels- og transportsystemer. Det globale risikobildet taler for at slike analyser legges til grunn for vurdering planer og tiltak som går ut over rammen av beredskapslagring av inntil ett års behov for produkter og innsatsfaktorer.

En bredt sammensatt internasjonal forskergruppe har, på oppdrag fra det britiske Global Food Security Programme og med grunnlag i omfattende analyser, vurdert hvor utsatt det globale matsystemet er for samtidige ekstreme værhendelser i flere viktige produksjonsregioner (Bailey & al 2015). Med dette som grunnlag har forskergruppen anbefalt at landene styrker samarbeidet om matsikkerhet ved å (a) etablere bedre risikoforståelse, (b) undersøke mulighetene for bedre koordinering av risikohåndtering på tvers av land, (c) forbedre de internasjonale matvaremarkeder, (d) styrke nasjonenes evne til å håndtere sjokk i markedene, og (e) tilpasse jordbruket til et klima i endring (Bailey & al 2015). Anbefalingene er tydelige og med det risikobildet som er beskrevet i denne rapporten, bør disse punktene være relevante for oppfølging i norsk klima- og matsikkerhetspolitikk.

5.2 Prioritering av klimatilpasning i norsk jordbruk

Fundamentet for matproduksjonen i norsk jordbruk både på kort og lang sikt er at produksjonsgrunnlaget opprettholdes. Forutsetningene er at arealene beskyttes mot nedbygging eller forringelse, kunnskapsgrunnlaget og kompetansen vedlikeholdes og utvikles, produksjonskapasiteten i form av arbeidskraft, infrastruktur, maskiner og bygninger vedlikeholdes og fornyes. Uten rammebetingelser som sikrer at jordbrukets løpende produksjon kan drives innenfor rammene av økonomisk, miljømessig og sosial bærekraft, vil heller ikke forutsetningen om opprettholdelse av produksjonsgrunnlag og produksjonskapasitet som grunnlag for framtidig matsikkerhet være oppfylt.

Norsk jordbruk er direkte eksponert for effekter av klimaendringer, jf kap 4. Endringer i været når klimaet endres kan inkludere nye muligheter. Realisering av slike muligheter forutsettes å skje autonomt i en dynamisk og innovasjonsorientert nærings naturlige utvikling (Flæte 2010). Særskilte tiltak for å tilpasse norsk jordbruk for å utnytte muligheter for økt og mer variert produksjon, blir derfor ikke omtalt her.

Hovedfokus er klimatilpasninger for å gjøre i jordbruket mindre sårbart for krevende vær og produksjonsforhold. Det er dette matsikkerhetsselementet norske myndigheter har størst innflytelse over. Utgangspunkt for å prioritere klimatilpasning i norsk jordbruk er følgende spørsmål:

- Hvilke negative konsekvenser kan oppstå?
- Hvilke tiltak er effektive?
- Hva må til for at tiltakene faktisk blir iverksatt?

5.2.1 Negative konsekvenser

Kunnskapen om endringenes retning og effekter på vær i form av nedbør, temperatur og andre parametre viser hvilken vei utviklingen vil gå. Det er mye kunnskap om både hvilke effekter som kan oppstå og hvilke tilpasningstiltak som er mest relevante, jf kap 4. Kunnskapsmangel på overordnet nivå bør ikke være en hindring for proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk. Nyere målinger og faglige vurderinger knyttet til tørkesommeren 2018, indikerer imidlertid at endringene kan inntreffe noe tidligere og med sterker utslag enn tidligere antatt (Benestad, foredrag 23.8.18). Det er også økt oppmerksomhet knyttet til at konsekvenser kan bli mer alvorlige dersom særlig utgangstige og ekstreme værforhold forekommer i flere påfølgende vekstsesonger.

Kunnskapsbehovene er i større grad knyttet til behovet for bedre forståelse av hvilke konkrete, praktiske løsninger og tiltak som bør iverksettes, herunder tidspunkt for iverksetting, ut fra både teknisk, agronomisk og økonomisk perspektiv. Det er påpekt behov for mer forskningsbasert kunnskap om agronomiske, tekniske og økonomiske spørsmål, herunder kunnskap om risikohåndtering (Eid Hohle 2016). Behovene inkluderer styrket kunnskapsgrunnlag for dimensjonering av tiltak, om plantenes fysiologiske responser på endringer, om tilpasning i dyrkingsstrategier og agronomisk praksis.

I tidligere utredninger savnes drøftinger av behov for mer helhetlig forståelse av hvordan strukturelle forhold kan svekke eller styrke produksjonssystemenes og dermed matproduksjonens stabilitet og resiliens under værforhold som ventes i 10-30 års perspektiv. Dette er et område med behov for integrert kunnskapsutvikling med bidrag fra naturvitenskapelige, tekniske og samfunnsvitenskapelige miljøer.

Klimaendringer som ligger utenfor de høyeste alternativer i de nasjonale klimaframskrivningene, er svært usikre og ligger sannsynligvis så langt fram i tid at det ikke er relevant å relatere dagens klimatilpasningstiltak til slike scenarier (f eks tippingpoint scenarier). Anbefalingen fra Norsk Klimaservicesenter er å legge dagens normaler med variasjonsbredde til grunn for planlegging for de første 10-30 år (Hansen Bauer & al 2015). Likevel bør en økende risiko for at togradermålet ikke oppnås antakelig få større oppmerksomhet når det gjelder et så essensielt tema som framtidig matsikkerhet. Konsekvenser av ekstrem og gjentatt avlingssvikt på globalt nivå, utenfor modellenes rekkevidde, vil eksempelvis begrunne en sterkere beskyttelse av produksjonsgrunnlaget i de deler av verden som antas å være minst utsatt også i slike ekstremscenarier (Jf foredrag fra Rob Bailey og Martin Skancke på workshop 23.8.18).

Konsekvenser av været de siste årene har vist at jordbruket ikke har mestret forholdene, med tap av avling og svekket økonomi som konsekvens. Skadene skyldes både våte og tørre forhold, variasjoner gjennom året, fysisk og biologisk skade på planter og har også ført til dårligere avlingskvalitet. Tapene som følge av den tørre og varme sommeren 2018 er foreløpig estimert til om lag 5 milliarder kroner. De langsiktige effektene av tørken er foreløpig ikke avklart. Den våte høsten 2017 var på den annen side et

eksempel på svært krevende innhøstingsforhold og redusert avlingskvalitet. Disse hendelsene har ikke påvirket forbrukerens matsikkerhet eller norske matpriser, men påvirkningen på den enkeltes bondes økonomiske situasjon kan være dramatisk. Hendelsene har også medført visse forsyningsmessige konsekvenser, bl a når det gjelder såkorn for kommende år og økt behov for import av både mat- og fôrkorn. Sommeren 2018 kan indikere hva slags utfordringer som kan bli mer aktuelle i relativt nær framtid. Størrelsen på de tap som oppstår ved værbeetinget avlingsvikt bør være et viktig element i vurdering av økonomisk risiko og avveininger knyttet til investeringer i klimatilpasningstiltak.

5.2.2 Effektive tiltak

Basert på forskning og tidligere utredninger er prioritering av følgende tiltaksområder anbefalt: Bedre kontroll med overflatevann, bedre drenering, beskyttelse av jordsmonn og arealer, bedre varslingsrutiner og risikoanalyser knyttet til planteskadegjørere og dyresykdommer, bevaring og utnyttning av genetisk diversitet, målrettet planteforedling og økt kunnskap om vekstvalg for mer krevende dyringsforhold, utvikling av mer robuste høstingsregimer og andre driftsmessige, agronomiske tilpasninger (Eid Hohle & al 2016). Overvåking og beskyttelse i forhold til nye husdyrsykdommer som introduseres enten som følge av endret klima eller ved import, er avgjørende for å opprettholde stabil produksjon, god dyrehelse og mattrygghet (Nordisk Ministerråd 2014).

Ved prioritering av tilpasningstiltak i jordbruket, bør det i tillegg legges vekt på om tiltaket bidrar til risikoreduksjon i andre sektorer. Det er viktig å identifisere risiko for at tiltak i en sektor eller rettet mot et særskilt problem ikke øker risiko i andre sektorer, fører til økte utslipp av klimagasser eller har andre negative sosioøkonomiske konsekvenser (Flæte 2010).

5.2.3 Forutsetning for iverksetting

Den grunnleggende forutsetning for iverksetting av tiltak er at et problem erkjennes. Erkjennelsen av behovet for mer proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk er voksende både i næringa og hos myndighetene.

Behovet for å prioritere klimatilpasning i landbruket er godt forankret i politiske dokumenter og sist bekreftet i skriftlig svar fra Landbruks- og matministeren på Spørsmål nr 2260/2018 til Stortinget: «*Vi har gjennom disse tiltakene vært med å hjelpe i en akutt situasjon for norsk jordbruk, men jeg ser også at den krevende sommeren gjør at vi må tenke og handle langsiktig. Ikke bare er det nødvendig å redusere klimagassutslippene, men vi må også tilpasse jordbruksproduksjonen til et klima i endring*».

De nordiske landbruksministrene har i ekstraordinært ministermøte i Stockholm 19.9.2018 besluttet å sette ned to fellesnordiske klimautvalg, ett for jordbruket og ett for skogbruket. Formålet er å komme med konkrete forslag til hvordan de nordiske landene sammen kan være bedre rustet til å møte klimaendringer og slikt vær Norden har opplevd sommeren 2018 (Kilde: Landbruks- og matminister Hoksrud, Nationen 20.9.2018).

Ministerinitiativet vil kunne gi rammer for en vesentlig styrket innsats for klimatilpasning i Nordens landbruk. Når dette skjer i samarbeid mellom de nordiske landene, kan både kunnskapsdeling og utvikling av kriseløsninger mellom land i større grad inkluderes.

Gjeldende ordning med erstatning for avlingssvikten forutsetter at tapet må ha en klimatisk årsak som det ikke er mulig å forsikre seg mot. Regelverket er utformet med sikte på at ordningen ikke skal hemme nødvendig tilpasning til klimaendringer. Det skal ikke være lønnsomt for et foretak å fortsette en produksjon der avlingsskade opptrer år etter år (se www.landbruksdirektoratet.no). Evaluering av erfaringene fra tørkesommeren 2018 antas å inkludere vurdering av dagens erstatningsordninger, både hvordan systemet virker i en kritisk situasjon og hvordan systemet kan påvirke prioriteringer av klimatilpasningstiltak.

Det er den enkelte foretaksleder som har ansvaret for vurdering og beslutning om tiltak. Vurderingene må være basert på gårdens produksjon, utsatthet for været i dagens klima, påregnelige klima-endringer, økonomisk situasjon, og den risiko som er akseptabel ut fra bondens helhetsvurdering. Valg av løsninger kan ha store konsekvenser for gårdens evne til å produsere under ulike og krevende værforhold og for bondens økonomi. Det er derfor behov for å ha gode systemer for varsling, kompetente rådgivningstjenester og lett tilgjengelig kunnskap om ulike tilpasningstiltak og tekniske løsninger. Særlig viktig kan det være å ha rådgivningsberedskap i forhold til sjeldne, men ekstreme hendelser.

Innretning av de landbrukspolitiske virkemidlene, tilskuddsordninger, regelverk og særskilte tiltak for risikoavlastning ved investeringer i klimatilpasningstiltak, kan være avgjørende for å utløse en mer proaktiv klimatilpasning. Behov og innretning av både tiltak og virkemidler for gjennomføring, bør være basert på både forsknings- og erfaringsbasert kunnskap. Etablerte samarbeidsfora mellom myndigheter og næringsorganisasjoner er velegnet for å avklare rammer og ambisjoner for mer proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk.

Ut fra erfaringer de senere år, synes det å være behov for å øke tempoet i gjennomføring av tiltak for klimatilpasning i norsk jordbruk. Det kan være hensiktsmessig å analysere nærmere årsaker til manglende tilpasning, og å identifisere barrierer av teknisk eller sosioøkonomisk karakter som kan hindre mer proaktiv klimatilpasning. Jordbruket er i ferd med å forhandle med Regjeringen om forpliktende kutt i utslipp av klimagasser. En analyse knytte til tilpasning i jordbruket, bør for å sikre mest mulig helhetlig perspektiv, samordnes med analyse av tiltak og virkemidler for oppfyllelse av den kommende avtale mellom jordbruket og myndighetene om utslippsreduksjoner.

Flere tilpasningstiltak kan ha en utslippsreducerende effekt ved at det f.eks. reduserer forbruket av innsatsfaktorer per produsert enhet. Tiltak for tilpasning og utslippsreduksjoner må baseres på helhetlig tilnærming. Slike tiltak må både samlet og hver for seg vurderes i en større sammenheng slik at samfunnsmessige konsekvenser både på kort og lang sikt blir identifisert. En slik tilnærming har støtte i IPCCs vektlegging av risiko for svekket matproduksjon og Parisavtalens erkjennelse av at å trygge matsikkerhet og stanse sult er en grunnleggende prioritering, samtidig som matproduksjonen er særlig utsatt ved klimaendringer.

5.3 Kriselagring, klimaendring og matsikkerhet

Norges import av mat og fôrråvare er betydelig og økende. En del av den mat som produseres i Norge er med dagens driftssystem avhengig av importert protein til produksjon av kraftfôr. Stabil import av mat og fôrvarer er betinget av tilstrekkelig og stabil produksjon i eksportlandene og at handels- og logistikk-systemene fungerer. På lengre sikt kan klimaendringer, sosial og politiske uro, militære konflikter og eksportbegrensninger redusere eller gjøre mat- og forvareimporten mer usikker, jf kap 2 (Bailey & al 2015). Effekten av klimautløste produksjonssjokk med tilhørende prissvingninger og politiske responser er et scenario som planlegging av norsk matsikkerhetsberedskap på kort og lang sikt bør inkludere.

Direktoratet for Sivil Beredskap (DSB 2017) utarbeidet i 2017 en risiko og sårbarhetsanalyse for norsk matforsyning. Denne vurderer, med henvisning til flere tidligere utredninger, risiko knyttet til blant annet tilgangen av korn og fôrråstoffer. Risikoen betegnes som lav, men denne konklusjonen synes å være forankret i et relativt kortsiktig perspektiv. Analysen trekker imidlertid også frem den risiko klimaendringene innebærer for mer alvorlig global forsyningssvikt på lenger sikt. Det vises til kontinuerlig egenproduksjon av mat og formidler som en av forutsetningene i norsk matsikkerhetspolitikk.

Analysen fra DSB bekrefter likevel vurderinger som taler for en økende risiko for globale markedsforstyrrelser. Det pekes på forhold som kan gjøre import av mat og fôrråstoffer mer utsatt, noe som styrker betydningen av en stabil innlands produksjon. Klimatilpasning for å sikre økt og stabil

produksjon i norsk jordbruk fremheves som en forutsetning for å redusere den risiko som følger av klimaendringer og andre faktorer som kan forstyrre de globale markeder for landbruksvarer .

Det er ikke en del av rammen for denne rapporten å drøfte behov for kortsiktig kriseberedskap i form av kriselagring av korn for ett års forbruk. Dette er utredet tidligere og det er gjort politiske beslutninger om hvilke løsninger som skal prioriteres (Pettersen, I 2014 og Pettersen, I 2015). Kriselagre er ikke hovedløsningen på de trusler mot framtidig global global matproduksjon og nasjonal matsikkerhet som er omtalt i denne rapporten. Begrunnelsen for kriselager som element i nasjonal matsikkerhetsstrategi, kan imidlertid styrkes i lys av den økende sannsynligheten for klimasjokk, klimabetinget avlingsreduksjon og økt variasjoner i avling mellom år i viktige globale «breadbaskets», samt en mer værutsatt innenlands produksjon.

Erfaringene fra tørkesommeren 2018 viser at såvaelagrene ikke er tilstrekkelige. Når været fører til dramatisk, samtidig avlingssvikt både i Norge og de landene som det kunne være aktuelt å importere såkorn fra, blir mangelen på såkorn alvorlig. Med flere uår på rad kan effekter av dette forsterkes, og perspektivet bør inkluderes i vurderinger av beredskapsløsninger for såkorn og annet såfrø.

6 Oppsummering - konklusjoner

Matsikkerhet er en grunnleggende prioritering og jordbruk er særlig sårbart for klimaendringer. Erfaringene med de siste års værforhold tyder på at norsk jordbruk ikke er godt nok tilpasset dagens klima. Frem mot midten av århundret ventes klimaendringer å føre til høyere temperaturer, endringer i nedbørmengder og fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstremvær, økt forekomst av planteskadegjørere og husdyrsykdommer, samt negative effekter på fiske og akvakultur.

Ny forskning antyder sannsynlighet for at de store globale værsystemene kan varierer i takt og kan gi uår eller sjokk i flere globalt viktige matproduksjonsområder samtidig. World Risk Report 2018 fra World Economic Forum omtaler dette som ett alvorlig globalt risikoscenario. Disse perspektivene indikerer at klimaendringer kan føre til effekter som øker risiko for svekket global matsikkerhet og som på sikt også kan ramme rike industriland.

Norsk jordbruk er sterkt eksponert for effekter av endret klima. Det er usikkert i hvilken grad klimatilpasningstiltak kan kompensere for negative konsekvenser av endret klima. Det er god kunnskap om hvilken retning endringene kan gå, og om aktuell tiltakstyper. Det er behov for mer kunnskap om tekniske og agronomiske spørsmål, økonomisk risiko knyttet til investeringer og om sammenhenger mellom strukturelle forhold, sårbarhet og tilpasningskapasitet. Klimatilpassing i jordbruket er avgjørende for å redusere industriens utsatthet for at klimaendringer fører til svikt i råvaretilførsel.

Behovet for økt prioritering av klimatilpasning for langsiktig matsikkerhet i Norge, finner sterk begrunnelse både i klimaendringenes direkte effekter på produksjonen i Norge og i sannsynlige konsekvenser for norsk matsikkerhet av klimaendringenes effekter på matproduksjon, sosial og politisk stabilitet i andre land. Norges økende avhengighet av mat- og førvareimport og risikoen for at målene for utslippsreduksjoner ikke oppnås, tilsier at en styrking av systemer for overvåking av global matproduksjon og tilhørende handels- og transportsystemer. Det globale risikobildet taler for at slike analyser legges til grunn for vurdering planer og tiltak som går ut over rammen av beredskapslagring av inntil ett års behov for av produkter og innsatsfaktorer.

Værvariasjonene de siste årene kan sees som en indikasjon på hvilke værvariasjoner som må mestres både i dagens og fremtidens klima i Norge. I følge klimaforskere kan Norge få større variasjoner mellom de våte og de tørre årene og perioder stabile værforhold kan bli mer langvarige.

Valg av løsninger kan ha store konsekvenser for gårdens evne til å produsere under ulike og krevende værforhold og for bondens økonomi. Det er derfor behov for gode systemer for varsling, kompetente rådgivningstjenester og lett tilgjengelig kunnskap om ulike tilpasningstiltak og tekniske løsninger. Særlig viktig kan det være å ha rådgivningsberedskap i forhold til sjeldne, men ekstreme hendelser.

Innretning av de landbrukspolitiske virkemidlene, tilskuddsordninger, regelverk og særskilte tiltak for risikoavlastning ved investeringer i klimatilpasningstiltak, kan være avgjørende for å utløse en mer proaktiv klimatilpasning i norsk jordbruk. Behov og innretning av både tiltak og virkemidler for gjennomføring, bør være basert på både forsknings- og erfaringsbasert kunnskap.

Ut fra erfaringer de senere år, synes det å være behov for å øke tempoet i gjennomføring av tiltak for bedre klimatilpasning i norsk jordbruk. Det kan være hensiktsmessig å analysere nærmere årsaker til manglende tilpasning, og å identifisere barrierer av teknisk eller sosioøkonomisk karakter som kan hindre mer proaktiv klimatilpasning.

Tidligere utredninger av klimakonsekvenser og politiske dokumenter om klimapolitiske prioriteringer for landbrukssektoren har lagt hovedvekt på utslippsreduksjoner og behovet for tilpasninger i jordbruksdriften i Norge. Oppdatert kunnskap klimaendringenes konsekvenser viser at omfang og tempo synes å kunne bli mer dramatisk enn forutsatt da dette ble utredet i 2010. Kunnskapen om mulige konsekvenser for Norge av klimaendringer i andre land er vesentlig mer omfattende enn i 2010. Ny kunnskap begrunner behov for forsterket innsats både for klimatilpasning i det norske jordbruket,

men også utvikling av tiltak for å håndtere konsekvenser for Norge av alvorlige hendelser i de globale matsystemene. Dette kan oppsummeres slik:

- Analyser av klimaendringenes effekt på global matsikkerhet viser betydelig økende 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
- For norsk jordbruk betyr klimaendringer økt usikkerhet og svært krevende utfordringer. Det er usikkert i hvilken grad tilpasning kan sikre at stabil og lønnsom produksjon opprettholdes
- Sannsynligheten for langvarig svikt i Norges matsikkerhet er ikke høy på kort sikt, men usikkerheten er økende. Konsekvensene av en slik hendelse er likevel så alvorlig at klimatilpasning i norsk jordbruk og tiltak som kompenserer for effekter av hendelser utenfor Norge bør gis høy prioritet
- Økonomisk, sosial og miljømessig bærekraft må ivaretas når tiltak for klimatilpasning og utslippsreduksjoner gjennomføres. Helhetlige vurderinger er en forussetning for å unngå mistilpasning og bedrifts- og samfunnsøkonomisk ugunstige løsninger

Litteratur

- Aamlid, D., Krokene, P., Nordskog, B., Brodal, G., Ficke, A., Magnusson, C., . . . Brurberg, M. B. (2016). *Plantehelse og skoghelse*. NIBIO, fagnotat til arbeidsgruppens rapport om Landbruk og klimaendringer.
- Arnoldussen, A. H., Forbord, M., Grønlund, A., Hillestad, M., Mittenzwei, K., Pettersen, I., & Tufte, T. (2014). *Økt matproduksjon på norske arealer*. Agri Analyse; Bioforsk; Bygdeforskning; NILF; Skog og Landskap.
- 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: The global Food Security programme, UK.
- Bailey, R. &. (2017). *Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade*. London: Chatham House, The Royal Institute of International Affairs.
- Barcena, T. G. (2015). *Karbonbalansen i dyrket mark*. NIBIO, fagnotat til arbeidsgruppens rapport om Landbruk og klimaendringer.
- Berntsen, C. &. (2018). *Korn og konjunktur 2018*. Oslo: Agri Analyse.
- Botnan, J. I. (2016). *Matsikkerhet i et klimaperspektiv*. Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Budsjettnemnda for jordbruket. (2018). *Utredning nr. 3 Gjennomføring av resultatkontrollen*. Ås: NIBIO.
- DSB. (2017). *Risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning*. DSB.
- FAO. (2015). *The state of Food insecurity in the World 2013, 2014, 2015*. FAO.
- FAO. (2018). *The State of Agricultural Commodity Markets, Agricultural trade, climate change and food security*. Rome: FAO.
- Flæte, O. &. (2010). *NOU 2010:10 Tilpasning til eit klima i endring*. Oslo: Regjeringen.
- G20. (2018). *Declaration of Agricultural Ministers 27-28. July 2018, Buenos Aires, Argentina*. Argentina: G20.
- Hansen Bauer, I. &. (2015). *Klima i Norge 2100*. Norsk Klimaservicesenter.
- Hanssen-Bauer, I., Drange, H., Førland, E., Roald, L. A., Børsheim, K. Y., Hisdal, H., . . . Ådlandsvik, B. (2009). *Klima i Norge 2100. Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpassing*. Norsk klimasenter.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., . . . Ådlandsvik, B. (2015). *Klima i Norge 2100. Kunnskapsgrunnlag for klimatilpassing oppdatert 2015*. Norsk klimaservicesenter, NCCS report no 2/2015.
- Hauge, A., & Deelstra, J. (2015). *Drenering og hydroteknikk- konsekvenser av klimaendringer*. Fagnotat til arbeidsgruppen rapport om landbruk og klimaendringer.
- Hauge, A., Kværnø, S., Deelstra, J., Bechmann, M., Hovland, I., & Stornes, K. (2011). *Dreneringsbehov i norsk landbruk - økonomi i grøftingen*. Bioforsk Rapport, vol 6, nr 128.
- Hoel, B., Nesheim, L., Riley, H., Lunnan, T., Kristoffersen, A. Ø., & Korsæth, A. (2015). *Gjødsling i jordbruket*. Fagnotat til arbeidsgruppens rapport om landbruk og klimaendringer.
- Höglind, M., Persson, T., Østrem, L., & Jørgensen, M. (2015). *Effekter av endret klima og behov for tilpasninger. Norsk grovfôrproduksjon*. Fagnotat til arbeidgruppas rapport om landbruk og klimaendringer.

- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland, 151 pp: IPCC.
- Landbruks- og matdepartementet. (2009). *Meld. St. 39 (2008-2009). Klimautfordringene - landbruket en del av løsningen*. Landbruks- og matdepartementet.
- Landbruks- og matdepartementet. (2016). *St meld 11 (2016-2017) Endring og utvikling. Om landbrukspolitikken*. Oslo: Regjeringen.
- Meland, M., & Vangdal, E. (2015). *Endra klima - verknader av endra klima og behov for tilpassingar, fruk og bær*. Fagnotat til arbeidsgruppa rapport om landbruk og klimaendringer.
- Molteberg, E., & Vågen, I. (2015). *Endret klima- effekter av endret klima og behov for tilpasninger. Potet og grønnsaksproduksjon*. Fagnotat til arbeidgruppa rapport om landbruk og klimaendringer.
- Nordisk ministerråd. (2014). *Climate change and primary industries, Impacts, adaptation and mitigation in the Nordic countries*. København: Nordic Council of Ministers.
- Persson, T., & Höglind, M. (2014). *Impact of climate change on harvest security and biomass yield of two timothy ley harvesting systems in Norway*. The journal of Agricultural Science 152, ss 205-216.
- Pettersen, I. (2014). *Vurdering av statlige lagringstiltak for sikker*. Oslo: NILF.
- Pettersen, I. (2015). *Risiko- og sårbarhetsanalyse for norsk matforsyning: Grunn til å styrke systemforståelse*. Oslo: NILF.
- Prestegaard, S. (2017). *Mat og industri 2017*. Ås: NIBIO.
- Regjeringen. (2018). *Prop. 94 S (2017–2018) Endringer i statsbudsjettet 2018 under Landbruks- og matdepartementet (Jordbruksoppkjøret 2018 m.m.)*. Oslo: Regjeringen.
- Rekdal, Y. (2018). *Utmarksbeite - ressurser og bruk*. I *NIBIO-konferansen 2018* (s. 43). NIBIO.
- SCAR. (2015). *Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy - A Challenge for Europe*. Luxembourg: European Union, Directorate General for Research and Innovation.
- Seehusen, T., Waalen, W., Hoel, B., Uhlen, A., Persson, T., & Strand, E. (2015). *Endret klima- effekter av endret klima og behov for tilpasninger- norsk kornproduksjon*. Fagnotat til arbeidsgruppa rapport om landbruk og klimaendringer.
- Skaaraas, H. &. (2015). *NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder*. Oslo: Regjeringen.
- Steffen, W. &. (2018, August). *Trajectories of the Earth System in the Anthropocene*. *Proc Natl Acad Sci*, ss. 8252-8259.
- TemaNord. (2014). *Climate change and primary industries*. Nordisk ministerråd.
- U.S. Office of Technology Assessment. (1991). *The food system*. I *Changing by degrees: Steps to reduce greenhouse gases*. U.S. Office of Technology Assessment. Hentet fra <http://www.ciesin.org/d°Cs/004-132/004-132.html>
- WEF. (2018). *The Global Risks Rreport 2018*. Geneva: World Economic Forum.
- WRI. (2013). *Crreating a Sustaniable Food Future, A menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050*. Washington: World Resource Institute.

Vedlegg 1: Sammendrag av foredrag på workshop

Bakgrunn og formål for workshopen 23.8.2018 hos Norsk Landbrukssamvirke

Formålet med workshop og rapport er å fremskaffe oppdatert oversikt over klimarisiko i norsk matproduksjon. Norsk landbrukssamvirke vil bruke denne oversikten i sitt arbeid, blant annet som grunnlag for innspill til Klimarisikoutvalget.

Arne Bardalen har skrevet oppsummering av kunnskap, vurderinger og forslag som kom frem under workshopen 23.8.2018. Oppsummeringen er trykt vedlegg til rapporten.

Martin Skancke, Utvalgsleder, Klimarisikoutvalget.

Utvalgets mandat og foreløpige vurderinger

Utvalget skal vurdere klimarelaterte risikofaktorer og deres betydning for norsk økonomi, herunder finansiell stabilitet. Av utvalgets mandat fremgår at utredningen skal, se <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/utvalg-om-klimarisiko-og-betydningen-for-norsk-okonomi/id2573759/>:

- Vurdere hvordan en mest hensiktsmessig kan analysere og fremstille klimarisiko på nasjonalt nivå.
- Identifisere antatt viktige globale, klimarelaterte risikofaktorer og vurdere deres betydning for norsk økonomi og finansiell stabilitet.
- Vurdere eventuell metodikk for at private og offentlige virksomheter, herunder finansinstitusjoner, skal få et faglig grunnlag for å kunne analysere og håndtere klimarisiko på best mulig måte.

Skanckes presentasjon fokuserte i hovedsak på å presentere mandatet, prinsipper og problemstillinger. Foreløpige resultater eller konklusjoner kan ikke presenteres i denne fase av arbeidet.

Den deskriptive delen av mandatet går ut på å identifisere risiko for norsk økonomi, direkte effekter av klimaendringer, effekter av endring til fossilfrie systemer, indirekte effekter og effekter i andre land som også vil påvirke Norge, norsk næringsliv og økonomi.

Den normative del av svaret på mandatet, vil dreie seg om hvordan vi kan håndtere de problemer som kan oppstå. Her vil en god risikoforståelse være viktig. Det er avgjørende å forstå risiko og hvordan risikoperspektivet kan integreres i tiltak innrettet for å håndtere de identifiserte problemene.

Klimarapportering er hittil i hovedsak fokusert på rapportering i form av utslippsregnskap. Det er likevel viktig å skape forståelse i næringslivet for hvordan klimaeffekter kan påvirke bedriftenes økonomiske resultater og at rapporteringen også omtaler hvordan de forholder seg til klimarisiko.

Klimaendringer vil påvirke norsk økonomi og næringsliv. Det er sentralt å forstå ulike risikoaspekter, men det er vanskelig å skille klimarisiko fra risiko som har andre årsaker. Klimarisiko i landbruket er ikke nytt, men landbruket har endret seg og dermed er også risikobildet endret. Den sterke integreringen av det globale matsystemet skaper nye og endrede risikobilder. Mer storskala og konsentrert produksjon av ulike viktige jordbruksvekster skaper risiko. Samspillet mellom matproduksjon og geopolitikk skaper risiko knyttet til matsystemet og matsikkerheten.

Transformasjonen av samfunnssystemer til lavutslipp, grønt skifte, solenergirevolusjonen, teknologiutviklingen påvirker økonomiske verdier og kan representere en trussel og risiko for fossilbaserte industrier.

Med klimaendringer som ramme, vil tidsaspektet være et annet enn hva som ellers legges til grunn for planlegging og investering. Tradisjonell tilnærming med diskontering som f.eks ved

pensjonsverdiberegninger, må revurderes i lys av at perspektivene har endret seg til å bli mer langsiktige, fordi klimaendringene har svært langsiktige, men også usikre effekter.

Det er generelt stor nedside, og liten oppside når det gjelder effekter av klimaendringer og tilhørende risiko, men det er ulike mulige utfall. Utfordringen er å identifisere håndterbare utfall og tiltak som matcher disse. Risiko for at klimaendringer leder til tipping points, f.eks. tining av tundraen i Sibir, er et scenario som ligger utenfor det som kan håndteres i ordinære scenariobaserte risikoanalyser. Vi vet ikke om et 3 graders scenario er en fysisk realitet som det er mulig å tilpasse til, d.v.s. om det vil kunne oppnås likevekt under et slikt scenario. Ekstremt negative utfall er ikke relevant å analysere siden det ligger utenfor rekkevidden av det som kan være håndterbare scenarier.

Når det gjelder risikostyring, bør vi være mer bevisste på at styring av klimarisiko skiller seg sterkt fra andre typer risiko, men samtidig bør vi anvende tradisjonelle systemer for risikostyring så langt det er mulig.

Når det er stor usikkerhet, er det også et bredt spekter av mulige utfall, men noen opsjoner vil ha høy verdi. I en slik kontekstuell forståelse dreier det seg bl.a. om fleksibilitet i arbeidsmarkeder, andre markeder etc. Fleksibilitet er en nøkkel til risikoreduksjon.

Prinsippet om at forurenser betaler burde føre til at beslutninger tar hensyn til eksternalitetskostnader. Beslutninger er generelt desentraliserte, og da er prismekanismer en nøkkelfaktor, priser er informasjonsbærere. Prissignalene har hittil vært effektive siden de ikke normalt har inkludert prising av CO₂ utslipp og de effekter på klima som følger av dette.

Eksempelvis tas en rekke beslutninger i kommunene, knyttet til byggetillatelse. Å påføre samfunnet risiko gjennom slike beslutninger, burde ha en pris og markedet burde fungere som en mekanisme for å allokere risiko, men hvis prisen er feil, vil ikke markedet fordele risiko og risikoavledede kostnader riktig.

På overordnet nivå er effektiv klimapolitikk for utslippsreduksjoner det eneste reelle, sikre tiltaket for risikohåndtering i forhold til klimarisiko. Risikohåndtering vurdering av resiliens kan ikke omfatte alle mulige scenarier. Det er nødvendig å ha en i risikohåndteringen, markedspriser bør inkludere og reflektere risiko, også i matsektoren. Riskokobildet vil endres over tid, å gi en veldig spesifikk beskrivelse av klimarisiko er ikke så relevant, slike beskrivelser vil endres og ha kort gyldighet etter hvert som kunnskapsgrunnlaget endres.

Rob Bailey, Research Director, Chatham House, UK **Extreme Weather and Resilience of the Global Food system**

Rob Bailey kommer fra det uavhengige, Londonbaserte forskningsinstituttet Chatham House. Bailey har vært hovedforfatter og redaktør av flere rapporter om sammenhenger mellom ekstreme værhendelser, andre risikofaktorer og hvordan dette vil kunne påvirke det globale matsystemet, bl.a. rapportene «Extreme weather and resilience of the global food system» og «Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade». Baileys arbeider omhandler perspektiver på hvilke utfordringer som kan følge av samtidige ekstreme værhendelser i flere av verdens viktigste matproduksjonsregioner, hvordan dette kan påvirke globale matmarkeder, priser, og hvilke responser fra eksport- og importland slike hendelser kan utløse. Disse forskergruppene har også utarbeidet anbefalinger og råd som kan motvirke dramatiske effekter av globale og regionale «matproduksjonssjokk».

Baileys utgangspunkt er at pristopper for mat medfører sikkerhetsmessig risiko, men alle slike hendelser er ikke relatert til klima. Det globale matsystemet er i økende grad avhengig av handel. Matsystemet blir mer og mer globalisert, spesialisert og utnytter de ulike regioners og landenes komparative fordeler, men denne utviklingen er samtidig også forbundet med økende usikkerhet og risiko. Nord-Afrika er den største hveteimporterende region globalt og et eksempel på dette.

Matsystemene er i økende grad avhengig av handel og transport, og produksjonen i et lite antall kornkammer (the «breadbaskets» are feeding the world – and the transport) er grunnlaget for handelen.

Utviklingen i den globale fordeling av produksjonen av de kornsortene som utgjør den største delen av verdenshandelen, har ført til en markert geografisk konsentrasjon av kaloriproduksjonen til Midtvesten i USA, Brasil, Europa inkl Svartehavsområdet og India.

Det er også en sterk genetisk konsentrasjon av kaloriproduksjonen der mais, hvete, ris, palmeolje, soya, bygg og sukkerrør utgjør nær 75 %.

En overordnet vurdering tilsier at det globale matsystemet ikke er resilient. Det var kollaps i tilliten til internasjonal handel som utløste krisen i matpriser i 2008, det var ikke et resultat av store reduksjoner i avlinger. I lys av dette er det interessant å se hva store sjokk i form av avlingsreduksjoner, når lagerbeholdningene samtidig er lave, vil ha av effekter på globale matmarkeder. Hvis avlingsnedgangen f.eks. er 9 % vil vi se et krisescenario, som overgår kjente hendelser i konsekvenser.

Det er ikke gjennomsnittet man bør være urolig for men de ekstreme hendelser, som vil kunne utløses ved samtidig avlingssvikt i globale breadbaskets. Og samtidig tørke i flere matregioner synes å være mer sannsynlig enn tidligere.

I tillegg er det slik at transporten av de store matvolumer over verdenshavene passerer endel utsatte punkter (chokepoints) som f.eks Suezkanalen, Malakkastredet, Bosporus, m fl. Eksempelvis transporteres 23 % av verdens soyahandel gjennom Panamakanalen og 28 % gjennom Malakkastredet. For hvete går ca 15 % gjennom Bosporus og omtrent like mye gjennom Suezkanalen og Malakkastredet. Den strategiske betydningen av disse punktene i transportsystemet er økende. I tillegg til produkter, går også en stor del av gjødsel og andre innsatsfaktorer i matproduksjonen gjennom disse punktene.

Den politiske ustabiliteten i Svartehavsområdet har vært tiltakende, og de land som får sin kornforsyning herfra, har en kombinasjon av sterkt avhengighet av kornimport, stor befolkningsvekst og politisk ustabilitet. I en slik situasjon vil effekter av klimaendringer som reduserer matproduksjonen forsterke forhold som allerede i utgangspunktet skaper betydelig risiko for sosial, politisk og militær uro.

Midtvesten og de nordlige og nordøstlige slettene i Kina står for omlag 40 % av verdens maisproduksjon. Sannsynligheten for samtidig alvorlig tørke i disse områdene er ut fra klimamodeller beregnet å være 6 % for en slik hendelse per 10-årsperiode. Dette er mer enn hva som ville være sannsynlig beregnet ut fra historiske data.

Trender og blikk på fremtiden kan indikere en økende risiko for at vi når tipping points i løpet av dette århundret. Modellering av situasjoner med f.eks 3 grader økning i global middeltemperatur ligger utenfor rekkevidde av modellene.

Trender for avlingsutviklingen viser at befolknings- og kjøpekraftvekst vil skape et gap mellom økende matbehov og sannsynlig produksjonsvekst for de viktigste handelsvarene for mat. Konsekvenser av utviklingen er at behovet for areal er økende, både til byvekst, matproduksjon, bioenergi, nye biomaterialer og skogbasert carbon sequestration.

Matvaner og forbruk er i økende grad konvergerende globalt og det skjer en overgang til dietter som medfører et større karbon fotavtrykk. Intensiveringen av jordbruket er fokusert på få vekster med høy energitetthet (mais, ris og hvete står for 50 % av kaloriene). Dette fører til redusert biodiversitet, inkl genetisk mangfold og redusert resilience, og er en driver som fører til at den «globale dietten» blir mer og mer lik. Samtidig er det vist at jo mer effektiv produksjonen er, jo mer øker også matsvinnet.

Bailey avsluttet med å vise illustrasjoner av sammenhenger mellom ikke bærekraftige sammenhenger (onde sirkler) som reduserer det globale matsystemets resilience, kildehenvisning til de rapporter foredraget var bygget på (Bailey 2015, Bailey og Wellesley 2017).

Jan Ivar Botnan, Forsker, Forsvarets forskningsinstitutt

På hvilken måte vil det nye klimaet kunne påvirke norsk matsikkerhet?

Botnan tok utgangspunkt i en risiko- og sårbarhetsanalyse for norsk matforsyning som er gjort som oppdrag for NFD og LMD i januar 2017. Hans utgangspunkt er at en viktig forutsetning for matsikkerhet er at fungerende handelssystemer gjør det mulig å importere mat. Dette gjelder både løpende forsyning, men også for å erstatte svikt i nasjonal produksjon. På lengre sikt kan klimaendringer og andre utviklingstrekk føre til at denne forutsetningen blir utfordret.

Det er gjort analyse av 6 scenarier:

- Svikt i elektronisk kommunikasjon
- Svikt i strømforsyningen
- Dyre- og plantesykdommer
- Atomhendelse
- Tilbudssvikt på korn
- Internasjonal konflikt

Han viste til at ved forrige matkrise ble det innført 100 ulike restriksjoner som berørte verdenshandelen med mat. Det kan ikke utelukkes at de frie handelssystemene blir satt under press.

Når Kina innfører 25 % toll på soya som respons på amerikanske handelsrestriksjoner, kan det føre til sviktende markeder for amerikanske bønder, som så legger ned eller legger om sin produksjon. Konsekvensen kan bli at en større del av den globale maisproduksjonen vil skje i Sør-Amerika. På den måte blir både verdens og Norges forsyning av mais mer sårbar da den i større grad vil være avhengig av produksjonsforhold i én region. Hvis de store globale værsystemene varierer i takt på en slik måte at det blir uår i flere viktige «breadbaskets» samtidig, vil effekter av handelspolitiske restriksjoner kunne forsterkes og forstyrre verdensmarkedet alvorlig. Foruten klima vil også tapping av grunnvann som tærer på magasinkapasiteten i store regioner, kunne forsterke klima og værbetingede reduksjoner i avlinger av de viktigste handelsvarene av mat og forråvarer.

De Nordafrikanske landene og Midtøsten er regioner med sterk befolkningsvekst der egenproduksjon ikke står i forhold til økning i matbehovet. Landene er av i økende grad avhengig av import, for eksempel er Egypt verdens største hveteimportør. Erfaringen fra «den arabiske våren» viser hvordan sviktende matforsyning eller økte matpriser kan utløse sosial, politisk og militær uro, som i neste omgang skaper betydelige migrasjonsstrømmer mot Europa.

Syria er eksempel på et land som i etterkant av slike forhold er brakt inn i meget alvorlige konflikter, som igjen har redusert landbruksproduksjonen vesentlig. Situasjonen i Syria beskrives slik «today, food production is at a record low and around half the population remaining in Syria are unable to meet their daily food needs». Det ble vist til at en ny forskningsrapport påviser en sammenheng mellom globale klimaendringer og opprøret i Syria fordi endringer i vindretninger og nedbør førte til alvorlig svikt matproduksjonen. Det ble også vist til en undersøkelse der 94 % mener at økt jordbruksstøtte vil redusere intern og ekstern migrasjon, å bygge opp landbruket vil være svært effektivt for å dempe flyktningeutfordringen i Europa.

Saudi-Arabia var en betydelig hveteeksportør tidlig på 90-tallet, men har nå bestemt seg for å slutte med hvete, fordi det blir for dyrt med å vanne med avsaltet sjøvann. Men landet stoler ikke på at markedet vil fungere i enhver situasjon og investerer i areal i bl a Sudan, og har i tillegg besluttet å etablere matlager for ett års forbruk.

Irak som i dag har 36 mill innb, kan vokse enormt om man ikke får kontroll med befolkningsveksten, og vil da møte svært store utfordringer knyttet til matsikkerhet. Oversikten over hveteproduksjonen i Irak viser at den var nede i under 0,5 mill tonn i 2000 og importen ca 3 mill tonn. I 2013 er produksjonen vel 4 mill tonn og importen vel 2 mill tonn.

Botnan reiste også spørsmålet om Midtøsten rett og slett kan bli for varmt, ubeboelig på grunn av varmen i visse områder.

Botnans konklusjoner:

- Klimaendringer finner sted
- Prognosene tilsier vanskeligere dyrkingsforhold for mat i flere av «verdens kornkammer»
- Det blir varmere og tørrere i den Arabiske verden
- Befolkningen vil øke raskt i Afrika og den Arabiske verden
- Den Arabiske verden er politisk ustabil
- Avlingssvikt vil forekomme hyppigere med muligheter for opprør, krig og migrasjon til Europa
- Klimaendringer vil kunne skape nye konfliktområder og nye operasjonsbetingelser for Forsvaret
- Viktig kornsorter gir redusert avling ved temperaturer over 30 grader C
- Genmodifisering har vist seg krevende

Hans «råd» var følgende:

- Norge er et lite land, vi kan ikke redde verden
- Opprettholde produksjonen slik at vi ikke i unødvendiggrad handler mat og for på det internasjonale markedet
- Etablere bufferlager i gode år (fordi det blir større variasjoner)
- Forhindre spekulasjon i matmarkedet
- Støtte matproduksjon i utvalgte land, den beste investeringen vi kan gjøre er å bidra til stabil matproduksjon i Midtøsten

Per Leines Lausund, Oberst, Veterinærinspektøren for Forsvaret/Forsvarets sanitet

Hvor god er den norske matvareberedskapen?

Lausunds tilnærming til temaet tok utgangspunkt i at et av NATOs «baseline requirements» er å sikret robust mat- og vannforsyning. Mat og vann forstås som kritisk infrastruktur gitt at infrastruktur er noe som er allment og som skaper forutsetning for annen virksomhet. Mat på bordet forutsetter at det er mat å få kjøpt. Mat å kjøpe kan enten framskaffes gjennom nasjonal produksjon, import eller ved å bruke av lagerbeholdning. Spørsmålet om beredskap dreier seg om faktorer som påvirker disse tre kildene til mat. Faktorer som påvirker dette er bl a klima og lokalt vær, tilgang på såvarer og for, gjødsel, forekomst av sykdommer og skadegjørere, tilgang på drivstoff og transport og annet som digitale informasjonssystemer. Noen faktorer kan man gjøre mye med på nasjonalt nivå, mens andre faktorer ligger utenfor nasjonalstatens kontroll.

Manglende selvforsyning gjør oss avhengig av andre for å skaffe oss mat. Denne avhengigheten omfatter både at andre både kan og vil dele, vi er avhengig av å vinne i konkurransen med andre som også trenger mat, og vi er avhengig av at vi evner og får lov til å transportere maten slik at vi får brukt den der den trengs. Og så kan vi velge å lagre for å bufre dersom dette helt eller delvis svikter. For å illustrere mulig

svikt i forsyning viste han til årets situasjon der 25% avlingsreduksjon har i Tyskland har ført til 90% nedgang i korneksport, og flere land i det sentrale Nord-Europa som har avlingsnedgang i størrelsesorden 30 % som følge av tørken 2018.

Ikke-klimatiske kriser som kan begrense mattilgangen, er handelsrestriksjoner som både rammer selve handelen, men også transporten. Internasjonale konfrontasjoner og konflikter kan både hindre transport og ødelegge matforsyning både ved produksjon, transport og import. Det er også risiko for at plante- og husdyrsykdommer lettere kan spres ved konflikter og knapphet, bl a på grunn av smugling.

Endringene i de nasjonale matsystemene innebærer over tid at lokale systemer er erstattet med nasjonale og globale produksjonskjeder, med begrenset nasjonal lagring, færre lagringssteder og mindre lagerbeholdninger. Transport er dermed blitt den viktigste innsatsfaktoren for å sikre matforsyning. Det er ikke gitt at transport over hav vil være garantert fri, og heller ikke at landeveistransport kan foregå uhindret slik at maten kommer fram i bruksklar form. Strukturen av slakterier, møller og kjølekjeder er sentrale elementer i foredlingssystemet.

Sykdom og skadegjørere kan redusere avlinger med 20-80 % og er i stadig utvikling. Resistensproblematikk kan virke forsterkende. Konfliktsituasjoner kan medføre økt spredningsrisiko. Afrikansk svinepest er eksempel på en svært rask spredning av sykdom, som antas delvis å ha blitt spredd med forflytning av militære styrker blant annet i Russland.

Lausund avsluttet med følgende momenter knyttet til norsk matvareberedskap:

- Vi er importavhengig for mat og mange av innsatsfaktorene
- Vi er avhengig av fred uten handelshindringer
- Vi er avhengig av andre lands produksjon og vilje til å dele
- Vi er små og rike, nen, vi har ikke råd til å lagre?

Arne Bardalen, spesialrådgiver, NIBIO **Klimatilpasning i norsk jordbruk**

Bardalen tok utgangspunkt i at Norge har et nasjonalt mål om at samfunnet skal forberedes på og tilpasses klimaendringene. At samfunnet er klimatilpasset, betyr at det er i stand til å begrense eller unngå både direkte og indirekte negative konsekvenser som følger av dagens og fremtidens klima og å utnytte nye muligheter. Da må vi forstå:

- Hvilke konsekvenser kan oppstå?
- Hvilke tiltak er effektive?
- Hva må til for at tiltakene faktisk blir iverksatt?

Bardalen presenterte oversikt over relevant kunnskapsgrunnlag, herunder resultater fra klimaframskrivninger under ulike utslippsnivåer og tidshorisonter, basert på rapporten Klima i Norge 2100 fra Norsk Klimaservicesenter. Klimaframskrivningene viser at norsk landbruk må forberede seg på både vesentlig lengre vekstsesong, kortere periode med snødekke, mer nedbør totalt og hyppigere episoder med kraftig styrtregn. Men særlig Sør- og Øst-Norge kan også få økt risiko for tørke i veksttida. Klimaservicesenteret har utarbeidet fylkesvise klimaprofiler der de regionale nedskaleringene av klimaframskrivningene er presentert.

Klimaprofilene gir et kortfattet sammendrag av dagens klima, forventede klimaendringer og klimautfordringer. Klimaprofilene gir et kunnskapsgrunnlag om klimautfordringer for overordnet planlegging. På klimatilpasning.no finnes korte oppsummeringer av klimarelaterte utfordringer for alle

fylkene i landet. Veiledning og eksempler for ulike sektorer og deres behov finnes også på klimatilpasning.no.

Jordbrukets matproduksjon er avhengig av samfunnets evne til å motvirke klimaendringer. Samfunnet er avhengig av jordbrukets evne til å produsere mer mat under endret klima. Denne gjensidige avhengigheten og betydningen for global og nasjonal mat- og samfunnssikkerhet krever økt prioritering av klimatilpasning i jordbruket.

Bardalen viste til at landbrukets utsatthet for konsekvenser av klimaendringer er utredet i flere rapporter, bl a NOU 2010:10, «Tilpassing til eit klima i endring» og rapporten «Landbruk og klimaendringer» 2016. utfordringer knyttet til klimaendringer og behov for tilpasning både i landbruket og tverrsektorielt, er behandlet i flere Stortingsmeldinger fra 2006 til 2016. Disse viser en økende erkjennelse av at globale klimaendringer også kan true norsk matsikkerhet.

Han viste til St meld 11 (2017-2017) der det er referert at landbruket er i en særstilling sammenliknet med andre deler av norsk økonomi fordi det finnes svært få virkemidler eller tiltak overfor landbruket som kun er innrettet med sikte på å redusere utslipp av klimagasser og tilpasning. Han konkluderte ut fra dette med at det bør legges mer vekt på å identifisere og samordne tiltak og virkemidler for både utslippsreduksjoner og tilpasningstiltak i landbruket.

Han viste til at det foreligger mye fagkunnskap om aktuelle områder for tilpasning til endret klima som er omtalt i nevnte rapporter bl a:

- Usikkerhet og risikoanalyser – prising av risiko
- Overvåking, varsling, planleggingsverktøy
- Tilpasning til både våtere og tørrere forhold, vannrisikoplan
- Driftsmessig tilpasning, gjødsling
- Jordkvalitet, jordarbeiding og jordstruktur
- Plantemateriale og planteforedling
- Plante- og dyrehelse, tilpasninger i husdyrproduksjonen
- Helhetlige miljøtiltak i jordbruket
- Tiltaks- og virkemiddelanalyser, økonomiske og juridiske virkemidler, kunnskap og informasjon

Vedlegg 2: Fra workshopens grupper og plenum

Formålet med workshopen hos Norsk landbruksamvirke 23.8.2018 var å få frem kunnskap og innspill knyttet til matsikkerhet både i nasjonalt og globalt perspektiv og med dette som bakteppe, få forslag til prioriteringer og tiltak fra deltakende eksperter. Sammendrag av foredrag er gitt i vedlegg 1. Kunnskap og perspektiver fra foredragene på workshopen er i stor grad inkludert i rapportens kapitler 2, 4 og 5.

De spørsmål som det ble arbeidet med i gruppediskusjoner og plenumsdiskusjon på workshopen var:

1. Hvilke risikoelementer er det viktigst å kartlegge for å sikre stabil matforsyning og tilstrekkelig beredskap til den norske befolkning?
2. Hvilke tiltak er mest relevant å iverksette for å bedre matsikkerheten i Norge, på kort og lang sikt?
3. Hva er de viktigste tilpasningstiltak som bør prioriteres i norsk jordbruk for å styrke evnen til å mestre de værforhold som kan følge av endret klima?

Nedenfor er momenter fra diskusjonene oppsummert og redigert. Forslag som adresserer beslektede utfordringer samlet. Ved oppstilling av innspill fra gruppene er det ikke tatt hensyn til i hvilken grad de foreslåtte tiltakene helt eller delvis allerede er iverksatt. Forfatteren av denne rapporten har ikke tatt konkret stilling til de punktene som er referert nedenfor.

Hvilke risikoelementer er viktigst å kartlegge?

Gruppene påpekte betydningen av følgende risikoelementer som bør prioriteres:

- Flere faktorer innebærer økt matsikkerhetsrisiko. I lys av klimaendringer, press på arealer, vann og genetisk mangfold, geografisk og genetisk konsentrasjon av kaloriproduksjon og andre faktorer som geopolitisk usikkerhet, bør det prioriteres å overvåke internasjonale matvaremarkeder. Dette bør legges særlig vekt på overvåking av hvetemarkedet
- Det bør gjøres risikovurderinger av konsekvenser av Norges svært åpne økonomi, herunder oppdatere kunnskap om sårbarhet i handelskanalene, overvåke faktorer som kan påvirke stabiliteten i internasjonal handel. Det bør sees på sammenhenger mellom produksjonskapasitet og handelssystemene, herunder å kartlegge alternative importkanaler
- Det bør gjøres analyser av transportveienes sårbarhet, både globalt og nasjonalt for å kunne planlegge beredskap ved hendelser som fører til svikt i logistikksystemene
- Det bør gjøres grundigere vurderinger av sannsynlighet for at flere kriser inntreffer samtidig, både som resultat av klimaendringer og andre faktorer/hendelser
- Det bør arbeides mer med å undersøke evnen til å omstille norsk landbruk med sikte på å oppnå økt selvforsyning, herunder tidsaspektet for tempo i slik omstilling. Dette bør inkludere vurdering av sårbarhet knyttet til forsyning av kritiske innsatsfaktorer, maskindeler etc
- Det bør legges vekt på å forbedre kunnskapen om utviklingen av produksjonsgrunnlaget gjennom resultatoppfølging av jordvernpolitikken og kunnskap om betydningen av økt sortsmangfold, herunder status for bevaring av genetiske ressurser for mat og landbruk.
- Dette bør arbeides for å kartlegge mulighet for mer vanning og for å utvikle nye og mer effektive vanningsystemer
- Det bør prioriteres å undersøke ordninger for beredskapslager, og regional bearbeidingskapasitet særlig i situasjoner hvordan bearbeiding av knappe råvarer kan bli en sentral utfordring
- Det anbefales å skille kartleggingen av risikoelementer nasjonalt og internasjonalt, med vekt på å forstå de komplekse internasjonale verdikjedene for mat. En del av dette inkluderer å forstå hvordan mattrykgheten påvirkes ved endrede varestrømmer, endrede opphav fra matingrediensene

Hvilke tiltak er mest relevante?

Gruppene trakk fram følgende tiltak som bør vurderes/prioriteres:

- Ta en større del av det genetiske mangfold i bruk i aktiv dyrking, ulike kornsorter etc for å bevare det genetiske mangfoldet i plantegenetiske ressurser
- Styrke kapasitet for vanning og drenering
- Øke produksjon av matkorn og mer bær og frukt som tiltak for økt matsikkerhet. Se på muligheter for å øke andelen matkorn ved bruk av prismetaniser Etablere overkapasitet som kompenserer for konsekvenser av ekstreme værforhold.
- Ta i bruk ny teknologi som beskytter planter mot ekstremvær, plasttuneller etc. Oppnå større grad av kontroll over produksjonen, og faktorer som kan true forsyningskjedene i lys av værvariasjonene
- Lagerbeholdninger for flere år og bufferkapasitet, beredskapslager for såkorn og matkorn (karbohydrater), systematisk arbeid for å erstatte soyaimport, blant annet protein, som kan bli kritisk viktig, prioritere arbeid med alternative proteinkilder, jf «Foods of Norway». Eventuelt se på innblandingskrav til alternative proteiner i kraftforet
- Styrke kunnskapsgrunnlag om arealressurser for å ha en operativ arealberedskap, slik at arealer som ikke er i bruk kan tas i bruk igjen i kriseår. Økt bruk av utmarksbeiter.
- Bevare produksjon og kunnskap om produksjon for å ha beredskapskapasitet også for omlegging, herunder diversifisering av jordbruket for å kunne utnytte mer varierte produksjonsmuligheter
- Utvikle bedre systemer og mer avklarte prosedyrer for håndtering av kriser, herunder avklare tydeligere hva som er statens oppgave, og hva er næringens eget ansvar
- Vurdere det politiske rammeverket for å håndtere kriser, er det godt nok for matsektoren?

Hvilke tilpasningstiltak er det viktigst å prioritere?

Gruppene trakk fram følgende tiltak som bør vurderes/prioriteres:

- Det ble påpekt at mye allerede er utredet og foreslått og det er derfor viktigst å følge opp dette, ikke minst anbefalinger fra NOU2010:10
- Tiltak for å mestre værforhold, vann, temperatur, sykdom: sortsutvikling, planter som tåler mer varierte værforhold, vekstskifte, jordpakking forebyggende tiltak, vann og vanningsutstyr, herunder prioritere tiltak for å sikre tilstrekkelig vann, fangdammer og mer vannreservoarer i jordbrukslandskapet
- Se på bedre og smartere bruk av plan- og bygningsloven for å redusere risiko og for bevaring av produksjonsarealer ved arealplanlegging og arealbruk. Her har kommunene en essensiell rolle – og deres ansvar må gjøres tydelig mht ROS-analyse, og for å sikre økt kompetanse, herunder redusert sårbarhet ifht bortfall av kompetanse
- Styrke økonomien i noen produksjoner som er viktige for å styrke matsikkerheten, vurdere overkapasitet i noen produksjoner som element i risikoreduksjonsstrategier
- Stimulere til diversitet, vekstskifte og lokalisering av produksjoner, samt generelt bedre agronomi og styrke rådgiving for å kunne legge om produksjoner ved behov
- Analysere og utvikle økonomiske incentiver for tilpasning, og utvikle mer utløsende finansordninger på forebyggende tiltak og spesielt når det bygges nytt. Utvikle incentiver for å forebygge framfor å lene seg mye på erstatningsordninger

- Bruke økonomiske incentiver for å endre balansen mellom dyrking av matkorn og forkorn og styrke samarbeidet i verdikjedene
- Se på samfunnsstrukturens betydning, organisering og ressursbruk i forhold til risikoreduksjon
- Utvikle løsninger for å bli mer sjølforsynt med protein, f eks fra andre arealer enn der vi har jordbruksproduksjon i dag

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.