



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko

Rapport fra arbeidsgruppe i NIBIO

Revidert utgave

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 145 | 2021



Siri Voll Dombu, Arne Bardalen, Einar Strand, Birgitte Henriksen og Lampros Lamprinakis
Divisjon for kart og statistikk/Divisjon for matproduksjon og samfunn

TITTEL/TITLE

Norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko
Rapport fra arbeidsgruppe i NIBIO

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Siri Voll Dombu, Arne Bardalen, Einar Strand, Birgitte Henriksen og Lampros Lamprinakis

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
28.09.2021	7/145/2021	Åpen	52082	20/02905-2
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-02905-2	2464-1162	73		

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

NIBIO internprosjekt

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Per Stålnacke

STIKKORD/KEYWORDS:

Matsikkerhet, beredskap, matsystem,
klimaendringer, resiliens, bærekraft

Food security, food systems, climate change,
resilience, sustainability

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Landbruk, risikostyring, matpolitikk,
internasjonal handel, samfunnsøkonomi

Agriculture, risk management, food policy,
international trade, economics

SAMMENDRAG/SUMMARY:

I denne rapporten drøftes matsikkerhet og forsyningsberedskap i en norsk sammenheng. Matsikkerheten i Norge er avhengig av kontinuerlig produksjon av mat, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og velfungerende internasjonale markeder. Det har de senere år blitt stadig tydeligere at vi står overfor både nye og økte trusler mot verdens matsystemer, blant annet som følge av klimaendringer. Det kan utfordre beredskapen knyttet til matforsyningen i Norge. Rapporten presenterer forslag til tiltaksprioriteringer og strategier for forbedret matsikkerhet og forsyningsberedskap.

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Viken

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Ås

GODKJENT /APPROVED

Hildegunn Norheim

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Siri Voll Dombu

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

NIBIO skal bidra med kunnskap for god matsikkerhet og beredskap i Norge. Dette er en viktig del av vårt samfunnsoppdrag. Vi skal fremskaffe kunnskap for matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Vi skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning og i næringslivet.

Instituttet skal levere forskningsbasert kunnskap av høy kvalitet og relevans, være nasjonalt ledende og internasjonalt konkurransedyktig, levere gode beslutningsgrunnlag for forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig, **ivareta nasjonal faglig beredskap** og bidra i utviklingen av bioøkonomien i grønn sektor.

NIBIOs strategi (2019) slår fast at instituttet skal bidra til **nasjonal faglig beredskap** og risikohåndtering på plantehelseområdet og innen **matsikkerhet og mattrygghet**.

Ledelsen i NIBIO besluttet høsten 2020 å etablere et internt kunnskaps- og samordningsprosjekt på tema matsikkerhet og forsyningsberedskap. Dette var delvis et initiativ utløst av koronapandemien og den usikkerheten som ble skapt omkring forsynings sikkerheten for mat. Men også en rekke andre forhold som påvirker global og nasjonal matproduksjon og matsikkerhet er i endring og gjør temaet aktuelt.

Denne rapporten er skrevet som en oppdatering av deler av kunnskapsgrunnlaget for vurdering av norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap. Rapporten er ikke en uttømmende gjennomgang av temaene, men bør heller leses som et diskusjonsgrunnlag og en plattform for videre arbeid. Rapporten er altså ikke en analyse av norsk matsikkerhet i sin fulle bredde, og gir derfor heller ikke konkrete forslag til en helhetlig tiltaksmeny for styrket norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap.

Vi håper rapporten kan bidra til fornyet diskusjon av norsk matsikkerhet. Ikke minst håper vi at diskusjon – og etter hvert utvikling av politikk – kan ta et bredere og mer internasjonalt orientert perspektiv.

Ås, 28.09.21

Hildegunn Norheim

Divisjonsdirektør

Innhold

Sammendrag	6
1 Innledning.....	8
1.1 Kontekst og problemstilling.....	8
1.2 Disposisjon av rapporten.....	9
1.3 Stabilitet og resiliens	9
1.4 Matsystem og definisjoner	10
1.5 Matsystem og FNs bærekraftsmål.....	13
1.6 Sløyfemodell (bowtie) for risikovurderinger	14
2 Hvordan forstå matsikkerhet	16
2.1 Matsikkerhet og selvforsyning	16
2.2 Risikoforståelse og tidlig varslings.....	17
2.2.1 Risikoforståelse	17
2.2.2 Tidlig varslings.....	19
2.2.3 Tidlig varslings og koronaresponsene.....	20
2.2.4 «Multitraumer» i verdikjeder.....	22
2.3 Tidligere arbeider om norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko	22
3 Risikobilde i det globale matsystemet.....	25
3.1 Biologiske faktorer.....	30
3.1.1 Plante helse.....	30
3.1.2 Dyre helse	31
3.2 Klimaendringer	32
3.3 Økonomiske faktorer	34
3.4 Global handel og logistikk.....	35
4 Matsikkerhet i norsk sammenheng.....	37
4.1 Aktører og matsikkerhetssystem.....	37
4.2 Matproduksjonen i Norge og selvforsyning	38
4.3 Grunnlaget for produksjonen	43
4.3.1 Jordvern og jordforvaltning.....	43
4.3.2 Jordbruksarealer og andre nødvendige innsatsfaktorer	45
4.3.3 Arealbruk og innretting av jordbruksproduksjonen	47
4.3.4 Reduksjon av risiko.....	49
4.3.5 Produksjonsgrunnlaget for fisk og sjømat.....	50
4.4 Det internasjonale handelssystemet	52
5 Krisescenarier og fremtidsscenarier	55
5.1 Global matproduksjon og priser på lang sikt	55
5.2 Volatilitet	56
5.3 Politikktutforming for matsikkerhet under usikkerhet	56
5.4 Scenarier for matsystemet	57
6 Drøfting og videre forskningsbehov	59
6.1 Matsikkerhet som et kollektivt gode	59

6.2 Omstillingsevne i produksjon, distribusjon og forbruk i en krise	60
6.3 Prioritering mellom matsikkerhet og de tre andre jordbrukspolitiske målene	61
6.4 Vil forsyningsrisikoen påvirkes ved en omlegging til mer planteproduksjon?	62
6.5 Logistikk og innretting i verdikjeden.....	63
6.5.1 Hvordan kan digitalisering gi mer robuste forsyningsystemer?	64
6.6 Robotisering og større produksjon	65
7 Oppsummering	66
Referanser	70

Sammendrag

Denne rapporten drøfter matsikkerhet og forsyningsberedskap i en norsk sammenheng. Matsikkerheten i Norge er avhengig av kontinuerlig produksjon av mat, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og velfungerende internasjonale markeder. Sistnevnte er helt avgjørende siden vi importerer mer enn halvparten av det vi spiser, og en eventuell omstilling vil kunne ta tid. Økende usikkerhet rundt den framtidige robustheten i internasjonale handelssystemer med matvarer, samtidig som selvforsyningsgraden for mat sakte reduseres, er bakteppet for at matsikkerhet de siste ti årene har fått større plass på den politiske dagsorden i Norge. I tillegg har covid-19-pandemien medført økt oppmerksomhet knyttet til spørsmål om forsyningsikkerhet og tilgang til mat og andre nødvendige varer under kriser.

Matsikkerhet er en menneskerett, nedfelt i FN-konvensjonen om økonomiske, sosiale og kulturelle rettigheter. Definisjonen av matsikkerhet ble utformet på World Food Summit i 1996, og denne er brukt siden:

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

Matsikkerhet betyr naturligvis helt forskjellige ting i Norge og i konfliktrammede land der en stor andel av befolkningen sulter. Kjøpekraften og tilgangen på mat i rike land tilsier at matsikkerheten for de flestes vedkommende, ikke er truet før ekstraordinære hendelser eventuelt skjer. Det at mange i verden sulter tilsier likevel at det i et globalt perspektiv er utbredt mangel på matsikkerhet.

Både globale handelssystemer og matsystemer er i endring. Det har de senere år blitt stadig tydeligere at vi står overfor både nye og økte trusler mot verdens matsystemer. Den globale kaloriproduksjonen har som gjennomsnitt økt i takt med behovene, og det har vært en stor økning i omsetningen i internasjonale mat- og landbruksproduktmarkeder. Likevel er det fortsatt store ulikheter i tilgang til mat og fordeling av de goder den økte produksjonen har gitt. Dette er i stor grad et fordelingsproblem. Matsystemene i mange regioner bidrar også til klimaendringer, ødeleggelse av miljøet, overutnyttelse av naturressurser og forurensning av luft, vann og jord. Dette skaper økt behov for fundamentale endringer i matproduksjon og matsystemer, noe som kan true den globale matsikkerheten på sikt. Økt press på produksjonsgrunnlaget kan også øke risikoen for forsyningskriser.

Dette bakteppet byr potensielt på utfordringer for beredskapen knyttet til matforsyningen i Norge. Mer enn halvparten av maten vi spiser, regnet i kalorier, importeres, og arealgrunnlaget gir begrenset mulighet for betydelig økning i jordbruksproduksjonen for å kompensere for eventuelt bortfall av import i en alvorlig forsyningskrise. Vi har derimot mer enn nok sjømat fra fiskeri og havbruk, som potensielt kan dekke proteinbehovet.

Matproduksjonen fra jordbruket i Norge har vokst saktere enn befolkningen de siste tiårene, til tross for politiske målsetninger om konstant eller økt selvforsyning. Jordbruksproduksjonen begrenses blant annet av klima og værforhold, et begrenset totalt jordbruksareal, preferanser i markedet og et vedvarende avlingsgap (avvik mellom faktisk og potensielt avlingsnivå), samt diverse rammevilkår av politisk og regulatorisk art. Importkonkurransen er også økende. Handelsliberaliseringer er i tråd med regjeringens politikk.

Resiliens bygges gjennom å utvikle et samfunn som er robust og dermed har stor evne til å tåle alvorlige hendelser. For å unngå alvorlige konsekvenser er det derfor nødvendig å ha strategier for å mestre både de gradvise, langsiktige endringer og for de plutselige hendelsene. Tidlig varsling er en nøkkel til effektiv håndtering av en krise, men tidlig varsling er også relevant i forhold til gradvise endringer, slik som behov for tilpasning til de gradvise klimaendringene. Samfunnet må ha strategier og planer for å mestre svikt i matforsyningen uansett årsak til svikten. Dette betyr at de langsiktige

strategiene i større grad må være rettet inn på å forebygge situasjoner og planlegge for å redusere skade der en gitt effekt oppstår enn hva som faktisk er den utløsende hendelsen i seg selv.

Vår vurdering er at utfordringene verdens matproduksjon står overfor vil kunne utgjøre et alvorlig trusselbilde også for et land som Norge, som er avhengig av kontinuerlig import av mat. Norsk matproduksjon har sine utfordringer og begrensninger i naturgitte forhold og et høyt kostnadsnivå, men landbruket har også muligheter knyttet til utvikling av kunnskap, teknologi og konkurransekraft ved å utnytte komparative fortrinn.

Beredskapsarbeid for å opprettholde matsikkerheten må dreie seg om å trygge produksjonsgrunnlaget, produksjonen og handelsforbindelsene, samtidig som man stadig jobber med å forstå og tilpasse seg risikobilder og sørger for å ha gode systemer for tidlig varsling.

Rapporten oppsummerer momenter som illustrerer trusselbildet for matsikkerheten, forhold som begrenser produksjonsmuligheter i Norge og fortrinn i det norske jordbruket. Den inneholder også forslag til tiltaksprioriteringer og strategier for forbedret matsikkerhet og forsyningsberedskap. Forslagene omfatter tiltak knyttet til løpende produksjon, produksjonsgrunnlaget, handel og forsyingslinjer, omstillingsevne for produksjon og forbruk og kriseberedskap.

1 Innledning

Ledelsen i NIBIO besluttet høsten 2020 å etablere et internt kunnskaps- og samordningsprosjekt på tema matsikkerhet og forsyningsberedskap. Dette er forankret i NIBIOs samfunnsoppdrag og strategi. NIBIO bidrar til matsikkerhet med kunnskap knyttet til samfunns- og klimaendringer og om sammenhenger mellom nasjonale og internasjonale rammevilkår. For å følge opp strategien på dette området ble det opprettet en intern arbeidsgruppe for å styrke NIBIOs bidrag til matsikkerhet og forsyningsberedskap i Norge. Det er senere besluttet å utgi arbeidsgruppas rapport som NIBIO-publikasjon. Vi vil imidlertid understreke at rapporten ikke omfatter analyse av norsk matsikkerhet i sin fulle bredde, og heller ikke konkrete forslag til en helhetlig tiltaksmeny for styrket norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap.

1.1 Kontekst og problemstilling

Aldri har vi i Norge hatt bedre og mer stabil tilgang på mat enn de siste tiårene. Velstandsvekst, økt produktivitet i jordbruket og økende import av matvarer har bidratt til at vi har rikelig tilgang på nok, næringsrik og variert mat slik at de fleste kan spise ut fra egne preferanser.

Den globale matproduksjonen har økt mer enn befolkningsveksten over flere tiår. Både antall og andel av verdens befolkning som er utsatt for sult og feilernæring ble redusert fram mot 2015, men har deretter økt. Dette er ikke primært fordi det produseres for lite mat, men fordi maten ikke når fram til alle som trenger den.

Globale utviklingstrekk, som klimaendringer, jordforringelse, vannknapphet og konflikter, gjør det mer utfordrende å produsere nok mat til en økende befolkning. Risiko for regionale og globale forsyningskriser er trolig økende, og alvorlige kriser kan også direkte eller indirekte ramme rike land.

Matsikkerheten i Norge er avhengig av velfungerende internasjonale markeder, siden vi importerer mer enn halvparten av det vi spiser. Økende usikkerhet rundt den framtidige robustheten i global produksjon og i internasjonale handelssystemer med matvarer, er noe av bakteppet for at matsikkerhet de siste ti årene har fått større oppmerksomhet på den politiske dagsorden i Norge.

Mat- og landbrukspolitikken legger til grunn at de tre viktigste forutsetningene for nasjonal matsikkerhet er:

- Kontinuerlig produksjon av mat- og fôrvarer
- Ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget
- Velfungerende handelssystemer

Dersom disse tre forutsetningene er oppfylt samtidig, både nå og i framtida, bør matsikkerheten i Norge være god. Isolert sett kan velfungerende handel være tilstrekkelig, gitt at risikoen for svikt i handel og logistikk kan neglisjeres, men vi kjenner ikke til at noen land ser bort fra slik svikt som en reell mulighet. Risikovurdering dreier seg om å forstå hvor utsatt matsystemet er for påvirkninger som kan føre til alvorlig svikt i en eller flere av disse fundamentale forutsetningene.

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

For å forstå det norske matsystemets sårbarhet, er det behov for å forstå hvor utsatt systemet er for ulike forstyrrelser og hvilke deler av systemet som påvirkes. En tilnærming til dette er å analysere hva som kan påvirke:

- Produksjon i Norge:
 - på norske ressurser
 - på importerte fôrråvarer og andre innsatsfaktorer
- Mat- og fôrvareimport:
 - av produkter vi kan produsere i Norge
 - av produkter vi ikke kan produsere i Norge
- Beredskapslagrenes kapasitet og lokalisering
- Risikoanalysenes og planverkets relevans

Det kan oppstå svikt i alle disse elementene. Det bør derfor gjøres løpende vurderinger av matforsyningsens utsatthet for både kraftige og brå påvirkninger (sjokk) og mer langsomme, gradvise påvirkninger. Analyser av risiko knyttet til matforsyningen bør ha både kortsiktig og langsiktig perspektiv:

- Det kortsiktige perspektivet knytter seg til plutselige hendelser som gir seg utslag i tilbudssvikt, etterspørselssjokk og logistikkbrist, som raskt kan føre til ubalanse i matsystemet og forsyningskjedene.
- Det langsiktige perspektivet knytter seg påvirkninger som fører til langsiktige og mer varige endringer i matproduksjon og matsystem, internasjonale handelspolitiske regimer, globale mat- og fôrvaremarkeder, logistikksystemer, og hvordan disse vil påvirke matsystemene.

Matsikkerhet og forsyningsberedskap påvirkes av internasjonale utviklingstrekk. Covid-19-pandemien har bidratt til forstyrrelser i verdensøkonomien og i matsystemet, og gitt disse temaene økt oppmerksomhet. Denne rapporten er utformet som et diskusjonsnotat og har til hensikt å drøfte matsikkerhet i en norsk sammenheng. Følgende problemstillinger danner utgangspunkt for rapporten:

- Hvilken påvirkning vil sentrale internasjonale utviklingstrekk kunne ha på norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko?
- Hva er aktuelle tiltak for å øke forsyningsikkerheten i Norge?

1.2 Disposisjon av rapporten

I innledningen er en del begreper relatert til matsikkerhet beskrevet og definert. Kapittel 2 handler om hvordan forstå matsikkerhet, der behovet for risikoforståelse og tidlig varsling er fremhevet. På slutten av kapitlet gjennomgås nyere norske utredninger om matsikkerhet. Kapittel 3 tar for seg risikobildet i det globale matsystemet. I kapittel 4 sees matsikkerhet i norsk sammenheng, med en gjennomgang av forutsetninger for matsikkerhet. Kapittel 5 handler om hvordan man kan forholde seg til at framtida er usikker, der scenariometodikk er relevant for vurderinger av matsikkerhetsspørsmål. I kapittel 6 drøftes noen spørsmål i lys av videre forskningsbehov, før rapporten oppsummeres i kapittel 7.

1.3 Stabilitet og resiliens

Matsystemenes resiliens¹ er avgjørende for å sikre stabile forsyninger. Vi har ikke noe godt norsk begrep for resiliens. Begrepet kan forklares som **motstandsdyktighet; et systems evne til å motstå og/eller gjenopprette en normaltilstand etter kraftige forstyrrelser, stress og**

¹ Resilience: The capacity of social, economic, and environmental systems to cope with a hazardous event or trend or disturbance, responding or reorganizing in ways that maintain their essential function, identity, and structure, while also maintaining the capacity for adaptation, learning, and transformation (IPCC, 2014).

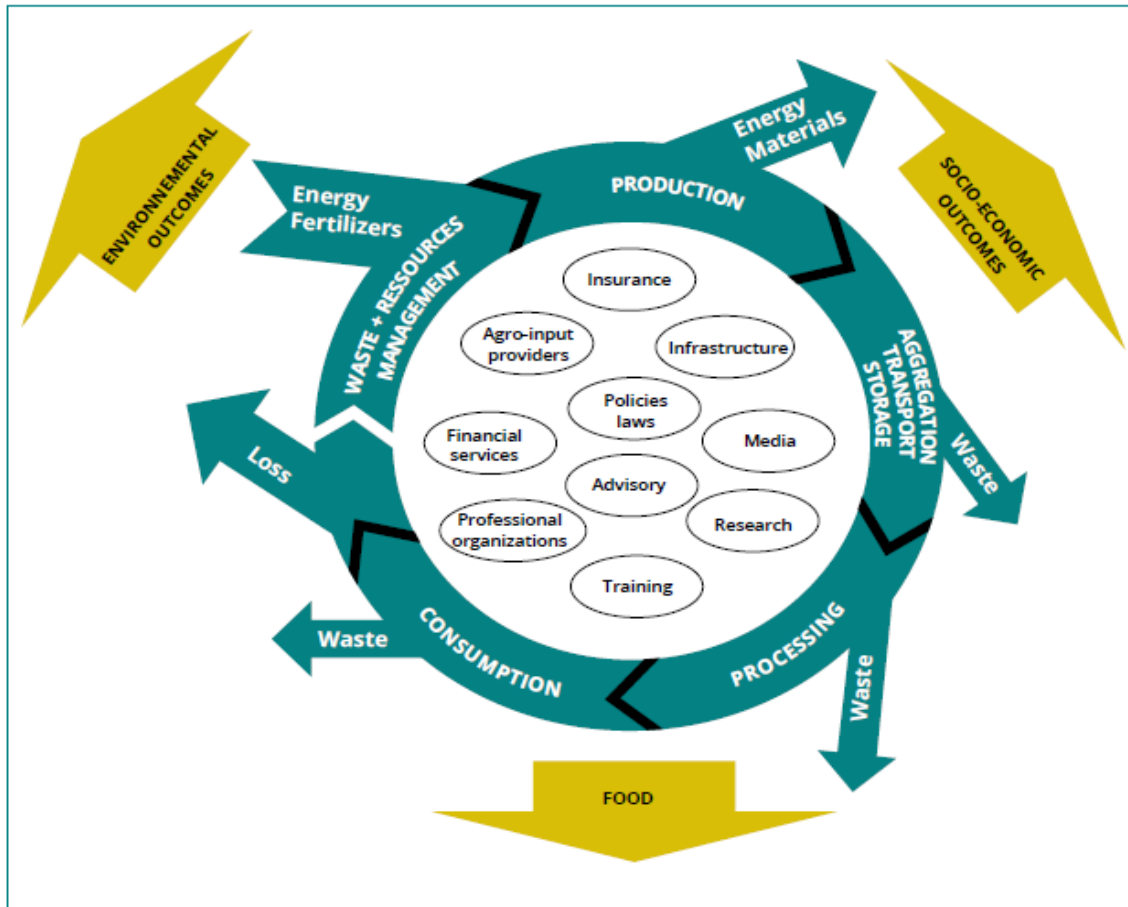
sjokk. Resiliens er altså uttrykk for hvordan systemer reagerer på ytre påvirkning og forstyrrelser; økonomiske, sosiale, politiske og økologiske, natur- og klimaendringer. Resiliens inkluderer også både responser og tilpasningsprosesser som kan framtvinge varige systemendringer. Iverksetting av sikringstiltak vil forebygge hendelser eller reduserer skadevirkninger av alvorlige uønskede hendelser som kan ramme oss. Det gir økt resiliens og gjør samfunnet mer motstandsdyktig.

I de fleste politiske diskusjoner om matforsyning legges det vekt på hva matsystemene produserer/leverer (systemets funksjon) med vekt på **robustheten**. Dette innebærer å løfte frem målet om å sikre matforsyningen ved at matsystemene har kapasitet til å motstå forstyrrelser som kan true produksjon og leveranser (opprettholde status quo). Det betyr også mål om at matsystemene, produksjons- og forsyningssystemene, har evne til å **gjenopprette** en situasjon der ytelsene når minst samme nivå som før forstyrrelsen. Det tredje element i resiliens er **reorientering**. Dette innebærer at forstyrrelsen kan ha et omfang eller en karakter som gjør det nødvendig både å endre systemer og akseptere endrede leveranser. Endrede forutsetninger kan også føre til at de samfunnsmessige forventningene til systemenes leveranser endres i en retning som gjør dem mindre sårbare for sjokk, stress og gradvise endringer. Større endringer i matsystemene blant annet som følge av tiltak for å oppnå FNs bærekraftsmål, kan kreve reorientering på systemnivå. Dette er endringer for å opprettholde matsystemenes evne til å lever under nye forutsetninger, og der dermed også en forutsetning for resiliens i systemene.

De tre betraktningmåtene illustrerer at håndtering av økt risiko i matsystemene (sjokk, stress, forstyrrelser og gradvise og varige endringer), i økende grad må involvere reorganisering av matsystemet for tilpasning og økt resiliens. Dette kan innebære endringer i aktiviteter i matsystemene (tilpasning) ved å endre politikk, økonomiske rammebetingelser, samfunnsmessige og /eller teknologiske drivere som virker inn på hvordan de ulike aktører involvert i matsystemene gjennomføre sine aktiviteter, inkludert agronomisk praksis.

1.4 Matsystem og definisjoner

Grunnlaget for matsikkerhet i Norge er et velfungerende matsystem. Forsyningsrisiko for mat må vurderes ut fra både hver enkelt prosess som inngår i matsystemet og hvordan summen av disse påvirker matsystemets totale stabilitet og dermed systemets evne til å opprettholde matsikkerheten.



Figur 1. Matsystemets komplekse helhet og hovedleveranser. Kilde: Food systems at Risk (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

For å produsere mat omformer vi landskapet og samhandler med planter, dyr og mikroorganismer. Hierarkiet mellom matsystemets funksjoner avhenger av det stedsspesifikke forhold, lokalsamfunn og kultur. Mennesker, både de som har nok mat og de som mangler mat, er opptatt av ikke bare tilgang, men også opprinnelsen til maten og den sensoriske og symbolske kvalitet. Dette betyr at mat ikke bare angår ernæring og helse, men også menneskers velvære, sameksistens og samhandling med eget miljø (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019). Som grunnlag for videre drøftinger i rapporten følger definisjoner av noen sentrale begreper nedenfor.

Matsystemene berører et flertall av FN's bærekraftsmål. Bærekraftsmålet om utryddelse av sult markerer det overordnede målet om å ivareta matsikkerheten for dagens og framtidens befolkning, i alle land. Begrepet favner om alt som angår maten. Figur 1 illustrerer alle elementer som inngår i matsystemer, og hvilke typer leveranser matsystemene yter til samfunnet. Begrepet ble definert av The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE, 2014):

«Matsystem omfatter alle elementer (miljø, mennesker, input, prosesser, infrastruktur, institusjoner etc.) og aktiviteter relatert til produksjon, bearbeiding, distribusjon, tilberedning og konsum av mat, og output fra disse aktivitetene, inkludert sosioøkonomiske og miljømessige effekter».

Mat er definert av FAO og WHO (HLPE, 2014):

«Mat betyr ethvert stoff, enten bearbeidet, halvfordret eller rå, som er beregnet på konsum, og inkluderer drikke, tyggegummi og ethvert stoff som har blitt brukt til fremstilling, tilberedning eller behandling av "mat", men inkluderer ikke kosmetikk eller tobakk eller stoffer som bare brukes som narkotika».

Matsikkerhet er en menneskerett, nedfelt i FN-konvensjonen om økonomiske, sosiale og kulturelle rettigheter. Definisjonen av matsikkerhet ble utformet på World Food Summit i 1996, og denne er brukt siden:

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

Mattrygghet, som er et viktig element i matsikkerheten, er definert slik:

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

Matvareberedskap, som er en avgjørende forutsetning for matsikkerhet i krisetid, er definert slik:

«Et uttrykk for evnen til å iverksette tiltak ved ubalanse eller kriser i matsystemet og verdikjedene for mat, og som gir seg utslag i produksjons- og tilbudssvikt, etterspørselssjokk eller svikt i logistikkssystemene.»

Bærekraftig utvikling og mat settes i kontekst av FAO:

“Sustainable development is the management and conservation of the natural resource base, and the orientation of technological and institutional change in such a manner as to ensure the attainment and continued satisfaction of human needs for present and future generations. Such sustainable development (in the agriculture, forestry and fisheries sectors) conserves land, water, plant and animal genetic resources, is environmentally non-degrading, technically appropriate, economically viable and socially acceptable”. (FAO, 1989).

Bærekraftig forvaltning av både landarealene og havøkosystemene er avgjørende fundament for matsikkerheten og for å opprettholde bærekraftige matsystemer. [FAO](#) og FN's klimapanel (IPCC, 2019) har definert bærekraftig forvaltning av landarealer slik:

«Bærekraftig arealforvaltning betyr forvaltning og bruk av arealressurser, inkludert jord, vann, dyr og planter, for å imøtekomme skiftende menneskelige behov, samtidig som man sikrer det langsiktige produktive potensialet til disse ressursene og opprettholder deres miljøfunksjoner.»

Risikoreduksjon, Sendai Framework (FN, 2015) har formulert en definisjon for begrepet risikoreduksjon, se også Risikoforståelse og tidlig varsling i kapittel 2.2:

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

Selvforsyningsgrad og dekningsgrad sier noe om forholdet mellom produksjon og konsum i et land. I Norge definerer vi disse uttrykkene på følgende måte:

- *Selvforsyningsgraden* er andelen av matforbruket (som oftest målt i kalorier) som er produsert i Norge. En brøk der all norsk matproduksjon minus eksportert mat blir delt på totalt matvareforbruk
- *Selvforsyningsgraden uten fisk* er som over, men sjømat er tatt ut av regnestykket for å vise selvforsyning med jordbruksprodukter
- *Selvforsyningsgrad korrigert for fôrimport* tar utgangspunkt i selvforsyningsgraden, men for kraftfôrbaserte jordbruksprodukter produsert i Norge trekker man fra en andel av energien som

tilsvarer importert kraftfôr (regner med at hvis kua får 30 % av energien fra importert kraftfôr, så er det 30 % av energien i kjøtt og melk som tilskrives import)

- *Dekningsgraden* er andelen norsk mat vi kunne ha konsumert dersom mat produsert for eksport var en del av forbruket innenlands. Det vil si en brøk med produksjon dividert med produksjon pluss import minus eksport. Internasjonalt er det ofte dette målet som brukes som standard for *self-sufficiency ratio*. I Norge kan det i mange tilfeller være hensiktsmessig å bruke noen av de andre målene, i hvert fall når vi snakker om jordbruk, siden det er den høye eksporten av sjømat som gjør at dekningsgraden i Norge er høy.

1.5 Matsystem og FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål (SDG) utgjør et helhetlig rammeverk, der mål for matsikkerhet også omhandler ernæring, og settes i sammenheng med målsettinger om produktivitet i jordbruket, økosystemers produktivitet, å ivareta genetiske ressurser og naturressurser som jord og vann. FNs bærekraftsmål forplikter Norge til oppfølging og bærekraft er sentralt i den norske landbrukspolitikken målstruktur. I St prp. nr. 1 (2020-2021) Budsjettproposisjonen for Landbruks og matdepartementet er dette oppsummert slik:

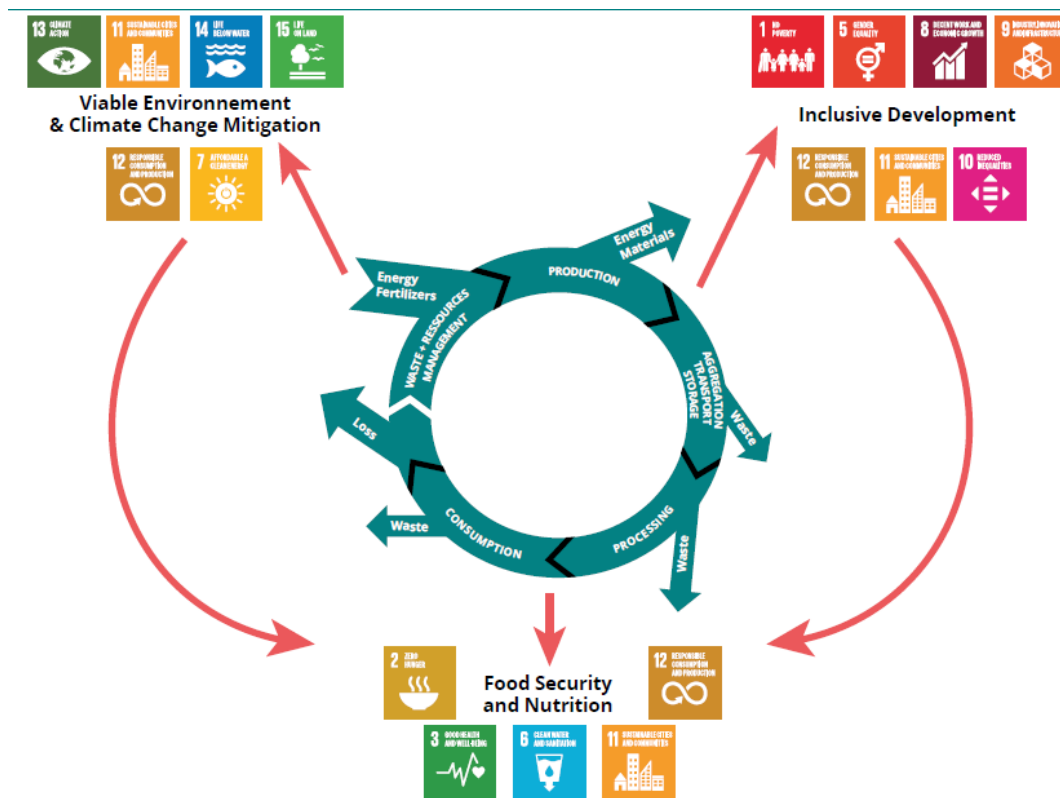
«Regjeringa vil følgje opp FNs bærekraftsmål. Dei 17 måla for bærekraftig utvikling som FN har vedteke (2030-agendaen), set ambisiøse mål for sosial, økonomisk og miljømessig utvikling globalt, nasjonalt og lokalt. Måla skal vere tydelege i regjeringa sin politikk, uavhengig av sektor og politikkområde. Landbruks- og matdepartementet har ansvaret for den nasjonale oppfølginga av bærekraftsmål 2 om å «utrydde sult, oppnå matsikkerheit, betre ernæring og fremje bærekraftig landbruk». Eit toppmøte om bærekraftige matsystem skal haldast hausten 2021. Toppmøtet markerer FNs tiår for å oppnå bærekraftmåla frem mot 2030. Matsystema må levere matsikkerheit og ernæring på ein slik måte at det økonomiske, sosiale og miljømessige grunnlaget for matsikkerheit i framtida blir teke vare på. Koronapandemien har gitt auka merksemd på forsyningssikkerheit og tilgang til mat under kriser. Auka robustheit i matsystema mot kriser, er eit av fleire tema for toppmøtet. I denne samanheng arbeider regjeringa for å føre vidare og styrkje produksjon på norske areal over heile landet.»

Norges rapport til FN om status for SDG (Regjeringen, 2019) sier følgende om mål 2 (utrydde sult):

“Food security in Norway is good and is based upon the following three pillars: Sustainable management of resources for food production; continuous production of safe food from land and sea, and a well-functioning and fair trade system. As a leading seafood nation, Norway emphasizes the role of the ocean as a key provider of food, nutrition and livelihood in the implementation of the Decade of Action on Nutrition. Reducing food loss and waste is by far the cheapest and most environmentally friendly way to increase food supply globally. Less food lost or wasted will make more food available without adding pressure to the environment, including the ocean. SDG 12.3 on reduced food loss and waste is also important to achieve SDGs 2 and 14. National food security and Norway’s path towards achieving SDG 2 hinge on a combination of political goals at the national level. Likewise, it hinges on international cooperation and regulations to ensure safe food through trade with international partners. Food safety regulations are harmonized through the EEA Treaty, and Norway is an active participant in ongoing efforts to develop and adapt policies and regulations – in close cooperation with stakeholders in Norway”.

Figur 2. Sammenhenger mellom matsystemet og FNs 17 bærekraftsmål. Kilde: Food systems at Risk (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

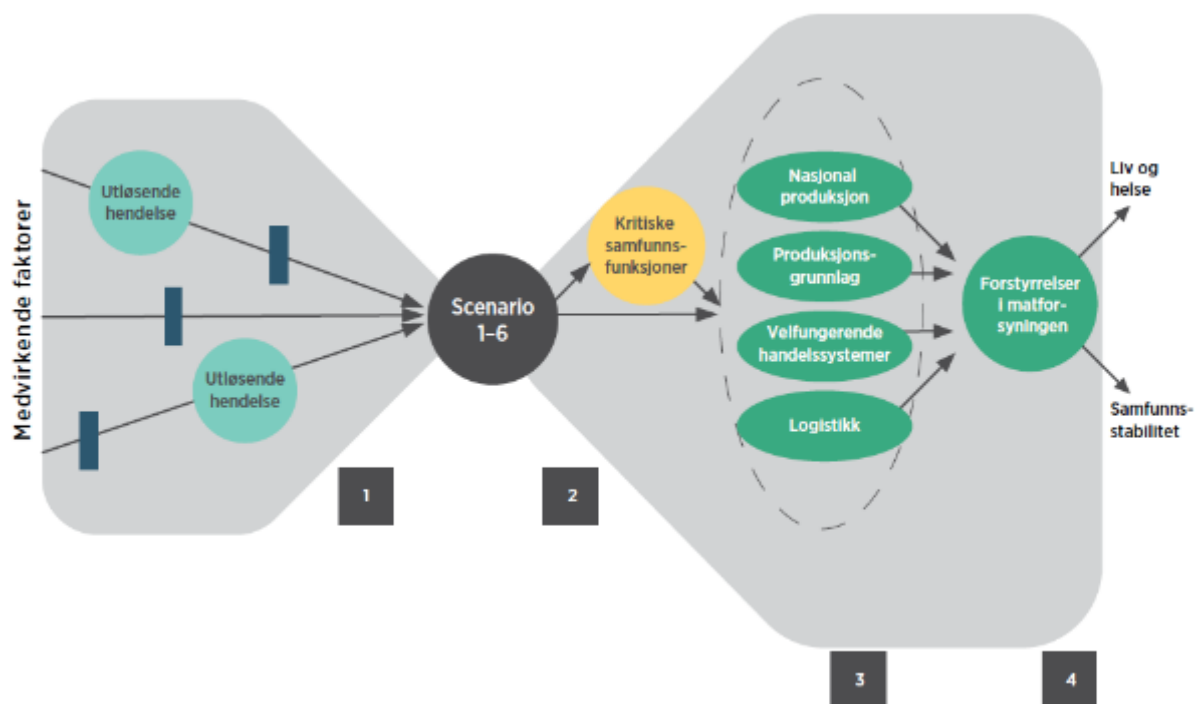
illustrerer de sterke koblingene mellom matsikkerhet, matsystemer og FNs 17 bærekraftsmål (og de 169 delmålene). Matsystemet har på ulike måter betydning for måloppnåelse for de fleste bærekraftsmålene.



Figur 2. Sammenhenger mellom matsystemet og FNs 17 bærekraftsmål. Kilde: Food systems at Risk (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

1.6 Sløyfemodell (bowtie) for risikovurderinger

DSB (2017) brukte en sløyfemodell til å beskrive fremgangsmåten for risiko- og sårbarhetsanalysene av norsk matforsyning, se Figur 3. Et sløyfediagram visualiserer koblingen mellom årsak og konsekvens av uønskede hendelser, og ett eller flere sløyfediagrammer kan inngå i en sløyfeanalyse. Sløyfemodeller er mye brukt til å få fram spredningen i ulike årsaker og konsekvenser i en gitt hendelse, samt å få fram hvilke tiltak som har (og ikke har) blitt implementert.



Figur 3. ROS-analyse i fire trinn. Vurderinger av 1) Sannsynlighet for scenarioet, 2) Scenarioets påvirkning på kritiske samfunnsfunksjoner og forutsetningene for matforsyningen 3) Forutsetningenes påvirkning på matforsyningen og 4) Konsekvenser for befolkningen som følge av forstyrrelser i matforsyningen. Kilde: DSB (2017).

Visualiseringen av DSBs modell viser at diverse utløsende hendelser forårsaket av medvirkende faktorer, kan føre til et av de seks scenariene som er vurdert i ROS-analysen, med ulik sannsynlighet. I scenariene vil fire forutsetninger for nasjonal matsikkerhet (nasjonal produksjon, produksjonsgrunnlag, velfungerende handelssystemer og logistikk) påvirkes i ulik grad, i tillegg til andre kritiske samfunnsfunksjoner. Negativ påvirkning på forutsetningene for matsikkerhet vil kunne medføre forstyrrelser i matforsyningen, og videre få konsekvenser for liv og helse og samfunnsstabiliteten.

For å bruke modellen til å vurdere risiko og sårbarhet for ulike scenarier kan man lage ett diagram per scenario, med ulike utløsende hendelser som kan forårsake scenariet, og videre vurdering av hvilke konsekvenser det kan få. Man kan også beskrive og analysere medvirkende faktorer og utløsende hendelser før scenarioet inntreffer i større grad hvis det er hensiktsmessig for analysen.

2 Hvordan forstå matsikkerhet

I tiårene etter andre verdenskrig var det prioritert å produsere nok mat til å unngå sult (Prestegard, 2020). Senere har matsikkerhet endret seg til et mer komplekst begrep, med skifte fra et objektivt til et mer subjektivt perspektiv i form av individuell tilgang til nok mat (Bredahl, Holleran, & Northen, 1999).

Matsikkerhet og mattrygghet forveksles ofte, men er ikke det samme. Riktignok er trygg mat én dimensjon av matsikkerhet. Mattrygghet innebærer at maten ikke inneholder mikroorganismer, miljøgifter eller fremmedelementer som gjør oss syke, dersom vi lager og nyter maten som tiltenkt. Svikt i mattryggheten innebærer dermed også en trussel mot matsikkerheten.

Matsikkerhet er en menneskerett, nedfelt i FN-konvensjonen om økonomiske, sosiale og kulturelle rettigheter. Mattrygghet er en viktig forutsetning for matsikkerhet.

Mat fra jord og mat fra hav er grunnlaget for matsikkerheten. Vi får 95 prosent av kaloriene vi spiser fra verdens knappe og ikke fornybare landarealer. Matproduksjonen i verdens jordbruk påvirkes negativt av klimaendringer. Hav og akvakultur betyr mye for matsikkerheten fordi det gir oss 17 prosent av det animalske proteinet i kosten, men havet har også sine begrensninger (IFAD, 2019). Global matsikkerhet kan påvirkes, ifølge kunnskapen i nye spesialrapporter fra IPCC, av trusler mot både terrestrisk og marin produksjon. Produktiviteten i økosystemene, på landarealene, i akvakulturanlegg og havet er utsatt for negativ påvirkning når klimaet endres.

Matsikkerhet betyr naturligvis helt forskjellige ting i Norge og i konfliktrammede land der en stor andel av befolkningen sulter hver dag. Kjøpekraften og tilgangen på mat i rike land tilsier at for de aller fleste er ikke matsikkerheten truet før ekstraordinære hendelser skjer. Det at omkring 700 millioner mennesker i verden er rammet av vedvarende sult, tilsier at det er utbredt mangel på matsikkerhet.

2.1 Matsikkerhet og selvforsyning

I de to siste stortingsmeldingene om jordbrukspolitikken legges det til grunn tre forutsetninger for nasjonal matsikkerhet. Dette er kontinuerlig produksjon av mat, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og et velfungerende handelssystem (Meld. St. 9 (2011–2012), Meld. St. 11 (2016–2017)). Særlig i den første av disse jordbruksmeldingene ble målet om matsikkerhet koblet til selvforsyningsgraden. Hovedbudskapet i jordbruksmeldingen fra flertallsregjeringen Stoltenberg II var et mål om å øke den landbaserte matproduksjonen i takt med etterspørselen fra en økende befolkning, det vil si med 20 prosent på 20 år, som var tilsvarende SSBs forventede befolkningsvekst.

Men ut fra den internasjonalt etablerte definisjonen av matsikkerhet, er selvforsyningsgraden bare løst knyttet til matsikkerhet. Matsikkerheten er god så lenge innbyggerne til enhver tid har tilgang til nok, trygg og næringsrik mat som dekker ernæringsbehov og preferanser. Det er bare i den grad høy selvforsyningsgrad er til hjelp i en eventuell krise som skulle oppstå at selvforsyningsgraden er direkte relevant. Dette er tilfellet dersom forsyninger fra utlandet begrenses eller uteblir over noe tid.

Regjeringen la i Meld. St. 29 (2014–2015) *Globalisering og handel* til grunn at videre liberalisering av handelen, er grunnleggende i videreutviklingen av internasjonalt handelssamarbeid multilateralt, regionalt og bilateralt. Velfungerende handelssystemer blir også pekt på som en viktig faktor for matsikkerhet globalt.

I Meld. St. 11 (2016–2017) påpeker Regjeringen at «*Utviklingen i produksjonsmengden kan måles med flere ulike indikatorer. Selv om produksjonsmengden i jordbruket nesten er doblet siden 1960, er selvforsyningsgraden omtrent den samme. Norge er helt avhengig av gjensidig handel med omverdenen på mange områder, også for å ivareta matsikkerhet for befolkningen.*

Selvforsyningsgraden er et mål for hvilken markedsandel matsektoren har her hjemme, og ikke et mål på forsyningsberedskapen. For matsikkerheten er handel og ivaretagelse av produksjonsressursene også avgjørende».

Matsikkerhetsdebatten i Norge dreier seg mye om den lave selvforsyningen, med særlig fokus på nivået korrigert for kraftfôrimport. Kritikken mot ensidig å fokusere på selvforsyningsgrad som uttrykk for matsikkerhet og forsyningsberedskap, må sees i sammenheng med omtalen av trusler mot global matproduksjon som er omtalt i kapittel 3.

2.2 Risikoforståelse og tidlig varsling

Medlemslandene i FN vedtok i 2015 et globalt rammeverk for katastrofebygging, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030, noe Norge også har sluttet seg til og forpliktet seg til å følge opp. Det overordnede målet for Sendai-rammeverket er å forebygge og redusere risiko. Rammeverket skal fremme samfunnssikkerhet lokalt, nasjonalt, og internasjonalt gjennom tverrsektorielt samarbeid, og operasjonalisert gjennom syv delmål:

1. Redusere dødelighet ved hendelser og katastrofer innen 2030.
2. Redusere antall berørte mennesker ved hendelser og katastrofer globalt innen 2030.
3. Redusere økonomiske tap som følge av uønskede hendelser som andel av brutto nasjonalprodukt innen 2030.
4. Redusere bortfall av kritisk infrastruktur og kritiske samfunnsfunksjoner, herunder utdanning og helse, innen 2030.
5. Øke antall land som har nasjonale og lokale strategier for samfunnssikkerhet innen 2020.
6. Øke internasjonalt utviklings samarbeid gjennom formålstjenlig og bærekraftig bistand som støtter opp om landenes egne planer for implementering av dette rammeverket innen 2030.
7. Styrke systemer for (tidlig) varsling og risikoinformasjon til befolkningen innen 2030.

Regjeringen sier i den nye Meld. St. 5 (2020–2021) *Samfunnssikkerhet i en usikker verden* at Norge skal følge opp FNs Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 (FN, 2015). Sendai Framework er et globalt rammeverk med helhetlig fokus på både forebygging og katastrofehandtering. Katastrofer og alvorlige hendelser kan true samfunnets bærekraft. Sendai Framework tar sikte på å gi rammer for å håndtere risikoen for småskala og storskala, hyppig og sjeldne, plutselige og langsomme katastrofer forårsaket av naturlige eller menneskeskapte farer inkludert relaterte miljømessige, teknologiske og biologiske farer og risikoer. Det tar sikte på å veilede håndtering av katastroferisiko ved ulike farer i utvikling, på alle nivåer så vel som innen og på tvers av alle sektorer.

2.2.1 Risikoforståelse

Risiko defineres normalt ut fra vurdering av både sannsynlighet for at en hendelse oppstår og konsekvensene av hendelsen.² Ved å sette sannsynlighet og konsekvens i matrise med f.eks. tallverdier fra lav til høy sannsynlighet og lav til høy konsekvens, vil matrisen illustrere risikobildet for de hendelser eller trusler som inkluderes. Andre tilnærminger til gradering av risiko legger i større grad

² Risk: The potential for consequences where something of value is at stake and where the outcome is uncertain, recognizing the diversity of values. Risk is often represented as probability of occurrence of hazardous events or trends multiplied by the impacts if these events or trends occur. Risk results from the interaction of vulnerability, exposure, and hazard (IPCC, 2014)

vekt på de verdier som kan være utsatt ved en uønsket hendelse. Sårbarhet³ er uttrykk for den risiko systemet bærer med seg etter at tilpasningstiltak er iverksatt.

I matrisen hentet fra DSB veileder for ROS-analyse er risikonivåer omtalt slik:

1. Høy (rød) Risikoreduserende tiltak skal/må iverksettes umiddelbart
2. Middels (gul) Risikoreduserende tiltak skal/må vurderes
3. Lav (grønn) Det er ikke nødvendig å iverksette risikoreduserende tiltak så fremt kravene i lov og forskrifter er oppfylt

Risikodiagram (Risiko = sannsynlighet x konsekvens)

SANNSYNLIGHET	Hyppig 5					
	Skjer av og til 4					
	Har/kan oppstå 3					
	Sjelden 2					
	Meget sjelden 1					
		1 Fullt ut akseptabel	2 Akseptabel, men kan forbedres	3 Laveste nivå for hva vi kan akseptere	4 Ikke akseptabel	5 Katastrofal

Figur 4. Eksempel på risikomatrise. Kilde: DSB veileder for ROS-analyse, referert i Kunnskapsdepartementet (2019).

Konsekvenser av hendelser som truer befolkningens liv og helse, vil i en slik modell klassifiseres som katastrofalt. Men dersom sannsynligheten for hendelser som truer f.eks. matforsyningen vurderes å være liten, kan en slik enkel matrise likevel gi et misvisende bilde da risikonivå ved en slik hendelse til tross for katastrofal konsekvens i matrisen blir vurdert til middels. En hendelse med høy sannsynlighet, men middels konsekvens (farlig) vil derimot komme i risikonivå høy. En slik skjematisk analyse av risiko kan være misvisende dersom man tolker risikonivået kun ut fra hvordan hendelsen skårer i en risikomatrise. Ved å inkludere vurdering av de verdier som er utsatt, og da fortrinnsvis skille mellom materielle, økonomiske eller velferdsmessige verdier, vil matrisen kunne tolkes på en

³ Vulnerability; The propensity or predisposition to be adversely affected. Vulnerability encompasses a variety of concepts and elements including sensitivity or susceptibility to harm and lack of capacity to cope and adapt (IPCC, 2014).

mer meningsfull måte. En støtte for slike vurderinger kan være å se hen til menneskers behovshierarki.

Dette kan illustreres ved at konsekvensene av en sterkt smittsom sykdom, med høy dødelighet, eller svært alvorlig svikt i matforsyningen over noe tid, har konsekvenser som er fundamentalt forskjellige fra alle hendelser som direkte truer materielle og økonomiske verdier. Betalingsviljen for den siste brødbiten, eller den siste dosen med virksom medisin, er antakelig nærmest ubegrenset. Dette uttrykker også alvorligheten i konsekvenser når mat og helse er det som trues, til forskjell fra materielle og økonomiske verdier.

Risiko- og sårbarhetsanalyser har til formål å etablere kunnskapsgrunnlag som sammenfattes i risikoanalyser. Med grunnlag i risikoanalyser kan tiltak utvikles og prioriteres ut fra **det risikonivå som aksepteres**. Det vil være ulike nivåer for risikoaksept og risikoaversjon i samfunnet.

Det overordnede og helhetlige ansvaret for samfunnssikkerheten er et grunnleggende politisk ansvar. I dette ansvaret ligger også myndigheten til å beslutte om hvilke forutsetninger som skal legges til grunn for risikoanalyser. Dette fordi valg av forutsetninger kan ha stor innvirkning på resultatet av analysen, og valg av forutsetninger i seg selv gjøres også i mange tilfelle under stor usikkerhet.

Et eksempel på dette er en rapport om Analyser av krisescenarier 2019 (DSB, 2019) der vurdering av risiko knyttet til svikt i matkornforsyningen er omtalt slik: «*De globale handelssystemene fungerer slik at en ubalanse mellom tilbud og etterspørsel vil utjevnes av prisdannelsen i markedet. Sviktende avlinger globalt vil føre til at kornprisene i verdensmarkedet vil øke. **Så lenge verdensmarkedet fungerer, vil en hendelse som dette først og fremst ha økonomiske konsekvenser i Norge. De samlede konsekvensene vurderes å være svært små.***» Her vurderes konsekvenser ut fra en forutsetning om at verdensmarkedet fungerer i en situasjon med alvorlig svikt i kornproduksjonen. Men uten i særlig grad å omtale risikoen for at slik produksjonssvikt nettopp kan være en utløsende årsak til «alvorlige forstyrrelser i verdensmarkedet og den geopolitiske situasjon» som i neste trekk endres Norges tilgang til forsyninger fra verdensmarkedet. Risiko for samtidige kriser i flere sektorer inkluderes ikke i en slik tilnærming til risikoanalysen.

2.2.2 Tidlig varsling

At samfunnet har innebygget robusthet og er forberedt på alvorlige hendelser, er den første forutsetningen for resiliens. Resiliens bygges gjennom å utvikle et samfunn som er robust og dermed har stor evne til å tåle effekter av alvorlige hendelser. For å unngå alvorlige konsekvenser er det derfor nødvendig å ha strategier både for å mestre både de gradvise, langsiktige endringer og for de plutselige hendelsene. Tidlig varsling er en nøkkel til effektiv håndtering av en plutselig krise, men tidlig varsling (eller tidlig forståelse av den gradvise utviklingens retning) er også relevant i forhold til både gradvise endringer (A) og plutselige hendelser (B):

A. **Det langsiktige forebyggingsperspektivet.** Det er omfattende kunnskap som dokumenterer at ulike trusler mot samfunnets sikkerhet er økende. Slik sett har ansvarlige myndigheter allerede fått varsler, og dette er blant annet uttrykt i IPCCs prioritering av klimatilpasning. Å bygge et robust samfunn, med høy resiliens, krever god forståelse for hvilke drivkrefter (f.eks. klimaendringer) som påvirker stabiliteten i samfunnet og type hendelser som kan utløses. Men når tidsperspektivet er langsiktig, er det vel så viktig å forstå ulike typer effekter uten at disse knyttes direkte til en forutsigbar, konkret hendelse. Kunnskapsgrunnlaget må være relevant slik at samfunnet kan utvikle resiliens, både gjennom spesifikke tiltak rettet mot definerte hendelser, men vel så mye tiltak som øker samfunnets generelle motstandskraft uavhengig av den utløsende hendelsens karakter.

Eksempler på "varslede" hendelser er biologiske og fysiske konsekvenser av økt temperatur og endrede nedbørsforhold. Slike hendelser er allerede varslet gjennom godt dokumentert kunnskap og om registrert økt frekvens av hendelser utløst av klimaendringer, og følgeeffekter i form av

vannknapphet, jordforringelse, plante- og dyresykdommer, se mer i kap. 3 Risikobilde i det globale matsystemet.

Samfunnet må ha strategier og planer for å mestre svikt i matforsyningen **uansett årsak** til svikten. Dette betyr at de langsiktige strategiene må være mer fokusert på å mestre situasjoner der en gitt effekt oppstår enn den utløsende hendelsen i seg selv. Hendelser i rekkefølge, som alvorlig tørke etterfulgt av ekstremnedbør, er eksempel på hendelsesforløp som kan forsterke skadepotensial som følge av klimaendringer. Også politiske responser på produksjons- eller forsyningssvikt kan være sekvensielle og bidra til «opptrapping» av konflikter.

- B. **Det kortsiktige krisehåndteringsperspektivet.** Tidlig varsling når en plutselig hendelse er under utvikling, er avgjørende for å sikre at tiltak settes i verk tidlig og dermed demper effektene av hendelsen.

Også i andre kriser har det vist seg at det tar tid å forstå og tolke de tidlige signaler om at en krise kan være under utvikling. Responser i en tidlig fase kan derfor bli preget av panikkhandlinger, informasjonsvakuum, mangelfull oppfølging av myndighetenes reguleringer mv. Dette understreker betydningen av å ha analysekapasitet til å overvåke utviklingen innen f.eks. global matproduksjon og forhold som kan påvirke forsyningssystemene. En nøkkel til tidlig og adekvat respons er å fange opp og forstå indikasjoner på utvikling av alvorlige hendelser så tidlig som mulig. Og dernest mot til å trykke på den store knappen i tide, men samtidig uten å skape unødig uro i befolkningen.

2.2.3 Tidlig varsling og koronaresponsene

Pandemien, koronaviruset og covid-19-sykdommen ble varslet i januar 2020. WHO's generalsekretær erklærte sykdommen som pandemi 11. mars 2020. Kriseforståelsen kom først til Norge 12. mars. Myndigheter og befolkning var ikke mentalt forberedt på alle utfordringer pandemien medførte. Tilløp til hamstring i mars 2020 indikerte svikt i befolkningens tillit til forsyningssystemene.

Covid-19-pandemien fikk raskt enorme, verdensomspennende konsekvenser. De første nedstengninger kom i slutten av januar og innen midten av mars 2020 var så godt som hele verdens befolkning underlagt mer og mindre inngripende tiltak, se Figur 5. De første tiltak for å begrense spredningen av viruset ble innført i slutten av januar 2020. Gjennom 2020 og inn i 2021 har en stor del av verdens befolkning vært under delvis eller full nedstengning (IEA, 2020). Tiltakene medførte store indirekte konsekvenser for matproduksjonen gjennom sterkt redusert mobilitet av arbeidskraft. Disse konsekvensene vedvarer første halvår 2021. Selv om matforsyningene i Norge har fungert godt gjennom pandemien, har de indirekte virkningene hatt stor betydning for arbeidskraftkrevende produksjoner både i Norge og i landene vi importerer fra. Det siste året har det også vært en sterk prisvekst i globale mat- og kornmarkeder, uten at vi vet med sikkerhet hvilken betydning pandemien har hatt for dette. Erfaringene med covid-19-pandemien gir nyttig lærdom, men likevel ikke svaret på hva konsekvensene av neste pandemi kan bli.

Erfaringene er evaluert, og det vil følge ytterligere evalueringer. Covid-19-pandemien viste hvor uforberedt samfunnet er når selv en varslet hendelse oppstår. Pandemi er ett av scenariene i både nasjonale og globale risikoanalyser. Samfunnet hadde likevel ikke beredskapsplaner og lager av samfunnsviktige forsyninger som stod i forhold til krisens omfang. I det norske jordbruket oppstod mangel på arbeidskraft, og smitteverntiltakene medførte nedstengning av virksomheter i matindustrien. Det oppstod også uro knyttet til sårbarhet i logistikksystemene for matforsyning.

Informasjon fra EU-kommisjonen 4.5.2020:

The Commission published today the latest package of exceptional measures to further support the agricultural and food sectors most affected by the coronavirus crisis.

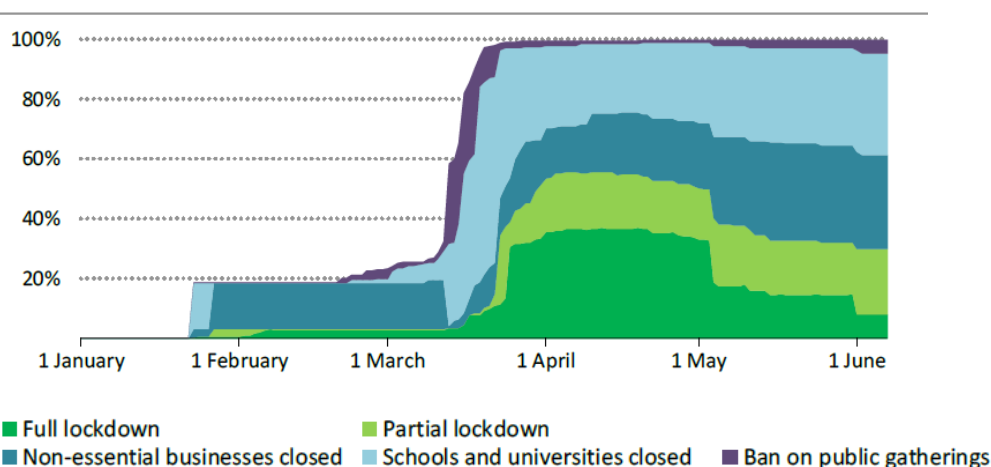
The exceptional measures (announced on 22 April) include private storage aid for the dairy and meat sectors, the temporary authorisation to self-organise market measures by operators in hard hit sectors, and flexibility in the implementation of market support programmes. On top of these market measures, the Commission proposed to allow Member States to use rural development funds to compensate farmers and small agri-food businesses with amounts of up to €5,000 and €50,000, respectively.

Agriculture and Rural Development Commissioner Janusz Wojciechowski said:

“We have acted swiftly to have all necessary measures available as quickly as possible to support farmers and those in need. Some agricultural and food markets have been hit hard by the crisis. However, I am now confident that the adoption of these measures will provide tangible support, send the right signal to markets, and soon provide some stability. This package and the previous support measures show that the Commission is ready and will act as the situation demands it. We will continue monitoring the situation in close contact with stakeholders, the European Parliament and Member States.”

Situasjonen i Norge ble ikke dramatisk siden de inngripende tiltakene hadde rask effekt på smittespredningen. I land med svakere samfunnsstrukturer, infrastruktur og økonomi, har vi ennå ikke full oversikt over pandemiens forløp og samlede konsekvenser. Et eksempel på at tiltak ble utformet etter at alvoret i situasjonen ble klart, er arbeidet i EU-kommisjonen. I lys av utviklingen og tendenser til hamstring, problemer i logistikksystemene og mangel på arbeidskraft mv., gjorde kommisjonen 4. mai hastevedtak for å forebygge ytterligere problemer i matforsyningen, se tekstboks.

Pandemien demonstrerte hvor raskt korona-viruset satte hele verden i en enorm katastrofesituasjon. Selv om pandemi har vært inne i risikoanalyser og beredskapsplaner, viste den raske utviklingen av pandemien til en verdensomspennende krise at planverk og lager av viktige innsatsfaktorer var mangelfulle. Figur 5 viser hvor raskt og omfattende krisetiltak ble iverksatt.



Figur 5. Tiltak for å begrense spredningen av pandemien startet i slutten av januar 2020. I midten av mai var fortsatt rundt en tredjedel av den globale befolkningen under full eller delvis nedstengning. Kilde: IEA (2020).

Lærdommen etter snart 1,5 år med covid-19-pandemien viser hvordan samfunnet og matsystemet reagerte på rask og etter hvert vedvarende nedstengning, forstyrrelser i forsyningskjeder, mangel på arbeidskraft, nye reguleringer, og endret forbrukeradferd. Selv om epidemien i juni 2021 synes å være i tilbakegang og samfunnet muligens på vei til normalisering i flere vestlige land, er krisen voksende i andre deler av verden.

Det er foreløpig lite kunnskap om de langsiktige konsekvensene av pandemien for global handel og mobilitet, og utvikling av økonomisk vekst, fattigdom og sult særlig i fattige og folkerike deler av verden. Erfaringene har også vist at pandemien raskt fikk dramatiske virkninger på tvers av sektorer, verdikjeder og landegrensener. Ikke minst har pandemien vist hvordan matsystemet kan påvirkes dramatisk av kriser i andre sektorer, og hvor lite forberedt man var på slike spillovereffekter.

Selv om covid-19-pandemien ikke fører til en global matkrise, finnes det tegn på at den kommer til å forandre handelen med matvarer. I en studie om kornsektoren utgitt i september 2020 identifiserer for eksempel landbruksbank og -investor Rabobank sju forventede betydelige, langsiktige endringer for sektoren (Rabobank, 2020). Disse er: 1) Økt statlig intervensjon, 2) endringer i forbrukeratferd, 3) økt fokus på matvaresikkerhet, 4) synkende etterspørsel etter biodrivstoff, 5) deglobalisering av forsyningskjeder, 6) økt investering i digitale forsyningskjeder og 7) nedgang i global etterspørsel etter fôrvarer.

2.2.4 «Multitraumer» i verdikjeder

Det kan være spesielt krevende for matsystemet å tilpasse seg til en krisesituasjon. Den såkalte «svarte svane» er en hendelse som er vanskelig å forutse, og som heller ikke er innenfor planleggeres mulighetsområde. Mens DSBs nasjonale krisescenarier typisk er forbundet med lav sannsynlighet og store negative konsekvenser, er svarte svaner betegnelsen på det som ikke favnes av krisescenariene. Mange kriser og katastrofer er slike hendelser, men ikke alle – f.eks. er covid-19-pandemien en «hvit svane» – en hendelse som har stor effekt, men som likevel har en viss statistisk sannsynlighet. Per definisjon, er det dermed umulig å forberede seg for en «svart svane» og dens potensielle effekter i matsystemet. I praksis må dermed systemet bygge opp sin robusthet ved å trene på plutselige, radikale omstillinger, uten å kunne definere hvorfor. Kapasiteten for institusjonell forandring og tilpasning er derfor sentrale deler av en strategi for økt motstandskraft eller resiliens.

Det finnes også asymmetriske trusler som kan påvirke verdikjeden på uforutsigbare måter.⁴ Asymmetriske trusler er typisk billige og enkle å implementere, men kan ha stor effekt og kan skape forstyrrelser i et system. For eksempel, i den første fasen av covid-19-pandemien var det falske nyheter om mattilgjengelighet som skapte usikkerhet blant publikum i flere europeiske land. Et av resultatene var at man opplevde hamstring og andre forstyrrelser i verdikjeden.

2.3 Tidligere arbeider om norsk matsikkerhet og forsyningsrisiko

Flere rapporter har blitt skrevet om matsikkerhet og forsyningsrisiko i Norge. Flere stortingsmeldinger har også drøftet temaet. Noen av rapportene omhandler behovet for beredskapslagring av korn. DSB (2017) gjorde en risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning. NIBIO-rapporter inkluderer Bardalen (2018), Prestegard (2020), Pettersen (2014; 2015).

⁴ Asymmetrisk krigføring beskriver når to parter i en krig har svært forskjellig militær kapasitet eller metoder for krigføring. I et slikt tilfelle må den svakere parten utnytte sine spesielle fordeler eller gjøre nytte av motstanderens spesielle svakheter om den skal ha noen mulighet for å oppnå sine mål.

Fram til 2003 var det statlige beredskapsordninger med lager av matkorn i Norge.⁵ Statens landbruksforvaltning ga i begynnelsen av 2013 anbefaling om å gjenetablere beredskapslagring av matkorn tilsvarende seks måneders forbruk (SLF, 2013), etter å ha fått i oppdrag fra departementet å utrede behovet for å gjeninnføre beredskapslagring av matkorn. I budsjettforliket mellom Høyre, Fremskrittspartiet, Kristelig Folkeparti og Venstre ble det høsten 2013 avtalt at behovet for beredskapslagring av korn skulle utredes. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) fikk oppdraget (Pettersen 2014, 2015). I begge rapportene ble det konkludert med at etablering av ekstra kapasitet for beredskapslagring ikke er nødvendig.

Pettersen (2014) vurderte at de norske verdikjedene for korn, mel og bakerevarer kan håndtere økende prisrisiko og midlertidig nedsatt funksjonsevne i de globale markedene, og at langvarig forsyningssvikt av matkorn, utover det kommersielle lager kan dekke, er lite sannsynlig. Konklusjonen ble at statlig regulert lagring av matkorn vanskelig kan styrke den norske forsyningssikkerheten merkbart, men kan i stedet svekke markedsaktørenes motiv for egen risikohåndtering.

Pettersen (2015) viste til at til tross for høy matsikkerhet i Norge og liten sannsynlighet for forsyningskrise, så er grunnlaget for matsikkerheten i endring, og anbefalte forsterket overvåking av global systemrisiko og grunnlaget for norsk matsikkerhet.

Etter mandat fra Nærings- og fiskeridepartementet (NFD) og Landbruks- og matdepartementet (LMD), basert på Stortingets budsjettbehandling i 2016, utarbeidet Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2017) en risiko- og sårbarhetsanalyse hvor matproduksjon, matforsyning og beredskap inngår som en del av samfunnssikkerhetsperspektivet. I DSBs (2017) ROS-analyse ble seks scenarier analysert: Svikt i elektronisk kommunikasjon, svikt i strømforsyningen, dyre- og plantesykdommer, atomhendelse, tilbudssvikt av korn og internasjonal militær konflikt. Gjennom analysene ble det ikke indentifisert hendelser med *høy risiko* for norsk matforsyning. Logistikkproblemer og kortvarig knapphet på enkelte varer kan oppstå, og enkelte av hendelsene kan isolert sett også ha alvorlige følger for nasjonal produksjon, men får i analysen ikke store konsekvenser for matforsyningen til befolkningen. Imidlertid var en sentral forutsetning i analysen at fungerende internasjonale handelssystemer gjør det mulig å importere mat i alle scenariene. Det at velfungerende handelssystem, som en av tre forutsetninger for matsikkerhet, var tilstede som en forutsetning i alle scenariene, bidro nettopp til at det ikke ble indentifisert hendelser med *høy risiko* for matforsyningen.

DSB (2017) anerkjenner at trender på verdensbasis vil kunne føre til mer usikkerhet og mer variasjon i markedet for matvarer på sikt, og foreslår flere tiltak for å styrke evnen til å håndtere større usikkerhet og hendelser lengre fram i tid.

Bardalen (2018) drøfter klimarisiko i norsk matproduksjon med utgangspunkt i tidligere utredninger om konsekvenser av klimaendringer på jordbruket. Bardalen argumenterer også for utvikling av tiltak for å håndtere konsekvenser for Norge av alvorlige hendelser i de globale matsystemene, på grunn av økende risiko for svekket global matsikkerhet.

Aass (2019) vurderte konsekvenser av å legge om til «The global reference diet», som blant annet innebærer maksimalt 7 eller 14 gram rødt kjøtt per person per dag. Ifølge Aass (2019) vil et kosthold i Norge som er tråd med EAT-Lancet-rapportens anbefalinger kreve en betydelig økning i importerte proteinvekster, nøtter og planteoljer fra andre land. Aass antyder at økt avhengighet av disse matvarene, kan påvirke matsikkerheten negativt. Produksjon av belgvekster, nøtter og planteoljer skjer i dag i et fåtall land/regioner. Flere av disse landene/regionene er lavinntektsland, der diverse interne forhold kan gjøre landene til ustabile handelspartnere. Mange av landene produserer også i hovedsak for egen befolkning. For flere av de store produksjons- og eksportlandene (Brasil, Indonesia, Malaysia) er tap av biodiversitet som følge av nedhogging av regnskog en utfordring som får

⁵ Fram til 1995 tilsvarende ett års forbruk, fra 1995 til 2000 tilsvarende 6 måneders forbruk, og fra 2000 til 2003 uten krav til beholdningsstørrelse, men der forsert import kunne brukes til å bygge opp beholdningen kjapt. Kilde: Norske felleskjøp 2019.

internasjonal oppmerksomhet. Canada, USA og en del EU-land produserer også en del belgvekster og/eller nøtter, og vurderes som relativt stabile eksportører. Men flere av de viktige områdene for matproduksjon i disse landene er utsatt med hensyn til intensiv matproduksjon og overforbruk av vannreserver.

I et klimaperspektiv, er det ifølge Aass (2019) bekymringsfullt at områder av stor volummessig betydning for global matproduksjon allerede opplever betydelige problemer med reduserte grunnvannsreserver og tørke. Disse problemene vil trolig øke i omfang de neste tiårene.

Norske Felleskjøp (2019) drøftet hvordan en norsk beredskapslagring av korn kan utformes. De beregnet at å etablere beredskapslager for 4 måneders forbruk av mat- og fôrkorn, vil kreve investeringer på ca. 1,4 milliarder kroner, og vurderte at det mest sannsynlig er uaktuelt for aktørene i det norske kornmarkedet å finansiere en slik lagerinvestering. I tillegg kommer kostnader ved å bygge opp lageret og driftskostnader. Norske Felleskjøp anbefaler i rapporten at det bygges et offentlig beredskapslager.

Romstad et al. (2000) tok utgangspunkt i det «multifunksjonelle jordbruket», som særlig på 1990-tallet og tidlig på 2000-tallet var et mye brukt begrep.⁶ Konseptet adresserer at i tillegg til at jordbruket produserer private goder som mat, så gir jordbruksproduksjonen også en rekke fellesgoder, som landskapsverdier, matrelaterte kvaliteter som matsikkerhet, mattrygghet og matkvalitet, og bosetting og økonomisk aktivitet i distriktene. De foretok en generell analyse av effekter av ulike politiske virkemidler som kan bidra til ønsket nivå av ulike kollektive goder som jordbruket produserer. Drøftingen av matsikkerhet var avgrenset til sammenhengen med innenlands jordbruksproduksjon.

Romstad et al. (2000) argumenterte for at strategivalgene for å oppnå matsikkerhet i et land som Norge avhenger av sannsynlighet for ulike scenarier, holdninger til risiko, oppfatning av minimumsstandarder for matsikkerhet og betalingsvilje for ytterligere matsikkerhet.

Mulighetsrommet for innenlands matproduksjon er avgrenset av hva som er et relevant nivå på selvforsyningen. Å gå mot ytterpunktene, med nesten bare innenlands produksjon på den ene siden, eller nesten bare import på den andre siden, vil ifølge Romstad et al. (2000) henholdsvis være for kostbart å oppnå, eller vil gi et innenlandsk produksjonsnivå som er så lavt at risikoen for å stole (for mye) på import blir uakseptabel. De drøftet også tidsdimensjonen; for kortsiktige (krise-)scenarier er lagring et spesifikt virkemiddel, mens opprettholdelse av produksjonsgrunnlaget er et virkemiddel for langsiktige scenarier.

Prestegard (2020) drøfter hva som kan legitimere en politikk for norsk matvareberedskap, spørsmål om kriseforståelse knyttet til matforsyning i Norge, og alternativer for politikk på området. Sett i lys av økonomisk teori, kan markedssvikt for eksempel ved at det blir produsert for lite av et kollektivt gode legitimere inngrep i markedet med støtte og reguleringer for å få til en mer samfunnsøkonomisk optimal tilpasning. Matvaresikkerhet eller matvareberedskap kan oppfattes som et slikt kollektivt gode som landbruket produserer (i tillegg til mat og andre markedsgoder).

Prestegard (2020) argumenterer for at det ikke er behov for å ta spesielle forholdsregler (for matsikkerhet) i et rikt land som Norge, og begrunner dette med at vi med vår høye kjøpekraft vanligvis ikke vil ha problemer med å skaffe nok og trygg mat for et fullgodt kosthold. Dette gjelder også i tider med kraftig økning i internasjonale priser på jordbruksvarer eller ved sterk svekking av egen valuta. Lavinntektsgrupper som kan bli rammet ekstra av en prisoppgang, kan ifølge Prestegard hjelpes gjennom målrettede tiltak.

⁶ Se for eksempel Rønningen, K., E. Fjeldavli og B. E. Flø (2005): Multifunksjonelt landbruk – hva slags legitimitet har fellesgodeproduksjon innad i landbrukssektoren? Rapport no 8/05 (Trondheim: Norsk senter for bygdeforskning)

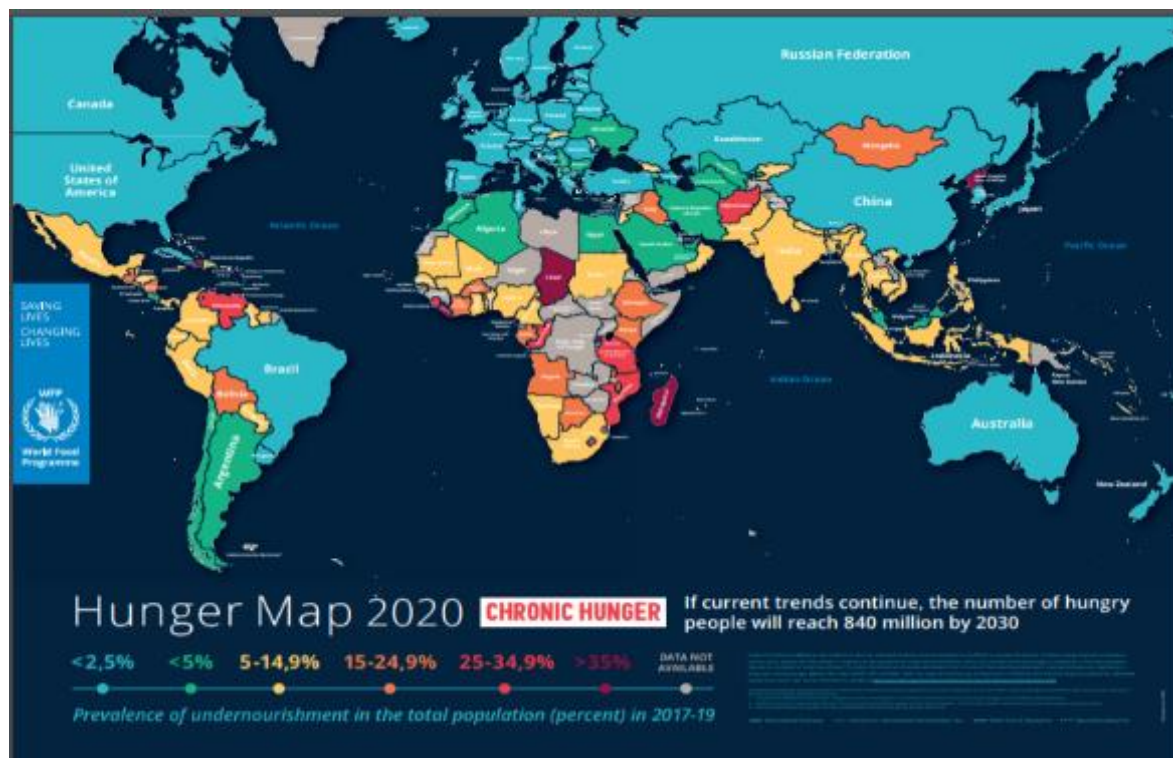
3 Risikobilde i det globale matsystemet

Verdens jordbruksproduksjon ble mer enn tredoblet mellom 1960 og 2015. Dette skyldes i stor grad produktivitetsfremmende teknologier (den grønne revolusjon) og en betydelig økt bruk av areal, vann og andre naturressurser til landbruksformål.

Både globale handelssystemer og matsystemer er i endring. Det har de senere år blitt stadig tydeligere at vi står overfor både nye og økter trusler mot verdens matsystemer. Den globale kaloriproduksjonen har som gjennomsnitt økt i takt med behovene, og det har vært en stor økning i omsetningen i internasjonale mat- og landbruksproduktmarkeder. Likevel er det fortsatt store ulikheter i tilgang til mat og fordeling av de goder den økte produksjonen har gitt. Matsystemene i mange regioner bidrar også til klimaendringer, ødeleggelse av miljøet, overutnyttelse av naturressurser og forurensning av luft, vann og jord. Dette skaper økt press for fundamentale endringer i matproduksjon og matsystemer.

Utviklingen mot å oppnå bærekraftmål 2 om utryddelse av sult, var en periode positiv, men har snudd til negativ utvikling de siste 3-4 årene, noe som opprettholder en tilstand med alvorlige ernæringsmessige og sosiale problemer. Konflikt og usikkerhet, klimasjokk og økonomisk turbulens beskrives som de viktigste driverne for matusikkerhet (Food Security Information Network, 2019). Etter flere tiår med jevn reduksjon i antallet mennesker som er utsatt for sult i verden, vendte trenden og forble nesten uendret de siste tre årene på et nivå litt under 11 prosent. Den siste utgaven av State of Food Security and Nutrition in the World, publisert i 2020, anslår at nesten 690 millioner mennesker gikk sultne i 2019 - opp med 10 millioner fra 2018, og med nesten 60 millioner på fem år (FAO, 2020).

Høye kostnader og lav tilgang til sunn mat betyr også at ca. 2,6 milliarder mennesker ikke kan spise sunt eller næringsrikt, noe som fører til omfattende hunger og feilernæring med tilhørende helsemessige problemer. De sultne er flest i Asia, men øker raskest i Afrika. Over hele planeten, ifølge rapporten, kan covid-19-pandemien føre til at mer enn 130 millioner flere mennesker vil leve med kronisk sult innen utgangen av 2020. Dette understreker den enorme utfordringen med å nå bærekraftmålet om null sult innen 2030 (Food Security Information Network, 2019). Et kart fra Verdens matvareprogram over andel underernærte per land vises i Figur 6.



Figur 6. World Food Programme har publisert oppdatert kart over sultsituasjonen verden rundt. Kilde: <https://www.wfp.org/publications/hunger-map-2020>.

Årsaker til sult og manglende matsikkerhet kan grupperes i tre kategorier⁷:

- Sosioøkonomiske faktorer som demografisk endring, urbanisering, økende ulikhet, ulik tilgang til ressurser, usunne matvaner og fattigdom.
- Miljøfaktorer som klimaendringer, jordforringelse, overutnyttelse av naturressurser, vannmangel, plante- og dyresykdommer mv. som begrenser produktiviteten i jordbruket.
- Geopolittikk og sikkerhet, som væpnet konflikt, manglende styring, regulering og fundamentale rettigheter

Kompleksiteten i faktorer som påvirker utviklingen innen disse tre kategoriene er stor og kan antas å være økende. Det betyr økende usikkerhet, både knyttet til effekter av endringer lokalt, men ikke minst også hvordan lokale og regionale endringer kan påvirke det globale mathandelssystemet. Mange av de problemene som er identifisert i en rekke internasjonale rapporter,^{8,9,10} har ikke fått mye oppmerksomhet i Norge tidligere. De fleste drivere i matvaresystemet (økonomiske, miljømessige og demografiske) endrer seg raskt og dynamikken kan i nær framtid være helt annerledes enn de siste

⁷ Dury, S., Bendjebbar, P., Hainzelin, E., Giordano, T. and Bricas, N., eds. 2019. Food Systems at risk: new trends and challenges. Rome, Montpellier, Brussels, FAO, CIRAD and European Commission. DOI: 10.19182/agritrop/00080 Food systems at risk. Available from: https://www.researchgate.net/publication/336775425_Food_systems_at_risk [accessed Sep 11 2020].

⁸ https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000114546/download/?_ga=2.175376738.1327190223.1603365954-1016349207.1603041146 (Global report on food crisis 2020)

⁹ <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-5/> IPCC Climate and land, kap 5 om Food Security

¹⁰ <http://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf> (FAO The future of food and agriculture Alternative pathways to 2050)

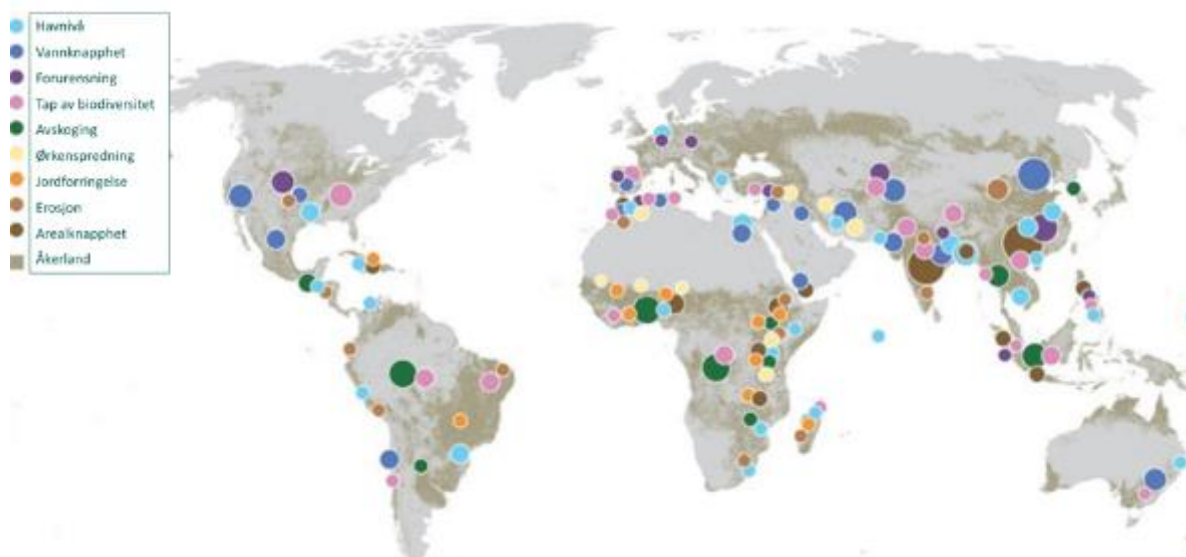
årtier. Videre blir det stadig mer åpenbart at avhengigheter mellom de forskjellige elementene i matvaresystemene er økende. Det publiseres stadig ny vitenskapelig dokumentasjon som viser det kumulative risikoperspektivet og samtidig illustrerer den store usikkerheten nye og sterkere drivkrefter skaper.

Mesteparten (95 prosent) av kaloriproduksjon foregår på landarealene, mens 17 prosent av det animalske proteinet kommer fra akvatisk produksjon og fangst i marine økosystemer. Produktive landarealer er en knapp, ikke fornybar ressurs og arealekspansjon må unngås for å bevare naturmangfold og utnytte arealenes potensial for å redusere klimaendringer.

I matsikkerhetsdebatten brukes ulike tall for hvor mye tilgangen på mat må øke fram mot 2050. Anslaget på 70 prosent har opprinnelse i et arbeid som ble gjort av et High Level Expert Forum forut for World Food Summing i 2009. Deres beregninger viste at å dekke matbehovet for 9,1 milliarder mennesker i 2050, ville kreve en økning av produksjonen med rundt 70 prosent mellom 2005/07 og 2050 (High Level Experts Forum, 2009). Et anslag på 60 prosent brukes også fortsatt ukritisk selv om avlingsøkningen har fortsatt det siste tiåret, og det er flere analyser som peker mot en noe svakere befolkningsvekst enn det prognosene som lå til grunn for anslaget i 2005 pekte mot.

World Resource Institute, har i samarbeid med flere FN-organisasjoner og CIRAD senere beregnet at tilgangen på mat på kaloribasis må økes med 50 prosent innen 2050 sammenliknet med nivået i 2010. Siden verdens matproduksjon har økt jevnt også etter 2010, er det antakelig et mer oppdatert anslag at behovet for mat og andre landbruksprodukter må øke med inntil 50 prosent fram mot 2050 (FAO, 2018b). Det må understrekes at det **er behovet for tilgang til mat** som øker og det er ikke slik at den totale produksjonen må øke tilsvarende. Økt matbehov løses ikke kun med økt produksjon da både endret kosthold, redusert avlingstap og matsvinn kan erstatte en betydelig del av den beregnede produksjonsøkningen. Etter hvert som den globale befolkningen vokser og inntektene øker, er det i samme rapport anslått at selv om den samlede matetterspørsel øker med om lag 50 prosent ved midten av århundret, så vil etterspørselen etter animalske matvarer øke med nesten 70 prosent. Økt husdyrproduksjon vil dermed kunne bli en sterk driver for økte arealbehov til fôrproduksjon og beite. Økningen vil variere mellom verdensregioner, og økningen vil særlig være mye større enn gjennomsnittet i Afrika sør for Sahara.

Matsikkerhet for alle vil være en stor global utfordring fordi vi utover i århundret vil møte en rekke økende utfordringer for økt landbruksproduksjon (IPCC, 2019). I tillegg til forringelse av jord og grenser for arealtilgang, vil knapphet på ressurser som vann og fosfor og klimaendringene påvirke framtidige grenser for vekst i matproduksjon. FAO-rapporten Food Systems at Risk (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019) har oppsummert faktorer som framover kan virke negativt for matproduksjonen, se Figur 7. Arbeidet med denne rapporten har fokusert mest på tropiske og subtropiske områder, blant annet fordi det er der kombinasjonen av negative faktorer er mest utbredt, befolkningstettheten er høy og fortsatt sterkt økende, og sulten er mest utbredt i dag.



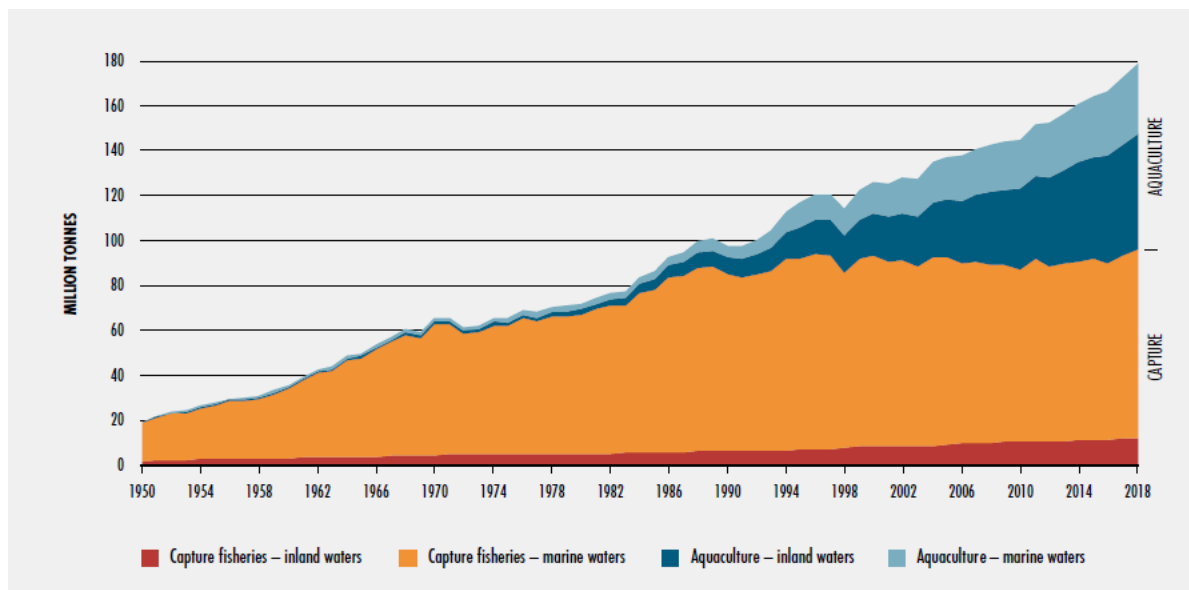
Figur 7. Risikofaktorer i viktige matproduksjonsområder. Kilde: FAO/EU-kommisjonen Food systems at risk (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019).

Det er nødvendig å forstå hvordan risikobildet er i endring for å kunne gjøre vurderinger av hvordan matsikkerheten i verden – og Norge – kan endres og utfordres i framtida. Norge importerer mye mat- og fôrvarer og er utsatt for virkningene av klimaendringene på jordbruket i andre land. Risiko for redusert matproduksjon er større i det varme sør enn det kjølige nord.

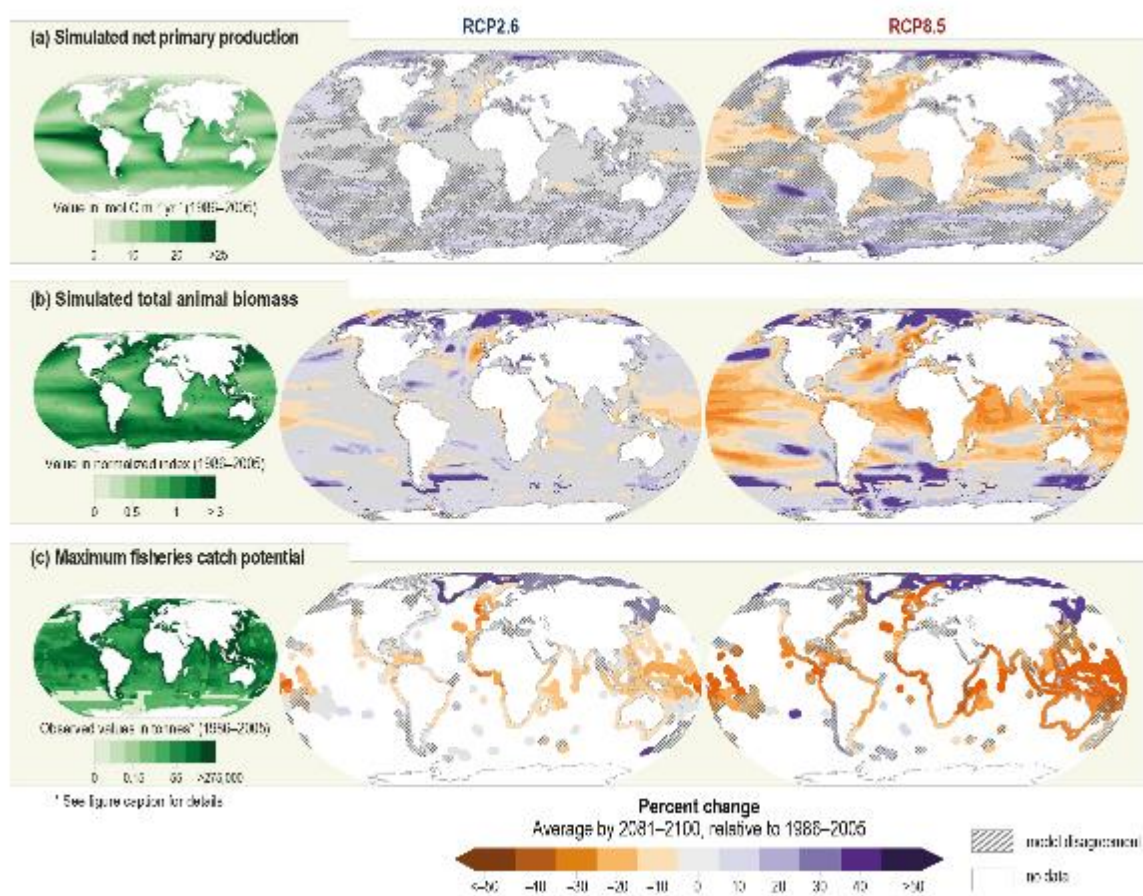
Samtidig er det meste av den internasjonale handelen med mat regional. Den største delen av Norges matvareimport kommer fra EU-landene. Tropiske og subtropiske områder er gjennomgående mer utsatt for produksjonssvikt som følge av klimaendringer og jordforringelse enn nordlige områder. Norges fôrvarerimport (soya) og import av tropiske produkter kommer fra områder som er mer utsatt for de negative utviklingstrekkene som er vist i Figur 7.

Norge har en stor sjømatsektor, både basert på fangst av ville fiskebestander og som verdens største produsent av laksefisk i akvakulturanlegg. Den årlige rapporten fra FAO, State of the World Fisheries and Aquaculture (FAO, 2020), viser at på globalt nivå flatet fangsten av ville fiskebestander ut rundt 1990. All vekst i tilgang på mat fra blå sektor har siden kommet i oppdrett enten i ferskvann eller hav, se Figur 8. I tillegg er det slik at en stor del av foret til oppdrettsanleggene er dyrket på landarealer. IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate 2019 (IPCC, 2019) viser til at klimaendringene har stor innvirkning på produktiviteten i havøkosystemene, med kraftig reduksjon i sørlige områder og potensial for økning i tempererte og arktiske områder, se

Figur 9. Dette kan øke den relative verdien for verdens matforsyning av norsk sjømatproduksjon.



Figur 8. Utviklingen i global fangst av villfisk og produksjon i oppdrettsanlegg fra 1950 til 2018.



Figur 9. Projiserte endringer, påvirkninger og risikoer for havregioner og økosystemer. (a) netto primærproduksjon, (b) total animalsk biomasse (dybdeintegret, inkludert fisk og hvirvelløse dyr), (c) maksimalt fiskerifangstpotensial. Kilde: IPCC (2019).

3.1 Biologiske faktorer

Blant de viktigste biologiske faktorene som truer verdens matproduksjon finner vi smittsomme dyresjukdommer og planteskadegjørere. Disse påvirker matsikkerhet og matforsyning direkte gjennom tap av avlinger/økt dyremortalitet, og indirekte gjennom effekter på matkvalitet og mattrygghet, natur og miljø, økonomi og samfunn. Skadepotensialet er betydelig og henger sammen med en rekke forhold avhengig av plante- og dyrehelsestatus i samspill med naturgitte og menneskeskapt produktionsforhold.

Angrep av plantesjukdommer koster den globale økonomien rundt \$ 220 mrd. årlig, mens invaderende insekter har en kostnad på rundt \$ 70 mrd. (Steenland, 2020). Det siste tiåret er de direkte kostnadene med zoonotiske dyresykdommer estimert til mer enn \$ 20 mrd., mens de indirekte kostnadene beløper seg til over \$ 200 mrd. Klimaendringer og globalisering (økt handel og reisevirksomhet) er de to store driverne som utpeker seg spesielt i sin betydning for spredning av smittsomme dyre- og plantesykdommer over landegrensene. Introduksjon og spredning av skadegjørere samt økt potensiell overlevelse av disse pga. endringer i klimaet, skaper dermed stadig økt risiko og nye utfordringer for naturgrunnlag og matproduksjon.

Økt handel med matvarer innebærer også risiko for matkriminalitet. Matkriminalitet ("Food fraud") er definert som "enhver antatt bevisst handling gjort av forretningsvirksomheter eller individer med det formål å bedra kjøpere for derav å tilegne seg urettmessig fordeler gjennom å bryte reglene referert til i Artikkel 1(2) - Regulation (EU) 2017/625 (the agri-food chain legislation)". Disse overtredelsene av EUs regelverk kan potensielt være til hinder for et fungerende indre marked og kan utgjøre en risiko for folkehelse, dyrehelse eller plantehelse, i tillegg til risiko for dyrevelferd og miljø (GMO-er og plantevernprodukter).

Biologisk mangfold har betydning for jordhelse, pollinering av planter, systemets motstandskraft mot klimatisk stress, og skade forårsaket av bl.a. sykdomsangrep. Tap av biologisk mangfold (eller biodiversitet) påvirker dermed produktionsgrunnlag og motstandskraft i negativ retning. En stor del av verdens matforsyning kommer fra noen få arter, og det genetiske mangfoldet er videre svært viktig for å opprettholde og utvikle landbruket. Kjemisk bekjempelse av skadegjørere i planteproduksjonen og bruk av medisiner og antibiotika i husdyrproduksjonen, kan i sin tur ha negative konsekvenser på andre arter med følger også for det biologiske mangfoldet.

3.1.1 Plantehelse

Det potensielle avlingstapet forårsaket av planteskadegjørere er 60 prosent i Nordvest-Europa. På grunn av dagens plantehelsetiltak blir det faktiske tapet kun mellom 15 og 20 prosent (Oerke, 2006). Avlingstap som følge av angrep av sopp, bakterier, virus og insekter er på verdensbasis estimert til ca. 20 % for hvete, 30 % for ris, 22,5 % for mais, 22,5 % for soyabønner og 17 % for potet (Savary & Ficke, 2020). Generelt kan avlingstapet i hvete være så høyt som 50 % som følge av ugras, patogene organismer og insekter, og ugras har høyest skadepotensial i denne kulturen. De nevnte matvekstene utgjør halvparten av menneskers kaloriinntak på verdensbasis. Listen over planteskadegjørere er lang, og inneholder en rekke ugras, skadedyr og sykdommer innen alle kulturer. Eksemplene under er kun valgt ut for å illustrere noen poenger av betydning for det totale risikobildet.

I nyhetsbildet i 2020 kunne vi se enorme svermer av gresshopper (de største på 70 år) blant annet i Etiopia. En sverm på 40 millioner insekter kan i løpet av en dag spise samme mengde mat som 35 000 mennesker. Dette illustrerer godt det fatale skadepotensialet en planteskadegjører kan ha for avlingene og dermed matsikkerheten. Man frykter at spesielle værforhold (potensielt som følge av klimaendringer), la forholdene spesielt til rette for de enorme svermene i 2020. Gresshoppenes flyvemønster påvirkes av vindens retning og hastighet så vel som andre værparametere, og klimaendringer kan tenkes å påvirke framtidige migrasjonsruter til gresshoppene. (FAO, IPCC Secretariat, 2021).

I tillegg til at det globale risikobildet endrer seg som følge av klimaendringer og økt handel, kan også genetiske endringer/mutasjoner hos skadegjørerne endre skadebildet og trusselbildet dramatisk. Dette gjelder både endringer som øker skadegjøreres resistens mot kjemiske bekjempelsesmidler, men også endringer som gjør dem i stand til å overkomme plantenes resistens mot skadegjørerne. Et alvorlig eksempel her er svartrust som er regnet som den mest ødeleggende sjukdommen i hvete. Den har i tre tiår vært kontrollert ved at man har hatt resistent plantemateriale, men en rase av soppen funnet i Uganda i 1999 (Ug99) har overkommet flere resistensgener enn man har sett noen gang tidligere. Ug99 har spredd seg til Iran, og man frykter videre spredning i det man regner med at 80 – 90 % av hvetekultivarer globalt er mottakelige for varianten. Andre soppjukdommer (som Fusarium) utgjør en trussel på grunn av tap av kvalitet og risiko for mattrygghet som følge av mykotoksinproduksjon.

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

3.1.2 Dyrehelse

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

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

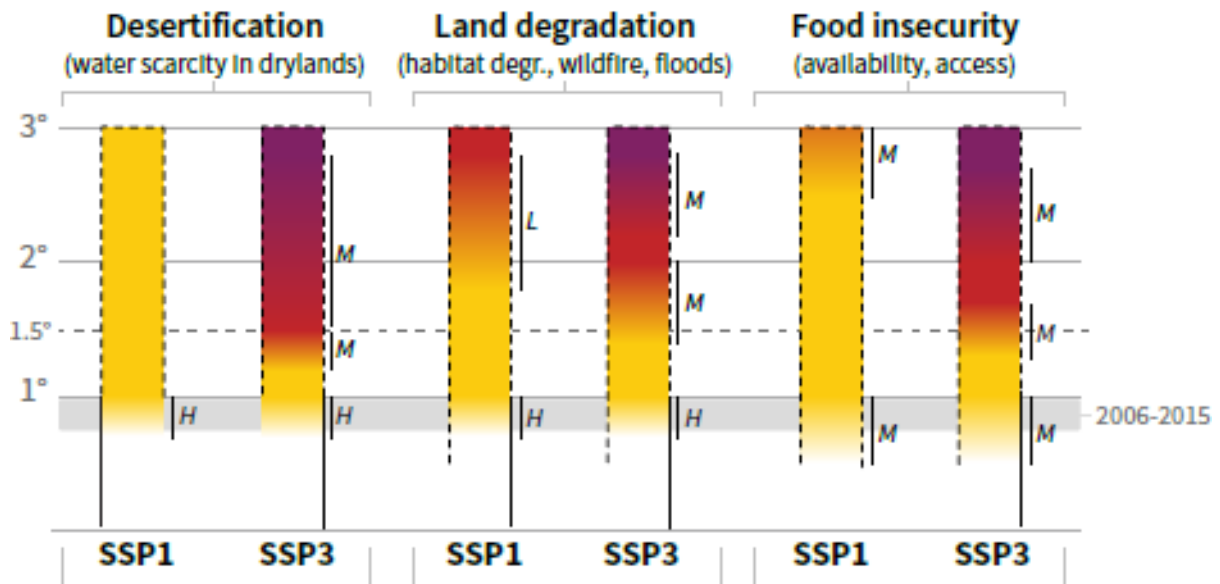
En gruppe smittsomme dyresjukdommer er igjen beskrevet å utgjøre spesiell trussel på grunn av høyt smittepotensial og spredningsevne både innen og over landegrensene. Eksempler på slike er munn- og klovsyke, småfe-pest (PPR), Afrikansk svinepest og kvegpest. Utbrudd av slike dyresjukdommer er økonomisk ødeleggende for gårdbrukere, og har signifikant betydning for pris og tilgjengelighet av mat.

Norge har i stor grad vært forskånet for de alvorligste smittsomme dyresykdommene, og samarbeid mellom næring, veterinærmyndigheter og fagmiljøer er av betydning her. Det samme gjelder for plantehelseområdet. På begge områder spiller forvaltning og regelverk en viktig rolle, og det samme gjør fagmiljøer og myndigheter gjennom overvåkning, importkontroll, beredskap og bekjempelse av smittsomme dyresykdommer og karanteneskadegjørere på planter. Sett i lys av eksisterende trusler og drivere, er det imidlertid avgjørende å ivareta og utvikle kompetanse på nye og kjente skadegjørertrusler og bekjempelsestiltak, i tillegg til kunnskapsbasert forvaltning og utvikling av regelverk. Varsling av angrep, risikoanalyser og beredskapsplaner er svært viktig med tanke på å møte utfordringer på plante- og dyrehelseområdet framover.

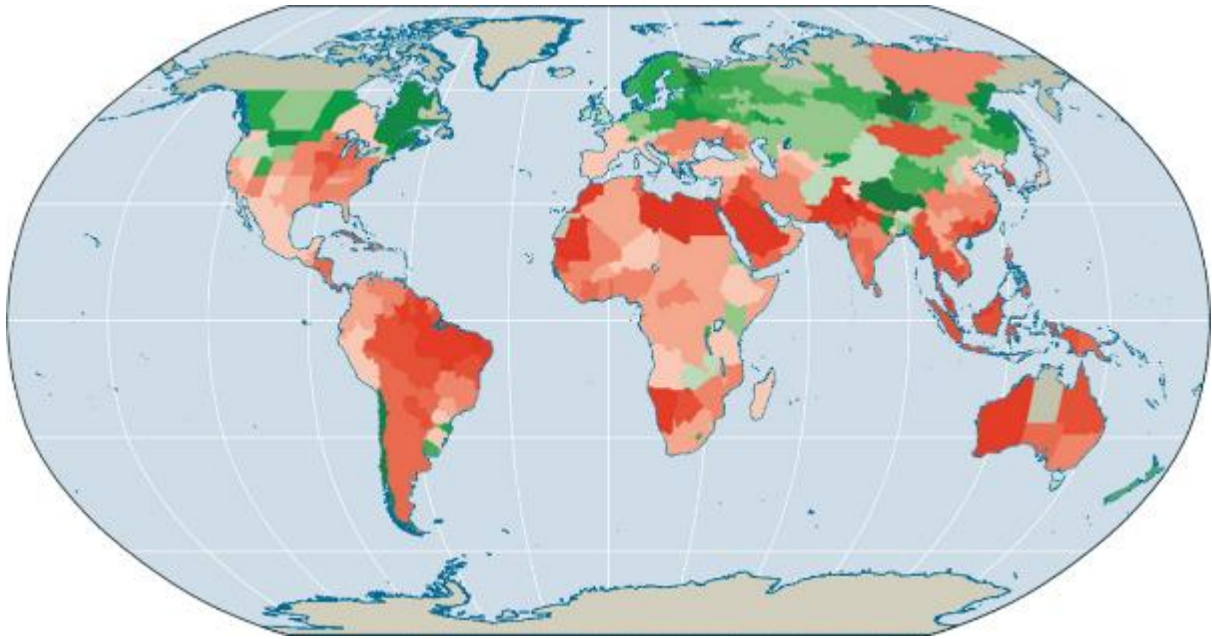
3.2 Klimaendringer

Globale klimaendringer ventes å føre til høyere gjennomsnittstemperaturer, endringer i nedbørmengder og -fordeling, stigende havnivå, økt frekvens av ekstreme værforhold, mer planteskadegjørere og husdyr-sykdommer og negative effekter på fiske og akvakultur.

FNs klimakonvensjon (UNFCCC) utgjør rammeverket for internasjonalt klimasamarbeid. Avtalen som ble inngått under partsmøtet i 2015, Parisavtalen, har fastsatt et kollektivt mål om utslippsreduksjoner som også omfatter utslipp fra jordbruk. Partene i avtalen erkjenner at det å trygge matsikkerhet og stanse sult, er en grunnleggende prioritering og at matproduksjon er særlig sårbar for skadevirkningene av klimaendringer. Partene i Parisavtalen fastslår også at matsikkerhet er en grunnleggende prioritering og at klimatiltak ikke skal gå på bekostning av matsikkerheten. FNs klimapanel, FAO og andre internasjonale institusjoner viser i flere rapporter til at klimaendringene, kan føre til avlingssvikt i områder som er viktige for global matproduksjon.



Figur 10. IPCCs vurderinger av hvordan risiko for alvorlige forstyrrelser i matsikkerheten, økt forørkning og jorddegradering øker ved økende global utvikling, her vist i to sosioøkonomiske utviklingsforløp der SSP1 er et bærekraftig alternativ og SSP3 er et business as usual alternativ. Kilde: IPCC (2019).



Figur 11. Utviklingen i potensial for matproduksjon som følge av endret klima, prosentvis endring i 2050 sammenliknet med 2000. Kilde: Müller et al. (2010), Wheeler & von Braun (2013).

Norges matsikkerhet hviler både på innenlands produksjon og betydelig og økende import av både mat og fôrråvarer 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 værets variasjoner under dagens klima (Bardalen A. , 2018).

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 har fått mindre oppmerksomhet, men er omtalt i utredningen Landbruk og klimaendringer (Landbruks- og matdepartementet, 2016) og fulgt opp i Meld. St. 11 (2016–2017) Endring og utvikling – En fremtidsrettet jordbruksproduksjon.

Analyser av norsk matsikkerhet har i hovedsak drøftet behov for beredskapslagring for å mestre relativt sjeldne, 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 (Bardalen A. , 2018).

Weather and shocks to the global food system,
Kilde: (Bailey R. , 2015)

Food production of the globally most important commodity crops (maize, soybean, wheat and rice) comes from a small number of major producing countries. The exposure of a large proportion of global production of the major crops is therefore concentrated in particular parts of the globe, and so extreme weather events in these regions have the largest impact on global food production. Simultaneous extreme weather events in two or more of these regions – creating a multiple bread basket failure – would represent a serious production shock, however understanding the covariance of extreme weather events in different production regions is currently under-researched.

Det er publisert forskning som peker på økt sannsynlighet for at de store globale værsystemene kan variere i takt og gi uår eller sjokk i flere globalt viktige matproduksjonsområder samtidig, se tekstboks. Svikt i matproduksjon i viktige produksjonsområder utløst av klimaendringer, 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, både direkte og indirekte. Klimaendringer kan føre til svikt i global matproduksjon som kan skape utfordringer for samfunnets stabilitet, både globalt og i Norge.

3.3 Økonomiske faktorer

Matsikkerhet globalt er i stor grad et fordelingsspørsmål, og det er stor variasjon mellom menneskers matsikkerhet. Utbredt mattilgang, økende inntektsnivå og lave matpriser forbedrer matsikkerheten i et land, selv om bredden av disse gevinstene kan avhenge av inntektsfordelingen i landet. Motsatt kan forstyrrelser i inntekt, priser eller matforsyning øke matusikkerheten, spesielt for de fattige.

Når det er høy volatilitet (stor variasjon) i matvarepriser, innebærer det at markedet responderer på endringer i tilbud og etterspørsel, og sørger for ny markedslievekt. Prisvolatilitet kan indirekte bli et problem for matsikkerheten for lavinntektsgrupper når prisene øker raskt, og man har begrenset mulighet til å tilpasse seg at man ikke har råd til å spise det samme eller like mye som før. Det er sannsynlig at både volatilitet og prisnivåer vil øke i fremtiden fordi: (i) matmarkeder vil trolig bli mer sårbare for sjokk; (ii) forsyningssjokk kan forventes å øke på grunn av klimaendringer, nye sykdommer og væpnede konflikter som kan påvirke produksjonen og handel; (iii) etterspørselssjokk antas å øke på grunn av sterkere koblinger mellom matvarer, energi- og finansmarkeder. Det er behov for bedre kunnskap om hvordan disse forholdene vil kunne påvirke norsk matforsyning.

I vurderinger av verdens kornmarkeder blir uelastisk tilbud og etterspørsel og lav andel av produsert mengde som handles internasjonalt ofte ansett som svakheter. Pettersen (2014) argumenterer derimot for at det at verdenshandelen utgjør en lav andel av samlet produksjon og forbruk, styrker tilpasningsevnen i internasjonale markeder.

Siden tidlig på 2000-tallet har lavere tollsatser på jordbruksvarer og sterk økonomisk vekst, spesielt i Kina, bidratt til en økning i den internasjonale handelen med jordbruksvarer. Veksten er derimot forventet å avta i perioden fra 2019 til 2028. Årsaken til de svakere vekstutsiktene er sammensatt. På etterspørselssiden forventes veksten i den kinesiske importen av jordbruksvarer å avta. Dette henger sammen med at importetterspørselen fra Kina er særlig høy nå mens de bygger opp egen produksjon etter den afrikanske svinepesten. Videre har multilaterale forhandlinger mellom flere viktige land på landbruksområdet, som tidligere nevnt, stagnert den senere tid (Landbruksdirektoratet, 2020).

3.4 Global handel og logistikk

UKs Global Food Security Programme¹¹ (Referert i Botnan (2015)) har analysert sannsynligheten for alvorlig avlingssvikt, hvordan matmarkedet vil reagere og hvilke konsekvenser det vil få for matforsyningen. En av de viktige konklusjonene er at alvorlig avlingssvikt vil opptre med større hyppighet enn tidligere. Botnan peker på at Norge er spesielt avhengige av soya til fiskeoppdrett og til kraftfôr i landbruket og vi kan ikke utelukke knapphet på vesentlige importvarer i perioder. Soyaprotein importeres i hovedsak fra Brasil, men noe også fra Ukraina (personlig kommunikasjon: Salmon Group). Grensen for tilgang på marint protein til bruk i fiskeforet er nådd med dagens fangster og teknologi.

Et viktig spørsmål er hvor alvorlig avlingssvikten må være før den utløser så dramatiske tiltak at matmarkedet slutter å fungere. Kornmarkedet er spesielt fordi bare omkring 15 % av produksjonen omsettes på et internasjonalt marked. Det aller meste går til innenlands forbruk. Videre er noen få produksjonsland helt dominerende (med unntak for hvete) og kan utøve markedsrett, samtidig som andre land er helt avhengige av import (Botnan, 2015).

Det meste av kornet som handles på verdensmarkedet kommer fra noen få land. Dette gjør kornhandelen sårbar for handelsbarrierer eller avlingssvikt i disse landene. De største hveteeksportørene i verden er Russland, USA, EU og Canada. Prognosene til IGC (2020) viser at disse landene vil stå for rundt 65 prosent av eksporten av hvete i verden i 2019-2020 (Landbruksdirektoratet, 2020).

USA og Kina står til sammen for nesten 60 % av maisproduksjonen. Omkring 15 % av totalproduksjonen omsettes på verdensmarkedet, med USA som dominerende eksportør (ca. 35 % av markedet). USA og Brasil produserer 62 % av soyabønnene i verden og står til sammen for 78 % av eksporten. På importsiden går 60 % til Kina. Forbruket der er raskt økende og landets egen produksjon er fallende. I 2012 ble 40 % av soyaproduksjonen i verden eksportert, mot 20 % i 1990. Det betyr at markedet for mais og soyabønner er dominert av et lite antall aktører, hvilket øker sårbarheten ved avlingssvikt i sentrale produksjonsområder og mulighetene for at markedet manipuleres.

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

International Food Policy Research Institute (IFPRI) har i sin Global Food Policy Report 2018 oppsummert utfordringsbildet: *Food systems have been central to recent unprecedented reductions in global poverty, hunger, and undernutrition, and will be the foundation of future progress. Yet food is among the leading causes of our global health and sustainability crises. Efforts to sustainably end hunger and malnutrition will depend on reshaping our food systems. Radical global changes, including rising antiglobalization sentiment and emerging technologies both inside and outside the agriculture sector, are creating new challenges and opportunities. How these global trends are managed, will be crucial for ensuring that food systems can deliver sufficient nutritious, affordable, and healthy food for all within the sustainability parameters of the planet.*

¹¹ <https://www.foodsystemresilienceuk.org/> Resilience of the UK Food System in a Global Context' Programme

Det er i tillegg en rekke faktorer som kan forstyrre global og regional produksjon og handel med matvarer. Militære konflikter endrer karakter og den moderne krigføringen tar i bruk nye metoder. Hacker-angrep mot samfunnsviktige institusjoner og funksjoner er et sterkt økende problem. Samtidig er overvåkings- og logistikksystemene i økende grad digitalisert. Dette gjør systemene sårbare for elektronisk krigføring eller kriminell aktivitet. Det er behov for å forstå bedre hvordan dette endrer risikobildet for matforsyningen.

Chatham House har i rapporten *Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade* (Bailey & Wellesley, 2017) analysert de viktigste transportrutene for verdens matvarehandel. Rapporten dokumenterer at en svært stor del av verdenshandelen passerer gjennom 13 strategiske passasjer (chokepoints). Eksempelvis går mer enn 50 prosent av verdens hvetehandel gjennom Gibraltar, Bosporus eller Suez-kanalen, og 60 prosent av soyatranporten går enten gjennom Panama-kanalen eller Malakka-stredet. Dermed kan forstyrrelser ved et fåtall strategiske passasjer medføre alvorlige forstyrrelser i verdenshandelen med kornvarer.

Atomnedfallet etter Tsjernobyl dokumenterte at svært store områder kan bli uegnet for matproduksjon over lang tid. Atomnedfall kan være resultat av sivile ulykker, krig eller terror. Potensialet for forurensning av jord og vann er betydelig.

Vulkanutbrudd¹² er en trussel mot det globale matvaresystemet. Vulkanske askeskyer kan påvirke klimaet betydelig og forårsake utbredt kjøling og ozonnedbryting. Partikler med lang oppholdstid i atmosfæren reduserer innstrålingen og dermed svekke fotosyntesen, og kjøle jorden etter et utbrudd. Historien har vist at disse plutselige, uforutsigbare hendelsene kan forstyrre jordbruksproduksjon over hele kloden over flere år. Det globale matvaresystemet er ikke godt posisjonert til å takle slike forstyrrelser. Flere forskere peker på behov for forskning som kombinerer vår forståelse av det globale matvaresystemet som et komplekst sammenkoblet nettverk med bedre innsikt i vulkanske påvirkninger på klima og avlinger.

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

Flere analyser peker mot en stadig sterkere begrunnelse for å planlegge i samsvar med «føre var-prinsippet». I tillegg til å avdekke sårbarheten i forsyningssystemet, vil det være viktig å avklare spesielt hvilke krisetiltak regelverket for WTO og EU åpner for og i hvilken grad EØS-avtalen gir oss sikkerhet.

¹² [http://www.pastglobalchanges.org/download/docs/magazine/2015-2/PAGESmagazine_2015\(2\)_66-67_Puma.pdf](http://www.pastglobalchanges.org/download/docs/magazine/2015-2/PAGESmagazine_2015(2)_66-67_Puma.pdf)

4 Matsikkerhet i norsk sammenheng

Ifølge FNs menneskeretter er hvert land forpliktet til å respektere, beskytte og innfri innbyggernes rett til mat. Matforsyningen er også definert av Regjeringen som en kritisk samfunnsfunksjon.

Norge er en liten, åpen økonomi med begrenset areal for matproduksjon sett i forhold til befolkningen. Mindre enn halvparten av maten vi spiser blir produsert innenlands (Helsedirektoratet, 2021). De tre viktigste forutsetningene for nasjonal matsikkerhet er kontinuerlig matproduksjon, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og et velfungerende handelssystem (jf. de to siste stortingsmeldingene om jordbrukspolitikken). I dette kapitlet går vi gjennom status for disse forutsetningene i Norge. Vi drøfter i tillegg logistikk og koordinering i verdikjeden som en ekstra forutsetning.

Siden 1998 har EUs regelverk for matsikkerhet og veterinære forhold vært en del av EØS-avtalen, og derfor gjeldende i Norge. Nærmere 40 prosent av EU-lovene som innføres i Norge omfatter matsikkerhet og veterinære forhold. Disse lovene har stor betydning for handel av mat mellom Norge og resten av Europa.

4.1 Aktører og matsikkerhetssystem

Vi har ikke i denne omgangen gjort en full analyse av aktører og roller i det norske matsikkerhetssystemet, men skisserer følgende lov- og ansvarsramme:

På overordnet nivå:

- Lov om nasjonal sikkerhet (tryggingslova) som gjelder den sivile delen av samfunnstryggheten.
- Ansvar for tryggingslova ligger hos Justisdepartementet
- Ansvar er i stor grad et samordningsansvar: «Arbeidet med samfunnstryggleik er kjenneteikna av mange aktørar som tek hand om ulike delar av arbeidet, både offentlege aktørar på ulike forvaltningsnivå og private og frivillige organisasjonar. Godt samfunnstryggleiksarbeid stiller høge krav til samordning på tvers av sektorar og forvaltningsnivå, og til godt samarbeid med private og frivillige aktørar.» (St Prp. 1 (2020-21) Justisdepartementet.

For samfunnstrygghet som dreier seg om samspill mellom offentlig sektor og privat næringsliv gjelder Næringsberedskapsloven av 2011.

- Formål: Formålet med loven er å avhjelpe forsyningsmessige konsekvenser av kriser ved å styrke tilgangen på varer og tjenester og sørge for nødvendig prioritering og omfordeling av varer og tjenester gjennom samarbeid mellom offentlige myndigheter og næringsdrivende.
- Forvaltning: Det er Nærings- og fiskeridepartementet som forvalter lovens virkemidler og fullmakter.

NIBIOs faglige bidrag til samfunnstrygghet på matområdet er dermed en del av ivaretagelsen av det overordnede ansvaret til Justisdepartementet, som i stor grad, for matvarenes vedkommende, er organisert og innrettet etter Næringsberedskapsloven.

Private aktører har også en viktig rolle knyttet til forsyningsikkerheten, herunder kraftforsyning, elektrisk kommunikasjon, matvareforsyning, drivstoff-forsyning, legemiddelforsyning og transport. Ulike ordninger for offentlig-privat samarbeid er derfor viktig. Av etablerte ordninger for offentlig-privat samarbeid i Norge er blant annet Rådet for matvareberedskap.

Landbruks- og matdepartementets ansvar for matsikkerhet er forankret i samarbeid med NFD om generell forsyningsikkerhet i tråd med føringene i næringsberedskapsloven. Landbruks- og matdepartementet har organisert sitt arbeid med relativt omfattende delegering av oppgaver til

Landbruksdirektoratet som rapporterer regelmessig til departementet. Disse rapportene er ikke offentlig.

Et større og mer systematisk arbeid med matsikkerhet og -beredskap kan antas både å rette seg mot den delen av forsyningssikkerhetsarbeidet som ivaretas av LMD og den delen NFD selv håndterer. Det siste gjelder f.eks. beredskapen i distribusjonssystemet, dvs. primært dagligvarehandelen. Det foreligger en avtale mellom NFD og dagligvareaktørene om kriseberedskap, i tråd med føringene i næringsberedskapsloven.

4.2 Matproduksjonen i Norge og selvforsyning

Arealgrunnlaget

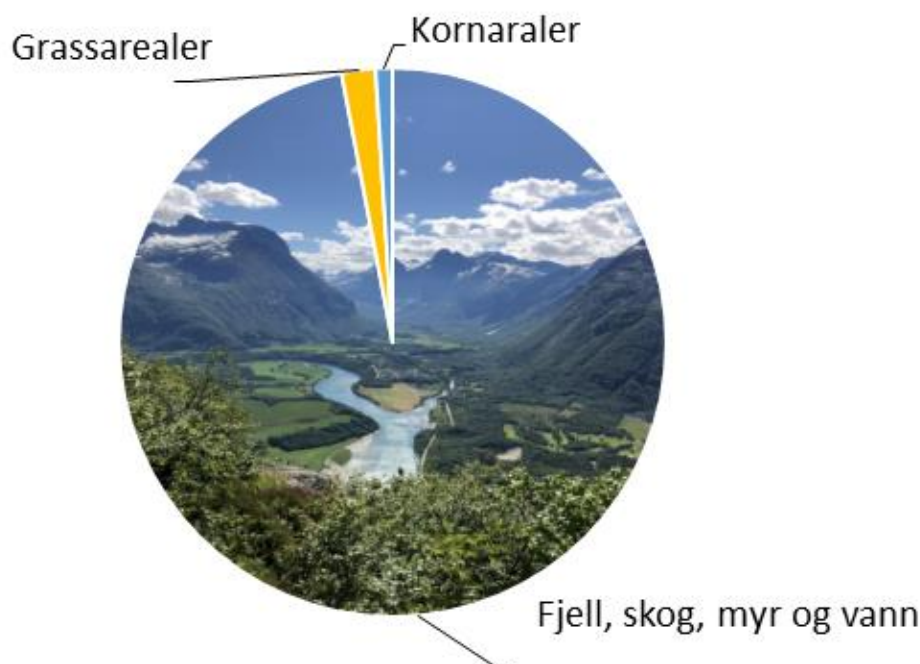
AR5 er et nasjonalt klassifikasjonssystem for de markslag som inngår i jordbruksarealet. Klassifikasjonssystemet bygger på videre utvikling av klassifikasjonssystemer som ble benyttet for markslag i Økonomisk kartverk (ØK). Arealtypen deles inn i: Fulldyrka jord, overflatedyrka jord, innmarksbeite, skog,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

Dette kartgrunnlaget viser at samlet tilgjengelig jordbruksareal i 2019 var 11 339 872 dekar. Av dette er rundt 8 700 km² fulldyrka jord, 300 km² overflatedyrka jord og 2 200 km² innmarksbeite.

Jordbruksarealet utgjør 3,7 prosent av Norges landareal (uten ferskvann).

En del av dette arealet er mindre egnet til matproduksjon på grunn av klima, topografi, jordsmonnets beskaffenhet og skiftestørrelse og arrondering. Store deler av landet har betydelige begrensninger i forhold til hvilke vekster som kan dyrkes, primært som følge av kort vekstsesong. Nærmere 90 % av jordbruksarealet brukes til produksjon av fôr til husdyr hvorav eng utgjør ca. 65 % av det samla arealet. Korn og oljevekster utgjør om lag 30 %.

For å gi arealstatistikk for jordbruksareal som kan være ute av drift på kommune- og fylkesnivå, har NIBIO sammenliknet arealtall fra arealressurskartet AR5 med arealtall oppgitt for hver landbrukseiendom i søknader om produksjonstilskudd (Mathisen, 2019). Undersøkelsen viste at nærmere 1 500 kvadratkilometer kan være ute av drift. Dette utgjør 13 prosent av landets jordbruksareal. Anslaget er imidlertid usikkert og det virkelige tallet for areal ute av drift er antakelig lavere. Jordbruksareal som er ute av drift er en mulig reserve, men det er usikkert hvor tilgjengelig reserven er da det ikke foreligger detaljert oversikt over arealenes tilstand. Med tanke på reserveareal for eksempel i svært tørre år eller som alternativ til nydyrking, vil det være nyttig med bedre oversikt over tilstand og anvendelsesmuligheter for slike arealer.



Figur 12. Illustrasjon av andelen av arealet i Norge som brukes til å dyrke gras og korn. Foto: Wendy Waalen, NIBIO.

Rammevilkår

Matproduksjonen er avhengig av politiske rammevilkår og økonomi i den enkelte produksjonen.

Ulike meldinger til Stortinget om jordbrukspolitikken har fastsatt litt ulike mål, men i hovedsak er målsettingen å produsere nok, trygg og variert mat til innenlands forbruk på en mest mulig ressurseffektiv og bærekraftig måte. De politiske rammene innebærer en fordeling av ulike produksjoner ut ifra lokalt ressursgrunnlag for å kunne opprettholde en matproduksjon i hele landet. Fire overordnede mål har stått i fokus: matsikkerhet, landbruk over hele landet, økt verdiskapning og bærekraftig landbruk.

Norsk matproduksjon reguleres også av konsesjons- og kvotebegrensninger innenfor flere store husdyrproduksjoner. I tillegg er det mange lover og forskrifter som påvirker rammevilkårene. Inn her hører også forskrifter som skal hindre innførsel og spredning av smittsomme plante- og dyresykdommer gjennom omsetningsreguleringer.

Ulike EU-direktiver som Norge slutter seg til er også med å legge rammene for norsk matproduksjon.

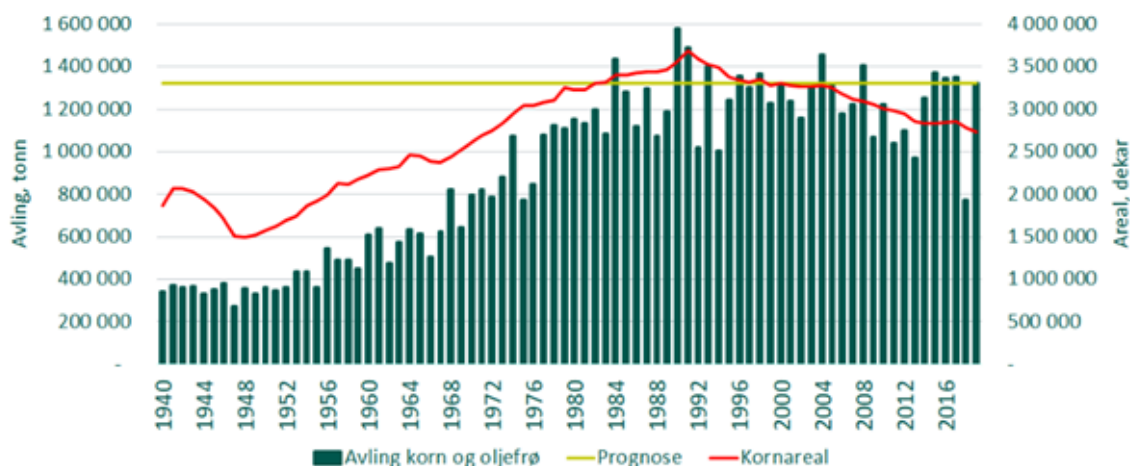
Den årlige jordbruksavtalen legger også føringer i forhold til økonomi og prioriteringer for norsk matproduksjon.

Forbrukernes etterspørsel etter norskproduserte varer spiller også en viktig rolle. Her kommer bl.a. pris og internasjonale handelsavtaler inkludert importvern i form av evt. tollbeskyttelse for norske varer inn.

Trender i norsk matproduksjon

Utviklingen går i retning av redusert jordbruksareal og færre produsenter. Størrelsen på jordbrukseiendommene er økende, delvis som følge av kjøp av tilleggsjord og delvis som følge av jordleie. Det går også i retning av stadig større maskiner og arrondering kan utgjøre viktige begrensninger i den sammenhengen (Vagstad & al., 2013).

Kornarealet i Norge var i 1991 på 3,69 mill. dekar. I 2019 var arealet redusert til 2,73 mill. dekar, en gjennomsnittlig reduksjon på ca. 53 000 dekar per år. Tar vi med arealet for oljvekster, erter og åkerbønne var arealet i 2019 på 2,80 mill. dekar.



Figur 13. Utviklingen av Norsk kornproduksjon 1940 – 2019. Avlingsnivået for 2019 er prognose. Kilde: Norske Felleskjøp.

Nedgangen i kornproduksjonen fra 1991 forklares delvis med en utflating av avlingsframgangen som følge av en omlegging av de økonomiske virkemidlene med en vridning av tilskudd fra pris per kg korn over til arealbaserte tilskudd. Det var også en nedgang i kornarealet som varierer mellom ulike distrikter og en ser at forholdet mellom arealtilskudd til korn og til grovfôr påvirker utviklingen. Siden 2009 har selvforsyningsandelen av matkorn vært svært varierende mellom 19 og 61 prosent, i hovedsak avhengig av været om høsten.

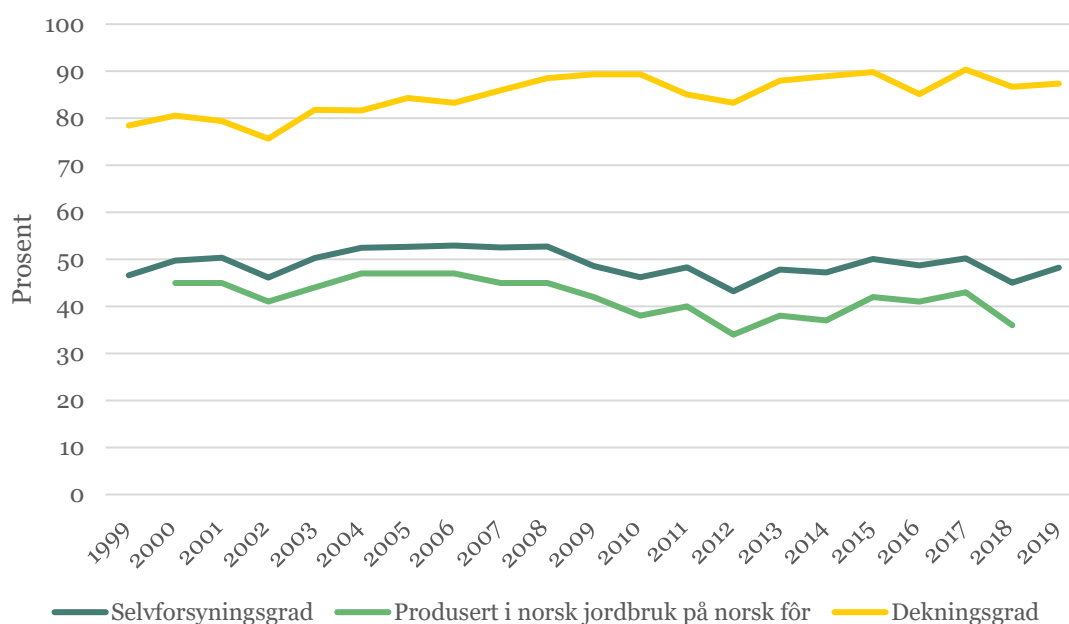
Matproduksjonen blir mer spesialisert og setter større krav til produsentene, samtidig som færre utdanner seg innen jordbruksfag.

Det pågår en debatt om kjøttets plass i kostholdet. Et evt. endret kosthold vil gi mindre behov for førkorn og et større behov for matkorn av alle arter og av andre planteprodukter til direkte konsum som f.eks. proteinvekster.

Et evt. økt fokus på selvforsyning og beredskap samt mindre handelslekkasje slik vi ser som resultat av koronaepidemien kan også gi nye muligheter.

Selvforsyning av mat

Selvforsyning av mat handler om hvorvidt man selv kan produsere i landet det man konsumerer. Selvforsyning måles på nasjonalt nivå. Det finnes flere måter å beregne selvforsyningsgrad på, se definisjoner i kapittel 1.4. Som regel regnes selvforsyningen i energi, det vil si andel av kaloriene vi spiser som er produsert i Norge. I 2019 var den prosenten som brukes av myndighetene (andel av matforbruket som er produsert i Norge) 45 %, mens korrigeret for fôrvareimport var det 36 %. Hvis vi regner med all maten (inkludert fisk og sjømat) som produseres i Norge, som i teorien også kan konsumeres innenlands, blir selvforsyningsgraden høyere. En slik beregning kaller vi i Norge for dekningsgrad, og den er mye brukt internasjonalt. Dekningsgraden i 2019 var på 87 prosent. Utviklingen i disse tre målene på selvforsyning fra 1999 til 2019 vises i Figur 14.

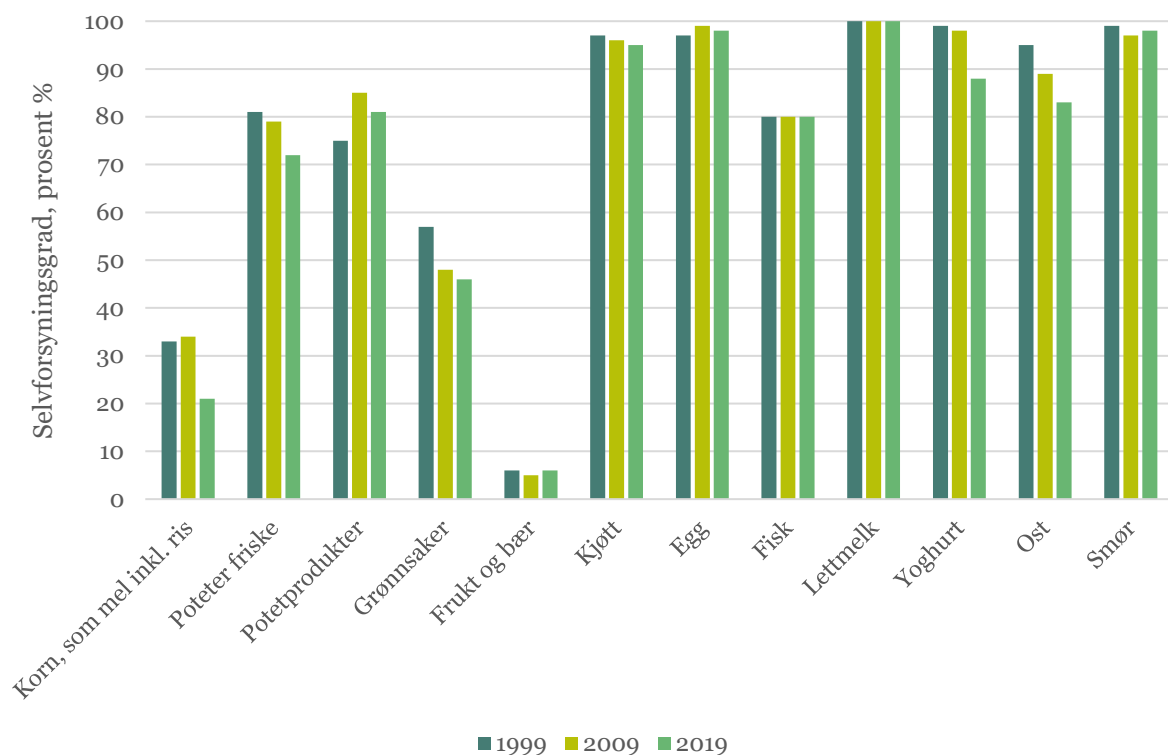


Figur 14. Utvikling i selvforsyningsgrad i energi målt på tre ulike måter, 1999-2019. Kilde: NIBIO.

Selvforsyningsgraden påvirkes av endringer i matforbruket (etterspørsel) og innenlands matproduksjon (tilbud). Det er særlig endringer i befolkningsstørrelse og etterspørsel etter ulike matvarer på den ene siden, og endringer i innenlands matproduksjon og import på den andre, som kan gi utslag på selvforsyningsgraden.

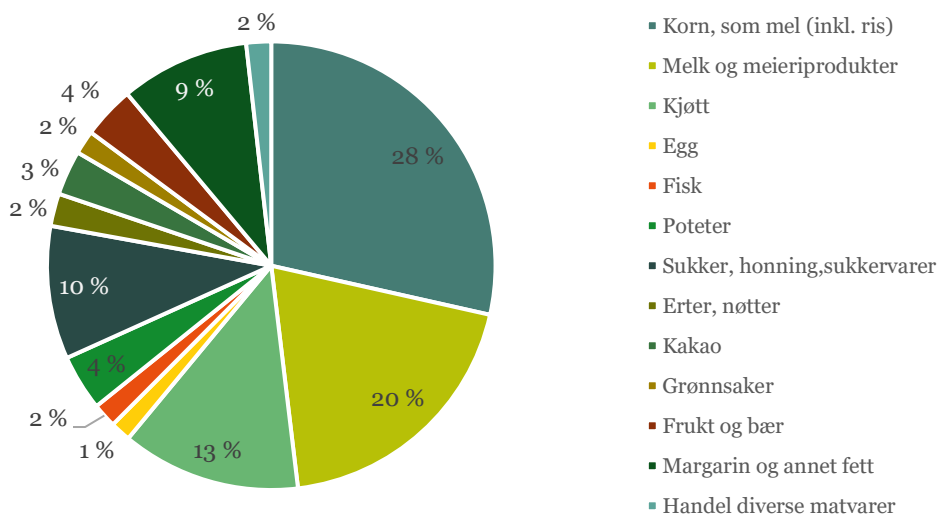
Når selvforsyningsgraden har gått noe ned de siste årene, henger det sammen med at befolkningen har økt, uten at norsk matproduksjon har økt like mye. En betydelig økning i importen av mat har dekket den økte etterspørselen. Mye av importen er innenfor varegrupper det ikke er tollbeskyttelse på. Grovt sett er dette matvarer vi ikke har gode forutsetninger for å produsere i Norge, men det kan også være import utenfor norsk sesong eller via særskilte handelsavtaler. For eksempel har det de siste årene vært en betydelig økning i importen av brødvare (som er industrielt bearbejdede jordbruksprodukter og omfattet av EØS-avtalen og RÅK-ordningen, og dermed ikke har den samme tollbeskyttelsen som jordbruksvarer som umalt korn). Imidlertid har importandelen økt også for «norske» matvarer som ost og poteter. Over tid har også importandelen økt betydelig for grønnsaker, frukt og bær.

Figur 15 under viser hvordan selvforsyningsgraden for enkelte grupper av matvarer har endret seg fra 1999, via 2009 til 2019. Selvforsyningsgraden har holdt seg stabilt høy for kjøtt, egg, melk og smør, mens den har blitt noe redusert for korn, poteter og grønnsaker, yoghurt og ost.



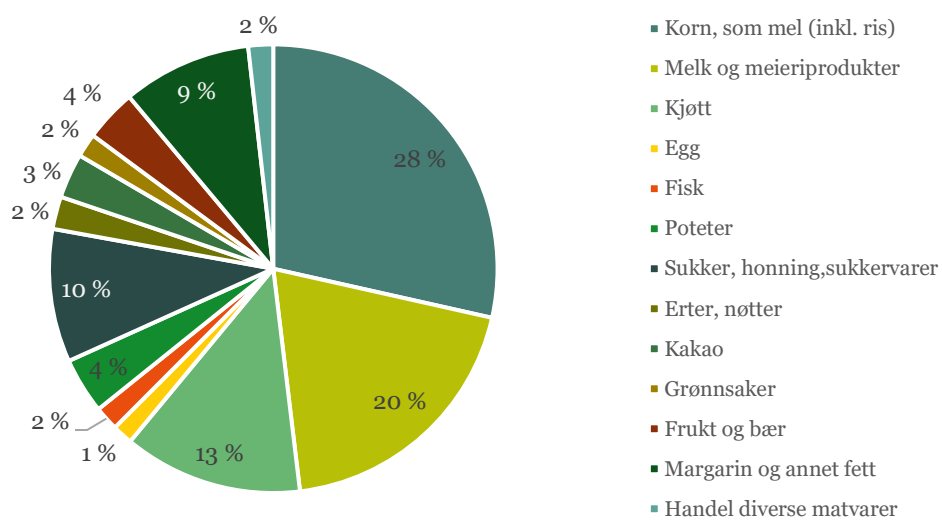
Figur 15. Selvforsyningsgrad for enkelte grupper av matvarer i Norge i 1999, 2009 og 2019. Kilde: Helsedirektoratet (2021).

Selvforsyningsgraden for matvarer kan sees i sammenheng med



Figur 16 under, som viser sammensetningen av kostholdet i Norge målt i energi. Matkorn, som vi gjerne importerer 70-80 prosent av (jf.

Figur 15, men det varierer med avlingene innenlands), utgjør over en firedel av kaloriinntaket. For meierivarer og kjøtt, som til sammen utgjør nesten en tredel av kaloriinntaket, har vi høy selvforsyningsgrad.



Figur 16. Prosentvis sammensetning av matvareforbruket på energibasis for 2020. (Helsedirektoratet 2021).

Selvforsyningsgraden baserer seg på det kostholdet vi har i dag, og ikke på hvor mye energi vi trenger for å overleve. Man kan derfor ikke direkte ut fra selvforsyningsgraden si så mye om hvordan matforsyningen og matsikkerheten vil påvirkes i en krise. Men de ulike målene på selvforsyning gir indikasjoner på hvor rustet vi i Norge er til å produsere mer mat til eget konsum på kort sikt og lang sikt. Det er særlig fôrvarer og frukt og grønt vi importerer mye av i dag, mens vi eksporterer mye fisk, men sjømatekspporten fra oppdrettsnæringer er samtidig i stor grad er avhengig av importert fôr.

Hvis det skulle komme en krisesituasjon der matforsyningen rammes, vil det kunne være mulig å legge om produksjonen til å produsere mer planteprodukter til menneskemat i stedet for dyrefôr, å spise mer av fisken vi produserer i Norge innenlands, midlertidig å slakte flere husdyr for økt kjøttproduksjon og å senke kvalitetskravene til matkorn og andre planteprodukter. I en krise vil man kunne legge om kostholdet til mer av næringsrike matvarer som det er god tilgang på (og mindre salat).

Framtidig norsk matproduksjon

Med et lite jordbruksareal er vi svært sårbare i forhold til arealer som går ut av produksjon (Bardalen, Aune-Lundberg, & Ulfeng, 2021).

Klimaendringene kan føre til at dyrking av enkelte vekster kan få større utbredelse samtidig som mer ekstremvær og økte nedbørmengder kan legge begrensninger. Klimaendringene kan også gi oss nye utfordringer i form av skadegjørere. Generelt er det viktig at plantematerialet er tilpasset norske vekstbetingelser. Klimaendringenes betydning for jordbruksproduksjonen i Norge er grundig omtalt i rapporten Landbruk og klimaendringer (Landbruks- og matdepartementet, 2016). Rapporten har et omfattende vedlegg som omtaler utfordringer og muligheter for ulike produksjoner.

Den teknologiske utviklingen går raskt innen både husdyr- og planteproduksjon og et stadig større areal vil bli drevet som presisjonsjordbruk hvor en i større grad enn i dag kan tilpasse dyrkingsteknikken til plantenes behov innenfor små geografiske enheter. Samtidig kan en utvikling mot større driftsenheter og mer konsentrert produksjon øke sårbarheten.

En eventuell omlegging til et mer plantebasert kosthold vil medføre behov for en endring i arealbruken og kreve overgang til vekster bedre egnet til direkte konsum, noe som vil medføre både muligheter og endret risiko.

4.3 Grunnlaget for produksjonen

Internasjonalt er det bred og økende forståelse for betydningen av å beskytte jordsmonnets økosystemfunksjoner, øke arealproduktiviteten, unngå forringelse av jordsmonn, stoppe ekspansjon av jordbruksarealer på bekostning av myr, våtmarker, skog og verdifulle naturområder samtidig som matproduksjon, jordsmonn og karbonlageret i jord beskyttes (IPCC, 2019) (IPBES, 2019) (FAO, 2015). Disse utfordringene er i større og mindre grad også gyldige for Norge.

Arealknapphet og produktivitet er sentrale problemstillinger for norsk jordbruk både i forhold til klima, arealendringer, jordhelse og matsikkerhet. Bærekraftig jordbruk og matproduksjon i Norge må innrettes slik at alle innsatsfaktorer utnyttes optimalt. Vi må få mest mulig matproduksjon ut av knappe arealressurser for å unngå arealekspansjon, for å optimaliser bruk av gjødsel og energi, for å redusere utslipp av klimagasser og unngå negativ påvirkning av vann og miljøverdier.

4.3.1 Jordvern og jordforvaltning

Å ivareta ressursgrunnlaget for norsk matproduksjon er helt sentralt for norsk beredskap og forsyningsevne. Dette er en av pilarene i norsk matsikkerhetspolitikk og den mest avgjørende forutsetningen for matproduksjon i norsk jordbruk, særlig om det oppstår situasjoner der man ikke vil ha tilgang til nok importert mat (Bardalen, Aune-Lundberg, & Ulfeng, 2021).

Hvert år omdisponeres store jordbruksarealer til andre formål enn jordbruk. I kommune-stat-rapportering (KOSTRA) rapporterer kommunene årlig inn tall til SSB på dette. Tallene for omdisponering til andre formål enn landbruksproduksjon bygger på vedtatte reguleringsplaner etter plan- og bygningsloven og enkeltsaker om omdisponering etter jordloven. Landbruksdirektoratet lager en årlig rapport med vurdering av forrige års tall for Kommune-Stat-Rapportering på landbruksområdet (KOSTRA-tall).

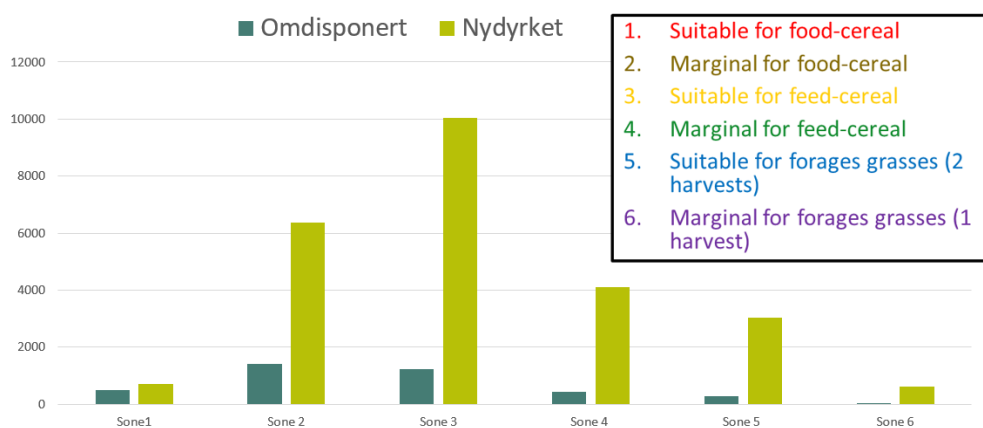
Rapportering av jordvernpolitikken (KOSTRA) viser årlig vedtatt omdisponering (ikke nødvendigvis gjennomført). Det nasjonale resultatmålet er kvantitativt og måles i dekar. Dette betyr at når resultatene måles mot det nasjonale jordvernmålet, teller ett dekar grønsakjord i Vestfold (hvor vi finner 25 % av landets grønnsakproduksjon), like mye som ett dekar grasareal i Finnmark (hvor det ofte høstes gras bare en gang hver sommer). Det er ikke gitt at alle som skal forholde seg til jordvernpolitikkenes resultatoppnåelse, uten videre ser rekkevidden av denne forskjellen i de omdisponerte arealenes produksjonsevne og dermed betydning for matsikkerheten.

Det meste av omdisponeringen i etterkrigstiden på 1,2 mill. dekar gjelder areal egna for matkornproduksjon. Bare vel 200 tusen dekar av areal egnet for nydyrking er godt egnet for matkornnyrking. Det betyr at potensialet for matkornnyrking er betydelig redusert som følge av omdisponering, og at potensialet for å erstatte dette med nydyrking er sterkt begrenset (Bardalen, Aune-Lundberg, & Ulfeng, 2021).

En Bioforskrappport fra 2013, Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking (Grønlund, Svendgård-Stokke, Hoveid, & Rønning, 2013), viser at kun 1,6 mill. daa av dyrkbar jord ligger i klimasoner egnet for korndyrking. Bare om lag 1,7 prosent, eller 208 000 dekar ligger i klimasonen som er godt egnet for matkornnyrking. Om lag 72 prosent av den dyrkbare marka bare egnet for grasproduksjon.

Når presset for omdisponering av dyrkbart areal er størst i områder egnet for matkornnyrking, er det en vesentlig svakhet ved jordvernmålsettingen at det ikke er satt tydeligere mål for å begrense omdisponering også av dyrkbart areal. I et langsiktig perspektiv er det mindre grunn til å skille mellom dyrket og dyrkbart areal, men dette avspeiles ikke i gjeldende politiske mål og retningslinjer (Bardalen, Aune-Lundberg, & Ulfeng, 2021).

Det nydyrkes årlig vesentlig større arealer enn det som omdisponeres til andre formål enn jordbruk. Men det kommer ikke fram av statistikken at nydyrkingen skjer i klimasoner med betydelige begrensninger (dvs. i hovedsak der det bare dyrkes grovfôr) mens det aller meste av omdisponeringen skjer i sentrale områder der arealene er godt egnet for matkorn eller andre matvekster, se Figur 17 under. Dermed skjer det en skjult bevegelse av jordbruksarealens tyngdepunkt i retning av mer marginale områder.



Figur 17. Omdisponering og nydyrking i 2018 med fordeling på klimasonene 1-6 Kilde: Bardalen, upubliserte beregninger.

4.3.2 Jordbruksarealer og andre nødvendige innsatsfaktorer

Å ivareta det ressursmessige grunnlaget for norsk matproduksjon er helt sentralt for norsk beredskap og forsyningsevne, gitt at det er en viss sannsynlighet for at det kan oppstå situasjoner der man ikke vil ha tilgang til nok importert mat.

Arbeidskraft og kompetanse

Norsk landbruksproduksjon blir stadig mer spesialisert og utviklingen og implementeringen av ny **teknologi** går raskt. Prestvik et al. (2020) peker på at landbrukets verdikjeder står overfor teknologiutvikling, digitalisering, klimaendringer og krav til reduksjoner i utslipp, og endring i rammebetingelser. Dette er med på å drive kompetansebehovet i verdikjedene. En gjenganger hos mange av aktørene er at kompetansebehovet øker i både dybde og bredde, det vil si at de trenger arbeidskraft med spisskompetanse på sitt fagfelt, samtidig som de også trenger kunnskap på andre fagområder. Det er derfor avgjørende at yrkesutøverne gjennom grunnopplæring og etterutdanning har den nødvendige kompetansen for å utnytte ny teknologi og å produsere på en mest mulig effektiv og bærekraftig måte. En godt utbygd rådgivingstjeneste vil være et viktig bidrag her.

I en del arbeidskrevende produksjoner er en avhengig av ekstra **arbeidskraft**, f.eks. ved planting og innhøsting. Mange som arbeider i norsk jordbruk og matindustri kommer fra andre land, gjort mulig gjennom EØS- og Schengen-avtalen. Ved situasjoner der reise over landegrensene blir begrenset kan dette føre til redusert produksjon jf. covid-19-pandemien i 2020/2021. Økt automatisering kan på sikt være en løsning på denne utfordringen i noen kulturer.

Avlingsgapet og jordsmonnet

En NIBIO-rapport om avlingsgap for hvete og bygg i Norge (Seehusen & Uhlen, 2020) illustrerer produktivitetstufordringen. Rapporten peker på at siden 1990-tallet har vi hatt både synkende kornareal og stagnerende avlinger. Avlingsgapet i Norge (forskjellen på potensielt og realisert avlingsnivå) er større enn både europeisk gjennomsnitt og i de fleste andre Nordiske land. Rapporten peker på at det trengs mer kunnskap om (a) hvor store avlinger vi potensielt kan ta i ulike regioner ut fra naturgitte vilkår, og (b) effektiviteten av ulike agronomiske tiltak og samspill mellom disse.

Jord

Med et begrensa jordbruksareal er det helt nødvendig at dette arealet tas vare på. Jordvern må derfor ha en sentral plass i en strategi for norsk matforsyning og matsikkerhet. Det gjelder også beskyttelse mot ras og oversvømmelser som følge av mere ekstreme nedbørepisoder.

Videre er det viktig at jordas produksjonsevne bevares og om mulig styrkes. Trusler mot jordas produksjonspotensial er i første rekke jordfysiske og jordbiologiske faktorer, men kjemisk forurensing fra f.eks. tungmetaller kan også ødelegge produksjonspotensialet lokalt.

Tiltak for å opprettholde produksjonspotensialet kan være

- Drenering
- Tiltak for økt moldinnhold
- Unngå jordpakking
- Stimulering av biologisk mangfold

Et godt vekstskifte er også et bidrag til å utnytte og opprettholde jordas avlingspotensial. Et allsidig vekstskifte gir en mer bærekraftig produksjon med økte avlinger og redusert behov for innsatsmidler som f.eks. plantevernmidler.

Det er også viktig at kontrakter om jordleie utformes slik at produksjonspotensialet opprettholdes i forhold til vedlikehold av jordveien som f.eks. drenering, rydding av kanter etc. En betydelig andel av det norske kornarealet består av små skifter. I følge Vagstad et al. (2013) ligger 10 % av det norske kornarealet på skifter under 10 dekar og 20 % av arealet på skifter under 20 dekar. Små skifter kan ofte ha en arrondering som oppleves lite hensiktsmessige ved bruk av store maskiner, noe som øker risikoen for at arealene går ut av kornproduksjon.

Plantemateriale

Det foregår et systematisk foredlingsarbeid for å forbedre dyre- og plantemateriale. Den genetiske framgangen gjennom nytt sortsmateriale i korn er på 0,5 – 0,8 % per år (Uhlen, et al., 2017). Det kan gi mer effektiv produksjon i form av større avlingspotensial, men også som følge av mer robuste arter/sorter med tanke på både skadegjørere og endringer i klima. Det er viktig at denne virksomheten videreføres, men også at den avlsmessige framgangen tas ut gjennom praktisk dyrking.

Når avlingsutviklingen ikke holder tritt med den genetiske framgangen (Yield gap) betyr det at vi ikke klarer å ta ut potensiale, noe som kan ha mange årsaker slik som:

- Dårlige forhold for rotutvikling og næringsopptak som følge av mangelfull drenering, jordpakking, lavt innhold av organisk materiale, underoptimal pH etc.
- Manglende vekstskifte
- Mangelfull utnytting av sortenes egenskaper (sort x sted og sort x dyrkingsteknikk)
- Angrep av ulike skadegjørere
- Mangelfulle eller feilaktige dyrkingsmessige tiltak i sesongen

Innsatsfaktorer

Norsk landbruk, og spesielt spesialisert planteproduksjon, er svært avhengig av ulike innsatsfaktorer som såfrø, gjødsel og plantevernmidler. I tillegg er en som samfunnet ellers avhengig av elektrisitet og fossilt brensel. Knapphet på noe av dette vil kunne påvirke norsk matproduksjon dramatisk, men i litt ulik tidshorisont. Det er også viktig at lagring av nødvendige innsatsfaktorer skjer på en slik måte at systemet er robust mot hendelser på enkeltanlegg.

Knapphet på **såvare** vil kunne gi alvorlig svikt i matproduksjonen hvis det fører til at arealer må tas midlertidig ut av produksjonen. Det er mulig å motvirke dette i noen grad ved å gå ned på såmengden slik at tilgjengelig såvare nyttes på så stort areal som mulig. Det er et fåtall land det er aktuelt å importere frø og plantemateriale fra på grunn av vår korte vekstsesong. Vi har i dag en viss beredskapslagring av såkorn ved at såvareforretningene kan få et tilskudd til å overlagre lagre inntil 25 % av sin gjennomsnittlige omsetning av vårkorn de tre siste sesongene. Det er ingen beredskapslagring av såvare av høstkorn.

Tilgangen på **plantevernmidler** er nesten utelukkende basert på import. Knapphet på plantevernmidler kan også gi dramatiske utslag på produksjonen, men graden av avlingssvikt vil variere med sesong og kultur. Manglende tilgang på midler mot f.eks. tørråte i potet eller gråskimmel i jordbær er eksempler på dette.

En like stor risiko kan det være at skadegjøreren utvikler resistens mot de aktive stoffene i midlene slik at de ikke virker. Det er derfor viktig å ha tilgang på midler med ulike virkningsmekanismer men også å satse på integrert plantevern med fokus på forebyggende tiltak og alternative bekjempingsmetoder.

Det er en utfordring knyttet til at Norge ikke har tilgang på alle plantevernmidler som er godkjent i Europa for øvrig. Norge er et lite marked, noe som gjør at produsentene av plantevernmidler ikke finner det regningssvarende å søke enkelte midler registret i Norge. For mange kulturer er ordningen med Minor Use redningen. Minor Use innebærer at en kan bruke et allerede godkjent

plantevernmidler i andre kulturer enn det er godkjent forutsatt et det er en kultur med et lite dyrkingsomfang.

Vi har en betydelig innenlands produksjon av **mineralgjødning** forutsatt tilgang på elektrisitet og forsyninger av råstoff som bl.a. fosfor. Underoptimal tilførsel av næringsstoffer vil på kort sikt ikke være like dramatisk som knapphet på såvare og plantevernmidler i og med at dyrkingsjorda har en viss reserve å tære på. Dette vil variere fra jordart til jordart. Mangel på nitrogen vil være det mest dramatiske. Situasjonen vil være annerledes i produksjoner der en dyrker i andre vekstmedier enn jord.

Vi har en viss innenlands produksjon av **jordbruksredskap**, men traktorer, skurtreskere etc. er importert. Manglende tilgang på nytt utstyr vil på lengre sikt kunne begrense matproduksjonen. Hvilken effekt en slik knapphet vil ha avhenger også av tilgang/lager av reservedeler og kompetanse på reparasjoner og vedlikehold. Mange moderne maskiner er elektronisk avanserte og ville kunne være sårbare i forhold til tilgang på, eller skade av programvare.

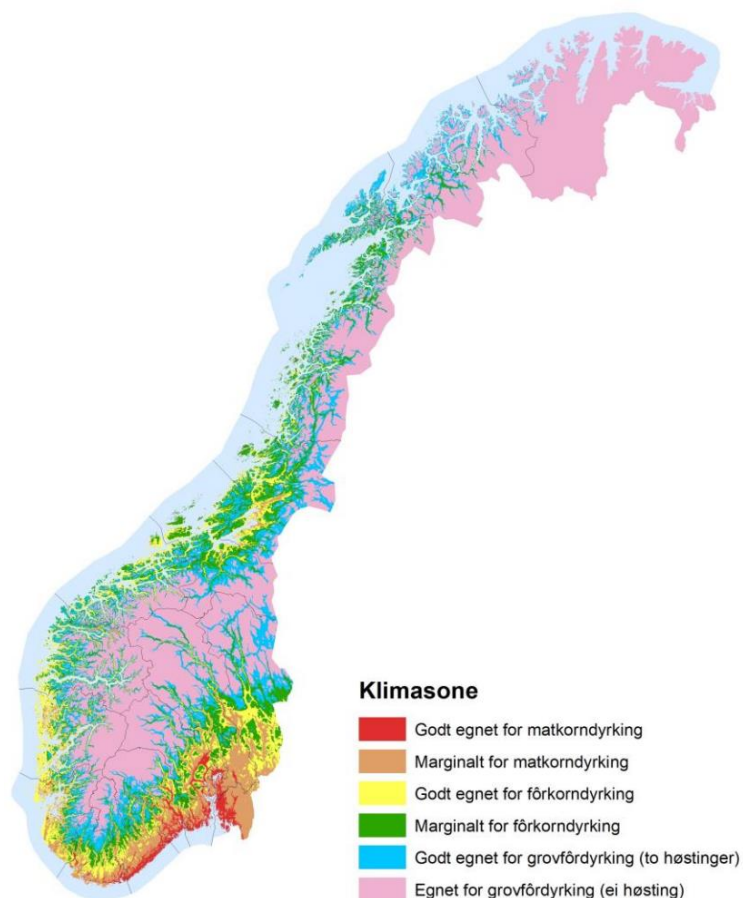
For å sikre nødvendige **investeringer** i jord, redskap og bygninger er det viktig at lønnsomheten i de ulike produksjonene er slik at det muliggjør investeringer. For noen typer investeringer finnes det støtteordninger, bl.a. gjennom Innovasjon Norge og Landbruksdirektoratet. Et eksempel på slike tilskudd er støtte til drenering av jordbruksarealer. Det er behov for å drenere mer og dette er et viktig tiltak i klimatilpasningen for å opprettholde og øke avlingsnivået.

4.3.3 Arealbruk og innretting av jordbruksproduksjonen

Innenfor det norske jordbruksarealet er det store klimatiske begrensninger på hva som kan dyrkes. Kartet i figur 14 viser hvilke arealer som er godt egnet for dyrking av korn til ulike formål og intensiteten i grovfôrdyrkinga.

I den grad en ønsker å satse på nye vekster eller øke produksjonene av vekster til direkte humankonsum, vil dyrkingsområdet i stor grad være begrenset til de områdene som egner seg for

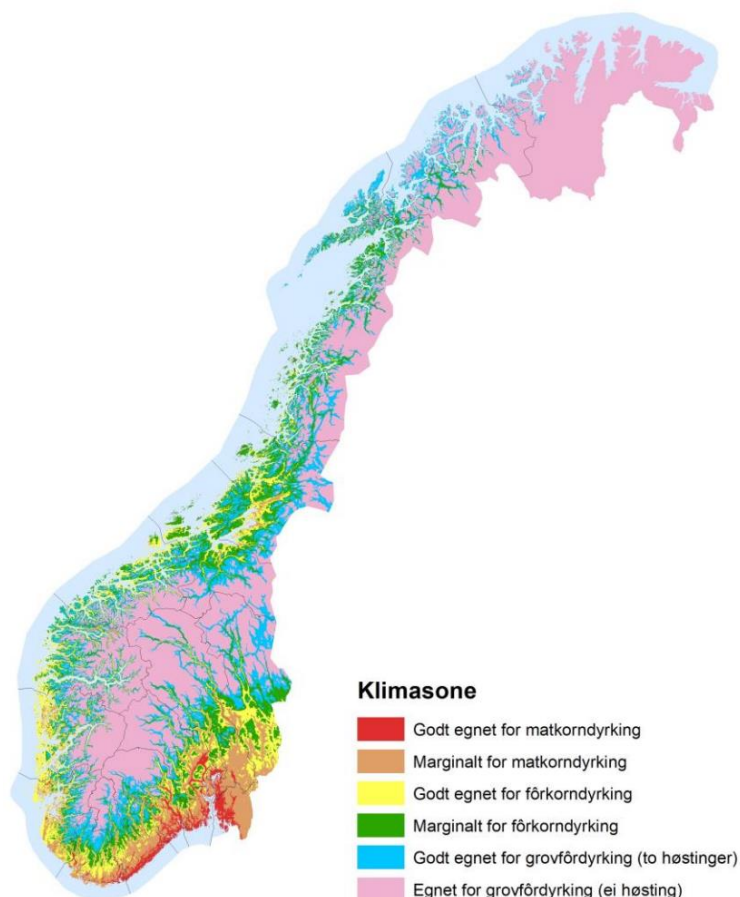
AGROKLIMATISKE SONER



matkorndyrking. Klimasonkartet vist i

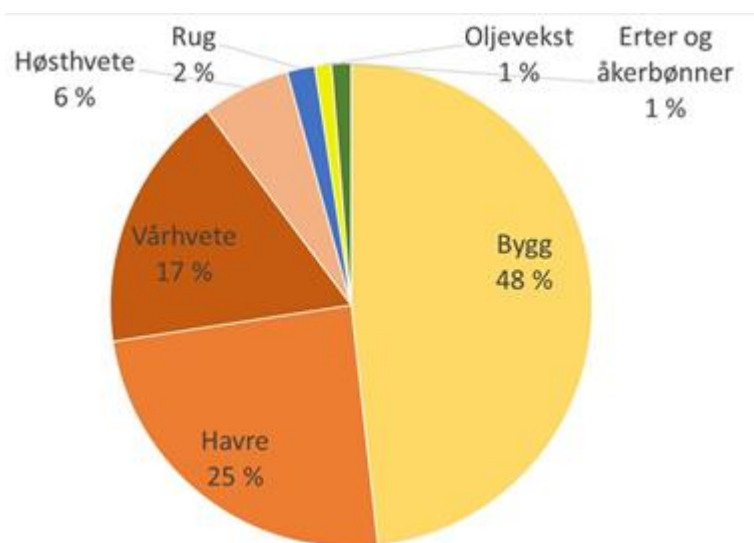
Figur 18 er basert på Skjelvåg i 1987. NIBIO har i samarbeid med NMBU og Meteorologisk institutt satt i gang arbeid med å utvikle klimasonekartene med grunnlag i vesentlig forbedret tilgang til klima- og værdata, og forbedrede plantevekstmodeller. Nye klimasonekart vil dermed gi bedre uttrykk for en soneinndeling i dagens klima, men de gamle klimasonene gir likevel et godt bilde av hvordan de klimatiske forutsetningene for planteproduksjon varierer i Norge (Bardalen, Aune-Lundberg, & Ulfeng, 2021).

AGROKLIMATISKE SONER



Figur 18. Geografisk fordeling av agroklimatiske soner i Norge, basert på Skjelvåg (1987), utarbeidet av NIBIO.

Innenfor de områdene som er egnet for kornproduksjon er fordelingen av kornarter og olje- og belgvekster som vist i Figur 19 under.



Figur 19. Arealfordeling, gjennomsnitt 2016 – 2018. Ca. 2,9 mill. daa. Kilde: SSB.

Om lag 80 % av norsk korn går til kraftfôr. Matandelen av norskprodusert hvete variere mye fra år til år ut ifra de klimatiske forholdene det enkelte året.

Signalene fra industrien er per i dag at det ikke er behov for mere bygg, men at det er rom for økning av havre- og hvetedyrkingen.

Generelt sett er avlingspotensialet størst hos de seine sortene innen hver art. Det fører til at produsentene gjerne tøyer dyrkingsområdet, noe som fører til økt risiko for tap av kvalitet og avling enkelte år.

Olje og proteinvekster

Det er et betydelig potensial for å øke dyrkingen av oljevekster, erter og åkerbønne. Det maksimale potensialet ligger på hhv. 270 000 daa oljevekster, 113 000 daa åkerbønne og 160 000 daa erter, mens arealet av disse vekstene i dag er på om lag 70 000 daa totalt (Abrahamsen, Uhlen, & Waalen, 2019). Kravet til veksttid er imidlertid slik at dyrkingen i hovedsak må skje i områder som er godt egnet for matkorndyrking. Dette er vekster som er svært godt egnet i et vekstskifte med korn. Ut ifra industriens signaler er det imidlertid avgjørende at en eventuell økning av disse vekstene ikke går på bekostning av mathvetearealet. En av årsakene som begrenser dyrkingspotensialet, i tillegg til klimaet, er at en bør tilstrebe at det går minst 6 år mellom hver gang disse vekstene dyrkes for å unngå vekstfølgesjukdommer.

Grovfôr

Grovfôr utgjør en stor del av norsk jordbruksproduksjon, og utnytter også arealer som ikke er egnet til produksjon av jordbruksprodukter til direkte konsum. I førseddelen til norske drøvtyggere inngår i tillegg til grovfôr en ikke ubetydelig andel kraftfôr. De seinere årene, og spesielt ved et høyt avdråttsnivå i melkeproduksjonen, har det blitt brukt en del importerte råvarer som har fortrenget deler av det norske kornet i rasjonen. Det er i dag en økt bevissthet om at legitimiteten i norsk husdyrproduksjon ligger i at produksjonen skjer på norske ressurser. Det er mye å hente på grovførkvaliteten, og en bedre grovførkvalitet vil gjøre det mulig med en større andel norske råvarer i kraftfôret. Det er derfor en viktig oppgave framover å forbedre grovførkvalitet og øke grovfôrandelen.

4.3.4 Reduksjon av risiko

All jordbruksdrift vil være forbundet med risiko, og klimaendringene vil gi økte utfordringer. Værforholdene det enkelte året er kanskje den største usikkerhetsfaktoren, og risikoen øker jo mer spesialisert produksjonen er. Det vil derfor være nødvendig å ha strategier for å redusere denne risikoen.

Utvikling av plantemateriale som er mer motstandsdyktige mot ulike stressfaktorer er et viktig tiltak. I tillegg er det nødvendig med dyrkingstekniske tilpasninger. Ved å dyrke ulike vekster i et omløp kan en redusere risiko både for klimabetinget stress og for angrep av ulike skadegjørere. En kombinasjon av vårsådde og høstsådde vekster vil også være viktig for å spre risikoen. Videre kan det være fornuftig å ikke utnytte vekstsesongen maksimalt gjennom dyrking av seine arter og sorter, siden dårlig vær i begge ender av vekstsesongen kan gjøre dette utfordrende.

God drenering vil både gi en lengre utnyttbar vekstsesong og større vinduer til å foreta dyrkingsmessige tiltak i sesongen. Risikoen for skadelig jordpakking reduseres og det blir mindre risiko for tap av næringsstoffer ved utvasking og erosjon.

Delt gjødsling som standard strategi i de fleste kulturer vil redusere risikoen for tap av næringsstoffer, øke muligheten for mer presis tildeling av gjødsel innad på skiftet og å tilpasse gjødslingen til den aktuelle vekstsesongen.

Flere av de ovennevnte strategier inngår samtidig som del av integrerte plantevernstrategier (IPV). IPV sikrer forebygging og bekjempelse av skadegjørere med minst mulig bruk av kjemiske plantevernmidler, og har betydning for kvalitet og volum på avling. Overvåkning og varsling (som for

eksempel VIPS) av skadegjørerangrep er videre av stor betydning for å kunne sette inn nødvendige bekjempingstiltak til rett tid. God kunnskap om skadegjørernes biologi, potensiale for skade og økonomiske skadeterskler er avgjørende for at slike varslingsystemer skal fungere. Beredskap og risikoanalyser av nye skadegjørere som kan true norsk planteproduksjon, er sammen med importkontroll av plantemateriale, en viktig del av en risikoreduserende strategi.

Tilgangen på vann utgjør en risikofaktor. Det vil avhenge av kultur og jordart, men mulighet for kunstig vanning i de mest utsatte områder og produksjoner vil bidra til vesentlig redusert risiko for avlingssvikt i tørre år.

Tilstrekkelig kapasitet, både av mannskap og maskiner er nødvendig for å kunne utføre de nødvendige dyrkingsmessige tiltakene i de korte vinduene i vekstsesongen som er optimale for de ulike tiltakene.

Etter høsting vil muligheten for å behandle avlinga for å bevare kvaliteten (tørking, kjøling etc.) fram til forbruker være avgjørende for et godt økonomisk resultat og en sikker matforsyning.

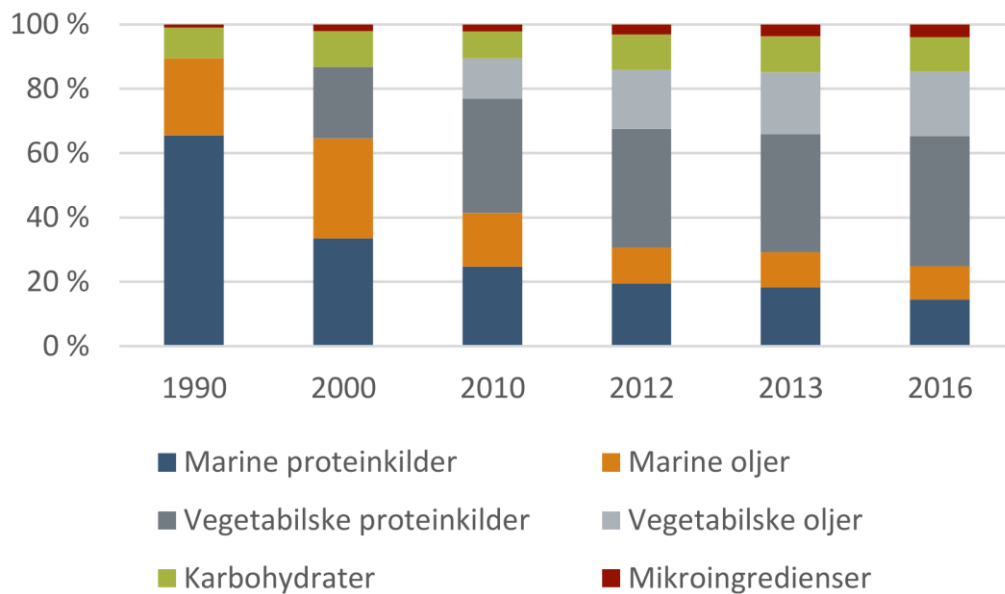
4.3.5 Produksjonsgrunnlaget for fisk og sjømat

Ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget er én av tre forutsetninger for ivaretagelse av nasjonal matsikkerhet, jf. innledningen i kapittel 2. Her er produksjonsgrunnlaget både for jordbruket og fiskeri og akvakultur relevant. Fiskeri og havbruk er blant Norges største eksportnæringer, og eksporten tilsvarte 36 millioner måltider med sjømat hver dag i 2018, ifølge Norges sjømatråd.

Akvakultur

Oppdrettsnæringen i Norge produserte 1,2 millioner tonn i 2019, til en verdi av 76,5 milliarder kroner. Eksporten i 2020 var 1,1 millioner tonn oppdrettslaks og 46 400 tonn ørret til en verdi på henholdsvis 70,1 og 3,9 milliarder norske kroner, og utgjorde 70 % av den samlede eksportverdien av sjømat på 105,7 milliarder kroner (tall fra Norges sjømatråd).

Oppdrettsfisken spiser animalske (marine) og vegetabilske fôrvarer, og det meste importeres. Andelen vegetabilske fôrråvarer har økt de siste årene, se Figur 20. Dette er i stor grad soya. Denne økningen har skjedd på bekostning av marine råvarer. Det har bakgrunn i at det ikke ville vært bærekraftig for fiskebestandene og økosystemene i havet å øke uttaket av marint fôr i takt med ekspansjonen som har vært i oppdrettsnæringen. Tilgang til protein til fiskeforet fra marin fiskefangst dekker ikke behovene og en økende andel av fôrgrunnlaget for akvakulturnæringen blir derfor dyrket på landarealer (protein fra soya). Med redusert produktivitet i havøkosystemene og fortsatt økning i akvakulturnæringens behov for proteinrikt fôr, vil landarealenes betydning for akvakulturnæringenes fôrgrunnlag derfor fortsette å øke. Det er usikkert hvor mye fangst av marine organismer på lavere nivåer i havøkosystemenes næringskjeder kan bidra. Dette er også ressurser som vil ha større verdi blant annet for produksjon av produkter rike på protein eller umettede fettsyrer for human ernæring. En mulig fremtidig mangel på fôr kan være en betydelig barriere for utvikling av den norske havbruksnæringen på litt lengre sikt (Almås & Aursand, 2019).



Figur 20. Råvaresammensetning i norsk laksefôr over tid. Kilde: Nofima (via Menon 2020).

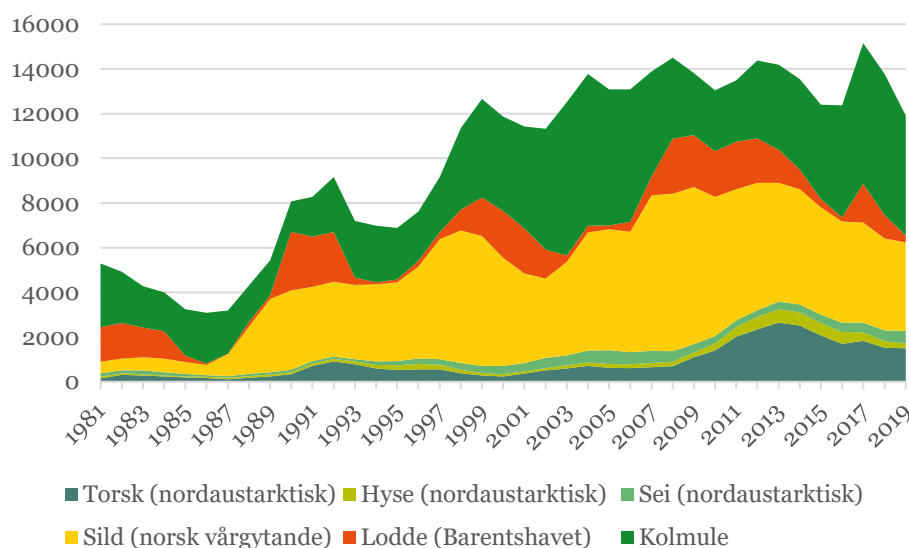
Så lenge handelssystemene fungerer, og man håndterer andre problemer som lakselus, kan den norske oppdrettsnæringen fortsette å produsere. Hvis en forsyningskrise rammer importen av fôr og andre matvarer, representerer fisken som til enhver tid står i merdene et matlager.

Havforskningsinstituttets *Risikoreport norsk fiskeoppdrett – risikovurdering* omfatter effekter på vill laksefisk, utslipp fra anlegg, fiske og bruk av leppefisk i lakseoppdrett, samt velferd hos oppdrettsfisk i settefiskanlegg og merd i sjø. Rapporten peker på at akvakultur har et svært komplekst risikobilde, og det er varierende kunnskapsnivå og grad av tilgjengelige overvåkingsdata knyttet til de ulike faktorene. Eksempelet med miljøovervåkingen viser at når man har løst et problem så oppstår det ofte et nytt. Problemene med lakselus viser dette i all sin tydelighet. Lakselusa påvirker både oppdrettslaksen og vill laksefisk (Havforskningsinstituttet, 2021). Biologisk risiko er en risikofaktor som man ikke kan se bort fra når det gjelder framtidig stabilitet og vekst i norsk akvakulturnæring.

Fiskeri

Fangsten gjort av norske fartøy i norsk økonomisk sone er på ca. 2,5 millioner tonn rundvekt årlig (Fiskeridirektoratet 2020). Det tilsvarer i underkant av et halvt tonn per innbygger i Norge.

Bestandene avhenger fiskebestandenes utvikling, forvaltningsregimene og fiskekvotene. De totale bestandene av ulike fiskeslag i norske farvann varierer over tid, men er høyere nå enn for noen tiår siden, se Figur 21. Overfiske var tidligere årsak til fallende bestander, men økt kunnskap om bærekraftig forvaltning av fiskebestander og internasjonale avtaler har bidratt til en mer balansert utvikling av ville fiskebestander.



Figur 21. Gytebestander i Norge i 1000 tonn, 1981-2019. Kilde: SSB.

Villfanget fisk og sjømat er mer utsatt for miljøgifter enn de fleste andre matvaregrupper. Flere miljøgifter hopper seg opp i organismene og konsentrasjonen øker oppover i næringskjeden. Mattilsynet har overvåknings- og kartleggingsprogrammer for miljøgifter. For enkelte havner, fjorder og innsjøer som er forurenset har Mattilsynet sendt ut advarsler mot å spise visse typer selvfanger fisk og skalldyr.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet gjorde i 2014 sin siste nytte- og risikovurdering av fisk i norsk kosthold. Hovedkonklusjonen var at «fordelene ved å spise fisk oppveier klart den ubetydelige risikoen som dagens nivåer av miljøgifter og andre kjente fremmedstoffer i fisk representerer». Nivåene av miljøgifter i oppdrettsfisk hadde blitt redusert siden forrige vurdering i 2006, fordi andelen av fiskefôret som kommer fra planter hadde økt på bekostning av marint fôr. Tallmaterialet var uegnet til å fortelle om nivåene av miljøgifter i villfisk hadde endret seg vesentlig siden 2006, men VKM konkluderte med at med dagens nivåer av PCB, dioksiner og kvikksølv i fet og mager fisk, så får verken storspisere eller andre i seg skadelige mengder av disse miljøgiftene gjennom fisk.

Mange miljøgifter er forbudt å bruke i Norge og internasjonalt, og industriutslippene er redusert. Sakte reduseres dermed også innholdet av disse gamle miljøgiftene i fisk og skalldyr. Man finner likevel stadig nye miljøgifter i naturen. Økt oppmerksomhet og tiltak mot disse problemene tyder på at miljøgifter trolig ikke vil utgjøre et akutt problem for tryggheten ved å spise fisk og sjømat i framtida, eller ved en eventuell forsyningskrise.

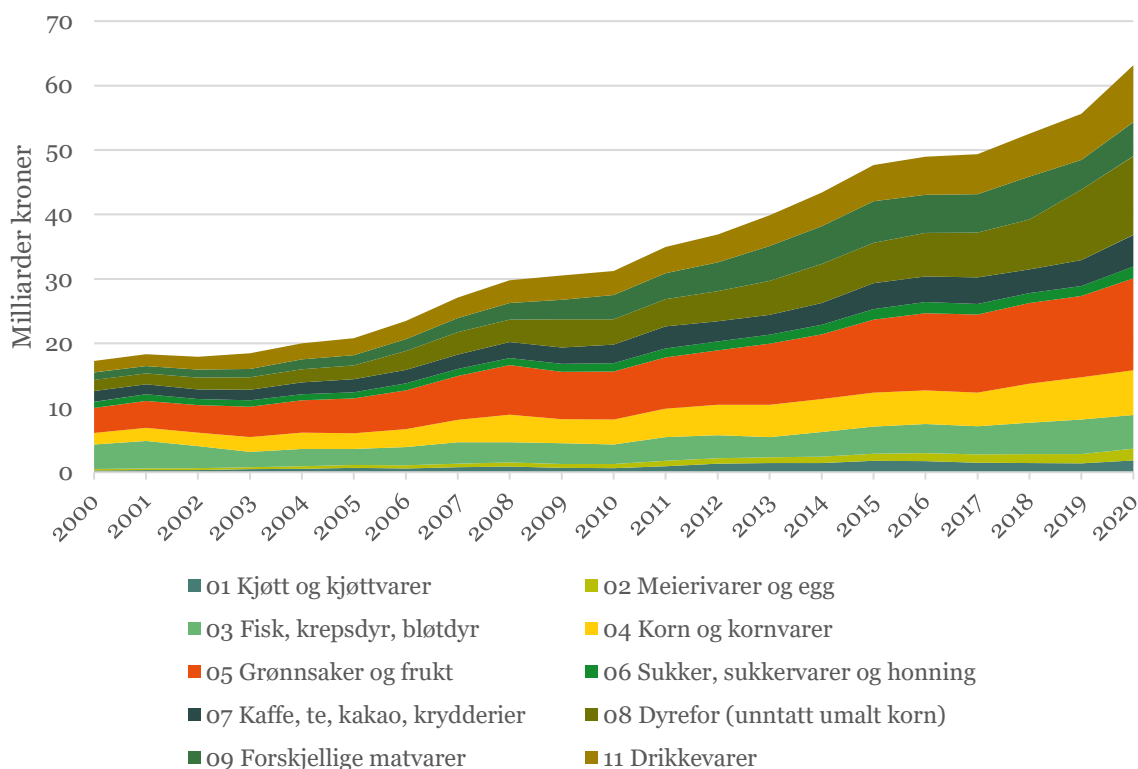
4.4 Det internasjonale handelssystemet

Norge har mye handel både av mat og innsatsfaktorer. Norges handel med utlandet reguleres blant annet gjennom WTO-avtalen, EØS-avtalen og EFTAs frihandelsavtaler (Landbruksdirektoratet, 2020). Avtalene styrer betingelser for handel med varer og tjenester, herunder hvilke tollsatser og støtterettigheter som gjelder. I tillegg kommer tollpreferanser etter den norske GSP-ordningen for handel med utviklingsland.

Globalt foregår det ifølge Landbruksdirektoratet (2020) en regional og bilateral posisjonering for fremtiden, i fravær av en ny WTO-avtale. Dette skjer gjennom oppstart av stadig flere forhandlinger og initiativ til nye avtaler mellom de store landene og handelsblokkene. Avtaler mellom henholdsvis EU og EFTA og Mercosur-landene ble inngått i 2019. Norge forhandler om frihandelsavtale med Kina. TTIP-avtalen mellom EU og USA hadde store ambisjoner, men ble lagt på is da Trump ble president i

2017. Etter at Storbritannia meldte seg ut av EU forhandler de og inngår nye bilaterale handelsavtaler. Norge og Storbritannia har nylig inngått en ny avtale, og i de forhandlingene var avveininger mellom jordbruks- og fiskeprodukter – defensive og offensive handelsinteresser – en krevende utfordring for Norge.

Importen av jordbruks- og matvarer til Norge har økt betydelig de siste par tiårene, se Figur 22. Siden 2000 er importen av matvarer nesten tredoblet, ifølge SSBs utenrikshandelstatistikk. Den økte importen er delvis som følge av liberaliseringen av verdenshandelen gjennom blant annet WTO-avtalen fra 1995.



Figur 22. Norsk import av matvarer og drikkevarer, 2000-2020, i milliarder kroner. Kilde: Statistisk sentralbyrå tabell 08809: Utenrikshandel med varer, etter import/eksport, år, statistikkvariabel og varegruppe.

I 2019 ble det ifølge Landbruksdirektoratets omverdenrapport importert jordbruksvarer for 70,9 mrd. kroner, en økning på 6,6 prosent fra året før, men av veksten i importverdien på 6,6 prosent anslås at 2,3 prosentpoeng skyldes svekket norsk krone (Landbruksdirektoratet, 2020). Nesten halvparten av importen var varer som alltid kan importeres tollfritt.

Det er viktig å være klar over at det er både vekst i havbruksnæringen og endret forbruksmønster som har ført til økt import av jordbruksvarer. Import av fiskefôrråvarer utgjør nesten 25 prosent av verdien av jordbruksvareimporten, og fra 2014 til 2019 økte importen med 4,3 mrd. kroner. På samme tid økte den totale importen av jordbruksvarer med 17,8 mrd. kroner.

Den største andelen av importen av jordbruksvarer kommer fra EU-land. Importen derfra utgjorde 63 prosent av importverdien i 2019. Det er på nivå med de siste ti årene. Importen fra andre i-land enn EU var på 9,6 mrd. kroner. Importen fra Russland utgjør omtrent en tredjedel av denne importen. Det meste av importen fra Russland er import av råvarer til fiskefôr, biodrivstoff og råvarer til kraftfôr. Importen fra nulltolland utgjorde 1,6 prosent av den totale importverdien, og hoveddelen av importen kom fra Kenya og Mauritania. Import fra andre u-land utgjorde 23 prosent, og her er det størst import

fra Brasil, Peru og Kina. En stor andel av denne importen er import av råvarer til husdyr- og fiskefôr (Landbruksdirektoratet, 2020).

Norge er avhengig av omfattende kornimport, men med store årlige variasjoner avhengig av avlingsnivå og kvalitet av norsk korn, særlig matkorn. I tillegg er det stor import av fôrråvarer til oppdrettsnæringen. Korn er en basismatvare, ved at det typisk spises hver dag og utgjør en stor andel av kaloriinntaket. Korn er rimelig, og kan lagres lenge for å konsumeres gjennom hele året.

Importvernet, med toll på en del jordbruksprodukter som vi også produserer i Norge, er med på å bidra til å opprettholde selvforsyningsgraden. Men handelspolitiske virkemidler som for eksempel toll, er ikke direkte rettet mot et beredskapsmål (eller andre økonomiske mål), det gir sidevirkninger i økonomien (i form av dyrere mat og redusert forbrukeroverskudd samt effektivitetstap) og er derfor i utgangspunktet lite effektive (Prestegard, 2020). Hvis det prioriterte målet for jordbruket er matvareberedskap, er det ifølge Brunstad, Gaasland og Vårdal (1995) mer treffsikkert å utbetale en kombinasjon av arealstøtte, husdyrstøtte og arbeidskraftstøtte. Prestegard (2020) konkluderer med at til tross for at handelspolitiske virkemidler er lite effektive i økonomisk forstand, så vil dagens importvern være en del av den norske politikken for nasjonal matvareberedskap i overskuelig framtid – så lenge det ikke blir inngått nye handelsavtaler med vesentlige innrømmelser på landbruksområdet.

5 Krisescenarier og fremtidsscenarier

I drøftinger av strategier for matsikkerhet er det hensiktsmessig å skille mellom langsiktige og akutte påvirkninger på matforsyningen. Langsiktige endringer kan drives av eksempelvis klimaforandringer, befolkningsvekst, produktivitetsvekst og politikk. Utviklingen kan medføre ulik grad av knapphet, og dermed ulike priser på mat, men det vil være god tilgang på mat i en normalsituasjon så fremt man har kjøpekraft og kan substituere mellom ulike matvarer.

Akutte påvirkninger, eller sjokk, kan potensielt sette deler av verdikjeden for mat ut av spill. De langsiktige endringene nevnt over kan påvirke sannsynligheten for slike sjokk eller krisescenarier, men de vil gjerne utløses av andre hendelser. Ved akutte hendelser vil kriseberedskap være viktigere, for å kunne opprettholde matforsyning til tross for at kritiske deler av forsyningslinjene kan være rammet.

I dette kapitlet drøftes hvordan vi kan tenke om fremtidig matsikkerhet. Først drøftes kort matpriser og forventninger om økt volatilitet. Så drøftes scenariometodikk som en tilnærming som kan bidra til bedre beslutninger gitt svært stor usikkerhet om fremtiden og et stort utfallsrom for faktorer som vil ha stor betydning for matsikkerheten.

5.1 Global matproduksjon og priser på lang sikt

Prisene på landbruksvarer internasjonalt har økt siden tidlig på 2000-tallet. Ifølge FAO (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019) har det skjedd som følge av en kombinasjon av årsaker på etterspørselssiden (befolkningsvekst, økt forbruk av animalske produkt i utviklingsland og råstoff for biodrivstoff) og på tilbudssiden (avvikling av produksjonsrettede virkemidler i jordbrukspolitikken i EU og USA, mangel på offentlig investering i jordbruk, nådd tak for kornavlinger i land med høye avlinger og en økning i energipriser).

Prisdannelse på jordbruksvarer og implikasjoner for matsikkerhet har fått fornyet oppmerksomhet etter matvarekrisene mellom 2008 og 2012. Det har blitt diskutert og vært faglig uenighet rundt hvorvidt de høyere prisene man tidvis har sett vil utgjøre en «ny normal» framover, eller om man skal tilbake til realprisnivåer fra tiårene før 2000.

OECD og FAO lager årlig prognoser for matvarepriser det neste tiåret, og i 2020-rapporten av Agricultural Outlook forventet de en liten nedgang i realpriser for matvarer fram mot 2029 (OECD-FAO, 2020). Prisreduserende faktorer (hovedsakelig produktivitetsforbedringer) forventes i rapporten å dominere over faktorer som fører til høyere priser, som ressursbegrensninger og høyere etterspørsel forårsaket av befolknings- og inntektsvekst.

En oppbremsing i befolkningsveksten mot 2050, stort potensial for produktivitetsvekst i jordbruket i mange land og fravær av økende etterspørsel etter biodrivstoff kan bidra til å holde prisene nede på lang sikt.

Men det er store usikkerheter med nedsiderisiko mot økte priser. FN har oppjustert befolkningsprognosene, og forbruket av animalske produkter øker mer enn hva som har vært anslått ut fra inntektsutviklingen. Hvis befolkningen i Sør-Asia, som tradisjonelt har hatt et vegetarisk kosthold, tilegner seg vestlige matvaner, vil det ha stor betydning. Reduserte globale avlinger som følge av klimaendringer er også en nedsidefaktor, som vi omtaler mer i neste avsnitt.

Mer offensiv klima- og miljøpolitikk kan også by på utfordringer for jordbruksproduksjonen, blant annet ved prising av klimagassutslipp, redusert areal til fordel for skog, økt karbonlagring i jord og dyrking av energivækster.

5.2 Volatilitet

Internasjonalt er det allerede ganske stor ustabilitet i matpriser. For eksempel varierer priser på hvete og andre viktige kornslag med vær og avlinger i store produksjons- og eksportland. Og prisene på mange råvarer, inkludert fôrråvarer som soya og mais, har økt betydelig i løpet av 2020-2021, som et resultat av forhold både på tilbuds- og etterspørselssiden.

Prisvolatilitet, som innebærer blant annet raske økninger i priser, er særlig utfordrende i lavinntektsland, hvor mat utgjør en stor andel av husholdningsbudsjettene. Prisøkninger kan føre til at man må kutte ut matvarer, spise mer ensidig og/eller få i seg mindre næring. Risiko for raske reduksjoner i priser påvirker investeringene i matproduksjonen negativt.

Ifølge Dury *et al.* (2019) vil matprisvolatiliteten sannsynligvis øke i fremtiden fordi: (i) matmarkedene sannsynligvis vil bli mer sårbare for sjokk; (ii) tilbudssjokk kan forventes å øke på grunn av klimaendringer, nye sykdommer og væpnede konflikter som kan påvirke produksjon og handel; (iii) etterspørselssjokk antas å øke på grunn av den økende koblingen mellom mat-, energi- og finansmarkedene.

Økt sårbarhet for sjokk henger sammen med de langsiktige utviklingstrekkene. Særlig fattige, matimporterende land kan oppleve økt sårbarhet ved handelssjokk, som kan utløses ved at store mateksporterende land innfører eksportrestriksjoner ved knapphet.

Klimaendringene medfører ikke bare økende gjennomsnittstemperatur, men trolig også mer ekstremvær. Dury *et al.* (2019) nevnte nye sykdommer som rammer planter, dyr eller mennesker som en annen tilbudssidefaktor som kan gi økt volatilitet. Sannsynligheten for væpnede konflikter (som også finnes i dag) forventes å øke med økt migrasjon som følge av klimaendringene og økt press på ressurser som arealer og vann.

5.3 Politikktutforming for matsikkerhet under usikkerhet

OECD kritiserer Norge for å bruke for mye penger på for mye innenlands matproduksjon og, indirekte, matsikkerhet, gjennom utstrakt bruk av produksjonsrettet støtte til jordbruket (OECD, 2021). Andre vil hevde at vi burde produsere mer mat i Norge for å øke matsikkerheten. Ulik vektlegging av internasjonal handel og innenlands produksjon kan påvirkes av ens egen oppfatning om hvordan framtiden vil bli.

Framtiden er usikker. Få hadde for eksempel i 2015 forutsett at vi skulle få både Brexit, Trump og en verdensomfattende pandemi i løpet av de neste fem årene. Tenkning rundt hva som vil forme matvaresystemet i tiår framover, krever noen diskusjoner om fremtidige drivere som vil forme både matvaresystemet og også den bredere samfunnsutviklingen.

Mennesker tenker vanligvis lineært, og har en tendens til å projisere trender fra fortiden inn i framtiden, og man tenker ofte at framtiden er definert av det som har skjedd tidligere. Men hendelser skjer, og noen ganger vil uforutsette hendelser være disruptive og forårsake store skift. Hendelser i stor skala og med stor konsekvens vil sannsynligvis inntreffe oftere når verden endrer seg, blir mer sammenkoblet, blir satt under større press gjennom etterspørsel og forbruksvekst, og blir utfordret av miljøendningsrelaterte hendelser som oppstår fra stadig mer ekstremt vær, eller nye skadedyr og sykdommer.

Produktivitetsvekst og politikk for billigere mat har vært et mantra i matpolitikken internasjonalt i tiår, og billig mat har vært ansett som et kollektivt gode som kan fremmes gjennom subsidier. Imidlertid har det de siste årene kommet en økende anerkjennelse av at "billigere mat-paradigmet" ikke bare har gitt det kollektive godet som man antar å komme fra billigere mat, men i økende grad skaper sosiale kostnader som "eksternaliteter" som oppstår fra produksjonen og forbruk av mat (Benton & Bailey, 2019). Eksternaliteter er kostnader eller gevinster ved produksjon eller konsum som

ikke belastes beslutningstakeren og dermed ikke gjenspeiles i markedsprisene. Eksternalitetene i matsystemet dreier seg særlig om påvirkning på miljø og helse, men også bidrag til å bevare miljøverdier og opprettholde lokalsamfunn.

Det er økende erkjennelse av at det trengs en systemisk transformasjon av matvaresystemet, og at «business as usual» ikke er et alternativ. Denne anerkjennelsen kommer fra næringslivet, akademiske miljøer, og FNs klimapanel – så vel som mange miljø- og sivilsamfunnsinstitusjoner. Men en transformasjon (i retning av reduserte negative eksternaliteter) vil være utfordrende både fordi det kreves omfattende endringer, og fordi det innebærer motstridende mål.

5.4 Scenarier for matsystemet

Scenarier informerer dagens beslutningstaking ved å utforske forskjellige mulige utfall for fremtiden. I motsetning til prognoser, undersøker scenarier hva som er mest usikkert og potensielt overraskende, for å generere innsikt og fremkalle handling relatert til fremtidsrisikoer og -muligheter (World Economic Forum, 2017). Scenario- og foresight-analyser kan gi støtte til mer informert og strategisk dialog mellom privat sektor, myndigheter, forskning og sivilsamfunn.

World Economic Forum (2017) utførte en scenarioanalyse for å belyse hvordan det internasjonale matsystemet kan se ut fram mot 2030. Analysen tok utgangspunkt i to utvalgte sentrale drivkrefter med stor påvirkning og høy usikkerhet: Endring i etterspørsel og markedsintegrasjon (market connectivity). Fire scenarier ble utarbeidet med utgangspunkt i kombinasjoner av høy eller lav markedsintegrasjon og ulik retning på etterspørselsendringer i form av ressursintensivt eller ressurseffektivt konsum.

- **Survival of the Richest (low connectivity, resource-intensive consumption):** I en verden med ressurskrevende forbruk og framkoblede markeder, er det en svak global økonomi og et sterkt skille mellom rike og fattige
- **Unchecked Consumption (high connectivity, resource-intensive consumption):** Med sterk markedsintegrasjon og ressurskrevende forbruk er dette en verden med høy BNP-vekst med høye miljøkostnader
- **Open-source Sustainability (high connectivity, resource-efficient consumption):** En fremtid som kombinerer integrerte markeder og ressurseffektivt forbruk har økt internasjonalt samarbeid og innovasjon, men kan utelate noen
- **Local is the New Global (low connectivity, resource-efficient consumption):** I en verden av fragmenterte lokale markeder med ressurseffektivt forbruk, fokuserer ressursrike land på lokale matvarer, mens importavhengige regioner blir hotspots for sult

Rapporten fremhever at alle disse scenariene er mulige, og at scenariene sammen viser at dagens matsystem krever en fundamental transformasjon for å møte menneskers behov innenfor planetens tålegrenser i 2030.

Gonera & Prexl (2020) utviklet fremtidsscenarier for det norske matsystemet mot 2040. Etter en bred medvirkningsprosess valgte de hvorvidt mat er konvensjonell eller personlig som den ene aksene, og teknologisk revolusjon eller tradisjonell vekkelse som den andre aksene. Dette gav grunnlag for å utarbeide følgende fire scenarier:

- **Noahs Ark (mat er konvensjonell og tradisjonell vekkelse):** Norge blir ekstra hardt rammet av klimaendringene og opplever økt knapphet på mat
- **Plan B (mat er personlig og tradisjonell vekkelse):** Norge satser på selvforsyning og lokalmat
- **«Flying to the moon» (mat er konvensjonell og teknologisk revolusjon):** Høyteknologisk matsystem med 3D-printet mat, skreddersydde proteiner og labkjøtt

- Tilbake til fremtiden, den nye likevekten (mat er personlig og teknologisk revolusjon): Norge har stor eksport av mat etter å ha vært tidlig ute med produksjon av nye planteproteiner med lavt økologisk fotavtrykk

Fjose og Dombu (2019) så på hvordan megatrender kan påvirke norsk jordbruk og matindustri fram mot 2030. Med bakgrunn i drøfting av påvirkningen fra fem megatrender ble det utformet et middels, høyt og lavt scenario for norsk jordbruk og matindustri. Utvikling i etterspørsel, særlig etter kjøtt, teknologisk utvikling og mobilitet var blant drivkreftene som ble vurdert som avgjørende for den fremtidige utviklingen.

I regi av prosjektet TempAg ble det i mars 2021 gjennomført et scenarioarbeid for det jordbruksbaserte matsystemet mot 2040, under ledelse av Chatham House. Her ble dimensjonene stor eller liten endring i geopolitisk makt og spenning og rask eller treg teknologisk utvikling og -implementering valgt. Følgende fremtidsscenarioer ble utarbeidet:

- Obama's legacy (lav geopolitisk spenning, rask teknologiutvikling): Deregulerte markeder, velfungerende internasjonalt samarbeid
- Trump's triumph (høy geopolitisk spenning, rask teknologiutvikling): Deregulert og ustabil, Trumps «business as usual»
- Precautionary progress (lav geopolitisk spenning, treg teknologiutvikling): Fremtid i tråd med EUs «føre var»-prinsipp
- My country first (høy geopolitisk spenning, treg teknologiutvikling): «De gamle måtene å gjøre ting på er best, endring er risikabelt og verden bør respektere oss for hvem vi er og var»

Sluttrapporten fra dette arbeidet er ennå ikke ferdig.

Disse scenariorstudiene gir noen viktige innsikter. Fremtiden for matsystemet påvirkes både av dagens handlingsvalg i matsektoren og andre sektorer, og hendelser som vi har mindre kontroll over. For å kunne produsere nok næringsrik mat til en større befolkning innenfor det planeten tåler, må matsystemet endres til å bli mer inkluderende, effektivt og bærekraftig.

6 Drøfting og videre forskningsbehov

I dette kapitlet drøfter vi noen problemstillinger rundt matsikkerhet som er løftet tidligere i rapporten. Vi gjør vurderinger av hva vi mener kan og bør utredes og forskes videre på, ut fra identifiserte kunnskapshull.

6.1 Matsikkerhet som et kollektivt gode

Matsikkerhet kan modelleres og bli forstått som et kollektivt gode i samfunnet (se blant annet Prestegard (2020), Timmermann (2018)). Et kollektivt gode kjennetegnes ved at det er ikke-rivaliserende og ikke-ekskluderende, slik at godet ikke er brukt opp og ingen kan stenge andre fra å bruke godet. Andre eksempler på kollektive goder er vitenskapelig kunnskap og militært forsvar. Siden det er vanskelig å ta betaling for konsum av kollektive goder, vil heller ikke private markedsaktører tilby dem. Det blir derfor det offentliges oppgave. En sentral utfordring er å bestemme hvor mye som skal produseres av godet fordi en ikke kjenner folks sanne betalingsvillighet for godet og det er vanskelig å kartlegge betalingsvilligheten. Man kan forsøke å kartlegge betalingsvillighet gjennom spørreundersøkelser, men det er en beheftet med metodiske utfordringer.

Om Norge og norske forbrukere i fremtiden kommer til å mangle mat i en krisesituasjon avhenger av mange ulike faktorer som er knyttet til klimaendringer, pandemier, konflikter m.m. For eksempel, klimaendringer kommer sannsynligvis til å påvirke norsk matproduksjon, internasjonal matproduksjon og internasjonal handel. Derfor er det både risiko og usikkerhet som må håndteres og vurderes, men det er bare risiko som kan kvantifiseres og måles. Risiko er definert som «sannsynlighet multiplisert med (alvorlighet av) konsekvens» (jf. risikomatriksen i Figur 4), mens usikkerhet er en situasjon hvor man ikke kjenner sannsynligheten for en konsekvens, eller man ikke vet hvilke konsekvenser en handling vil kunne få.

Håndtering av risiko handler i en stor grad om hvordan samfunnet velger å allokere knappe ressurser for å minske risikoen og i hvilken grad norske innbyggere er villige til å betale for å minske risikoen for matvareknapphet. Når risikoen gjelder et kollektivt gode, er det koordineringen mellom de forskjellige aktører som er viktig, ellers møter man en allmenningens tragedie: alle aktørene oppfører seg egoistisk ved å fokusere bare på sitt eget beste og da kan kollektive ressurser ødelegges.

Data om betalingsvillighet finnes i NorskMonitor-databasen som NIBIO har både tilgang og kompetanse og erfaring for å analysere. En kombinasjon av kvantitativ analyse sammen med I/O-analyse (mixed methods) kan kaste lys over vår forståelse om hvordan samfunnet vurderer risiko ifht. matforsyning og hvor høy vår betalingsvillighet kan bli for forskjellige matprodukter.

I denne sammensetning er det mange temaer som krever avklaring og videre analyse:

- Jordbrukets multifunksjonalitet samt økosystemtjenester.
- Betalingsvillighet for å gjøre norsk landbruk mindre avhengig av importert fôr.
- Betalingsvillighet for et småskala norsk landbruk.
- Urbant landbruk og matvaresikkerhet.
- GMO og matvaresikkerhet i Norge.
- Verdien av matjord.
- Verdien av utmark.
- Betalingsvillighet for å opprettholde et lager av korn/andre nødvendighetsvarer.

6.2 Omstillingsevne i produksjon, distribusjon og forbruk i en krise

Blant DSBs (2017) foreslåtte tiltak for å styrke matberedskapen i Norge var å kvantifisere potensial for omlegging av produksjon og forbruk av mat i krisetider. Dette ble gjort for ca. 30 år siden for Alstadheimutvalget (NOU 1991: 2). Utrekninger med en selvforsyningsmodell viste at Norge kan være bortimot selvforsynt med matvarer ved en langsiktig avsperring (definert som 3 år), gjennom omlegging av innenlandsk produksjon og kosthold. Siden den gang har befolkningen i Norge økt med 26 prosent, jordbruksarealet blitt redusert med ca. 1 prosent, og kornarealet har blitt redusert med 21 prosent.¹³ Avlingene har også økt noe. I tillegg har vi bygget opp den norske oppdrettsnæringen, mens fangst fra fiskeri har holdt seg på omtrent samme nivå.

Tidligere forsyningskriser, som matmangelen under napoleonskrigene i årene før 1814, rammet innlandsbefolkningen mye hardere enn kystbefolkningen. Ved kysten hadde man god tilgang på fisk og sjømat. Logistikk og transport av mat er enklere i dag enn for 200 år siden, så det kan forventes at vi i de fleste tenkelige scenarier vil være i stand til å frakte mat rundt i Norge. Det kan likevel ikke utelukkes verken naturhendelser eller menneskeutløste hendelser som bryter viktige innenlandske forsyningslinjer, f.eks mellom nord og sør i landet.

Det er relevant å undersøke hvor mye fisk og sjømat man kan produsere til innenlands forbruk i forskjellige krisesituasjoner, og hvor stor andel av det norske kostholdet det er realistisk at fisk og sjømat kan utgjøre over et kortere eller lengre tidsrom.

I en situasjon der tilgangen til importerte jordbruksprodukter rammes, vil vi i Norge kunne spise mye mer fisk og sjømat. Produksjonsgrunnlaget for fisk og sjømat ble drøftet i kapittel 4.3.5.

Oppdrettslaksen spiser fôr som i stor grad er importerte jordbruksprodukter, men hvis fôrimporten faller bort, vil slakting av denne laksen bidra med en betydelig matreserve i en periode. Villfanget fisk og sjømat (dvs. unntatt havbruk), som det i dag eksporteres ca. 1,5 millioner tonn av årlig,¹⁴ kan også gå til kontinuerlig innenlands forbruk i en krise, gitt at man ikke er forhindret fra å drive med fiske og fangst. Fiskerieksperten i 2019 utgjorde ca. 300 kg per innbygger i Norge. Eksportvolumene fra norske fiskerier skulle tilsi at det er mulig å skaffe mer enn rikelig tilgang på proteiner fra fisk i kosten i en situasjon der verdenshandelen rammes. Det aller meste av fisken som produseres i Norge eksporteres imidlertid uforedlet (Agenda, 2020).

Statens kostholdsnevnd la under andre verdenskrig opp til en krigsdiett hvor fisk utgjorde 9 prosent av kaloriinntaket (DSB, 2017). Alstadheim-utvalget la til grunn den samme andelen i sin modell. Ifølge NIBIOs kostholdsrapport for Helsedirektoratet (Helsedirektoratet, 2021) utgjør fisk og sjømat 1,9 prosent av nordmenns kaloriinntak i dag. Den andelen av norsk sjømatproduksjon som foredles innenlands i dag er ikke nok til å utgjøre 9 prosent av kaloriinntaket, men ifølge en PwC-rapport (PwC, 2018) er det realistisk med betydelig høyere foredlingsgrad i Norge. Norges sjømatråd har også anslått at verdiskapingen kunne vært 30 milliarder kroner høyere årlig med mer foredling i Norge.

Den innenlandske jordbruksproduksjonen kan også legges om for å i høyest mulig grad kompensere for bortfalt import. Dette kan skje gjennom nydyrking og ved å ta i bruk jordbruksarealer ute av drift, og ikke minst ved å utnytte arealer som allerede er i drift til å produsere mat med et høyere antall kalorier per dekar (i mange tilfeller mer korn til mat, mens andre, mer marginale arealer gir mest igjen ved å produsere gras til drøvtyggere). Dette forutsetter at en har tilgang på egnet frø, plantemateriale, gjødsel og plantevern. NIBIO har publisert tabeller på fylkes- og kommunenivå over maskinelt høstbart jordbruksareal som kan være ut av drift (Mathisen, 2019). For landet som helhet viser denne oversikten at bruttotallet kan være så mye som 1 500 000 dekar, men av dette anslås at inntil 900 000

¹³ Statistisk sentralbyrå tabeller 07459: Befolkning, etter år, region og statistikkvariabel og 05982: Jordbruksareal (dekar), etter år, vekst og statistikkvariabel (endring fra 1989 til 2019)

¹⁴ Norges sjømatråd 2020. <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/sjomateksport-for-1073-milliarder-kroner-i-2019/>

dekar eller nær 10 prosent av jordbruksarealet kan være en reserve som kan tas i bruk igjen uten store tekniske tiltak. Det er usikkert hvilket avlingsnivå man vil oppnå når slike arealer tas i bruk til dyrking etter lengre tid ute av drift.

En omstilling eller økning av den innenlandske produksjonen forutsetter god agronomisk kunnskap, og tilgang på driftsmidler til endret produksjon. Fortsatt er det mye å hente i å optimalisere dagens produksjon jf. avlingsgapet. Det drives målrettet planteforedling samtidig som klimaet endres. Produksjonen må tilpasses disse endringene. Mer kunnskap om effekter av ulike agronomiske tiltak, for eksempel samspill mellom art/sort og sted (jord og klima), vil bidra til en økt produksjon.

I en krise kan både produksjon og bruken av produsert mat og i noen grad forkorn endres. Beregninger av hvor mye og hvor raskt forbruket kan omstilles i en krise er en nødvendig del av kriseplanleggingen. Flexibiliteten i kostholdet er trolig stor, men det kan være av stor betydning om man forsøker å regulere bort prissvingninger som følger av en stram forsynings situasjon, eller lar markedet håndtere raskt endret knapphet. I sistnevnte tilfellet vil også sosiale sikkerhetsnett for grupper med lav kjøpekraft, virke inn på befolkningens samlede tilgang til ernæring.

Omstillingsevne i produksjon, distribusjon og forbruk i en krise kan analyseres ved en scenarioanalyse der man skisserer ulike forsyningskriser med kortere og lengre varighet, og med ulik tilgang til import av forskjellige basismatvarer. Ekspertintervjuer, kvantitative analyser og spørreundersøkelser, sammen med NIBIOs data og kunnskap om arealressursene, kan brukes til å analysere omstillingsevnen.

6.3 Prioritering mellom matsikkerhet og de tre andre jordbrukspolitiske målene

Matsikkerhet er ett av de fire landbrukspolitiske målene. De andre er landbruk over hele landet, økt verdiskaping og et bærekraftig landbruk med reduserte klimautslipp. Disse målene med presisering av hva som er de viktigste områdene under hvert overordnet mål er gjort rede for i Meld. St. 9 (2011–2012). I den siste jordbruksmeldingen gjentas målene, med en kortere drøfting.

Målene for jordbrukspolitikken er bare delvis sammenfallende. Meld. St. 9 (2011-2012) drøfter avveininger mellom målene, og anerkjenner at det kan være målkonflikter:

Målene om økt matproduksjon og landbruk over hele landet er sammenfallende i den forstand at man tar hele landets ressurser i bruk for å oppfylle målet om økt matproduksjon. Samtidig vil prioritering av det ene målet kunne gå ut over måloppnåelse for det andre målet, da de geografiske områdene som bidrar mest til økt produksjon i mange tilfeller ikke er de samme som de områdene der det er størst risiko for at landbruket faller ut. Å ha økt matproduksjon som mål kan isolert sett tilsi at virkemidlene bør endres, for å nå målet på en mer effektiv måte, men dette må avveies mot andre hensyn, spesielt knyttet til ressursutnyttelse, miljø og distrikt.

Mulighetene for måloppnåelse i jordbrukspolitikken begrenses, som de fleste politikkområder, av begrensede ressurser i form av offentlig pengebruk, samt politisk vilje til å ta i bruk andre virkemidler som økte priser. Jordbruksoppgjøret forhandles om våren, men inngår som en del av statsbudsjettet.

Økt matproduksjon er et tiltak mange fremhever som et middel til å få økt matsikkerhet, gjennom økt selvforsyningsgrad. Men som nevnt i sitatet fra Meld St. 9 (2011-2012) over, kan man øke matproduksjonen relativt mer hvis man legger mindre vekt på å opprettholde landbruk over hele landet. Det er også høyst relevant hvorvidt en eventuell økt matproduksjon skjer basert på importerte fôrråvarer eller ikke. Høyere jordbruksproduksjon med mer importert kraftfôr til husdyra gir neppe bedre beredskap i møte med forsyningskriser.

En regional fordeling av matproduksjonen bidrar til økt matsikkerhet, både ved at det produseres mat i nærheten av der folk bor, og at man sprer risikoen for avlingssvikt grunnet f.eks. tørke, flom eller sykdom.

Det er kontinuerlig politiske spenninger som går på ulik vektlegging av mål både internt i jordbruksnæringa og hos omgivelsene. Det er relativt sannsynlig at jordbrukspolitikken vil endres i løpet av det neste tiåret. En ny WTO-avtale eller en klimapolitikk som kan påvirke bl.a. produksjonen av rødt kjøtt, er eksterne faktorer som kan få betydning. Et interessant spørsmål å utrede er hvordan forskjellige mulige endringer i jordbrukspolitikken grunnet eksterne faktorer og/eller endret prioritering av mål, kan påvirke jordbruket generelt og matsikkerheten spesielt. I den forbindelse kan det være nyttig å lage et sett med indikatorer for matsikkerhet, siden matsikkerhet ikke kan måles direkte. Slike indikatorer bør i så fall utvikles som del av kriteriesett for et helhetlig, bærekraftig matsystem.

6.4 Vil forsyningsrisikoen påvirkes ved en omlegging til mer planteproduksjon?

Å redusere produksjonen av rødt kjøtt i Norge til fordel for økt planteproduksjon diskuteres som et aktuelt klimatiltak (se Klimakur og Klimaplan 2021-2030). Flere har sett på konsekvenser for arealbruk og matproduksjon av å redusere kjøttproduksjonen (Asheim, Bakken, Mittenzwei, Pettersen, & Prestegard, 2019; Dombu, Bruvoll, & Vikøren, 2020; Aass, 2019). Aass (2019) drøftet også implikasjoner for *matsikkerheten* av sterkt redusert kjøttproduksjon og kjøttforbruk.

Det går igjen i rapportene at redusert produksjon av rødt kjøtt vil føre til at store arealer med produksjon av gras og korn vil gå ut av drift, og at dette vil bare delvis kunne kompenseres med økt planteproduksjon til humankonsum både når det gjelder produksjonsarealene og kaloriproduksjonen. Økt produksjon av matplanter kan være mer norsk frukt og grønt, høyere norskandel i kraftfôret, økt matkornandel (gjennom blant annet økt forbruk av bygg og havre) og eventuelt en ekstsivering av kjøttproduksjonen. Økt produksjon av proteinvekster er også diskutert, men det er foreløpig mest aktuelt som et tilskudd til fôrproduksjonen. Nye teknikker for fraksjonering gjør at fraksjoner av disse varene også kan gå inn i andre produkter til humanernæring.

Ingen av rapportene vurderte spesifikt effekter av å produsere mindre kjøtt samtidig som man kuttet kraftfôrandelen i fôret og dermed i større grad produserte norsk mat på norske ressurser. Dette er tiltak som mange mener både kan gjøre matproduksjonen mer bærekraftig og redusere avhengigheten av importert fôr, men som også vil kunne påføre jordbruket økte kostnader, samt høyere klimagassutslipp per produsert enhet. Det kunne være interessant å se hvordan en kombinasjon av redusert kjøttforbruk, økt andel norsk grovfôr i fôrrasjonen gjennom blant annet økte avlinger og økt produksjon av korn, frukt og grønnsaker på arealer frigjort fra kjøttproduksjon vil påvirke selvforsyningsgraden – målt både i kalorier, proteiner og kroner, og med og uten å korrigere for importert fôr. En måte å øke kvaliteten av grovfôr på er å høste tidligere. Da kan avling gå ned og det kan påvirke arealbehov. Økt norskandel er derfor avhengig både av volum av grovfôrproduksjon og kvalitet av fôret. Vurderinger av endringer i driftsøkonomi og tilskudd hører også med i en sann analyse. Jordmod-modellen kan brukes til å analysere dette.

Med økt avhengighet av innenlands planteproduksjon kan avlingssvikt (f.eks. planteskadegjørere, tørke, nedbør) få større konsekvenser. Det er naturlig nok mindre årlige svingninger i kjøttproduksjonen enn i planteproduksjonen i Norge. Det er dermed også et aktuelt forskningstema å undersøke hvordan en omlegging til mer planteproduksjon (og plantekost) kan påvirke forsyningsikkerheten.

I tillegg til og i godt samspill med utvikling av agronomisk kompetanse, vil økt kunnskap om biologien til både kjente og fremmede invaderende skadegjørere være viktig for analyse og reduksjon av risiko ved økt omfang av planteproduksjon i Norge.

6.5 Logistikk og innretting i verdikjeden

Matsystemet kan bli påvirket på mange forskjellige måter, og det er viktig å sikre nok matproduksjon og transport over hele landet, slik at kravene for matsikkerhet oppfylles (ref. kap 2). Prinsippet er å forsyne befolkningen med mat ved en kort- eller langvarig krise, for at mat, fra jord til bord, alltid skal være tilgjengelig. Derfor, er det kjernenæringer i matsystemet (primærprodusenter, logistikksystemet og dagligvarekjeder) som har en spesiell kritisk rolle i beredskapen, se

Figur 23.



Figur 23. Konseptualisering av matsikkerhet og verdikjeder.

Primærprodusenter har en avgjørende og uerstattelig rolle i matproduksjon, og her er både mat- og husdyrfôrprodusentene viktige. Produksjon avhenger av energi, frø, fôr og næringsstoffer samt arbeidskraft og relevant kompetanse. Derfor er det flere verdikjeder som er sammenkoblet og dette kalles typisk VerdiNett eller ValueWeb. Det er avgjørende med en fungerende logistikk for inntransport av varer som for eksempel korn, melk og kjøtt og en innenlands distribusjon fra overskuddsområder til underskuddsområder.

Logistikk handler om omsetning, lagring og distribusjonskanaler blant verdikjedeaktørene. Det finnes mange smarte løsninger når det gjelder effektivisering og automatisering, ikke minst IoT-løsninger (Internet-of-Things) og AI/Big Data simuleringer. Økende effektivisering og bedre ressursfordeling gir rom for «just-in-time»-prinsippet som betyr veldig lite lagring i forsyningskjeden for mat for at varene er levert nøyaktig når de trengs i markedet. Utviklingen av Blockchain-teknologien kan skape forretningsmessige og tekniske muligheter som bidra til automatisering og bedre overvåking, og dermed styrket beredskap. Merk at et velfungerende logistikksystem må ta hensyn til både innlands og utenlands logistikk, men i en krisesituasjon kan denne koblingen bli avbrutt. Også komplekse IKT-systemer som styrer aktiviteter i verdikjedene kan være utsatt for teknisk svikt og i økende grad sabotasje (hacking).

Dagligvarer er typisk den siste delen i matvarekjeden og den som forbrukerne er mest kjent med og har direkte interaksjon med. Det er denne interaksjonen mellom forbrukere og dagligvare som kan ha en betydelig effekt i markedet og publikums/forbrukeratferd etterpå, spesielt ift. priser, tilgjengelighet, daglig drift og forvaltning. F.eks. vil tomme hyller eller manglende varer kunne skape usikkerhet og bekymring blant publikum, selv om forstyrrelsene kan være tilfeldige og ikke tilknyttet til en faktisk krisesituasjon.

Krisesituasjoner kan være uforutsigbare og medføre risiko og usikkerhet i forskjellige deler av verdikjeden. Derfor er fleksibilitet og tilpasning viktig for verdikjedens aktører. Flexibilitet setter krav til systematisk kartlegging av flaskehals og kritiske ressurser i næringen, samt analyser av alternativer. Bruk av scenarioanalyse kan være et nyttig verktøy for å analysere mulige alternativer i bransjen og vurdere muligheter for justeringer, jf. kap. 5.4. Industrial Organization (IO) er en viktig og relevant måte å kartlegge og analysere forskjellige ValueWebs (eller sammenkoblede verdisystemer/verdikjeder) og vurdere mulige justeringer/alternativer.

ValueWebs er sammenkoblede verdikjedesystemer som utvides på tvers og kan inkludere tradisjonelle verdikjeder som er typisk knyttet til mat, men også støttende næringer. Slike verdikjeder strekker seg til utlandet på forskjellige måter, og et matsystem som er avhengig av utenlandske ressurser, kan potensielt være mer sårbart i tilfelle av krise. Hovedgrunnen er at økt usikkerhet kan påvirke internasjonal handel og logistikksystemer.

Avhengighet kan begrenses med forskjellige nivåer av selvforsyning (fullstendig selvforsyning kaller vi autarki). Selvforsyning, gjelder ikke bare mat- produkter og husdyrfôr, men også materialer og arbeidskraft, og ikke minst kompetanse og arbeidskapasitet som finnes i landet. Deler av norsk jordbruk er sterkt avhengige av utenlandsk arbeidskraft som kan falle bort i en krisesituasjon. En krisesituasjon kan også medføre forstyrrelser i forsyningen av materialer som kan være kritisk for en velfungerende verdikjede, som f.eks. medisiner, emballasje, kjemikalier, osv.

Arbeidskraft spiller en viktig rolle i systemet og kan også bli påvirket i en krisesituasjon. Det kan være forskjellige utfordringer med å rekruttere, beholde og videreutvikle arbeidskraft i en krisesituasjon, og dette kan føre til markedsmessige forstyrrelser. Mangel på arbeidskraft og/eller rekrutteringsproblemer kan skape forsinkelser i forsyningskjeder og påvirke forskjellige deler i verdikjedene. Uventede endringer i daglige rutiner kan øke driftskostnadene betydelig. Automatisering og videre optimalisering av arbeid har et godt potensial for å øke fleksibilitet og forberede systemet på en krise.

6.5.1 Hvordan kan digitalisering gi mer robuste forsyningsystemer?

Tidligere utredninger om forsyningsikkerheten i Norge har anført at det er grunn til å styrke kunnskapen om og overvåkingen av matsystemene (Pettersen, 2015; Botnan, 2015; Bardalen A. , 2018).

Bevisstheten om digitaliseringens betydning for matforsyningen er økende. Ifølge en FAO-rapport fra 2018 er f.eks. blokkjedeteknologi et viktig instrument for mer gjennomsluttelige verdikjeder, bedre kontrakter og dermed for verdens matsikkerhet (Tripoli & Schmidhuber, 2018), og dermed også for norsk matsikkerhet. Det siste følger av at velfungerende matsystemer anses som en pilar for norsk matsikkerhet (Pettersen, 2014), noe som tilsier at komplekse, globale, digitaliserte forsyningsystemer (OECD, 2011), og nasjonale leveringskjeder (Pettersen, 2015) trenger tettere og mer avansert oppfølging.

Med klimaendringer som vesentlig endrer mange regioners evne til å produsere mat forventes at internasjonal handel med landbruksprodukter, vil bli stadig viktigere for å sikre global matforsyning og for å respondere på klimarelaterte sultsituasjoner (Dury, Bendjebbar, Hainzelin, Giordano, & Bricas, 2019). Samtidig vil effekter av klimasjokk på avlinger kunne føre til ulike politiske responser som ytterligere reduserer tilgangen på jordbruksvarer i de globale markedene.

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.

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).

6.6 Robotisering og større produksjon

Norge har et høyt mekanisert jordbruk og er langt framme teknologisk på mange områder. Dette bidrar til et lavere behov for arbeidskraft og en lettere hverdag for mange primærprodusenter. Et eksempel på dette er melkeroboten.

Ved en eventuell omlegging til en større produksjon innenfor grøntsektoren, som ofte er svært arbeidsintensive produksjoner, kan tilgangen på arbeidskraft bli en begrensende faktor. Den videre teknologiske utviklingen gjennom for eksempel roboter til innhøsting, vil være et viktig bidrag til å kunne øke disse produksjonene.

Som nevnt tidligere i rapporten utdannes det også for få personer med kompetanse innfor primærproduksjonen. Dette kan bli en flaskehals for en økning og evt. omlegging av mat produksjonen. En satsing på forskning og utdanning vil derfor være avgjørende for en slik utvikling. På samme måte vil utvikling av gode beslutningsstøtteverktøy innenfor landbruksnæringa være et viktig og nødvendig bidrag til en god og bærekraftig produksjon.

Både en høy grad av mekanisering og bruk av elektroniske hjelpemidler gjør oss sårbare for svikt i de elektroniske systemene. Det må derfor utvikles robuste systemer som er lite sårbare for dataangrep og teknisk svikt.

7 Oppsummering

Regjeringens instruks for departementenes arbeid med samfunnssikkerhet slår fast at arbeidet skal være basert på systematisk risikostyring. Departementene skal utarbeide og vedlikeholde systematiske risiko- og sårbarhetsanalyser med grunnlag i vurderinger av tilsiktede og utilsiktede hendelser som kan true sektorens og samfunnets funksjonsevne og sette liv, helse og materielle verdier i fare. Instruksen sier at departementene skal iverksette nødvendige kompenserende tiltak som reduserer sannsynligheten for – og konsekvensene av – uønskede hendelser i egen sektor, og de skal beskrive beredskapstiltakenes evne til å redusere sannsynligheten for – og håndtere konsekvensene av – uønskede hendelser i egen sektor.

Covid-19-pandemien var en hendelse som står på myndighetenes liste av krisescenarier. Når pandemiens omfang økte, viste det seg likevel at samfunnet verken hadde gode planer eller tilstrekkelige lagre av viktige forsyninger. Beredskapen stod ikke i forhold til de utfordringer som viste seg. Tilliten til samfunnets evne til å håndtere den uoversiktlige situasjonen ble satt på alvorlig prøve. Pandemien førte raskt til en bred debatt om norsk matsikkerhet, svakheter i forsyningssystemet for mat og behov for en fornyet forståelse av risikobildet.

De mest grunnleggende fundamentene i samfunnssikkerheten dreier seg om mat og helse. Koronapandemien utfordret begge. Det ble også brått synlig at pandemien, både sykdommen og smittereduserende tiltak, fikk svært alvorlige konsekvenser innen alle sektorer. Det som i utgangspunktet var en helsekrise, rammet brått innen alle samfunnets sektorer og var dermed en bekreftelse på den evige sannhet «en ulykke kommer sjelden alene».

Matsikkerhet og befolkningens tillit til at forsyningssystemene for mat er robuste og vil fungere godt i enhver situasjon, er en grunnleggende forutsetning for samfunnets sikkerhet, og for den sosiale og politiske stabilitet. Pandemien er eksempel på **en hendelse utenfor matsystemet** som viste seg å påvirke matforsyningen på, for mange, uventede måter. Dette viser også at krisescenariene som er vurdert tidligere, ikke har tatt høyde for de helhetlige konsekvensene av en pandemi.

7.1 Et alvorlig trusselbilde for et land med lav selvforsyning

I denne rapporten har vi beskrevet forhold som kan true matproduksjonen på globalt nivå og gjøre produksjonen i Norge mer utfordrende. Vi har også beskrevet hendelser som kan begrense internasjonal handel, enten gjennom politiske begrunnede tiltak eller forstyrrelser i logistikksystemer. Vi peker blant annet på følgende faktorer som er trusler for et land som Norge – et land med lav selvforsyning og lange forsyningslinjer:

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

7.2 Produksjon i Norge – begrensninger, muligheter og kunnskap

Begrensninger er en del av hverdagen i norsk jordbruksproduksjon og påvirker produksjon og forsyningssikkerhet. Produksjonen foregår i agroklimatiske regioner der produksjonsvilkårene varierer innen store gradienter. Mange vekster dyrkes opp mot grenseområdet for deres utbredelse. Begrensningene er en årsak til lav selvforsyningsgrad, høye kostnader og driftsmessige utfordringer.

Mulighetene for å styrke norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap må vurderes ut fra slike begrensninger, men faktorer som begrenser produksjonen i dag vil ikke nødvendigvis være like begrensende i framtida. I rapporten har vi vist til flere utfordringer som bør gis økt oppmerksomhet i kunnskaps- og politikktutvikling, blant annet følgende:

- Klima og værforhold er i endring og blir mer krevende, økende behov for proaktiv tilpasning til klimaendringer
- Begrenset totalt jordbruksareal, behov for å beskytte jordbruksarealer og jordkvaliteten
- Andel av arealet som er egnet til korn, særlig matkorn er begrenset og krever en målrettet politikk for optimal lokalisering av produksjon
- Begrensninger i mulighet for produksjon av frukt, bær og grønnsaker i forhold til sesong og marked kan møtes med teknologi, sortsutvikling og markedsutvikling
- Avlingsgapet i Norge er betydelig, tiltak for å redusere avlingsgapet gjør det mulig å produsere mer på arealet som er i drift, og unngå kostnader og klima- og miljøeffektene av nydyrking. For at dette skal være et vinn-vinn-tiltak forutsettes at økt avling kan tas ut uten konflikt med bærekraftshensyn
- Omstillinger med uklare konsekvenser kan føre til betydelig nedlegging av bruk og at areal går ut av drift, det er derfor behov for bedre forståelse av omstillingsrisiko i norsk jordbruk
- Lite robust ifht. importkonkurransen hvis importvernet reduseres, sammenhengene mellom jordbrukspolitikk og handelspolitikk bør i større grad bli vurdert i lys av matsikkerhet og langsiktig forsyningsrisiko
- Dårlig lønnsomhet og vesentlig nedlegging av bruk og arealer særlig i distriktene er en vedvarende trend i Norge, det er behov for å vurdere konsekvensene av en slik utvikling i lys av regionalt fordelt produksjon og virkninger for norsk matsikkerhet

Vi har også en del fortrinn i norsk jordbruk som kan kompensere for noen av begrensningene og bidra positivt til forsyningsikkerhet. Listen nedenfor viser særskilte fortrinn som gjør produksjonen robust og bærekraftig, men for å utnytte fortrinnene kreves likevel forsterket kunnskapsutvikling, justering av politiske mål og tilpasning av virkemidler:

- Et oversiktlig matsystem med gode tilsyns- og forvaltningssystemer, det norske matsystemet er velorganisert og kan ivareta behov for styring og endring (good governance)
- Samspill Forskning – Næring – Forvaltning – systemer og institusjoner for utvikling, formidling og deling av kunnskap er godt utviklet i Norge, en viktig forussetning for tilpasning og endring
- Teknologi, innovasjonsevne i norsk jordbruk har bidratt til sterk og vedvarende produktivtetsvekst, og potensialet for ytterligere å utnytte dette er betydelig.
- God dyrehelse og plantehelse er et særskilt fortrinn i norsk jordbruk, men det er en rekke forhold som kan true dette, og det er behov for kontinuerlig og økt overvåking og kunnskapsutvikling, herunder regelverk knyttet til risiko for import av skadegjørere og smittestoffer
- Antibiotika, medisiner og plantevern er underlagt et strengt regelverk i Norge og bruken av slike innsatsfaktorer er lavt sammenliknet med de fleste andre land, dette gjør norsk produksjon robust og er et fortrinn som kan bevares gjennom fortsatt kunnskapsutvikling og kontroll
- Knappe innmarksarealer, men store uutnyttede utmarksarealer, rikelig med vann og grasarealer er et særtrekk ved Norge til forskjell fra tilstanden der store deler av verdens jordbruk og husdyrhold foregår, det er derfor behov for å forstå og utvikle dette fortrinnet i lys av de særskilte, stedsspesifikke norske forutsetningene

- God jordhelse og lite tap og forringelse av areal er et særtrekk ved norske arealer, men det er behov for bedre overvåkning av jordsmonnets tilstand og utvikling for å forstå hvordan den gode tilstanden kan bevares som grunnlag for framtidig matsikkerhet
- Biodiversitet bevares i norsk jordbruk gjennom godt kunnskapsgrunnlag, regulatoriske ordninger og agronomisk praksis som innebære lite bruk av plantevernmidler, hensyn til faktorer opprettholder økosystemenes produktivitet mv
- Skala og spredning er særlige kjennetegn ved det norske jordbrukssystemet, produksjon i hele landet, små enheter og med visse unntak er produksjonen ikke konsentrert slik at f.eks. smittefare er stor
- Relativt robust i forhold til klimaendringer, sammenliknet med land i sør vil klimaendringer i Norge gi utfordringer, men disse vil likevel være mer håndterlige enn i varme og tørre land

7.3 Tiltaksprioriteringer og strategier

Med grunnlag i kapitlene foran har vi satt opp en liste over aktuelle prioriteringer for å forbedre norsk matsikkerhet og forsyningsberedskap. Denne listen er svar på oppdragets pkt. 2 (bidra til utvikling av strategier og tiltak), men vi har ikke hatt mulighet til grundig diskusjon av disse punktene. Vi anser derfor ikke listen som fullstendig. Men vi mener listen nettopp derfor også er svar på oppdragets punkt 5 (lage et diskusjonsgrunnlag for et prinsippdokument om matsikkerhet og forsyningsberedskap).

Løpende produksjon:

- Undersøke hvilken rolle genredigering kan spille i å gjøre norsk jordbruk mer robust og produktivt
- Proaktiv tilpasning av norsk jordbruk til et klima i endring
- Utrede potensialet for økt og endret produksjon, særlig av matvekster
- Mer aktiv utprøving av arter og sorter og dyrkingsteknikk som kan bidra til en robust matproduksjon og økt selvforsyning
- Undersøke behov for reguleringer og tiltak som kan sikre en fortsatt god plante- og dyrehelse gjennom forbedret importkontroll og nasjonale overvåkningsprogrammer

Produksjonsgrunnlag:

- Undersøke potensialer ved urbant landbruk for bedret matvaresikkerhet.
- Utvikle bedre metoder for å synliggjøre verdien av matjord og utmark for langsiktig matsikkerhet
- Avklare mer effektive tiltak for å bevare og utvikle landbrukets kompetanse
- Avklare mer effektive tiltak for å bevare og holde produktive arealer i drift
- Avklare mer effektive tiltak for å bevare en robust infrastruktur i landbruket

Handel og forsyningslinjer:

- Forbedre overvåkingen av internasjonale mat- og fôrvaremarkeder og styrke kunnskapen om konsekvenser for norsk matsikkerhet av hendelser i andre land
- Styrke Norges evne til å håndtere sjokk i markedene, også ved å bidra internasjonalt

Omstillingsevne av produksjon og forbruk:

- Etablere forbedret, helhetlig risikoforståelse
- Oppdatere utredninger om potensialet for omlegging av produksjon og forbruk både kort sikt

- Utrede mulige langsiktige endringer i produksjonens innretning og lokalisering, (uavhengig av kortsiktige klimatiltak)

Kriseberedskap:

- Inkludere analyser av overgangsrisiko for matsystemet i beredskapsplanlegging for matforsyningen
- Et fornyet kunnskapsgrunnlag for avklaring av behov for ulike typer beredskapslager av innsatsfaktorer
- En fornyet gjennomgang av behov for – og organisering av beredskapslager for korn, særlig såkorn, men også andre aktuelle varer
- Undersøke mulighetene for bedre koordinering av risikohåndtering på tvers av land, med vekt på Norden og EU

Annet:

- Utvikle kunnskap om jordbrukets multifunksjonalitet og økosystemtjenesters betydning for bærekraftig matproduksjon

Referanser

- Aass, L. (2019). *EAT-Lancet rapporten og «The Global Reference Diet» – konsekvenser for norsk landbasert matproduksjon, matsikkerhet og bærekraft*. NMBU.
- Abrahamsen, U., Uhlen, A., & Waalen, W. M. (2019). *Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. Jord- og plantekultur 2019*. NIBIO BOK 5 (1).
- Agenda. (2020). *Matens rolle i totalberedskapen. Politikk for totalberedskap: Delrapport om matsikkerhet og matproduksjon*. Notat 8/2020, Tankesmien Agenda.
- Almås, K., & Aursand, M. (2019). *Biobaserte verdikjeder. Veikart for fremtidens næringsliv. SINTEF-rapport 63, 2019*. Trondheim: SINTEF.
- Asheim, L. J., Bakken, A. K., Mittenzwei, K., Pettersen, I., & Prestegard, S. S. (2019). *Konsekvenser av redusert kjøttforbruk: Scenarioanalyser med vekt på endringer i selvforsyning, arealbruk og struktur i jordbruk og kjøttindustri*. NIBIO Rapport 5 (170).
- Bailey, R. (2015). *Climate and global crop production shocks. Final Project Report from the UK-US Taskforce on Extreme Weather and Global Food System Resilience*. London: Chatham House.
- Bailey, R., & Wellesley, L. (2017). *Chokepoints and Vulnerabilities in Global Food Trade*. Chatham House Report.
- Bardalen, A. (2018). *Klimarisiko og norsk matproduksjon*. NIBIO Rapport 4 (115).
- Bardalen, A., Aune-Lundberg, L., & Ulfeng, H. (2021). *Jordvernets begrunnelser. Kunnskapsgrunnlag for en revidert jordvernstrategi. NIBIO-rapport Vol 7, nr 72, 2021*. NIBIO.
- Benton, T. G., & Bailey, R. (2019). The paradox of productivity: how agricultural productivity promotes food system inefficiency. *Global Sustainability*, 2, e6.
- Botnan, J. (2015). *Matsikkerhet i et klimaperspektiv*. FFI-rapport 2015/02223.
- Bredahl, M., Holleran, E., & Northen, J. (1999). *Food Security: Definitions, Dimensions and role in WTO*. Oslo: NILF-rapport 1999 (2). Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Brunstad, R., Gaasland, I., & Vårdal, E. (1995). Agriculture as a provider of public goods: a case study for Norway. *Agricultural Economics* 13 (1), ss. 39–49.
- Dombu, S. V., Bruvoll, A., & Vikøren, S. (2020). *Redusert kjøttforbruk og virkninger for annen matproduksjon*. Menon-publikasjon nr. 2/2020.
- DSB. (2017). *Risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning*.
- DSB. (2019). *Analysen av krisescenarier 2019*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.
- Dury, S., Bendjebbar, P., Hainzelin, É., Giordano, T., & Bricas, N. (2019). *Food Systems at Risk. New Trends and Challenges*. Roma: FAO, European Commission & Cirad.
- FAO. (1989). *The State of Food and Agriculture*. Roma.
- FAO. (2015). *The State of the World Soil Resources*. Rome: FAO.
- FAO. (2018b). *The future of Food and Agriculture. Alternative pathways to 2050*. Roma: FAO.
- FAO. (2020). *The State of Food Security and Nutrition in the World. Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets*.
- FAO. (2020). *The State of the World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in action*. Roma.

- FAO, IPCC Secretariat. (2021). *Scientific review of the impact of climate change on plant pests – A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems*. Roma: FAO on behalf of the IPCC Secretariat.
- Fjose, S., & Dombu, S. V. (2019). *Megatrender – hvordan vil de påvirke landbruket?* Menonpublikasjon 19.
- FN. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*.
- Food Security Information Network. (2019). *Global Report on Food Crises*.
- Grønlund, A., Svendgård-Stokke, S., Hoveid, Ø., & Rønning, L. (2013). *Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking*. Bioforsk rapport 8 (151).
- Havforskningsinstituttet. (2021). *RISIKORAPPORT NORSK FISKEOPPDRETT 2021. Risikovurdering - effekter av norsk fiskeoppdrett*. Bergen: Havforskningsinstituttet.
- Helsedirektoratet. (2021). *Utviklingen i norsk kosthold 2020*.
- High Level Experts Forum. (2009). *Global agriculture towards 2050*. Rome: FAO.
- HLPE. (2014). *Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. Roma.
- IEA. (2020). *World Energy Outlook 2020*. Paris: IEA. Hentet fra <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>
- IFAD. (2019). *The fisheries and aquaculture advantage. Fostering food security and nutrition, increasing incomes and empowerment*. Rome.
- IPBES. (2019). *The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Bonn: IPBES.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Geneva: IPCC.
- IPCC. (2019). *Special Report Climate Change and Land*.
- IPCC. (2019). *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*.
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Styringssdokument for arbeidet med samfunnssikkerhet i Kunnskapsdepartementets sektor*.
- Landbruks- og matdepartementet. (2016). *Landbruk og klimaendringer. Rapport fra arbeidsgruppe*.
- Landbruksdirektoratet. (2020). *Omverdenen til norsk landbruk og matindustri. Rapport for 2019. Rapport nr. 2/2020*.
- Mathisen, H. (2019). *På sporet av fôret. Hvordan kan vi identifisere jordbruksareal som ikke er i drift?* NIBIO-rapport 81 2019. Ås: NIBIO.
- Meld. St. 11. (2016–2017). *Endring og utvikling – En fremtidsrettet jordbruksproduksjon*. Landbruks- og matdepartementet.
- Meld. St. 29. (2014–2015). *Globalisering og handel – Muligheter og utfordringer for Norge i handelspolitikken*. Utenriksdepartementet.
- Meld. St. 5. (2020–2021). *Samfunnssikkerhet i en usikker verden*. Justis- og beredskapsdepartementet.
- Meld. St. 9. (2011–2012). *Landbruks- og matpolitikken – Velkommen til bords*. Landbruks- og matdepartementet.

- Müller, C., Bondeau, A., Popp, A., Waha, K., & Fader, M. (2010). *Development and Climate Change*. World Development Report.
- Norske Felleskjøp. (2019). *Behov og muligheter for beredskapslagring av korn i Norge*.
- NOU 1991: 2. (1991). *Norsk landbrukspolitikk - Utfordringer, mål og virkemidler*.
- OECD. (2011). *Improving risk governance. Future Global shocks. Reviews of Risk Management Policies*. PARIS: OECD.
- OECD. (2021). *Policies for the Future of Farming and Food in Norway*. Paris: OECD Agriculture and Food Policy Reviews, OECD Publishing.
- OECD-FAO. (2020). *Agricultural Outlook 2020-2029*. FAO, Roma/OECD Publishing, Paris.
- Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Science*, 144, 31-43.
- Pettersen, I. (2014). *Marked før regulering: Vurdering av statlige lagringstiltak for sikker matkornforsyning*. NILF-Notat-2014-12. Oslo: NILF.
- Pettersen, I. (2015). *Risiko- og sårbarhetsanalyse for norsk matkornforsyning. Grunn til å styrke systemforståelse og -overvåking*. NOTAT 2015-11. Oslo: NILF.
- Prestegard, S. S. (2020). *Matvareberedskap i Noreg – legitimering og politikutfordring*. NIBIO Rapport 6 (81).
- Prestvik, A., Ystad, E., Pettersen, I., Helgesen, H., & Romsaas, I. (2020). *Landbrukets kompetansebehov og utdanninger*. NIBIO Rapport nr 171 2020. Ås: NIBIO.
- Prexl, K.-M., & Gonera, A. (2020). *Four Plausible Futures of Food. Navigating the future for sustainable and healthy plant-based protein in Norway: A scenario approach*. Nofima Report No 12/2020.
- Prop. 1 S. (2020-2021). *Statsbudsjettet 2021*.
- PwC. (2018). *Økt foredling av sjømat og restråstoff i Norge – en analyse av muligheter, barrierer og lønnsomhet*.
- Rabobank. (2020). *The Grain and Oilseed Sector in a Post-COVID World*. Rabobank.
- Regjeringen. (2019). *One year closer 2019. Norway's progress towards the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Romstad, E., Vatn, A., Rørstad, P., & Søyland, V. (2000). *Multifunctional Agriculture – Implications for Policy Design*. Ås: NLH.
- Savary, S., & Ficke, A. (2020). Assessing the Global Impacts of Crop Pests and Diseases. I J. B. Ristaino, & A. Records, *Emerging Plant Diseases and Global Food Security* (ss. 3-11).
- Seehusen, T., & Uhlen, A. (2020). *Analyses of Yield Gaps for the production of wheat and barley in Norway*. NIBIO Rapport 5 (166) 2019.
- Skjelvåg, A. (1987). *Temperaturkart laga ved minste kvadrat-interpolasjon*. Norsk landbruksforskning 1.
- SLF. (2013). *Beredskapslagring av matkorn*. Statens landbruksforvaltning, Rapport-nr. 25/2012.
- Steenland, A. (2020). *2020 Global Agricultural Productivity Report: Productivity in a time of pandemics*. T. Thompson (Ed.). Virginia Tech College of Agriculture and Life Sciences.
- Timmermann, C. (2018). Food security as a global public good. I J. L. Pol, T. Ferrando, O. d. Schutter, & U. Mattei, *Routledge Handbook of Food as a Commons* (ss. 85-99). Oxon & New York: Routledge.

- Tripoli, M., & Schmidhuber, J. (2018). *Emerging Opportunities for the Application of Blockchain in the Agri-food Industry*. Rome: FAO and ICTSD.
- Uhlen, A., Børresen, T., Kværnø, S., Krogstad, T., Waalen, W. M., Strand, E., . . . Øygarden, L. (2017). *Økt kornproduksjon gjennom forbedret agronomisk praksis*. NIBIO Rapport 3 (87).
- Vagstad, N., & al. (2013). *Økt norsk kornproduksjon. Utfordringer og tiltak. Rapport fra ekspertgruppe*.
- Wheeler, T., & von Braun, J. (2013). Climate Change Impacts on Global Food Security. *Science* 341 (6145), ss. 508–513.
- World Economic Forum. (2017). *Shaping the Future of Global Food Systems: A Scenarios Analysis*.
- World Resources Insitute. (2018). *How to Sustainably Feed 10 Billion People by 2050, in 21 Charts*. Hentet fra <https://www.wri.org/blog/2018/12/how-sustainably-feed-10-billion-people-2050-21-charts>

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.