



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



Produksjonspotensial i jordbruket og nasjonal sjølforsyning med mat. Utredning for Klimautvalget 2050

NIBIO RAPPORT | VOL. 9 | NR. 53 | 2023



Anne Kjersti Bakken¹ og Klaus Mittenzwei²

¹NIBIO Divisjon for matproduksjon og samfunn, ²Ruralis

TITTEL

Produksjonspotensial i jordbruket og nasjonal sjølforsyning med mat.
Utredning for Klimautvalget 2050

FORFATTERE

Anne Kjersti Bakken og Klaus Mittenzwei

DATO:	RAPPORT NR.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR.:	SAKSNR.:
30.03.2023	9/53/2023	Åpen	52978.1	21/01576
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER:	ANTALL VEDLEGG:	
978-82-17-03274-8	2464-1162	84	1	

OPPDRAUGSGIVER:

Sekretariatet for Klimautvalget 2050/Klima- og miljødepartementet

KONTAKTPERSON:

Ellen Bruzelius Backer

STIKKORD:

Avlingspotensial, kornareal, plantebasert kosthold

FAGOMRÅDE:

Jordbruk

SAMMENDRAG:

Mulighetene for et mest mulig plantebasert kosthold basert på norske arealressurser er beskrevet gitt ulike alternativer for framtidig avlingsnivå og arealbruk i planteproduksjonen anslått ut fra agroklimateiske forhold. Rommet for kjøttproduksjon på arealer som ikke blir brukt til matvekster og økt konsum av fisk er også vurdert. Med dette som bakgrunn er det beregnet en potensiell sjølforsyningsgrad, dvs. hvor stor del av befolkningens næringsbehov som vil kunne dekkes av matvarer produsert med basis i norske ressurser. Det er også vurdert hvordan i dag ubrukte beiteressurser i utmark og på innmarksbeiter kan utnyttes.

Med det som ble vurdert som maksimalavlinger av korn, olje- og belgvekster hvert år, kunne et 100 % plantebasert kosthold produsert på de høyeste anslagene for matvekstareal gi nok energi, protein og fett til Norges befolkning i 2050. Det ble da lagt til grunn at stordelen av det anbefalte inntaket av grønnsaker og frukt og bær ble dekt av lagringsgrønnsaker som gulrot, kålrot, hodekål og kepaløk, og av epler og konserverte jordbær og bringebær. Videre, så forutsatte det at både bygg, havre, hvete, åkerbønner og oljevekster måtte kunne prosesseres til attraktive matvarer, og at proteinet og fettene i dem var av ernæringsmessig høy nok kvalitet. Svikt i forutsetningene om store avlinger og høgt matvekstareal ville sette ned sjølforsyningsgraden betydelig. Moderate og låge avlinger kunne ikke bidra til full sjølforsyning sjøl om et fiskeforbruk sju ganger større enn dagens kostholdsråd kom til erstatning for noen av planteproduktene.

Dersom et plantebasert kostholdsalternativ ble realisert, ville det meste av dyrkajorda utenfor flatbygdene i Rogaland, på Østlandet og i Trøndelag ha gått ut av matproduksjon.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

I kostholdsalternativene med innslag av husdyrprodukter ble det brukt noe areal utenfor flatbygdene til å dyrke grovfôr til melkeproduksjon og tilhørende kjøttproduksjon, og litt av kornarealet ble brukt til å dyrke kraftfôr til denne produksjonen. Omtrent 14 % av energibehovet ble da dekt av animalske produkter. Så lenge protein- og oljevekster og stordelen av kornet ble spist direkte av mennesker og en forutsatte det høyeste avlingsalternativet, kunne dette kostholdet baseres på norske arealressurser aleine. En variant der svinekjøtt gikk inn kostholdet i tillegg til melk og storfekjøtt, og der animalske produkter dekte omtrent 30 % av energibehovet, var ikke mulig å realisere på norske arealressurser. Sjøl med det høyeste avlingsalternativet ble det for lite kornareal.

LAND: Norge
FYLKE: Trøndelag
KOMMUNE: Trondheim
STED: Trondheim

GODKJENT

Lillian Øygarden

NAVN

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Gunnhild Søggaard

NAVN



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag fra Klimautvalget 2050. Klimautvalget 2050 er et offentlig utvalg satt ned av regjeringa, og består av fjorten eksperter. De skal utrede veivalg som er nødvendige for at Norge skal kunne bli et lågutslippssamfunn innen 2050.

I 2022 ble et konsortium av Menon Economics, Fridtjof Nansens Institutt, Holth & Winge, Multiconsult, NIBIO, THEMA Consulting Group og Ruralis tildelt en rammeavtale med Klimautvalget 2050. Formålet med avtalen var å bistå utvalget og dets sekretariat med kapasitet og kompetanse til å skaffe fram faglig grunnlag for de problemstillingene som er beskrevet i utvalgets mandat.

NIBIO og Ruralis har hatt ansvaret for å svare opp spørsmålene som sekretariatet har formulert når det gjelder jordbruk, og rapporten inneholder det som er utredet rundt dette.

Wendy Waalen, Unni Abrahamsen og Einar Strand, alle fra NIBIO, har hatt ansvaret for kapittel 2.1, Anne Kjersti Bakken fra NIBIO for kapitlene 2.2.-2.6 og Klaus Mittenzwei fra Ruralis for kapitlene 3 og 4. Kapittel 5 har Bakken og Mittenzwei utarbeidet sammen. Gunnhild Søgaard fra NIBIO ha bidratt på kapittel 2.4.

Forfatterne ønsker å takke Anita Sønsteby og Ingunn Vågen fra NIBIO, Rigmor Standal og hennes kolleger i NORGRO samt Siri Abrahamsen i Norsk Landbruksrådgiving for diskusjoner om avlingspotensial hos frukt, bær, grønnsaker og potet. Gjermund Bahr i NIBIO skal også takkes for drøftinger og litteratur på føring av oppdrettsfisk.

Ellen Bruzelius Backer, Elen Richter Alstadheim og Steffen Kallbekken i sekretariatet for Klimautvalget 2050 har kommet med nyttige innspill og spørsmål på tidligere tekstutkast, men ansvaret for sluttproduktet ligger hos forfatterne Bakken og Mittenzwei.

Forskningssjef Lillian Øygarden har som ledd i NIBIO sine interne kvalitetssikringsrutiner lest og kommentert på en nesten ferdig versjon.

Trondheim, 30.03.23

Anne Kjersti Bakken

Innhold

1	Oppdragsbeskrivelse fra sekretariatet for Klimautvalget 2050	7
1.1	Jordbruket i andre halvdel av dette århundret	7
1.1.1	Produksjonspotensial i jordbruket	8
1.1.2	Selvforsyning, selvforsyningsgrad og selvforsyningsevne	9
1.2	Tilleggsutredninger	10
1.2.1	Potensialet og forutsetninger for å øke andelen grovfôr i rasjonen til norske drøvtyggere.....	10
1.2.2	Beregning av selvforsyningsgrad korrigert for importert fôr til fisk.....	10
1.2.3	Sammenfatning av om det er mulig å forsyne Norges befolkning med et plantebasert kosthold basert på norske arealressurser.....	10
2	Vurdering av produksjonspotensial i jordbruket.....	11
2.1	Teknisk potensial for produksjon av korn, olje- og belgvekster til menneskemat i Norge.....	11
2.1.1	Potensialets størrelse.....	11
2.1.2	Bruk av innsatsfaktorer for å ta ut potensialet	12
2.1.3	Andel norskprodusert mathvete	13
2.2	Teknisk potensial for produksjon av frukt og grønt i Norge	13
2.3	Teknisk potensial for produksjon av oppdrettsfisk utan import av fôringrediensar	16
2.3.1	Norsk produksjon av oppdrettsfisk over tid og vurdering av alternative fôrråstoff	16
2.3.2	Produksjonspotensial for fisk dersom fôret skal komme frå norsk dyrkajord	19
2.4	Korleis utnytte utmarks- og innmarksbeite best muleg	20
2.4.1	Bakgrunn og definisjonar	20
2.4.2	Lokalisering av ledige beiteressursar i utmark og fôrgrunnlag utanfor beitesesongen	23
2.4.3	Lokalisering av ledige beiteressursar på innmarksbeite	25
2.4.4	Bruk av utmarksbeite i reindriftsnæringa	25
2.4.5	Fôrrasjonen til grupper av husdyr.....	27
2.4.6	Utfordringar og løysingar når ein skal få mest muleg ut av tilgjengelege beiteressursar.....	28
2.4.7	Kort om klimagassutslepp og miljøverknader av beiting	34
2.5	Potensial og føresetnader for å auke andelen grovfôr i fôrrasjonen til norske drøvtyggarar.....	35
2.6	Overordna vurderingar av arealbruk.....	37
3	Scenarioer for kjøttproduksjon	44
3.1	Innledning.....	44
3.2	Utforming av scenarioene	44
3.3	Resultater	45
3.4	Mulige effekter av klimaendringer for norsk matproduksjon fram mot 2075	54
3.5	Drøfting og sammenlikning med tidlige utredninger	55
4	Selvforsyning, selvforsyningsgrad og selvforsyningsevne.....	57
4.1	Innledning.....	57
4.2	Norsk selvforsyning beskrives på mange ulike måter	57
4.3	Lite kunnskap om matforsyningsevne	64

5 Sammenfatning av om det er mulig å forsyne Norges befolkning med et plantebasert kosthold basert på norske arealressurser	66
5.1 Befolkningens behov for næringsmidler og næringsstoffer i 2050	66
5.2 Areal, vekster og fôrplaner som grunnlag for kostholdsalternativene.....	68
5.3 Selvforsyningsgrad under ulike kostholds-, areal- og avlingsalternativ	72
5.4 Konklusjon	74

1 Oppdragsbeskrivelse fra sekretariatet for Klimautvalget 2050

Teksten i de etterfølgende kapitlene 1.1 og 1.2 er forfattet av sekretariatet for Klimautvalget 2050 og beskriver oppdraget som NIBIO og Ruralis tok på seg å utrede. Tilleggsoppdraget beskrevet i kapittel 1.2 ble formulert etter at sekretariatet fikk et foreløpig utkast på det første oppdraget (kapittel 1.1).

1.1 Jordbruket i andre halvdel av dette århundret

Gjennom disse avropene ønsker vi å få svar på en rekke avgrensede spørsmål. Spørsmålene henger sammen, men her ønsker vi å belyse hver problemstilling for seg. Vi ser for oss å sette de enkelte delene sammen i den større helheten gjennom etterfølgende arbeid, og vil komme tilbake til evt. bestillinger knyttet til dette på et senere tidspunkt.

Utgangspunktet for vurderingene skal være et langsiktig perspektiv; andre halvdel av dette århundret. Hovedhensikten med avropet er å få et faglig underlag for å kunne vurdere konsekvenser for utslipp og for andre viktige samfunns mål av ulike retninger for den langsiktige utviklingen i det norske jordbruket. Et viktig formål er å få et underlag for å gjøre vurderinger på lang sikt; det innebærer at dagens økonomiske og politiske føringer og rammebetingelser ikke skal tillegges vekt i vurderingene. Samtidig skal en kunne anta at virkemidler og reguleringer som skal sikre jordvern, bosetting over hele landet og rekruttering til jordbruksnæringa, opprettholdes fram til 2050, og fra 2050 og utover så langt fram i tid som utredninga vil gjelde for. Det åpnes for at det skal være mulig å rekanalisere produksjonene når en skal vurdere hva det samla norske arealgrunnlaget og jordressursene kan gi i form av matproduksjon og økosystemtjenester.

Redegjørelsene skal på et overordnet nivå vurdere hvordan teknologiutvikling, utvikling av dyrkingspraksis (som økt bruk av fangvekster og vekstskifte) og klimaendringer utover århundret vil kunne påvirke vurderingene. Underlaget leveres 30. november 2022 og er tenkt brukt som del av et utgangspunkt for en workshop med ulike aktører i desember 2022, og vil være en del av det faglige underlaget for de vurderingene Klimautvalget 2050 skal gjøre.

Klimautvalgets sekretariat ønsker dialog underveis i arbeidet for å diskutere viktige avgrensninger som må gjøres og forutsetninger som legges til grunn, og konsulentene må legge inn tid til dette innenfor de avsatte rammene for oppdraget.

Vi ber i avropet om at det gjøres vurderinger av ulike nivåer av «teknisk potensial»; dette skal også defineres i nær dialog mellom konsulent og oppdragsgiver. Vurderingene som skal gjøres vil på flere punkter måtte være grove vurderinger og i størst mulig grad baseres på eksisterende kunnskap. Vi ber om at konsulentene redegjør for dette og usikkerhetene i vurderingene, og også peker på behov for mer grundige vurderinger der det er nødvendig for å gjøre meningsfulle betraktninger.

Besvarelsene på hvert spørsmål skal leveres som en egen fil i word og pdf, med relevante arbeidsbøker i excel. Konsulentene skal legge til grunn at pdf-filene skal publiseres på Klimautvalget 2050 sine hjemmesider. Redegjørelsene skal skrives i et enkelt og lettfattelig språk, med bruk av figurer, grafer og tabeller der det er hensiktsmessig for å få fram budskapet.

Avropet består av to hoveddeler, hvor «Produksjonspotensial i jordbruket», er mer omfattende enn del «Selvforsyning, selvforsyningsgrad og selvforsyningsevne».

1.1.1 Produksjonspotensial i jordbruket

Innretning:

- I. "Teknisk potensial" defineres som produksjonspotensialet for gjeldende matvekst eller fiskeproduksjon ut fra størrelsen og produktiviteten på jordbruksarealet og fiskepopulasjonen. Her skal sammenhengene uttrykkes kvantitativt, og potensialet skal beregnes på et lavt og høyt nivå både på arealgrunnlag og arealproduktivitet.

Arealproduktiviteten og hvor store arealer som kan antas brukt, avhenger av klima og nivået på ei rekke andre innsatsfaktorer. Dette gjelder infrastruktur, teknologi/maskiner, arbeidskraft og energi. Sammenhengene mellom produktivitet og nivå på disse faktorene skal ikke uttrykkes kvantitativt, men nødvendig nivå vurderes og diskuteres kvalitativt ut fra hva som blir valgt som henholdsvis høyt og lavt nivå på teknisk potensial. Kostnader til investeringer og drift ved ulike nivå skal ikke tallfestes eller drøftes spesifikt.

- II. Vi ber om at mulige konsekvenser for følgende momenter av at de ulike tekniske potensialene blir implementert, skisseres grovt. (det er mao. ikke nødvendig å kvantifisere disse effektene, men mer kort redegjøre for retning / hovedtrekk):
 - Sysselsetting i primær-, foredlings- og omsetningsledd
 - Antall bruk i aktiv drift
 - Kulturlandskap
 - Naturmangfold
 - Jordbruksareal når dette avviker fra dagens areal for de enkelte spørsmålene om teknisk potensial
 - Regional fordeling av produksjon og jordbruksareal
 - Miljø (primært vurdering av eutrofiering og forsuring)
 - Utslippseffekter (inkludert effekt på utslipp per produsert enhet)
 - Støttebehov
 - Årssikkerhet i nasjonal matproduksjon
1. Teknisk potensial for produksjon av belgvekster/protein til menneskemat i Norge.
2. Teknisk potensial for produksjon av frukt/grønt i Norge. Konsulenten bes vurdere hvordan dette skal beregnes for enkeltarter eller grupper av arter, i dialog med oppdragsgiver.
3. Teknisk potensial for produksjon av ulike kornarter; hvete, havre, rug og bygg av matkvalitet i Norge.
4. Teknisk potensial for oppdrettsfisk; overordnede vurderinger knyttet til mulig potensial for produksjon av oppdrettsfisk uten import av fôringredienser
5. Beite: Overordnede vurderinger av hvordan man kan å mest mulig ut av tilgjengelige beiteressurser (utmark og innmarksbeite, ikke oppdyrket areal). Alle domestiserte beitedyr, herunder tamrein, skal inkluderes. Konsulenten bes inkludere vurderinger knyttet til
 - a. muligheter som ligger i å bruke andre dyreraser (annen type sau etc)
 - b. behov for arbeidskraft (tilsyn mv)
 - c. behov for infrastruktur for melking

- d. andre forutsetninger for å utnytte beiteressursene?
 - e. en vurdering av om teknologiutvikling kan redusere behovene i punktene a)-d)
 - f. konsekvenser for utnytting av andre ressurser og andre viktige sidevirkninger
6. Vurdering av sammenheng og overlappet i arealbruk: hvor store og hvilke arealer egner seg til å dyrke hva, hvor stort er overlappet mellom arealer til for eksempel korn, grønnsaker, belgvekster og grovfôr.
7. Vi ønsker at det defineres 2-3 ulike scenarier for kjøttproduksjon for nasjonalt konsum som sees opp mot konsumet som ligger i offisiell framskrivning (publiseres i Nasjonalbudsjettet 2023), og at det redegjøres for konsekvenser av disse scenariene for punktene listet under II. Scenariene skal defineres i nær dialog mellom oppdragsgiver og konsulent. I alle scenariene skal det forutsettes at man ikke importerer fôringredienser og at eventuell underdekning mellom norsk produksjon og etterspørsel dekkes gjennom import av mat. Det viktigste skillet mellom scenarioene vil være etterspørselen etter kjøtt. Ved lavere etterspørsel etter kjøtt reduseres først eventuell import før norskprodusert kjøtt tas ned. I alle scenariene forutsettes at etterspørselen etter øvrige matvarer holdes uendret. I alle scenariene forutsettes det at vi har storfe til produksjon av meieriprodukter og verpehøns til egg (og dermed også noe kjøttproduksjon). Scenariene kan være som følger:
- a. ett referansescenario i tråd med offisiell framskrivning, med konsum i tråd med offisiell framskrivning.
 - b. ett scenario uten produksjon av rødt kjøtt fra sau, storfe og svin utover det som følger av etterspørselen etter meieriprodukter, men hvor produksjon av hvitt kjøtt følger framskrivningen, og
 - c. ett scenario uten særskilt kjøttproduksjon av hverken rødt eller hvitt kjøtt (utover det som følger av etterspørselen etter meieriprodukter og egg).

Reindrift holdes utenfor disse scenarioene. I tillegg til vurderingene knyttet til A II ber vi om at det i BAU-scenarioet redegjøres for eventuelt importbehov av kjøtt. I tillegg skal det redegjøres for hvilke forutsetninger som legges til grunn når man skal vurdere antall storfe til produksjon av meieriprodukter, for eksempel når det gjelder effektiviteten i produksjonen.

Det lages et scenario for hver av a, b og c i 2050 hvor en forutsetter at klima er som klima i 1991-2020, og hvor en leverer kvantitative estimater for kjøttproduksjon og hvor mye av arealgrunnlaget og beiteressursene som realiseres ved denne produksjonen.

For utviklingen fram mot 2075, og status i 2075, gjøres kvalitative vurderinger av endringer ut fra endringer i klima og muligheter for å dyrke/mobilisere større landarealer til matproduksjon.

En skal ikke ta opp hvordan behovet for protein og energi som tidligere har blitt dekt av kjøtt, skal dekkes, og heller ikke om en har nasjonale ressurser til å dekke det.

1.1.2 Selvforsyning, selvforsyningsgrad og selvforsyningsevne

- Redegjøre for ulike avgrensninger og måter å definere selvforsyning, herunder;
 - Ut fra dagens konsum; importandel ulike varegrupper, korrigert for importerte innsatsfaktorer
 - Ut fra ernæringsbehov/i en krisesituasjon

- Vurdere potensialet for norsk selvforsyning ut fra ulike måter å avgrense/definere begrepet på, basert blant annet på vurderingene gjort i avropene under A.

1.2 Tilleggsutredninger

1.2.1 Potensialet og forutsetninger for å øke andelen grovfôr i rasjonen til norske drøvtyggere

En vil kvalitativt vurdere om og hvordan andelen grovfôr (surfôr + beite) kan økes på bekostning av kraftfôr i rasjonen til ulike grupper av drøvtyggere. Dette kan eventuelt snevres inn til å bare handle om melkeproduksjonen.

1.2.2 Beregning av selvforsyningsgrad korrigert for importert fôr til fisk

I dag beregnes selvforsyningsgraden korrigert for importert fôr til landbasert matproduksjon (melk, kjøtt). Det ønskes en beregning der selvforsyningsgraden også korrigeres for importert fôr til vannbasert matproduksjon (oppdrett). Slik statistikk finnes ikke i dag, men kan beregnes ved hjelp av tilgjengelig statistikk. Beregningen inkluderes i dokumentet om selvforsyning m.m.

1.2.3 Sammenfatning av om det er mulig å forsyne Norges befolkning med et plantebasert kosthold basert på norske arealressurser

På bakgrunn av det som er kommet fram i oppdraget som er levert, og resultatet av andre deler av tilleggsoppdraget, skrives en overordna diskusjon om mulighetene for et plantebasert kosthold basert på norske arealressurser. Rommet for kjøttproduksjon basert på gjenværende ressurser etter at man har maksimert matvekstproduksjonen drøftes også. Ut fra ulike forutsetninger om konsum av fisk, skisseres i hvor stor grad befolknings behov for protein og energi kan dekkes av det som norske arealressurser kan gi av vegetabilsk og animalsk mat. Det gjøres også noen vurderinger av hvor stor forskjell i bruksstruktur/antall og sysselsetting i ulike regioner det ville være mellom et BAU-jordbruk og et matvekstmaksimert jordbruk.

2 Vurdering av produksjonspotensial i jordbruket

Som beskrevet i 1.1.1, forstås teknisk potensial i det etterfølgende som produksjonspotensialet for gjeldende matvekst eller fiskeproduksjon ut fra størrelsen og produktiviteten på jordbruksarealet og fiskepopulasjonen.

2.1 Teknisk potensial for produksjon av korn, olje- og belgvekster til menneskemat i Norge

2.1.1 Potensialets størrelse

Det høyeste anslaget for hvor mye areal det kan dyrkes korn, olje-, og proteinvekster på i Norge ble totalt 4 mill. daa (Tabell 2.1). Til sammenligning ble det dyrka slike vekster på 2,84 mill. daa i 2022 og 3,39 mill. daa i 2001 (SSB).

Når en sier at alt dette arealet kan gi grunnlag for produksjon av menneskemat, ligger det ingen kvalitetskrav til grunn utover at det som produseres er fordøyelig for mennesker. Se likevel vurderinger og antakelser for avlingsreduksjoner og -forringelser lenger ned i dette kapitlet.

De totalt 4 mill. daa kornareal er fordelt på arter ut fra at det skal legges til rette for så mye dyrking av hvete, åkerbønner og erter som mulig (Abrahamsen et al. 2019). Det er lagt til grunn et toårig vekstskifte for hvete og et åtteårig vekstskifte for erter og åkerbønner. Når en bruker et toårig vekstskifte for hvete, er det plass til erter eller åkerbønner i omløpet uten at det går på bekostning av et høyest mulig hveteareal. Erter og åkerbønner antas å inngå i hver sine vekstskifter.

Resterende areal er fordelt på bygg, havre, rug og oljevekster med tanke på maksimal utnyttelse til mat. Når det gjelder fordeling mellom høst- og våroljevekster, er høstoljevekstarealet tenkt begrenset til de beste hvetearealene. Våroljeveksten rybs har ei kortere veksttid fram til modning. Det er ikke lagt til grunn at det kan dyrkes linser, kikerter og soya som så vidt har blitt prøvd i Norge. Disse artene er svært seine under norske forhold, og en rekke dyrkingstekniske flaskehalsar må løses før de vil konkurrere med erter og åkerbønner. [Se her.](#)

Tabell 2.1. Alternative anslag (hhv lavt og høyt) for hvor stort areal og hvor høy arealproduktivitet det vil være for korn, olje- og proteinvekster til menneskemat i Norge i 2050.

Vekst	Areal (dekar)		Arealproduktivitet (kg*/daa)	
	Lavt	Høyt	Lavt	Høyt
Vårhvete	250 000	600 000	200	750
Høsthvete	50 000	500 000	200	1 000
Bygg (vår og høst)	800 000	1 150 000	200	700
Høstrug/Triticale	25 000	70 000	200	1 100
Havre	700 000	1 000 000	200	700
Erter	75 000	220 000	100	600
Åkerbønner	40 000	160 000	100	400
Høstoljevekster	0	50 000	200	450
Våroljevekster	75 000	250 000	100	350
SUM	2 015 000	4 000 000		

* vanninnholdet i korn, erter og åkerbønner er 15 % og 8 % i oljevekster

På det laveste anslaget for hvor mye areal som det kan dyrkes ovennevnte vekster på (2 mill. daa, Tabell 2.1), er fordelingen mellom artene annerledes enn under det høye alternativet. Ulagelige forhold om våren vil i marginale områder kunne redusere arealet av vårhvete mer enn arealet av bygg og havre. Dette på grunn av krav til modningstid. Vårhveteareal er tenkt halvert i Innlandet, Trøndelag og Telemark, og det er antatt 30 % reduksjon av bygg- og havreareal med sein våronn. Arealet av åkerbønner vil kunne reduseres enda mer (75 %) ved sein våronn.

Ulagelige forhold om høsten eller dårlig overvintring vil kunne redusere høstkornarealet til nærmere null, men det er lite sannsynlig at det vil skje over hele landet. Høsthvete er antatt dyrka på 50 000 daa, og høstrug/Triticale på 25 000 daa.

Antakelsene om arealproduktivitet i det høye alternativet (Tabell 2.1) er for kornartene basert på data fra offisiell verdiprøving i korn og Seehusen & Uhlen (2019).

For åkerbønners arealproduktivitet er det antatt ei 50:50-fordeling mellom tidlige og seine sorter. Tidlige sorter drar ned gjennomsnittet. Estimatenes for åkerbønne og erter er basert på data fra sortsprøving i flere prosjekter som NIBIO har ansvar for. For disse belgvekstene er det oppgitt arealproduktivitet 100 kg/daa lavere enn det som er estimert som brutto avlingspotensial. På grunn av hygieniske forhold, kan ikke alt regnes for å være av matkvalitet.

For kornartene er det antatt at hele avlinga kan brukes til mat, men det er tatt hensyn til at det kan forekomme groskader, for høyt innhold av mykotoksiner eller andre urenheter. I et bestefallsscenario vil alt korn kunne brukes til mat.

I det lave anslaget for arealproduktivitet i korndyrkinga er det faktorer som tørke, vannmetning, ugunstige innhøstingsforhold, angrep av planteskadegjørere og lav næringstilgang som det er tenkt at slår inn. Det må sies at det er lite sannsynlig at gjennomsnittlig avlingsnivå for alle kornartene vil være lavere enn 200 kg/daa for hele landet samtidig. For avlingsnivået i olje- og proteinvekstene er det overvintring (høstoljevekster), angrep av skadeinsekter (våroljevekster), tørke- og sjukdommer (åkerbønner) og legde og drukning (erter) som er antatt å være mest kritisk.

Dersom en skal bruke avlingene og arealene i Tabell 2.1 til å beregne total produksjon av protein gitt ulike kombinasjoner av lave og høye arealanslag og avlinger, kan en bruke proteininnholdet som er registrert i serier av verdiprøving og sortsprøving i NIBIO-regi. For vårhvete vil det være 13 %, høsthvete 12 %, bygg 10,5 %, høstrug/Triticale 10 %, havre 11 %, erter 22 %, åkerbønner 30 % og høst- og våroljevekster 23 %. Det er verdt å merke seg at det første og fremst er fett fra oljevekstene som blir brukt til menneskemat i dag. Bruk av presskake til mat er bare i startgropa.

For tilsvarende beregninger av nyttbare karbohydrater, kan en for havre og bygg trekke fra henholdsvis 22 og 10 % fra bruttoavlingene siden skall må fjernes. Karbohydratinnholdet i tørrstoffet av nyttbar avling kan finnes i matvaretabellen, og er for hvete 67 %, bygg 76 %, rug 66 % og havre 33 %.

2.1.2 Bruk av innsatsfaktorer for å ta ut potensialet

I tråd med oppdragsbeskrivelsen, er det ikke gjort vurderinger av hvor store tilskudd og hvilke insitament og økonomiske rammevilkår som er nødvendig for at det skal kunne dyrkes korn på de anslåtte arealene og for at de foreslåtte avlingene skal kunne oppnås. En har heller ikke lagt til grunn at det kan være eller komme restriksjoner på dyrking av og jordarbeidingsmetoder for åkervekster på de aktuelle arealene ut fra miljøhensyn.

For både lave og høye alternativer gjelder følgende for tilgang på og bruk av innsatsfaktorer:

- Det må være nok bønder med god kunnskap innen agronomi til å drifte arealene

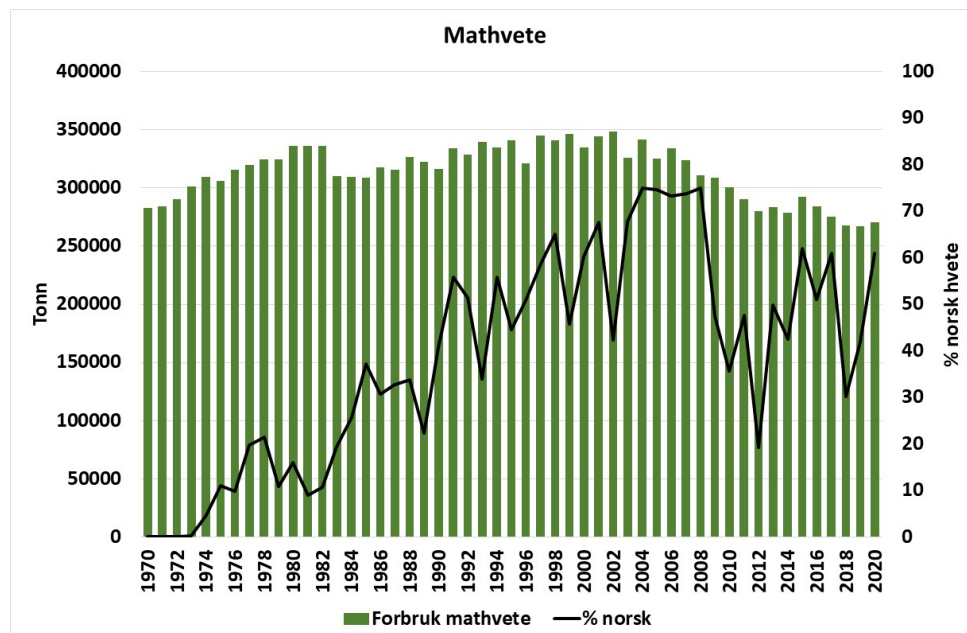
- Det må finnes redskaper og maskiner som egner seg til å drifte både små og store teiger
- Det må være kapasitet (mennesker og maskiner/utstyr) til å utnytte av og til smale tidsvinduer for såing, plantevern og høsting
- Gjødning og plantevernmidler må være tilgjengelig på dagens nivå og i dagens bredde, men forbruket per arealenhet er selvsagt tilpasset avlingspotensialets størrelse

For både lave og høye alternativer gjelder følgende forutsetninger for mottaksapparat og foredlingsledd:

- Logistikk, transport, tørkekapasitet, mottakskapasitet og lager må være tilpasset og kunne ta unna de volumene som produseres, også i værmessig vanskelige innhøstingsperioder
- Det må være fleksibilitet i foredlingsleddet til å kunne tilpasse produksjonen av matvarer til ulike kvaliteter av råvaren
- Det må skje produktutvikling for matvarer basert på belgvekster og oljevekster

2.1.3 Andel norskprodusert mathvete

Andel norskprodusert mathvete av det totale forbruket er vist i Figur 2.1. I årene 2004 til 2008 var over 70 % dyrka i Norge. De senere årene har det vært relativt store svingninger. Årsakene til lave norskandeler er flere. Vanskelige innhøstingsforhold er den viktigste, men tørke (2018), andel vårhvete/høsthvete og sortvalg har også betydning (lite klasse 1 og 2). Industrien bruker mel fra alle klassene når de lager sine melblandinger, og både sterke og svake kvaliteter er viktig for å oppnå optimale og stabile bakeegenskaper. Industrien ønsker dermed en norsk hveteproduksjon der ca. 30 % er klasse 1 og 2, 45 % er klasse 3 og 25 % er klasse 4.



Figur 2.1. Totalt forbruk av og andel norskprodusert mathvete i årene 1970-2020.

2.2 Teknisk potensial for produksjon av frukt og grønt i Norge

Dei låge alternativa for areal som ein kan dyrke potet, grønnsaker, frukt og bær på (Tabell 2.2 og 2.3) er omtrent det arealet som ligg i respektive kulturar i dag (SSB). Det høge alternativet er for

grønnsaker, frukt og bær er ei dobling av dette arealet, og for potet er det arealet som det var dyrka potet på rundt 1970 (SSB).

Det er viktig å merke seg at dyrking av potet på 300 000 dekar årleg bør ha som vilkår at det er 600 000 dekar eigna areal i nærleiken slik at eit treårig vekstskifte kan praktiserast.

Dei høge alternativa for arealproduktivitet (Tabell 2.2 og 2.3) er omtrent dei avlingane som har vorte tatt dei beste åra i siste tiårsperiode, og dermed med noverande produksjonsteknologi og areal og jordkvalitet som høver til dette. Det låge alternativet er sett til 60 % av dette.

Tabell 2.2. Alternative anslag (høvesvis høgt og lågt) for kor stort areal og kor høg arealproduktivitet det vil vere for potet og grønnsaker i Norge i 2050.

Vekst	Areal (dekar)		Arealproduktivitet (kg/daa)	
	Lågt	Høgt	Lågt	Høgt
Matpotet¹⁾	40 000	100 000	2 100	3 500
Industripotet¹⁾	70 000	200 000	2 400	4 000
Gulrot	17 000	34 000	3 000	5 000
Matkålrot	5 000	10 000	2 400	4 000
Kepaløk	8 000	16 000	2 400	4 000
Purreløk	1 300	2 600	1 500	2 500
Blomkål og brokkoli	10 000	20 000	1 200	2 000
Hodekål, sommar	1 000	2 000	1 800	3 000
Hodekål, lagring/konsum	2 000	4 000	3 600	6 000
Hodekål fabrikk	2 000	4 000	4 800	8 000
Rosenkål	2 300	4 600	600	1 000
Rødbete	1 400	2 800	1 800	3 000
Isbergsalat	4 000	8 000	1 320	2 200
Kinakål	1 300	2 600	1 800	3 000

¹⁾ Det totale settepotetarealet er fordelt med 2/3 til industripotet og 1/3 til matpotet

Kombinasjonen av lågt areal (omtrent dagens areal) og høg arealproduktivitet (Tabell 2.2) gir for matpotet ein produksjon på 140 mill. kg som er 30 mill. kg meir enn dagens forbruk på engrosnivå (Helsedirektoratet 2022). Tilsvarande for gulrot og matkålrot er høvesvis 85 og 20 mill. kg, som er 30 og 8 mill. kg meir enn dagens forbruk av frisk vare. Kombinasjonen lågt areal og høg arealproduktivitet for eple og pære (Tabell 2.3) gir i sum 20 mill. kg som er 5 % av den totale mengda (i kg) av frisk frukt konsumert, medan tilsvarande for summen av bringebær og jordbær er 14 mill. kg som er 30 % av totalt konsum av frisk og konsumert bær.

Tabell 2.3. Alternative anslag (høvesvis høgt og lågt) for kor stort areal og kor høg arealproduktivitet det vil vere for frukt og bær i Norge i 2050.

Vekst	Tal månader med friskkonsum som kan dekkast	Areal (dekar)		Arealproduktivitet (kg/daa)	
		Lågt	Høgt	Lågt	Høgt
Eple	6	16 000	32 000	600	1 200
Pære	4	700	1 400	500	1 000
Plomme og morellar	2	6 000	12 000	200	600
Jordbær	3 ¹⁾	11 000	22 000	400	1 000
Bringebær	2-3	3 000	6 000	400	1 000
Ribes-artar	2	3 000	6 000	200	700

¹⁾ Dyrka på friland. Med remonterande sortar og dyrking i tunnel, kan sesongen forlengast til 5-6 mnd.

Potet og mange av grønnsakartane kan ut frå agroklimate faktorar åleine dyrkast på alt areal innanfor AK-sonene 1-4 (sjå kap 2.6 og 5). Potet, gulrot, kål og kålrot kan også produserast i sone 5 og 6. Ein vil derfor teoretisk, og utan omsyn til dei krava til jord og areal som moderne produksjonsteknikk set, kunne mangedoble areal og produksjon av potet og grønnsaker utan at tilgangen på areal ville setje grenser. I dag er det marknad, herunder forbrukarpreferansar, og lønnsemd som set grensene for produksjonen. For ein gjennomgang av rammevilkår, herunder budsjettstøtte, målprisar og importvern i grøntsektoren, sjå rapporten frå eit rådgivande utval for innovasjon, vekst og auka norsk andel, «Grøntsektoren mot 2035» (Krohn Traaseth et al. 2020).

Alle desse kulturane er, sjølv om ein praktiserer eit tilrådd vekstskifte og streng kontroll av formeringsmateriale og import, utsett for angrep av mange typar skadegjerarar. Det gjeld insekt, bakteriar, virus, sopp (eks. tørråte på potet) og nematodar, så vel som ugras. Sjølv om det blir arbeidd mykje for å utvikle alternative bekjempingsstrategiar, er ein avhengig av syntetiske plantevernmidde. Det er stadig færre slike som er tillatte å bruke, og for potet ser ein at det kjem inn tørråterasar som er resistente mot dei midla ein kan velje mellom.

Det høge avlingspotensialet kviler på eit effektivt plantevern, og vidare på gode vêrforhold og på god og presist styrt tilgang på næringsstoff. Det blir for eksempel gjødsla ganske hardt med fosfor i fleire av grønnsakproduksjonane. Klimagassutsleppa er låge per eining produkt, men intensiv grønnsak- og potetproduksjon bygger ikkje jordkvalitet og gir lokalt stor forurensingsfare til vassdrag.

Det låge potensialet (60 % av det høge) kan heller ikkje takast ut om ein ikkje lykkast med kampen mot skadegjerar.

Når ein skal vurdere om det er realistisk å ta ut ein større del av potensialet i grøntproduksjonane, må ein også sjå på kor stor del av året norsk produksjon kan dekke behov og etterspurnad (Tabell 2.3) og sjølvsagt kor sannsynleg det er at ein kan halde toll på import oppe. God lagringsteknologi og eventuelt konserveringsteknologi er viktige moment for det første. Her ligg det framleis eit uutnytta potensial, både for å forlengje sesongen og minke svinnet.

2.3 Teknisk potensial for produksjon av oppdrettsfisk utan import av fôringrediensar

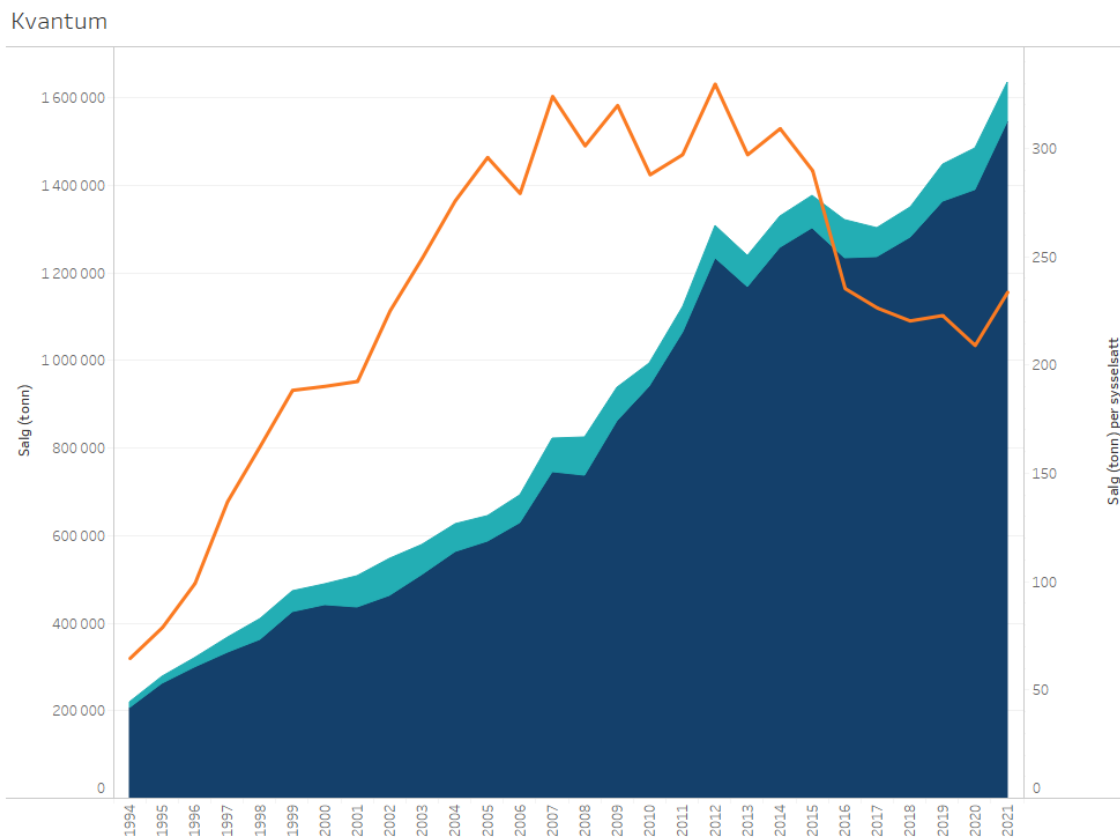
2.3.1 Norsk produksjon av oppdrettsfisk over tid og vurdering av alternative fôrråstoff

I Figur 2.2. ser ein utviklinga i norsk produksjon av laks og regnbueaure dei siste 30 åra. Han har auka frå rundt 300 000 tonn per år i 1994 til rundt 1,6 mill. tonn per år i 2021. Fôrråvarene har endra seg mykje i denne perioden til å bli meir plantebasert, både når det gjeld forsyning av protein og olje (Figur 2.3). Planteprodukta er ikkje norske (Aas et al. 2022).

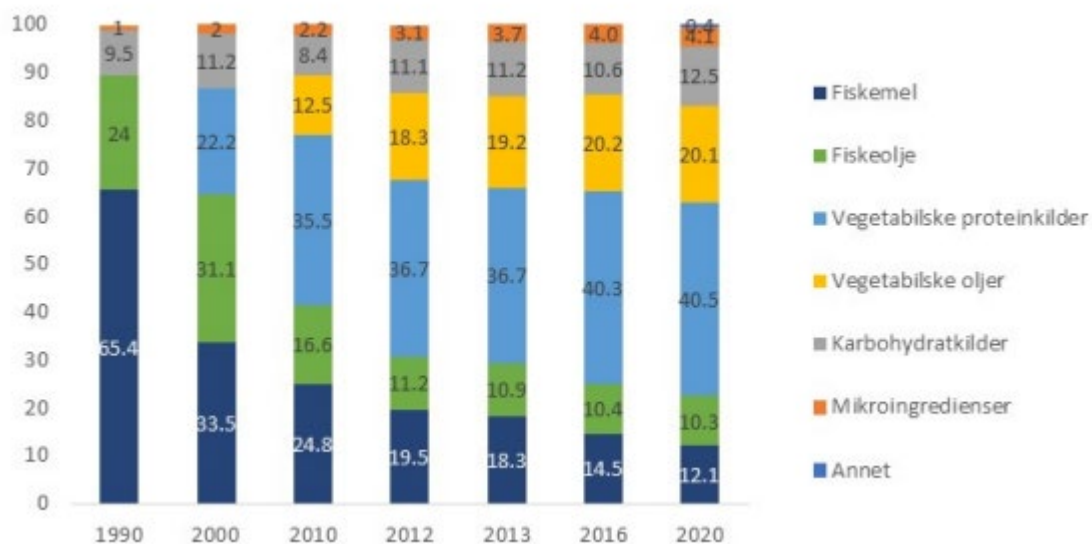
Ifølge Almaas et al. (2020), er det ein ambisjon om å auke den norske produksjonen til 5 mill. tonn fisk per år i 2050. Dei same forfattarane har vurdert kva for fôrråstoff, helst med norsk opphav, som kunne vere basis for denne produksjonen. Frå 23 mulege kjelder plukka dei ut sju som dei meinte det var mest realistisk at kunne brukast. Desse var pelagisk fisk, marint restråstoff, soya og andre proteinrike vekstar, mesopelagisk fisk, protein frå gras, hetero- og kjemotrofe mikroorganismar, samt mikroalgar. Dei første tre er i industrielle produksjon i dag, medan det må til industriell utvikling og/eller oppskalering for at dei fire siste skal vere aktuelle. Forslaga deira til korleis behovet for høvesvis protein og feitt kunne dekkast etter kor mykje mesopelagisk fisk (små fisk som lever på djup mellom 200 og 1000 m) som kan inngå, er vist grafisk i Figurane 2.4 og 2.5. Dei har også spesifisert kva for organismar og plantebaserte råstoff som etter vidare utviklingsarbeid kan brukast til fiskefôr (Figur 2.6).

Det ligg også eit potensial i å utnytte avfall frå sløyting og foredling av villfisk til havs.

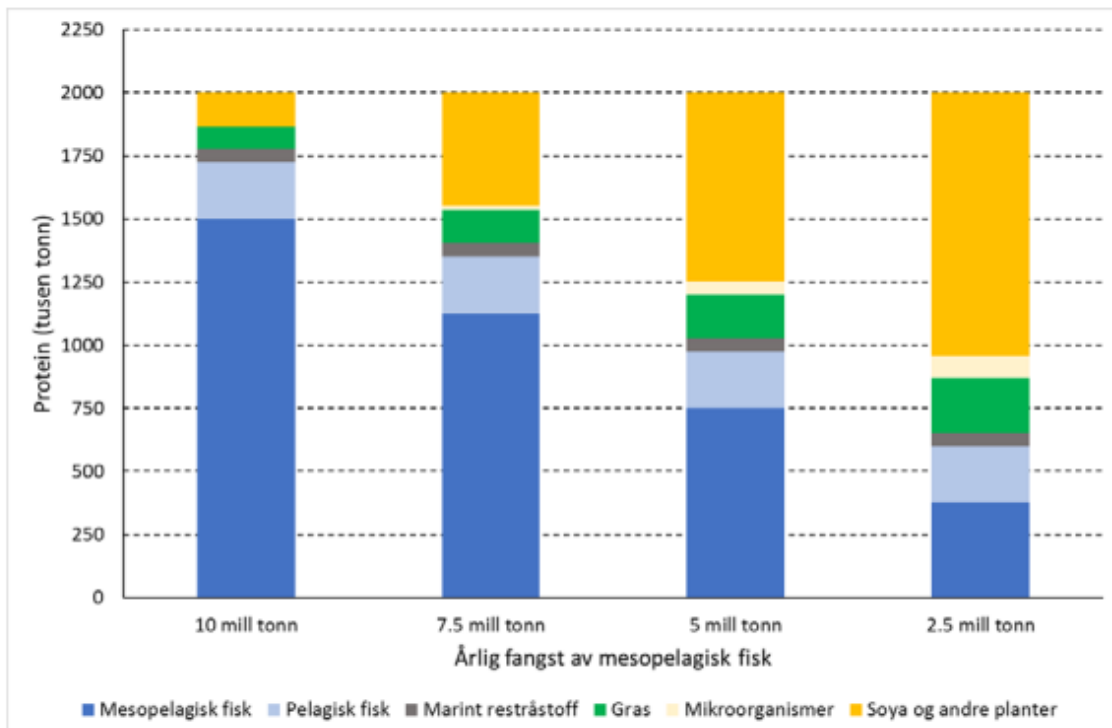
Matfiskproduksjon: Salg av laks og regnbueørret, og salg per sysselsatt 1994-2021



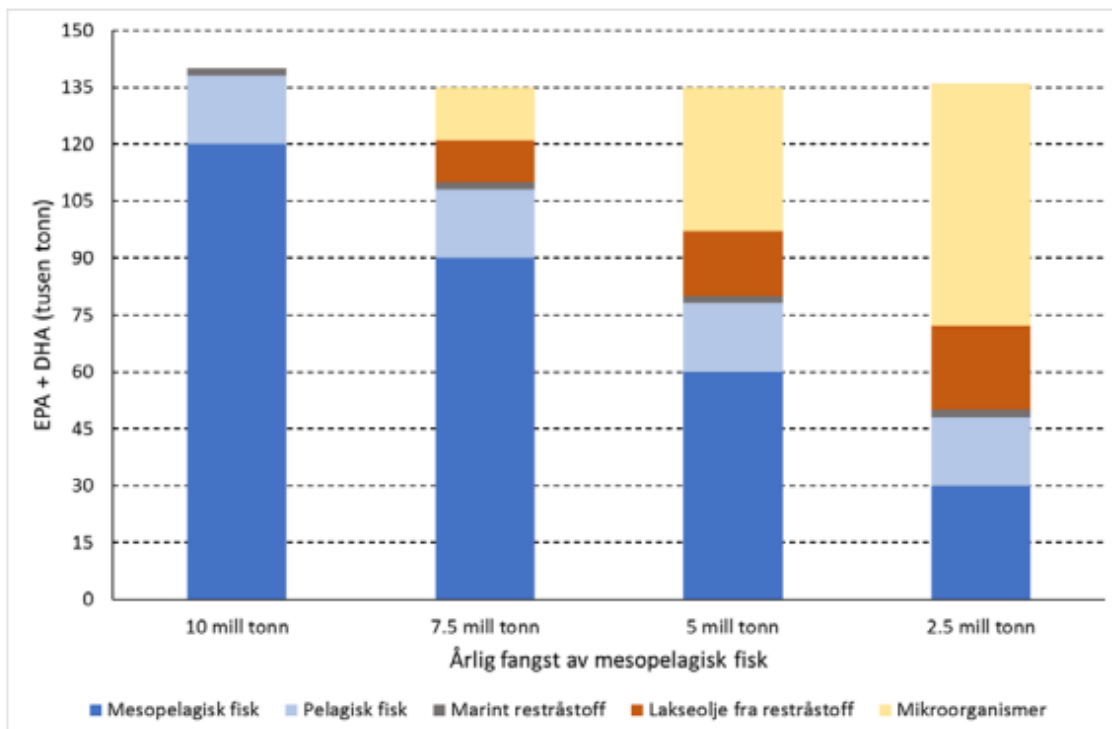
Figur 2.2. Vekt av slakta, rund fisk henta frå <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Akvakulturstatistikk-tidsserier/Laks-regnbueoerret-og-oerret/Salg%20av%20laks%20og%20regnbue%C3%B8rret>.



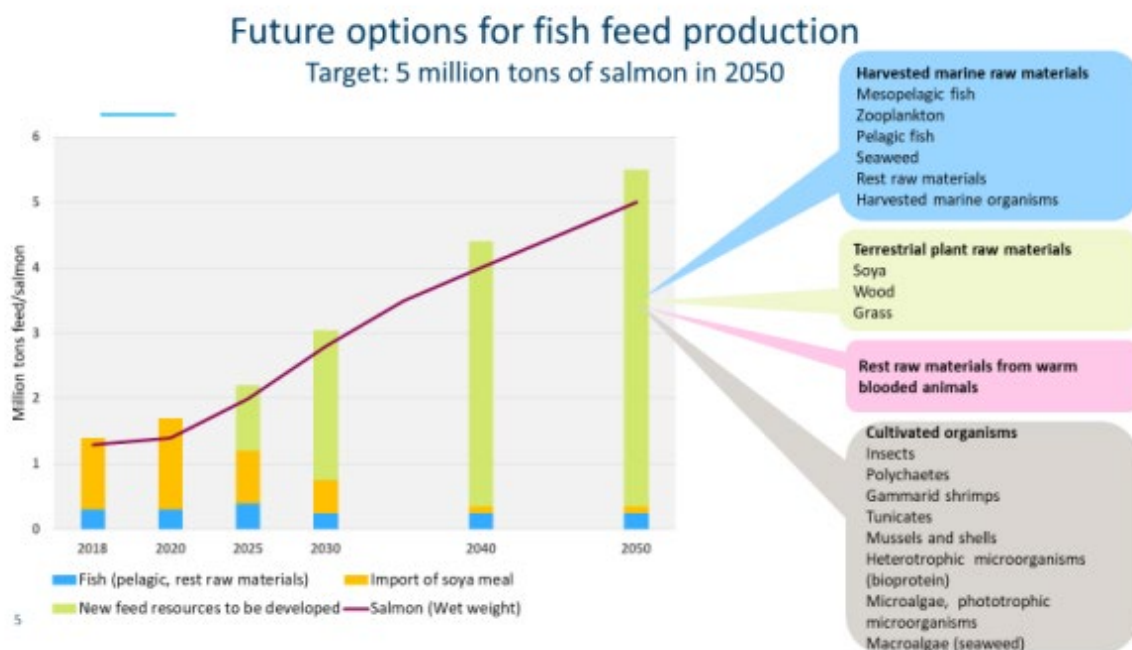
Figur 2.3. Råvarekjelder i norsk laksefôr, gitt som % av fôr, frå 1990 til 2020. «Annet» dekker insektmjøl, eincelleprotein, fermenterte produkt og mikroalar. Henta frå Aas et al. (2022).



Figur 2.4. Almaas et al. (2020) sine forslag til korleis proteinbehovet (2 mill tonn) til ein fiskeproduksjon på 5 mill. tonn kan dekkast, gitt ulike fangstnivå av mesopelagisk fisk.



Figur 2.5. Almaas et al. (2020) sine forslag til korleis behovet for omega-3-feittsyrer (135 tusen tonn) til ein fiskeproduksjon på 5 mill. tonn kan dekkast, gitt ulike fangstnivå av mesopelagisk fisk.



Figur 2.6. Almaas et al. (2020) sitt framtidsbilde av fôrproduksjon til laksefisk (5 mill. tonn) i 2050.

2.3.2 Produksjonspotensial for fisk dersom fôret skal komme frå norsk dyrkajord

I forslaga frå Almaas et al. (2020) til fôrråvarer for ein norsk fiskeproduksjon på 5 mill. tonn (Figur 2.4 og 2.5) ligg det lite planteprodukt som kan dyrkast i Norge, men det er foreslått at det kan brukast noko protein utvunne frå gras. Indirekte kan norskproduserte planteprodukt frå land også vere utgangspunkt for fôr ved at avfall frå produksjon og omsetjing av dei blir omdanna av dei «nye» organismane som er foreslått som fôringrediensar (Figur 2.6).

I hverande oppdrag skulle vi vurdere potensialet for produksjon av oppdrettfisk utan import av fôringrediensar, og har da tatt utgangspunkt i dei planteprodukta som kan dyrkast på kornareala omtalt over, og vidare lagt til grunn at dei skal prioriterast til fiskefôr.

På energibasis kom vi til at det maksimalt kan produserast 1,2 mill. tonn heil fisk årleg dersom alt av korn i høg-alternativet på 4 mill. dekar gjekk til fiskefôr. Da vi såg feitt (frå oljevekstar) og protein (frå proteinvekstar) som minimumsfaktorar, kom vi til ein maksimal produksjon på rundt 100 000 tonn rå fisk årleg. Som grunnlag for estimeringa brukte vi retensjonsfaktorar (mengde energi eller næringsstoff i heil fisk/mengde energi eller næringsstoff i fôr) etter Aas et al. (2022).

Mot det siste låge estimatet på 100 000 tonn kan det innvendast at vi ikkje har inkludert feittet frå korn og og proteinvekstar når vi har rekna på feittforsyning og ikkje inkludert protein i korn og oljevekstar når vi har rekna på proteinforsyning. Samtidig er estimata basert på dei høgste anslaga for eigna areal og arealproduktivitet, og det er ikkje lagt skrankar ut frå kvaliteten på feittet og proteinet med opphav i norske planteprodukt. Almaas et al. (2020) har gått grundig gjennom kva kvalitetar ein kan få på protein og feitt hos ulike artar.

Vi har ikkje rekna på kor mykje fiskefôr og fisk ein kunne få ut av dei 4-5-6 mill. daa dyrkajord som ein kunne tenke seg ikkje vart brukt til åkervekstar og som ein kan dyrke gras. Om vi legg 5 mill. daa til grunn, og vidare eit avlingsnivå på 700 kg tørrstoff/daa og eit råproteininnhald i tørrstoffet på 12 %,

kjem vi til ein årleg produksjon på 420 000 tonn protein. Dette er berre halvparten av det Almaas et al. (2020) kom fram til da dei konkluderte med at norsk grasprotein teoretisk kunne dekke dagens behov til norsk oppdrettsfisk. Vi oppfattar ikkje at det gjeld for behovet i 2050 ut frå gitte ambisjonar om vekst i produksjonen.

Både ut frå våre eigne kalkylar og konklusjonane til Almaas et al. (2020), vil det ikkje vere muleg å basere framtidig fiskefôring på planteprodukta vi kan få frå norsk dyrkajord. Ein vil vere avhengig av import av planteprodukt og/eller utvikling av nye råvarer frå andre kjelder.

Dersom det likevel er aktuelt at delar av korn-, olje- og proteinvekstareale skal brukast til fôrproduksjon i tillegg til eller i staden for matproduksjon, kan det vere ein diskusjon om det er landbaserte husdyr eller oppdrettsfisk som bør prioriterast. Utan at vi tar opp diskusjonen om miljøverknader og fôreffektivitet i dei ulike produksjonane i full breidde, vil vi peike på at dei tradisjonelle husdyrproduksjonane er tettare integrerte med produksjonsgrunnlaget enn det fisken vil vere.

Det er (i dag) vanskelegare å slutte næringsstoffsyklusane om planteprodukta går til fisk framfor husdyr på land. Ein ting er alt som går på havet eller til botns under merdene, ein annan ting er at fisken stort sett går til eksport. Nitrogen og fosfor i fisken som ikkje blir tatt opp av menneske, går ikkje tilbake til norsk dyrkajord.

Det er sjølvsagt langt att før vi får slutta sirkelen jord-plante-husdyr-menneske-jord på land også, men det er likevel lettare når sirkulasjonen skal skje innanfor landet sine grenser og når husdyrproduksjonen er integrert i planteproduksjonen.

2.4 Korleis utnytte utmarks- og innmarksbeite best muleg

2.4.1 Bakgrunn og definisjonar

Beiteressursar er i denne samanhengen planteproduksjonen i utmark og på innmarksbeite som drøvtyggarar og hest kan hauste sjølv. Beite på fulldyrka og overflatedyrka areal er ikkje med i vurderinga i dette kapitlet.

Friluftsløva § 1a definerer innmark og utmark; «Som innmark eller like med innmark reknes i denne

Arealdefinisjonar

I AR5, som ligg til grunn for mellom anna Gardskart (<https://gardskart.nibio.no/>), blir fulldyrka areal brukt om det som kan pløyast, overflatedyrka areal om det som kan haustast maskinelt, og innmarksbeite om areal som har tydeleg beitepreg, men ikkje kan haustast maskinelt.

I klimagassregnskapet er arealbrukskategorien dyrka mark lik fulldyrka areal i AR5, medan overflatedyrka areal blir rekna i lag med innmarksbeite i ein eigen underkategori under arealbrukskategorien beite (aktivt beita innmark).

Areal som blir brukte til utmarksbeite, finst i tre ulike arealbrukskategoriar i klimagassregnskapet: *skog, vatn og myr*, og i ein underkategori under arealbrukskategorien *beite*: åpne og glissent tresette areal i utmark med vegetasjonsdekke (på mineraljord). Ein gjer inga klassifisering etter om areala kan nyttast til utmarksbeite, utover at dei er dekte av vegetasjon.

Det er ikkje overlapp mellom ovannemnde klassar av areal og areala som er kartlagde i Arealrekneskap i utmark (AR18x18).

lov gårds plass, hustomt, dyrket mark, engslått og kulturbeite samt liknende område hvor almenhetens ferdsel vil være til utilbørlig fortrenghet for eier eller bruker. Udyrkete, mindre grunnstykker som ligger i dyrket mark eller engslått eller er gjerdet inn sammen med slikt område, reknes også like med innmark. Det samme gjelder område for industrielt eller annet særlig øyemed hvor almenhetens ferdsel vil være til utilbørlig fortrenghet for eier, bruker eller andre. Med utmark mener denne lov udyrket mark som etter foregående ledd ikke reknes like med innmark.»

I vår samanheng er innmarksbeite dei areala som er klassifiserte til denne kategorien i arealressurskartverket AR5, og som gardbrukarar kan søke om arealtilskott for når dei brukar dei til beite. Areal kan ikkje haustast maskinelt og skal ha eit tydeleg kulturpreg med gras og urter med god forverdi. Sjå elles eigen faktaboks til venstre om definisjon og klassifisering av areal.



Småfe og storfe saman på innmarksbeite. Foto: Oskar Puschmann



Sterkt beita strandeng (Porsanger). Foto: Yngve Rekdal

Figur 2.7. Bilete av innmarksbeite, henta frå «Innmarksbeite Versjon 2.0, Skog og landskap» på <https://www.statsforvalteren.no/siteassets/utgatt/fm-hedmark/dokument-fmhe/06-landbruk-og-mat/jordbruk/husdyr/krav-til-innmarksbeite.pdf>

Beiteressursane kan talfestast på ulike måtar, både ut frå den nyttbare energien dei representerer (målt i føreiningar) og ut frå kor mange dyr som kan få dekt behovet for energi til vekst og vedlikehald med å beite i området. Det er sjølvsagt ein direkte samanheng mellom desse måleiningane.

I dette notatet har vi stort sett oppgitt ressursane i dyreeiningar og brukt begrepet beitekapasitet slik det er definert av Rekdal & Angeloff (2021): Det talet dyr som gir optimal produksjon av kjøtt samtidig som beitegrunnlaget ikkje blir forringa på lang sikt.

Dette gjeld da produksjonen av kjøtt medan dyra er på beite (her: utmarksbeite), og beitegrøda vil da vere det einaste fôrgrunnlaget. Det kan vere lagt ut saltstein for å sikre god mineralforsyning, og unnataksvis tilskottsføring med grovfôr og kraftfôr. Med optimal produksjon av kjøtt meinte truleg Rekdal & Angeloff (2021) den høgste produksjonen (tilveksten per dyr \times tal dyr) som området kunne gi stabilt over tid, altså ikkje høgare enn at det på lenger sikt ville bli overbeiting og fall i produksjonen av først plantemasse og så kjøtt.

Beitekapasiteten blir målt i saueeiningar, der ei saueeining (s.e.) er eit dyr med gjennomsnittleg fôrbehov i ein flokk med normal fordeling av søyer og lam. Kvar saueeining haustar ei føreining (mål på omsetjeleg energi) per dag.

Sjølvs om ein måler beiteressursen i saueeiningar, kan han også utnyttast av storfe, geit, hest, tamrein og hjortevilt. I praksis vil det vere skilnader i opptak og utnyttingsgrad mellom dyreslaga og mellom rasar innan dyreslag.

Rekdal & Angeloff (2021) har i sin oversikt over beiteressursar også avgrensa det som dei definerer som nyttbart beite. Dei vurderte at 52 % av det tilgjengelege utmarksbeitearealet var nyttbart ut frå bestemte kvalitetskriteria. Det tilgjengelege arealet var totalt landareal fråtrekt klassen ikkje beite som er jordbruksareal, busette og anna nytta areal, samt areal utan vegetasjonsdekke som bart fjell, blokkmark, bre og ferskvatn. Nyttbart beite vil seie det arealet ein kan rekne med at beitedyr tar opp plantegrøde av betydning for tilvekst i frå. Ein tar da utgangspunkt i ei vegetasjonsklassifisering der typane som gir godt eller svært godt beite er rekna inn i nyttbare ressursar. Vegetasjonstypar som er klassifiserte som mindre gode og som fell utanfor nyttbart beite, er eksempelvis kalkfuruskog, lav- og lyngrik granskog, lav- og lyngrik furuskog, rismyr, bjønnskjegmyr, mosesnøleie og lavhei.

Dei tala som vi presenterer i dette notatet, gjeld for dei ressursane som er klassifiserte som nyttbare. Som eit gjennomsnitt for landet og for område under og over skoggrensa, rekna Rekdal & Angeloff (2021) 75 s.e. per km² nyttbart beite.

Beitekapasiteten slik han er definert over, seier ingen ting om kor mange dagar det estimerte talet saueeiningar kan få dekt næringskrava sine i det gjeldande området. Lengda på vekstsesongen og dermed beitesesongen varierer frå nord til sør og frå lågland til høgfjell. Medan 75 saueeiningar i Rogaland kan finne nok mat på 1 km² utmark i 150 dagar, kan 75 saueeiningar i Troms kanskje finne nok mat på same areal i berre 90 dagar.

Dermed må desse dyra fôrast med konservert grovfôr, kraftfôr eller bli tilbydd beite på andre areal i høvesvis 215 og 290 dagar av året. I sauenæringa blir rett nok dei fleste lamma slakta på hausten, men påsett og mordyr skal ha fôr gjennom heile vinteren og fram til beiteslepp på våren.

For alle dyreslag må ein rekne inn behovet for vinterfôr når ein skal finne driftssystem som utnyttar beiteressursane på ein best muleg måte. Dette blir tatt opp spesifikt i dei etterfølgjande avsnitta.

2.4.2 Lokalisering av ledige beiteressursar i utmark og fôrgrunnlag utanfor beitesesongen

I Tabell 2.4 har vi lista opp kor det finst ledige og nyttbare beiteressursar i utmark ut frå talgrunnlaget som Rekdal & Angeloff (2021) har utarbeidd. Her vart ressursane som tamrein og hjortevilt brukar også trekt frå når dei kom fram til kva som er ledig.

Ein stor del av den ledige ressursen (beitekapasiteten) ligg i regionar med kort vekstsesong, lite dyrka grovfôrareal til produksjon av vinterfôr og med få beitedyr (Tabell 2.4). Det er heller ikkje mykje kornareal som eventuelt kunne omdisponerast til grovfôrproduksjon til vinterfôr og heimebeite dersom dyretalet vart auka. Sørlege delar av Hedmark og låglandet i Trøndelag er unnatak i så måte.

I tabellen har vi ikkje ført opp talet på hestar. Dei er også aktuelle beitedyr, men vi held dei utanfor sidan dei ikkje blir brukt direkte til matproduksjon.

Når det gjeld vår kommentar om at det er kort vekstsesong i mange av dei områda der det i dag er ledig beitekapasitet, kan det stillast spørsmål om han gjeld når forventta klimaendringar gir høgare temperaturar vår og haust. Samtidig er ikkje lengda på vekstsesongen bestemt av temperatur åleine, og auke i temperatur i haustmånadene vil ikkje auke produksjonen mykje sia solinnstrålinga er låg på denne tida. I Figur 2.8 har vi limt inn ei framstilling av strålingsdata på nokre NIBIO-einingar som ligg i høvesvis Troms, Innlandet, Trøndelag og Vestland.

På vårparten kan produksjonspotensialet auke relativt meir dersom temperaturen stig frå det som no er normalen, og dyra kan sleppast tidlegare på beite.



Figur 2.8. Månadlege gjennomsnitt (2015-2017) for globalstråling (MJ) målt frå mai til og med oktober på Holt (Tromsø), Løken (Øystre Slidre), Kvithamar (Stjørdal) og Fureneset (Fjaler i Sunnfjord). Henta frå Jørgensen et al. (2018).

Tabell 2.4. Ledig beitekapasitet i utmark målt i saueeiningar (s.e.) og kor stor del denne utgjer av total beitekapasitet. Dyrka grovfôr- og kornareal og dyretal i dei same områda i 2019 er også vist. Dyretala er totalar for alle aldersgrupper og kjønn innan kvar gruppe. Tal frå SSB og frå Rekdal & Angeloff (2021).

Fylke	Ledig beitekapasitet i utmark (s.e) og % av total beitekapasitet	Dyrka areal (daa) etter bruken		Tal dyr		
		Grovfôr ¹	Korn	Sau	Storfe	Geit
Oslofjordfylka	279 000 (75 %)	346 000	1 333 700	49 000	59 300	1 300
Hedmark	459 000 (63 %)	406 000	511 000	121 900	65 000	2 400
Oppland	238 000 (33 %)	650 000	168 000	267 200	113 900	7 400
Buskerud	317 000 (63 %)	211 000	194 000	100 900	26 000	1 800
Telemark	349 000 (75 %)	141 000	60 000	48 200	14 800	1600
Agder	209 000 (50 %)	224 000	9 000	88 200	35 800	400
Rogaland	-15 000 (-7 %)	518 000	19 000	465 100	148 500	3 500
Vestland	248 000 (25 %)	501 000	200	226 700	36 400	16 700
Møre og Romsdal	128 000 (30 %)	415 000	10 000	78 500	66 700	8 300
Trøndelag	831 000 (60 %)	981 000	445 000	267 400	177 900	2700
Nordland	792 000 (64 %)	450 000	2000	205 800	60 300	3 300
Troms	698 000 (67 %)	210 000	0	115 900	15 200	7 900
Finnmark	717 000 (73 %)	82 000	0	24 800	7 500	0
Landet	5 250 000 (55 %)	5 134 000	2 756 000	2 306 000	874 000	65 000

¹⁾ Areal til produksjon av grønfôr og andre silovekstar er inkludert.

2.4.3 Lokalisering av ledige beiteressursar på innmarksbeite

Ledig beitekapasitet på innmarksbeite som er vist fylkesvis i Tabell 2.5, er totalarealet som vi fann i Rekdal & Angeloff (2021) trekt frå andelen som det vart søkt tilskott for i 2019. Vi har da ikkje tatt omsyn til at det truleg var dei beste beita som allereie var i bruk, og at dei som var att kanskje ga avlingar på under 75 fôreiningar per dekar. Det siste var eit avlingsnivå som Rekdal & Angeloff (2021) brukte som eit gjennomsnitt for heile landet. Det held vi for å vere lågt, og potensialet kan forventast å vere høgare med godt stell og gjødsling av beita. Truleg er det også slik at kapasiteten på dei beita det er søkt tilskott for, ikkje er maksimalt utnytta.

Den ledige beitekapasiteten på innmarksbeite er meir spreidd enn den ledige kapasiteten i utmark (Tabell 2.4 og 2.5). Både Vestland, Møre og Romsdal, Trøndelag og Nordland har ein del uutnytta innmarksbeite som kan brukast i lag med ledig utmarksressurs til å gi ein lengre beitesesong. Vekstsesongen er stort sett lengre på innmarksbeita enn i utmark.

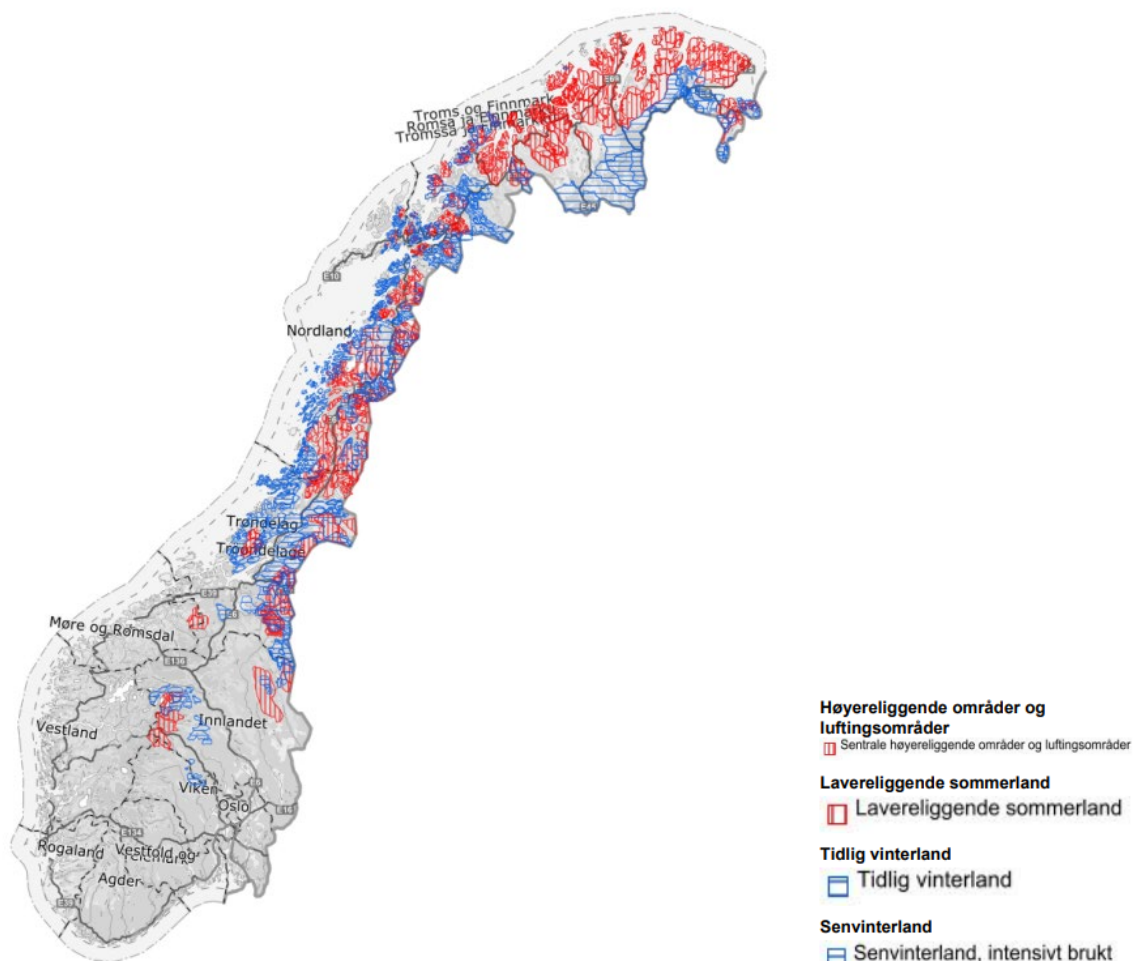
Tabell 2.5. Totalt areal av innmarksbeite (AR5) og kor stor del av dette det er søkt om arealtilskott for (PT), etter fylke, og estimert ledig beitekapasitet i saueeiningar (s.e) på desse areala i 2019, gitt at dyra tar kan ta opp 75 fôreiningar per dekar. Ledig kapasitet er også oppgitt som del av totalen (%). Basert på tal frå Rekdal & Angeloff (2021).

Fylke	Innmarksbeite AR5 (daa) (omsøkt areal i PT, % av total)	Ledig beitekapasitet (s.e)
Oslofjordfylka	96000 (67 %)	23 200 (33 %)
Hedmark	114 000 (63 %)	31 500 (37 %)
Oppland	196 000 (81 %)	27 900 (19 %)
Buskerud	91 000 (76 %)	16 400 (24 %)
Telemark	43 000 (63 %)	11 800 (37 %)
Agder	89 000 (67 %)	22 100 (33 %)
Rogaland	484 000 (92 %)	29 000 (6 %)
Vestland	440 000 (72 %)	92 300 (28 %)
Møre og Romsdal	137 000 (64 %)	37 100 (36 %)
Trøndelag	245 000 (75 %)	45 900 (25 %)
Nordland	188 000 (52 %)	67 600 (48 %)
Troms	88 000 (32 %)	38 200 (58 %)
Finnmark	30 000 (30 %)	15 700 (70 %)
Landet	2 239 000 (72 %)	470 100 (28 %)

2.4.4 Bruk av utmarksbeite i reindriftsnæringa

Tamrein har sommarbeite der det er store ledige beiteressursar i utmark (Figur 2.9 og Tabell 2.4). Ifølge SSB var det i 2019-2020 i overkant av 200 000 rein totalt i vårflokk i Norge, og 70% av desse var i Finnmark. Rekdal & Angeloff (2021) oppga at det var i overkant av 300 000 tamrein på beite i 2019 og inkluderte da dyr i svenske flokkar med beiterettar i Troms og Nordland. Dei same forfattarane anslo at kvart vaksne reinsdyr har beitekapasitet tilsvarende tre saueeiningar.

Ut frå beiteressursane i vekstsesongen, kunne det vere plass til langt fleire tamrein, men tilgangen til vinterbeite setter klare grenser for dette, spesielt i den kystvendte drifta frå Troms og sørover (Tømmervik & Riseth 2011). Rovvilt er også ei utfordring, og i nokre beitedistrikt i Troms og Nordland er kjøttproduksjon/simle i vinterflokk nede i 2-5 kg p.g.a. kalvetap, mot 14 kg reinkjøtt/simle i område med lite kalvetap (ref. Svein Morten Eilertsen i NIBIO). Det finst også eksempel på at tilgjengeleg vinterbeite ikkje blir utnytta p.g.a. vanskelege is- og snøforhold og inngrep og konstruksjonar etter menneskeleg aktivitet (<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/utbygging-far-konsekvenser-for-reinbeiteomrader>).



Figur 2.9. Sommar- og vinterbeite for tamrein (kilden.no)

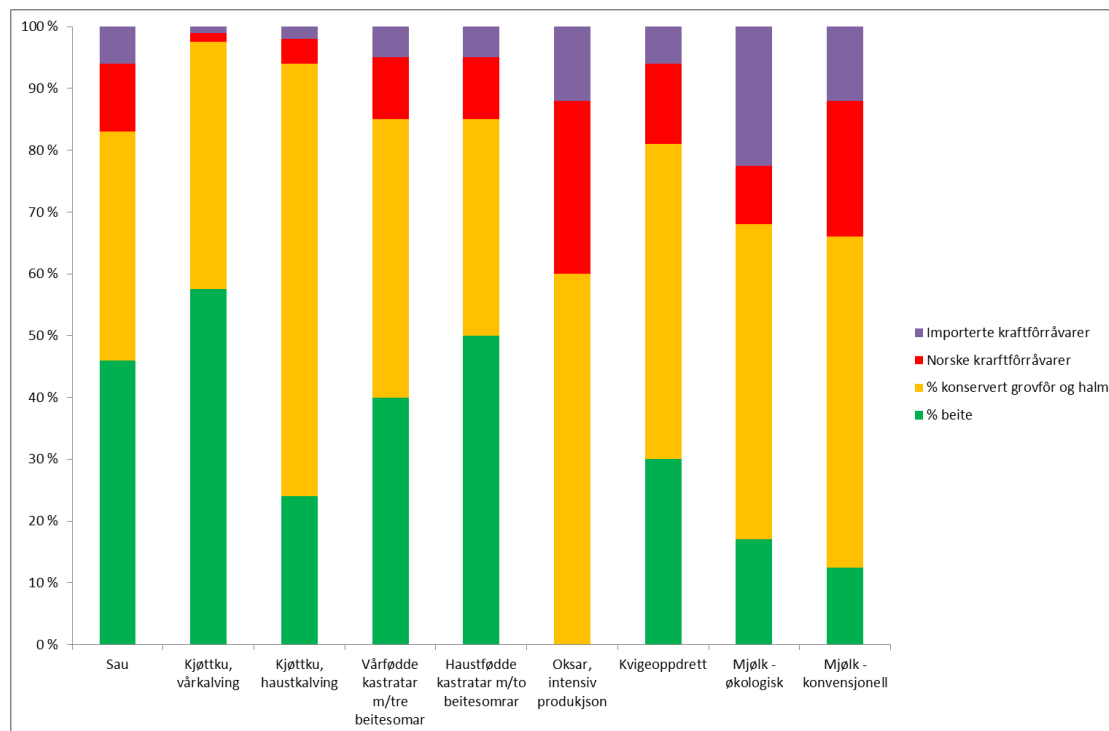
Rekdal & Angeloff (2021) estimerte at tamrein nasjonalt konkurrerte eller overlappa med husdyra om ressursar som tilsvarte litt over 600 000 saueiningar. Legg ein til ressursane som villrein, hjort og elg brukar, er det ein overlapp på 1 400 000 saueiningar. Dette utgjør om lag 15 % av den totale fôrressursen for husdyr i utmark og kan synest lite, men lokalt kan det likevel vere ressurskonflikter.

Dei største konfliktane mellom reindriftnæring og husdyrproduksjon finn ein truleg på dyrkajord. (<https://framsenteret.no/nyheter/2020/04/28/reinsdyr-pa-vinterbeite-hvor-stor-skade-gjor-de-pa-innmarka/>;

2.4.5 Fôrrasjonen til grupper av husdyr

Som gjort greie for over, kan ikkje beiteressursar realiserast av husdyr utan at desse dyra også får fôr til produksjon vekst og vedlikehald utanfor beitesesongen.

Fôrrasjonen kan variere mykje innanfor art og rase, men nedanfor (Figur 2.10) er det vist korleis situasjonen for ei gjennomsnittsbesetning kunne vere for godt over ti år sia (Johansen 2013, med av forfatternen tillagt stolpe for sau). Sjølv om talgrunnlaget er gammalt, viser det eit variasjonsrom for til dømes beiteandel innanfor kjøttproduksjonen på storfe, som framleis er gyldig.



Figur 2.10. Fôrrasjonar hos ulike grupper av drøvtyggarar vurdert i 2013 (Johansen 2013).

Beite er ikkje her delt opp etter utmark, innmark og dyrka areal. For sau (søye med tvillinglam) i ein region med 115 beitedagar totalt og 75 dagar i utmark, kan 30% av det årlege energibehovet til dei tre dyra bli dekt på utmarksbeite.

Kvigeoppdrett og fôring av ammeku med vårkalving kan også skje med ein høg andel utmarksbeite av totalt beiteopptak, men om ein ser på den totale produksjonen rundt høvesvis kvigeoppdrettet (mjølkeproduksjonen) og ammekua (kjøttproduksjon frå kjøttferaser), blir utmarksbeiteandelen låg og vesentleg lågare enn hos sau.

Sjølve mjølkeproduksjonen skjer i dag med ein beiteandel under 10 % (Landbruksdirektoratet 2021), og andelen tatt opp i utmark er forsvinnande liten.

Det ein må kalle spesialproduksjonen av kjøtt på kastrerte oksar som enten er frå mjølkeproduksjon eller ammekuproduksjon, kan ha eit høgt beiteopptak i utmark så vel som på innmark. Han utgjer i dag knapt 1 % av storfekjøttproduksjonen (Landbruksdirektoratet 2021).

Fleire av rasjonane over kan endrast for å auke andelen tatt opp på beite, og alternativ og konsekvensar av desse blir presenterte i avsnitt 2.4.6.

2.4.6 Utfordringar og løysingar når ein skal få mest muleg ut av tilgjengelege beiteressursar

På overordna nivå er utfordringar og løysingar når ein skal utnytte vesentleg meir av beiteressursane i utmark og på innmarksbeite er som følgjer:

- Talet på drøvtyggarar som beiter må aukast. Dette kan skje gjennom at ein aukar eller endrar samansetjinga av den totale drøvtyggarpopulasjonen, endrar driftsformer eller flyttar driftseiningar dit dei ubrukte ressursane er.
- Driftseiningar som skal flyttast, nyetablerast eller auke talet på dyr som går på beite, må disponere arealgrunnlag for å produsere vinterfôr og ligge nær beiteområda som skal utnyttast.
- For storfeproduksjonane, inklusive mjølkeproduksjonen, må avdråtten reduserast frå nivået han er på i dag.
- For storfeproduksjonane må ein finne løysingar som gjer at hanndyra kan gå på beite i ein større del av livet eller som gjer at det blir fødd eller fôra opp færre hanndyr.
- Konflikter mellom å ha fleire beitedyr til matproduksjon på innmarks- og utmarksbeita og å ha levedyktige populasjonar av rovdyr i dei same områda, må forebyggast eller løysast

Nedanfor tar vi for oss produksjonsgrein for produksjonsgrein. Vi kjem ikkje inn på drifts- og samfunnsøkonomiske konsekvensar av mulege omleggingar og heller ikkje på spørsmålet om det vil vere marknad for maten som blir produsert på desse ressursane.

2.4.6.1 Lammekjøttproduksjon og nokre få ord om geitemjølkeproduksjon

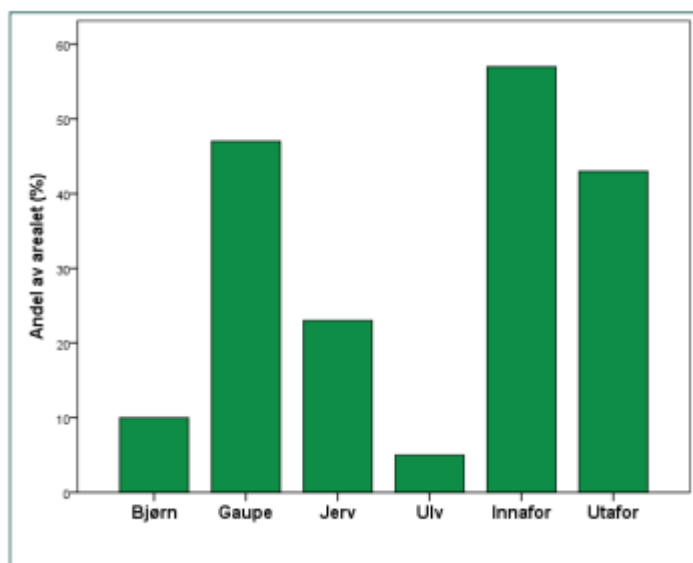
Kor stor beiteandel som er muleg i årsfôret til sau med lam, er som sagt avhengig av lengda på vekstsesongen. I eksemplet i figur 3 er beitesesongen på 115 dagar, og 30 % av årsfôret til søya med to lam blir da tatt opp i utmark og 16% på beite på dyrka areal eller innmarksbeite. Legg ein til grunn eit behov for grovfôr på 275 fôreiningar i innefôringstida for søya med to lam, samt ei nettoavling av grovfôr til vinterfôr på 450 fôreiningar (FEm) per dekar, trengst 0,6 dekar dyrka areal. Jensen (2013) refererte på basis av tal frå Driftsgranskingane (<https://www.nibio.no/tjenester/driftsgranskingane-i-jordbruket>) at det var frå 1,2 til 1,7 daa dyrkajord bak kvar vinterfôra søye. Her var areal til vårbeite og haustbeite på dyrka areal også med.

Skulle ein ha tatt ut den ledige beitekapasiteten i utmark i Troms på 698 000 s.e. (Tabell 2.4), måtte ein auke talet på sau frå 116 000 dyr til 814 000 dyr. Som forklart i avsnitt 2.4.1, er eit «dyr» i denne samanhengen ei saueining (s.e.) som tilsvarer eit dyr med gjennomsnittleg fôrbehov i ein flokk med normal fordeling av sauer og lam. Ei søye med to lam utgjer dermed 3 s.e., og desse 3 s.e. krev 0,6 daa dyrka areal til vinterfôr, d.v.s. 0,2 daa/s.e.

Grovfôrarealet i Troms måtte da aukast med $0,2 \text{ daa} \times 698 \text{ 000} = 140 \text{ 000 daa}$. Sannsynlegvis er dette talet for lågt, både fordi beitesesongen i utmark er kortare enn 115 dagar dei fleste plassane og fordi netto grovfôravlingar på dyrka mark mest sannsynleg er lågare enn 450 fôreiningar per dekar. I dag har ein 210 000 daa grovfôrareal i Troms som ligg i botn for mjølk- og kjøttproduksjon på storfe og tilsvarande på geit og sau, og det er ikkje noko kornareal som kunne omdisponerast til grovfôrproduksjon (Tabell 2.4). Sjølv om dei estimerte 142 000 dekar jordbruksareal som er ute av drift i fylket (Mathiesen 2019) kan vere ein ressurs som kan mobiliserast, vil tilgangen på dyrka areal setje grenser for kor mykje av utmarksressursane som kan realiserast med å auke sauetalet. Storstilt

nydyrking er også eit alternativ som kunne vurderast, men det ville verken vere konfliktfritt eller gratis. I Troms er det vurdert å vere nærare 1 mill. daa dyrkbar jord (Grønlund et al. 2013, <https://arealbarometer.nibio.no/nb/fylker/troms-og-finnmark/>). Tiltak for å auke avlingane av grovfôr per arealeining vil også hjelpe på tilgangen av vinterfôr.

Hedmark og Trøndelag utmerkar seg også som område med store ubrukte utmarksressursar (Tabell 2.4). Her er vekstsesongen jamt over lenger enn i dei nordlegaste fylka, avlingane på dyrka mark høgare, og det finst kornareal og for den del grovfôrareal som kunne omdisponerast til grovfôrproduksjon til utmarksbeitande dyr. Det er også fleire ledige ressursar på innmarksbeite som kunne forlengje beitesesongen for ein større sauepopulasjon. Her er det imidlertid forvaltningsområde for ulv og bjørn. I Hedmark er ei større sone langs svenskegrensa forvaltningsområde for alle dei fire store rovdyra, ulv og bjørn inkludert (Strand et al. 2016, 2018).



Figur 2.11. Andelen av den nyttbare nasjonale beiteressursen (arealet) som ligg i forvaltningsområda for kvart av dei ulike rovdyra for seg, og samla. Henta frå Strand et al. (2016).

Strand et al. (2016) gjekk gjennom ei rad tiltak som er tenkt å vere konfliktførebyggjande eller konfliktdempjande, mellom anna meir bruk av gjeting og skifte av sauerase til dyr med større flokkinstinkt enn det norske kvit og spælsau har. Dei skreiv «*Forskjellene i antipredatoratferd mellom raser som ble påvist i studiet til Hansen et al. (2001) samsvarer for øvrig godt med erfaringer og tall når det gjelder tap på beite grunnet rovvilt. Det er imidlertid uvisst om omlegging til en rase som viser utpreget antipredatoratferd kan bidra til å redusere rovdyrtapene generelt, og det gjenstår å teste hvorvidt tapet blir like stort dersom predator ikke lenger har valget mellom "lett" og "mindre lett" bytte. Mulighetene for nye gjetersystemer tilpasset norske forhold og nye brukskryssninger av sau med styrket flokkinstinkt bør tas opp til diskusjon. Kunnskapsgrunnlaget om sammenhengene mellom flokkegenskaper, tilvekst på beite og tap til rovvilt er mangelfullt.*» Vurderingane til desse forfatarane er altså at det kan vere konfliktførebyggjande å bytte rase eller krysse inn dyr med andre eigenskapar i dei som blir mest brukt no, men at kunnskapsgrunnlaget er for tynt til å konkludere.

Tiltaka seint beiteslepp og tidleg heimføring frå utmark blir praktisert i nokre område, men dei kortar sjølvstaga tida dyra er i utmark og gir slett ingen auke i utnyttinga av beiteressursane.

Bruk av relativt ny teknologi slik som «radiobjøller» og «digitale gjerder» (Nofence) kan lette gjeting og tilsyn av dyra, men vil etter vår vurdering ikkje direkte kunne forebygge rovdyrtap åleine. I lag med sporing av rovdyr og varsel om kor dei er lokaliserte til ei kvar tid, ville potensialet vere større.

Som nemnt over, blir bruk av andre og helst eldre sauerasar av og til løfta fram som eit alternativ til spælsau og norsk kvit der det er store problem med rovdyr. I tillegg blir det trekt fram at Gammalnorsk spæl og Gammalnorsk sau (GNS) kan gå ute om vinteren og tære på feittreservar og beite på eksempelvis lynghei og andre ressursar som ikkje er heilt dekt av snø og is. Slike vilkår finn ein berre i kystnære område, og går ein nordover, må dyra ha tilgang på konservert fôr på etterjulsvinteren, kanskje også før (Dyrhaug et al. 2016).

Dei gamle rasane har færre lam, lågare slaktevekt og lågare slakteprosent (slaktevekt/levande vekt). Sjølv om søyene er mindre enn søyene av Norsk Kvit og dermed kan ha lågare behov for energi til vedlikehald, blir føreffektiviteten lågare. Dette er vurdert ut frå data frå Sauekontrollen (<https://www.animalia.no/no/Dyr/husdyrkontrollene/sauekontrollen/>) og resultat i to pågåande forskingsprosjekt på NMBU («Klimasmart sau» og «Grass to Gas») der det er Gammalnorsk spæl og Norsk Kvit som blir samanlikna.

Oppsummeringsvis vil vi seie at det er muleg å utnytte meir av utmarksressursane ved å auke sauetallet der ressursane ligg, der det samtidig kan produserast nok grovfôr til vinterfôr og vårbeite og haustbeite til dyra, og der konfliktene med rovdyrforvaltning ikkje er uløselege.

Geita utnyttar alle beitetypar godt, og ho tar også lignifisert materiale og utnyttar vekstar som ku og sau ikkje tar. Norsk mjølkegeit er den dominerande rasen, men det er også tatt vare på populasjonar av gammal utegangargeit som ikkje blir brukt til mjølkeproduksjon (Dahl & Nævdal 2022). Totalt er det svært få geiter i norsk husdyrproduksjon i dag samanlikna med sau (Tabell 2.4). Sidan produksjonsdyra er til mjølkeproduksjon og gjerne må mjølkast to gonger i døgnet, kan dei ikkje drivast langt i utmark, og blir såleis dårlegare til å utnytte vide areal enn sauen. Samanlikna med kumjølkeproduksjon, kan geitemjølkeproduksjonen kanskje tole å vere meir konsentrert til sommarhalvåret og såleis vere meir beitebasert.

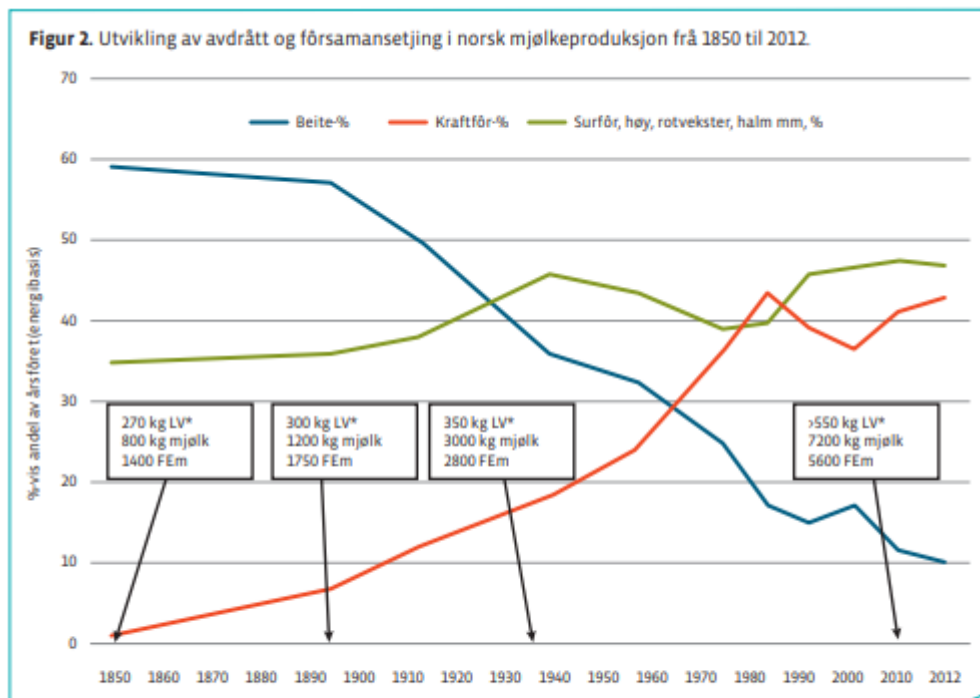
Om det hadde vore marknad for produkta, kunne sikkert dyretallet og produksjonen ha auka mykje, men det skal ei mangedobling til for at geita skal kunne gjere store innhogg i dei ledige utmarksressursane.

2.4.6.2 Mjølkeproduksjon og kombinert kjøtt- og mjølkeproduksjon

I 2020 vart 53 prosent av kyrne mjølka med robot, og desse stod for 57 prosent av mjølkeproduksjonen (Landbruksdirektoratet 2021). Tallet på kyr har gått ned samtidig som mjølkemengda per ku har gått opp. Fleire kyr har også flytta inn i lausdriftsfjøs (med robot) og tal kyr per driftseining har auka. Alle kyr skal gå i lausdrift frå 2034, og da må det byggast nye og kostbare fjøs (Halland et al. 2021).

Andelen av totalt fôropptak frå beite er godt under 10 % for norske mjølkekyr (Landbruksdirektoratet 2021). Tala i referansebanen er høgare (Oppdatert grunnlagsmateriale for framskrivinger av utslipp til luft i jordbrukssektoren til Nasjonalbudsjett 2023), og vi trur dei er baserte på kor mange dagar dyra er ute på beite, som i og for seg ikkje seier noko om kor mykje beitegras dei faktisk et. Det meste av beiteopptaket hos kyrne er på fulldyrka mark, nært fjøset og mjølkeanlegget. Det er kviger og kalvar som i stor grad brukar utmarks- og innmarksbeita.

Seterdrift har tradisjonelt hausta av utmarksressursar, og går ein verkeleg langt tilbake i tid, var vinteren ein periode da dyra skulle overleve, og sommaren ein periode da dei skulle produsere. Rundt midten av 1800-talet var det om lag 700 000 mjølkekyr her i landet. Kvar ku vog mindre enn 300 kg (levandevakt) og produserte knapt 800 kg mjølk per år (Figur 2.12, Johansen 2013). Var ein heldig kom det ein kalv i året, og denne kom helst på våren. No er mjølkeavdråtten over 8000 kg per år (Husdyrkontrollen), og kutalet er nede på ca. 210 000 (SSB).



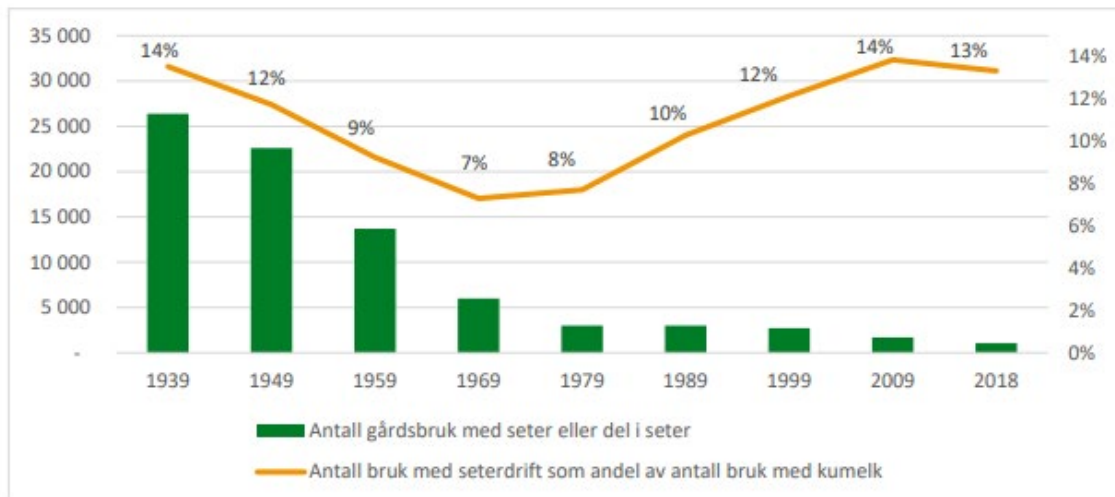
Figuren syner den sterke nedgangen i beitets andel av føret til mjølkekuar (blå linje), parallelt med ein sterk auke i kraftfòrets andel (raud linje). *LV = Levendevekt



Buskap 4-2013 27

Figur 2.12. Utvikling av avdrått og førsamansetjing i mjølkeproduksjonen. Henta frå Johansen (2013).

I 2018 var det 1057 mjølkebruk som deltok i seterdrift, 60 % færre enn ved årtusenskiftet (Bunger & Haarsaker 2020). Dette er små bruk, og få av dei har lausdriftsfjøs heime. Dyra går gjerne innanfor gjerde på setervollar, iallfall delar av døgnet, og det er sjeldan kyr i høglaktasjon som er på setra. Stensgaard (2017) oppgir at det berre var på 4 % av 1689 seteranlegg i heile landet at det skjedde mjølkeproduksjon. Vi har ikkje funne tal for kor stor del av totalt mjølkevolum som er setermjølke, men trur det maksimalt kan vere rundt 1 %. Sjølv om mjølka blir produsert på seter, kan ein ikkje automatisk seie at ho er produsert på utmarksressursar. Det er først når dyra blir drivne ut frå setra for å beite utanfor vollar og gjerde at dei haustar utmark. Her kan «Nofence» (<https://www.nofence.no/>) eller tilsvarende teknologi vere eit hjelpemiddel for å styre beitinga.



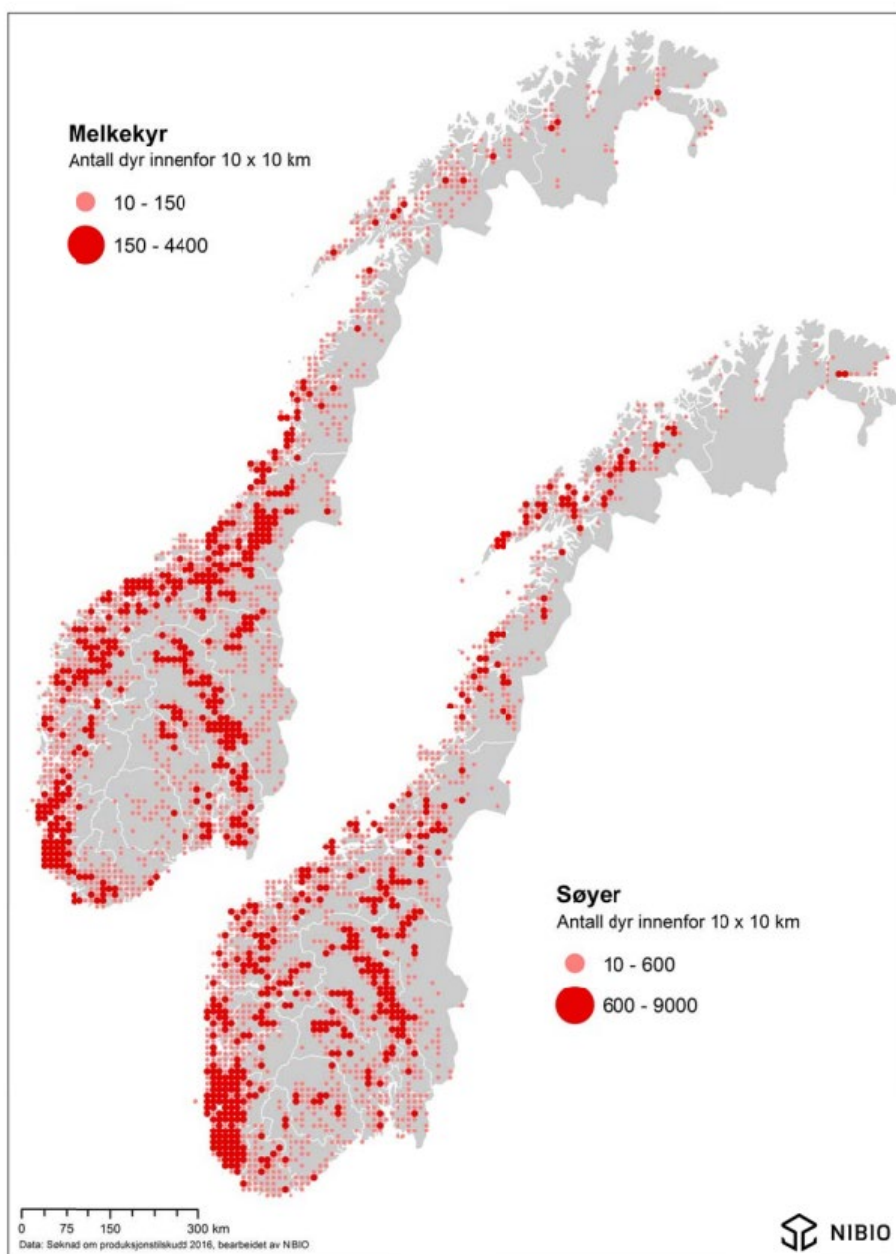
Figur 2.13. Utvikling i tal bruk med seter og kor stor andel bruk med seterdrift utgjør av antal bruk som produserer kumjølk. Henta frå Bunger og Haarsaker (2020).

Om ein frigjer seg frå bindingane som ligg i noverande struktur, investeringar, infrastruktur, lokalisering, fórrasjon og avdrått, kan ein rigge ein mjølkeproduksjon som brukar meir utmarksressursar. Produksjonen må i nokon grad flyttast vekk frå Rogaland og flatbygder på Austlandet og i Trøndelag (Figur 2.14), mjølka må produserast på fleire dyr (avdråtten må ned), det må leggest opp til (vinter-)vårkalving, og det må byggast nye mjølkeanlegg nær utmarka og restaurerast mange setervollar. Sjølv om ein kan sjå for seg lokal foredling av mjølka på setra, må det ligge til rette for henting til større meieranlegg dersom det skal monne volummessig. Mobile mjølkeanlegg/robotar som kan flyttast til seters, kan vere eit alternativ

(https://www.youtube.com/watch?v=9YHTBk_oDYA, <https://www.youtube.com/watch?v=qKlwHWFqSUU>).

Av alle dyregruppene som høyrer til på eit mjølkeproduksjonsbruk, er det kua i laktasjon som er den vanskelegaste å sende til fjells eller til skogs. Sinkyr, kviger og kalvar over ein viss alder er det lettare å bruke som utmarkshaustarar, medan oksar ikkje kan sleppast ut utan at dei er kastrerte. Med lågare mjølkeavdrått per ku blir det fleire kyr og dermed fleire avkom som kan beite. Dette gjeld om ein samanliknar med ein situasjon der same mjølkemengde skulle produserast på høgare avdrått.

Kastratproduksjon er omtalt under punkt 2.4.6.3.



Figur 2.14. Fordeling av mjølkekyr og søyer i landet. Henta frå Stokstad & Puschmann (2018).

2.4.6.3 Storfekjøttproduksjon på kjøttferasar

Ammekuproduksjon er ei driftsform kor det ligg godt til rette for å utnytte beiteressursar både på innmark og i utmark. Beite er også ein viktig del i fôrrasjonen til ammekua i dag (Figur 2.10), men hanndyr over ein viss alder kan i liten grad sleppast på beite.

Forfattarane av Landbruksdirektoratet sin rapport frå 2021 refererer Thuen & Tuft (2019) på kor mykje innmarks- og utmarksbeite som kan takast i bruk med å kastrere oksane. Med å auke kastratproduksjonen frå i underkant av 1 % (slaktevolum i 2018) til 5 %, meinte dei at 420 000 daa ekstra utmarksbeite og 38 000 daa ekstra innmarksbeite kunne takast i bruk. Kastratar har lengre framføringstid enn oksar, og det går med meir fôr til vedlikehald. Det kan også vere behov for meir

fjøs plass når dyra blir eldre før dei blir slaktemodne. Eksempel på ulike fôringsstrategiar som leier til ulike slaktealdrar, og der høg beiteandel er viktig, finst i Elve (2020).

Det er også viktig å synkronisere kalvinga i høve til beitesesong (Figur 9) og velje rasar av kjøttfe etter beitebruk og beite kvalitet. Lette dyr som Aberdeen Angus og Hereford kan utnytte utmarksbeite godt, medan dei tyngre rasane som Charolais, Simmental og Limousin er effektive til å utnytte innmarksbeita (Landbruksdirektoratet 2021).

Talet på ammekyr har auka etter kvart som avdråtten i mjølkeproduksjonen har gått opp og dyretalet i denne har gått ned (<https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/jordbruk/statistikk/husdyrhald>). Samtidig har det vore store kontroverser rundt forslag om utfasing eller sterk nedgang i denne typen produksjon som tiltak for å senke klimagassutslepp frå jordbruket (<https://www.bondebladet.no/landbruk/samfunnet-onsker-a-bli-kvitt-oss/>).

Vi går ikkje inn i denne diskusjonen her, men summerer opp nokre moment rundt klima- og miljøverknader av beiting i avsnitt 2.4.7.

2.4.7 Kort om klimagassutslepp og miljøverknader av beiting

Slik det nasjonale klimagassregnskapet blir gjort opp i dag, er det ein direkte og positiv samanheng mellom talet på drøvtyggarar og metanutslepp. Senka avdrått og fleire dyr for å maksimere beiteandelen av fôrrasjonen (her i utmark og på innmarksbeite), vil auke utsleppa både totalt og per produsert eining kjøtt og mjølk.

Senka avdrått og lågare fôreffektivitet vil også auke klimagassutsleppa som er knytta til produksjonen av fôret til dyra.

Fôret hausta på beite har i seg sjølv ikkje noko utrekna klimaavtrykk, og det blir hevda at beiting fører til netto binding av karbon i utmark, på innmarksbeite og ekstensivt dyrka areal. Vi har ikkje sett forskningsresultat som dokumenterer dette under norske forhold, men kjenner til at fleire pågåande prosjekt har som mål å finne ut meir om det. I ein rapport av Rasse et al. (2019) blir det lagt fram argument og norske og internasjonale funn som både støttar og svekkar hypotesen om at karbonlagringa aukar med beiting i utmarka.

I klimaregnskapet blir det brukt standardfaktorar frå IPCC til både innmarks- og utmarksbeite (Miljødirektoratet og fleire, 2022). Etter dette systemet blir det rekna netto likevekt for karbon i mineraljord med normal beitedrift og netto karbontap med overbeiting. Karbonlagring skjer berre når det er lagt inn ekstra skjøtselstiltak (IPCC 2019).

Når husdyrgjødsel blir lagt att på beite motsett lagra og handtert for spreining på dyrka mark, blir utrekna ammoniakk- og metanutslepp lågare.

Meir utdjupande om dette kan ein lese i rapporten frå Landbruksdirektoratet (2021).

Beiting er også viktig for å ta vare på dei naturtypene og artane som er avhengig av slik driftsform. Husdyra har opp gjennom historia påverka og forma kulturlandskapet i utmark og nært gardsbruka og lagt til rette for stor diversitet av artar, populasjonar og landskap i desse semi-naturlege naturtypene. Meir utdjupande om dette og mange referansar kan ein finne i kap. 11 i Strand et al. (2016).

2.5 Potensial og føresetnader for å auke andelen grovfôr i fôrrasjonen til norske drøvtyggarar

Både næringa og staten som avtalepartar i jordbruksoppgjæret meiner at norskandelen i fôret til drøvtyggarane bør auke framover. Dei har da som mål å bruke meir norske råvarer i kraftfôret og å auke andelen grovfôr i rasjonen på kostnad av kraftfôr.

Landbruksdirektoratet hadde ansvar for ei utgreiing som tok opp status og potensial for dette i 2021 (Landbruksdirektoratet 2021). I Tabell 2.6 nedanfor er det tatt ut tal for status slik denne er referert i nemnde utgreiing.

Tabell 2.6. Andelen av kraftfôr, grovfôr og norske råvarer i rasjonen til norske drøvtyggarar i eit normalår. Henta frå Landbruksdirektoratet (2021).

Dyregruppe	Andel kraftfôr (%)	Andel norske råvarer i kraftfôret (%)	Andel grovfôr (%)	Andel norske råvarer i total rasjon (%)
Storfe, mjølkeproduksjon	45	60	55	82
Storfe, ammeku	7	63	93	97
Storfe, oksar i intensiv produksjon	39	63	61	86
Sau/lam	12	63	88	96

I utgreiinga vart det konkludert at det først og fremst er tiltak som betrar grovfôr dyrkinga som kan auke norskandelen i fôrrasjonen, og at auka beiting har eit begrensa potensial. Potensialet i beiting meinte forfattarane at først og fremst ligg i meir intensiv storfebeiting på innmark.

Betra grovfôrdyrking er å forstå som å gjere tiltak som aukar avlingane og kvaliteten på dei. Det kan innebere å auke intensiteten i bruk av innsatsfaktorar i dyrkinga, minke svinnet frå ståande avling til fôropptaket i dyret og/eller halde seg til ein agronomisk praksis som legg til rette for god vekst.

Med kvalitet meiner ein her oftast energi- og proteinverdi i grovfôret, men gjæringsmønster og innhald av ønska og uønska organismar i surfôret er også kvalitetskomponentar som er viktige for fôropptak og svinn.

Dess hyppigare ein haustar eller beiter enga, dess lettare fordøyeleg og meir energi- og proteinrik vil plantemassen vere. Proteinverdien blir ikkje berre bestemt av konsentrasjonen av protein, men av kor mykje energi mikrobane i vomma har tilgang på for å syntetisere protein frå enklare nitrogenforbindelser.

Hyppig hausting har ei baksida med at avlingane kan bli lågare, at det må gjødslast hardare per arealeining for å halde avlingane oppe, og at enga må fornyast oftare. Å balansere avlingsmengde og kvalitet til produksjonsgrunnlaget, fôrbehovet og arbeidskapasiteten til folk og maskiner, er av dei store og grunnleggande utfordringane i grovfôrproduksjonen. Kva som er muleg og kva som lønner seg vil variere frå bruk til bruk. Det siste er sjølsagt bestemt av tilskott, prisar og kostnader knytt til innsatsfaktorar og driftsapparat.

Gjæringsmønster og hygienisk kvalitet blir påverka av innhaldet av vatn, lettløselege karbohydrat og råprotein i avlinga som skal konserverast, bruken av konserveringsmiddel, mekanisk behandling av avlinga, grad av komprimering og innpakking og tiltak for å unngå innblanding av jordlevande organismar.

I hverande oppdrag skulle vi sjå på korleis grovfôrandelen i rasjonen kunne aukast utan å tenke på at norske kornråvarer skulle utgjere ein bestemt eller aukande andel av kraftfôret. Vi tar det likevel for

gitt at det ikkje er aktuelt å drøfte om høgare andel av importerte proteinråvarer i kraftfôret kan gi rom for meir grovfôr i den totale rasjonen.

Vi tar heller ikkje opp kva potensial som kunne ligge i ei oppmjuking av forbodet mot å bruke fiskemjøl i kraftfôr til drøvtyggarar. Dette er regulert gjennom TSE-forskrifta (forskrift 30. mars 2004 nr. 595 om forebygging av, kontroll med og utryddelse av overførbare spongiforme encefalopatier gjennomfører forordning 999/2001. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-03-30-595/*#*

I mjølkeproduksjonen meiner TINE (<https://medlem.tine.no/fag-og-forskning/mer-og-bedre-grovfor-sikrer-framtida>) at det er muleg å redusere kraftfôrbruken frå dagens gjennomsnitt på 30 kg per 100 kg energikorrigert mjølk til ned mot 20 kg utan å gå ned i avdrått. Det krevst da at ein har tilgang på grovfôr som er meir fordøyeleg enn det som mange mjølkebønder produserer i dag. Til grunn for det må det også ligge eit stort nok arealgrunnlag på eller nært nok det enkelte bruket for å produsere meir og betre grovfôr. I nettoppslaget referert over er det ikkje skrive noko spesifikt om beiting, men godt kultiverte beite vil ha den kvaliteten som TINE meiner kan legge til rette for redusert kraftfôrandel i rasjonen. Som vist til i kapittel 2, må beita da ligge nært fjøset og mjølkeanlegget.

TINE er også opptatt av at råproteininnhaldet i grovfôret må vere høgt og høgare enn det er i gjennomsnittssurfôret i dag (Skjold et al. 2022). Dette kan påverkast gjennom haustetidspunkt og haustefrekvens, kløverinnhald i enga og i nokon grad nitrogengjødsling. Når det gjeld beitegras, kan det faktisk vere ei utfordring at proteininnhaldet er for høgt slik at det må balanserast med kraftfôr med lågt innhald av protein.

Samtidig seier fagfolk i TINE også at mjølkeavdråtten kan måtte reduserast dersom det norske arealgrunnlaget skal utnyttast best muleg (Harald Volden referert i Bondebladet 16. januar 2020). Her var god utnytting av norsk fôrkor med i vurderinga. Volden seier også i samme oppslaget at avdråttsreduksjon ikkje vil vere nødvendig dersom grovfôret har høg nok kvalitet.

Skal mjølk produserast på grovfôr åleine, må avdråtten vesentleg ned frå godt over 8000 kg EKM per ku og år som han er på i dag. Som gjort greie for over, har det mykje å seie korleis fôrkvaliteten er, men ei halvering kan vere realistisk. I 1969 var avdråtten på 4000 kg mjølk per ku og år (Almås 2002).

Hjelt et al. (2019) vurderte potensialet for grasbasert mjølk- og kjøttproduksjon i Nord-Norge og anslo at avdråtten ville gå ned med høvesvis 53 og 45 % med 0 og 10 % kraftfôr i rasjonen (Tabell 2.7). Avdråtten i geitemjølkeproduksjonen ville gå ned enda meir med sterk reduksjon i kraftfôrbruken. Hjelt et al. (2019) baserte seg på vurderingar gjort av Adler et al. (2018) for økologisk mjølkeproduksjon.

Tabell 2.7. Avdrått per årsku etter andel kraftfôr i rasjonen. Henta frå Hjelt et al. (2019).

	Nordland, Troms og Finnmark		
Kraftfôrandel	44 %	10 %	0 %
FEm per årsku	6502	4883	4572
Melk, kg per årsku	7900	4380	3700
Kukjøtt, kg omsatt per årsku	84	84	84

I saueproduksjonen blir kraftfôr brukt for å sikre energi- og proteinforsyninga til søya rundt parring og lamming og til sluttføring av lam. Skal kraftfôrandelen reduserast, må ein ha tilgang på grovfôr som er lettfordøyeleg og har høgt energiinnhald (Avdem & Slørdal 2017). Av det følgjer at ein må ha nok areal og god nok agronomisk praksis til å produsere slikt fôr.

Det er også aktuelt å dyrke kvalitetsbeite med eittårige vekstar eller fulldyrka eng for å erstatte kraftfôr som blir brukt til sluttføring. Ein kan vidare gå for seinare lamming om våren slik at søya kjem seg raskt ut på vårbeite. Da blir det spørsmål om ein kan føre lamma ut i utmarka tidleg nok til å utnytte denne ressursen maksimalt, og om tilveksten blir rask nok til at ein slepp å utsetje slaktinga. Avdem &

Slørdal (2017) drøfta også om lågare lammetal per søye var eit treffsikkert tiltak. Søya vil vere i betre hold om hausten og kan setjast inn på vedlikehald, og lamma blir større og treng ikkje så intensiv slutfôring. Flaten (2023) fann at ein med å gjennomføre nokre av desse tiltaka i driftssystem i Nord-Østerdalen kunne komme ned på 8 % kraftfôr i fôrrasjonen.

Mykje av storfekjøttproduksjonen skjer på oksar som står på innefôring ein stor del av livet. Desse dyra veks raskt, og det blir brukt mykje kraftfôr (Tabell 2.6). Med eit stort nok arealgrunnlag til å produsere mykje og svært godt grovfôr, kan kraftfôrbruken reduserast vesentleg (Havrevoll 2020). Med fri tilgang til surfôr som har ein energikonsentrasjon tilnærma lik det som er i beitegras, kan ein utan kraftfôr oppnå tilvekstrater som nærmar seg det ein får med gode eller vanlege grovfôrqualitetar supplert med kraftfôr. Kviger til slakt og kastrerte oksar kan også fôrast fram med svært høg grovfôrandel i rasjonen dersom grovfôret er lett fordøyeleg og har høgt energiinnhald. I tillegg kjem at slike dyr kan gå på beite og hauste grovfôret sjølv (kapittel 2.4).

Det er heller ikkje gitt at framfôringa til slakt skal skje så raskt som råd. Dersom ein brukar lette og såkalla ekstensive rasar av kjøttfe, så som Hereford og Aberdeen Angus, kan ein godt legge opp fôrplaner med ned mot 30 % kraftfôr utan at grovfôrqualiteten treng vere eksepsjonelt høg (Thuen & Tufte 2019). Ekstensiv fôring gir eit høgare fôrforbruk per kg kjøtt totalt.

Reint grasbasert storfekjøtt er også ein merkevare som nokre bønder har valt å satse på, til dømes på Opaker gård (Lang-Ree 2020). Dei tar ut så stor meirpris på produkta at dei toler den lange framfôringstida på opptil 30 månader. Intensiv framfôring kan ta halvparten så lang tid.

Konklusjonen frå det som er gjort greie for over, er at der er muleg å auke andelen grovfôr i rasjonen til alle grupper av norske drøvtyggarar frå det nivået han er på no. Kor langt ein kan eller vil gå mot 100 % grovfôr er avhengig av brukarane sin tilgang på grovfôr, kva kvalitet grovfôret har og kva krav ein har til avdrått i produksjonen. Det er nær samanheng mellom desse tre faktorane.

2.6 Overordna vurderingar av arealbruk

Når ein skal vurdere kva som kan dyrkast på ulike areal, er det mange kriterier som kan leggest til grunn. Dei kan gjelde klima, kvalitet og djupne på jordsmonnet, samt helling, drenering, storleik og form på jordstykk. I tillegg kjem arrondering og tilgang på store nok areal til å lage gode vekstfølger for gjeldande kultur og til å produsere store nok volum til å forsvare bruk av moderne produksjonsutstyr og -teknologi. Nokre vil kanskje også legge til at nærleik til eit større produsentmiljø for deling av kunnskap og andre ressursar og til pakkeri og foredlingsanlegg for produktet eller råvaren, er viktig.

Oppdraget var å gi ei vurdering av kva som kan dyrkast på areala utan å ta omsyn til noverande regional fordeling av produksjonane, bruksstruktur, infrastruktur, marknadspotensial og lønnsemd. Ein kan derfor legge reint agroklimatiske og jordkvalitetsmessige vurderingar til grunn.

Til slik bruk har NIBIO utvikla ei rad temakart for heile landet som viser kor godt jorda er eigna til å dyrke korn, potet og gras, samt årsaker til at jorda er dårleg eigna til ulike formål.

<https://www.nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart?locationfilter=true>

For utvalde område er det også laga potensialkart for grønnsakdyrking.

<https://www.nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart/potensial-for-gronnsaksdyrking?locationfilter=true>

Modellen som er brukt, inkluderer ikkje funksjonar for alle eigenskapar hos jordsmonn, terreng eller klima som bestemmer dyrkingsresultatet. Det blir derfor understreka at karta illustrere eit potensial og ikkje kor godt eigna areala er til grønnsakdyrking i praksis.

Klassifikasjonssystemet som er brukt i kart som viser kor godt areala er eigna for dyrking av korn og gras, er sett opp i Tabell 2.8. Grunndata for desse temakarta er værdata for perioden 1981-2015 og registreringane som er grunnlaget for NIBIO sine jordsmonnkart (Mathiesen et al. 2018, <https://www.nibio.no/tema/jord/jordkartlegging/jordsmonnkart?locationfilter=true>).

Det er ikkje alt jordbruksarealet som er jordsmonnkartlagt per dato, men for nokre område og regionar er det muleg å gjere det same som Bjørkelo et al. (2022) gjorde for Trøndelag og Innlandet. Dei såg mellom anna på arealmessig overlapp for ulike kvalitetsklassar for korn- og grasdyrking i desse fylka. Av totalt 3,5 mill. daa, kom dei til at 1 mill. daa var grasareal utan potensial for korndyrking, medan 1,5 mill. daa var middels godt eigna for begge kulturgruppene. Nesten 1 mill. daa vart klassifisert som prioritert til kornproduksjon, utan at det var differensiert mellom matkorn (sein kveite) og f rkorn (bygg som  rssikkert går fram til mogning og kan treskast f r 1. oktober).

Tabell 2.8. Klasser av og kriteria for potensial for dyrking av tidleg bygg, sein kveite og gras (fr  Bjørkelo et al. 2022).

For korn benyttes de samme klassene for tidlig bygg og sein hvete		
1	Høyt potensial.	Modning i august/september, tilstrekkelig med kjørbare treskedager f�r 1. oktober. Liten risiko for t�rke�r.
2	Middels potensial.	Modning i august/september eller september. Mange av arealene ligger i område der tørke kan være et problem enkelte år eller der mye nedbør kan redusere jordas bæreevne.
3	Lavt potensial.	En stor eller flere mindre faktorer som avgrensar dyrkingspotensial: sein modning, færre tilgjengelige treskedager, usikker avling grunnet tørke eller mye nedbør i høstetida, høyt innhold av stein og blokk, høy frekvens av fjellblotninger.
4	Uegnet.	Stor risiko for t�rke�r og/eller få tilgjengelige treskedager, eller areal med helling over 25 %.
For gras benyttes klassene:		
1	Høyt potensial.	Sv�ert høyt avlingspotensial i alle eller nesten alle år.
2	Middels potensial.	Potensielt sv�ert høyt eller høyt avlingsnivå, men større �rsvariasjon og/eller mer usikre forhold under høsting.
3	Lavt potensial.	Arealet har lavere potensielt avlingsnivå og større �rsvariasjon og/eller driftsulemper som høyt antall fjellblotninger eller usikre forhold under høsting.
4	Uegnet.	Helling brattere enn 33 %.
For både korn og gras fins også en klasse for areal som ikke er klassifisert. Denne klassen utgjør 1 500 dekar, noe som utgjør mindre enn 0,1 % av det klassifiserte arealet. Denne klassen ignoreres i analysene		
5	Endret arealtilstand, ikke klassifisert	Arealtilstanden er endret uten at jordsmonnkartet er ajourført

Vi har i dette oppdraget basert v re overordna vurderingar av dyrkingspotensial for ulike kulturar og overlapp for desse, på arbeidet utført av Arnoldussen et al. (2014) og Asheim et al. (2019).

Tabell 2.9 gir ein oversikt over Arnoldussen et al. (2014) sine kriteria og definisjonar av seks ulike dyrkingsklassar for matkorn, f rkorn, oljevekstar og gras. Det totale arealet er så fordelt på kombinasjonar av AK-soner og klassar i Tabell 2.10. AK-soner er soner for areal- og kulturlandskapstilskudd (Figur 2.15), og for å lese meir om grunnlaget for desse, kan ein eksempelvis gå til Tenge et al. (2016).

Vi har sortert etter AK-soner mellom anna fordi den beinaste vegen til å lokalisere kva som blir dyrka kor finst i databasen for utbetaling av produksjonstilskudd (herunder AK-tilskudd). Vidare gir det

grunnlag for å drøfte kor det er sannsynleg at areal går ut eller kan omdisponerast til annan produksjon dersom det blir gjort endringar, samt kor det er «konflikt» om dei beste areala.

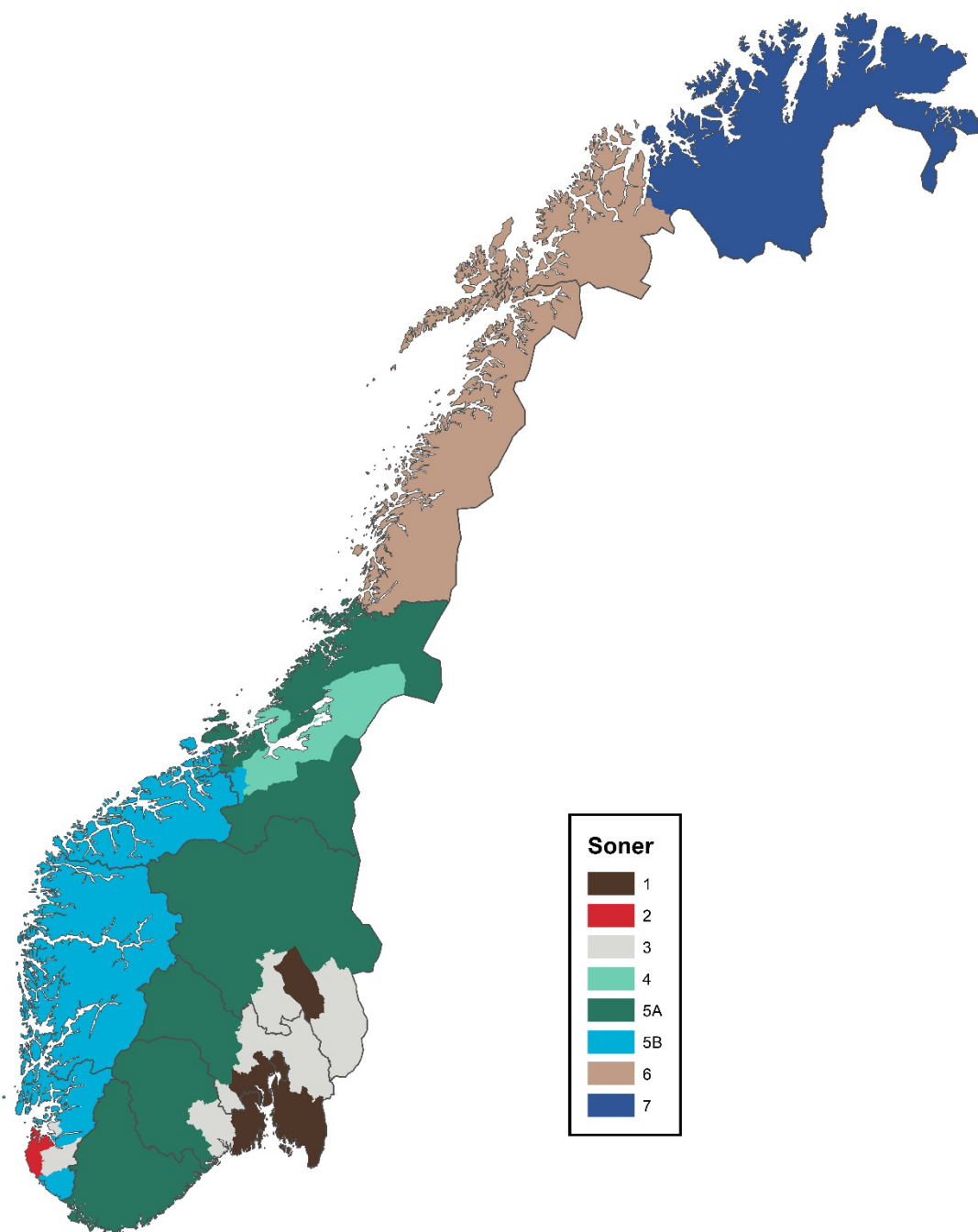
Tabell 2.9. Kriteria og definisjonar av dyrkingsklassane 1-6 utarbeidd av Arnoldussen et al. (2014)

	Nåværende dyrkingsklasser			Klima- sone	Erosjon, kg/dekar
	Korn	Oljevekster	Gras		
1 Egnert til matkorn og oljevekster, liten erosjonsfare	Godt og svært godt egnert	Egnert eller marginal	Ingen krav	1 og 2	< 100
2 Egnert til matkorn og oljevekster, middels til stor erosjonsfare	Godt og svært godt egnert	Egnert eller marginal	Ingen krav	1 og 2	100-800
3 Godt egnert til førkorn, liten erosjonsfare	Godt og svært godt egnert	Ingen krav	Ingen krav	≤ 3	<100
4 Egnert til førkorn, middels til stor erosjonsfare	Egnert	Ingen krav	Ingen krav	≤ 4	100-<800
5 Bare egnert til gras på grunn av klima, svært stor erosjonsfare eller terreng	Ingen krav	Ingen krav	Egnert – svært godt egnert	Ingen krav	Ingen krav
6 Bare egnert til beite	Ingen krav	Ingen krav	Dårlig – uegnert + innmarksbeite	Ingen krav	Ingen krav

Tabell 2.10. Fordeling av totalt jordbruksareal (mill. dekar) i dyrkingsklassar og AK-soner (2012-tal), etter Arnoldussen et al. (2014)

	Klasse 1-2	Klasse 3-4	Klasse 5	Klasse 6	SUM
AK-sone 1 og 2	1,36	0,63	0,13	0,23	2,35
AK-sone 3 og 4	1,14	1,32	0,26	0,33	3,05
AK-sone 5a og 5b	0,28	0,87	0,64	0,47	2,26
AK-sone 5c	0	0	1,47	0,92	2,39
AK-sone 6	0	0	0,78	0,27	1,05
AK-sone 7	0	0	0,15	0,04	0,19
Totalt¹⁾	2,78	2,82	3,43	2,26	11,29

¹⁾ 9,9 mill. dekar var i drift.



Figur 2.15. Soner for arealtilskudd (AK-soner) ([https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/kart-og-register/soner-for-arealtilskudd.](https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/jordbruk/kart-og-register/soner-for-arealtilskudd))

Tabell 2.11. Areal i drift (mill. dekar) av ulike kulturar i ulike AK-soner (2012-tal), etter Arnoldussen et al. (2014). «Totalt areal» i kommentarfeltet refererer til det som blir summert til 11,3 mill. dekar i Tabell 3.3.

Kultur og sone	Areal	Kommentar
Olje-/belgvekstar i AK 1-4	0,06	11 % av 0,55 mill. daa som er potensialet vurdert av Abrahamsen et al. 2019, og høvesvis 9% og 30% av høgt potensial og lågt potensial vurdert i hverande oppdrag.
Olje-/belgvekstar i AK 5ab	~0	
Korn i AK 1-4	2,76	62 % (63 % med olje-/belgv.) av 4,45 mill. daa som er totalt areal i dyrkingsklassene 1-4 innanfor AK-sonene 1-4 (fordelt på 2,50 mill. daa i klasse 1+2 og 1,95 mill. daa i klasse 3+4)
Korn i AK 5ab	0,16	14 % av 1,15 mill. daa totalt areal i dyrkingsklasse 1-4 som er i AK-sonene 5a og 5b.
Eng i AK 1-4	2,03	1,08 mill. daa meir enn totalt 0,95 mill. daa som er i dyrkingsklasse 5 og 6 innanfor AK-sonene 1-4.
Eng i AK 5ab	1,82	0,71 mill. daa meir enn dei totalt 1,11 mill. daa som er i dyrkingsklasse 5 og 6 innanfor AK-sonene 5a og 5b.
Eng i AK 5c	1,93	Utgjer 99 % av areal i drift i AK5c
Eng i AK 6	0,76	Utgjer 99 % av areal i drift i AK6
Eng i AK 7	0,13	Utgjer 99 % av areal i drift i AK7
Potet/grønnsaker totalt	0,19	70 % av dette er i AK 1 og 3, og 87 % er i AK1-4.

I Figur 2.15 er AK-sone 5 delt i a og b. I Arnoldussen et al. (2014) og i Tabell 2.11, er det også med ei sone 5c som omfattar kommunar der det ikkje fanst korndyrking i 2012.

I sistnemnde tabell har vi summert korleis ulike kulturar var fordelte på AK-soner i 2012. Med utgangspunkt i dette kan vi tentativt svare på følgjande spørsmål:

A. Kor store areal kan det berre dyrkast gras/grovfôrvekstar på (dyrkingsklasse 5 og 6) og kor ligg desse?

B. Kor stor del av kornareala (dyrkingsklasse 1-4) blir det dyrka eng på i dag, og kor ligg desse?

«Kor ligg» betyr i kva for AK-sone som igjen vil kunne seie noko om i kva for geografiske område.

Det er elles viktig å merke seg at areala i tabell 2.10 er summerte til totalt jordbruksareal på 11,3 mill. dekar (ut frå arealressurskartet AR 5), medan det var 9,9 mill. dekar i drift i 2012. I 2021 var det 9,85 mill. dekar i drift. Areal i drift og bruken av dette arealet er ut frå søknader om produksjonstilskott. Det meste av jorda i dyrkingsklassene 1-4 trur vi var i drift både i 2012 og 2021. Det har rett nok gått ein del av denne til veg, infrastruktur og anna utbygging.

A. **Resonnering og resultat:** Vi kan seie at det er 5,7 mill. dekar (3,4 i klasse 5 + 2,3 i klasse 6 = innmarksbeite) som det berre kan dyrkast gras og grovfôrvekstar på. Trekker vi frå areal som ikkje var i drift i 2012 (totalt 1,4 mill. dekar), og antar at 90 prosent av dette var i dyrkingsklasse 5 og 6, kjem vi til at **det er 4,4 mill. dekar i drift som er eigna berre til grovfôrproduksjon**. Av dette er 1,6 mill. dekar innmarksbeite (SSB 2012-statistikk). Omtrent 90 prosent av jorda i dyrkingsklasse 5, og 75 prosent av innmarksbeita (klasse 6) ligg i AK-sonene 5-7. Omtrent 70 prosent og 50 prosent av tilsvarande klasser ligg i AK-sonene 5c-7. (5c

er ikkje vist på kartet i Figur 1, og omfatter dei kommunane i sone 5 der det ikkje fanst korndyrking i 2012.)

- B. **Resonnering og resultat:** Av totalt kornareal på 5,6 mill. dekar i dyrkingsklassene 1-4, vart det dyrka korn, olje- og belgvekstar på 2,98 mill. dekar i 2012. På dei resterande 2,63 mill. dekar vart det enten dyrka grovfôrvekstar eller potet- og grønnsaker (det siste totalt berre 0,19 mill. dekar). Noko kunne også være ute av drift. Ser ein på AK-sonene 1-4 som er det vi ville kalle kornområda og/eller dei beste jordbruksområda (inklusive Jæren), låg det 2,03 mill. dekar eng i desse i 2012. Det var 1,08 mill. dekar meir enn det arealet i desse områda som låg i dyrkingsklasse 5 og 6, og dermed altså eigna seg berre til eng. **Som ein grov konklusjon, kan ein seie at det blir dyrka grovfôrvekstar (eng) på 1 mill. dekar der det naturgrunnlagsmessig ligg svært godt til rette for korndyrking, og på 1 mill. dekar der det naturgrunnlagsmessig kunne ha vorte dyrka korn med godt resultat,** gitt Arnoldussen et al. (2014) si klassifisering av areala. Ein del av denne første millionen dekar, ligg i tradisjonelle husdyrområde med mye mjølkeproduksjon på Jæren og i Trøndelag (AK-sonene 2 og 4).

Arnoldussen et al. (2014) har altså vurdert totalt areal der ein kan dyrke korn til å vere 5,6 mill dekar. Ekspertgruppa i konsortiet vårt estimerte eit høgt alternativ på 4 mill. daa og eit lågt alternativ på 2 mill. daa som kan brukast til mat (kap. 2.1). Det er overlapp mellom dette arealet og det arealet kor ein kan dyrke proteinvekstar og oljevekstar, men det er ikkje slik at det årlege kveitearealet må minke om ein dyrkar maksimalt av protein- og oljevekstar. Bønder sår gjerne kveite etter belgvekstar for å utnytte forgrødeeffekten. Slik korndyrkinga er fordelt mellom artane kveite, rug, bygg og havre no, vil større belgvekstareal like gjerne gå på kostnad av arealet av dei to sistnemnde artane som av arealet av kveite. I perioden 2017-2021 vart det i gjennomsnitt dyrka 690 000 dekar kveite i Norge.

Om vi tar utgangspunkt i vurderingane av potensial for dyrking av korn, protein- og belgvekstar i kap. 2.1, og det høgaste alternativet som er å sjå som eit bestefalls-scenario, kan ein kvart år ha opptil 0,68 mill. daa protein- og oljevekstar, 1,1 mill. daa kveite og godt og vel 2,2 mill. daa fordelt på bygg, havre og rug. Ein må da ta i bruk 1 mill. daa svært godt kornareal som vi estimerte at det no blir dyrka grovfôrvekstar på, og sjå vekk frå driftsulemper og begrensningar som kan skyldast bruksstruktur, arrondering, lønnsemd og miljøreguleringar.

Einsidig dyrking av åkervekstar som dette vil innebære, aukar erosjons- og avrenningsfaren og gir netto karbontap frå jorda inntil likevekt er nådd på eit lågt nivå. Alt dette kan forebyggast noko med bruk av fangvekstar, men det er enno ikkje dokumentert at innsåing av slike gir innbygging av karbon i mengder som betyr noko under norske forhold. Redusert jordarbeiding (lite pløying) blir også gjerne foreslått som eit tiltak for å bremse nedbryting eller auke innbinding av karbon i jorda. Det er ikkje vist at jordarbeiding har ein slik effekt når ein måler heile jordsjiktet ned til 40-50 cm djupne. Korleis og når jordarbeiding blir gjort, påverkar likevel risiko for erosjon og tap av næringsstoff.

Om ein legg inn fleirårige vekstar (eng) i vekstskiftet for å vedlikehalde jordkvalitet og auke karbonlagring/bremse karbontapet, blir sjølvsagt det årlege arealet og volumet av korn og proteinvekstar lågare. Tilføring av husdyrgjødsel eller anna organisk materiale kan også bøte på dei negative verknadene av einsidig åkerdyrking. Sjå gjerne på artikkelen til Riley et al. (2022) som presenterer nyare resultat frå eit langvarig forsøk med ulike vekstskifte og dyrkingssystem. Denne summerer også opp resultat frå andre relevante studiar under norske forhold.

Det meste av potet- og grønnsakproduksjonen ligg i dag i AK-sonene 1-4, og i 2012 låg 70 % i sonene 1 og 3 (Tabell 2.11, Figur 2.15). Dei siste åra har potetarealet vore på ca. 115 000 dekar og grønnsakarealet (friland) på litt over 80 000 dekar. Mykje av dette har altså ligge på god kornjord.

God dyrkingspraksis for desse kulturane inneber også vekstskifte med andre artar, og potetprodusentane dyrkar gjerne korn i omløp med potet hos seg sjølv og leiger jord til potet hos kornprodusentar. Nokre kornprodusentar ønsker imidlertid ikkje potet- og grønnsaker inn på areala sine sidan maskinbruk og haustepraksis utfordrar og forringar jordkvaliteten, særleg der det er tung jord og kan vere våte haustar.

Innanfor dette oppdraget skulle vi frigjere oss frå krav til og bruk av teknologi og maskiner og tenke mest på dyrkingspotensialet slik det er bestemt av agroklimatiske faktorar og jordkvalitet. Potet og dei grønnsakslaga vi dyrkar mest av, kan med det som utgangspunkt godt produserast på dei i overkant av 4 mill. daa som ligg i AK-sone 1-4 og dyrkingsklasse 1-4 (Tabell 2.10). Dei har ikkje spesielt strenge krav til lang vekstsesong og høg varmesum i vekstsesongen. Arealet av dei kan doblast utan at det kjem i konflikt med høgt nivå på kornproduksjonen. På det svært overordna og marknads- og strukturfrigjorte nivået vi gjer vurderingar i dette oppdraget, kan vi sjå bort frå konflikter mellom auka kornproduksjon og auka produksjon av radkulturar. I dag er det marknad og økonomi som set grenser for å utvide potet- og grønnsakarealet.

Tilsvarande som over kan seiast om arealkonflikter og potensialet for produksjon av meir frukt og bær. Arealet kunne ha vorte dobla frå 2021-nivået om det var marknad for desse sesongvarene. Dette hadde ikkje syntest på arealstatistikken for dei millionane med dekar som det kan dyrkast korn på. Doblinga eller ei tredobling ville heller ikkje monne for dei millionane med dekar som skal omdisponerast eller haldast i hevd dersom dei går ut av grovfôrproduksjon.

3 Scenarier for kjøttproduksjon

3.1 Innledning

Dette kapitlet ser på den partielle effekten av redusert kjøttproduksjon for norsk jordbruk. Forbruket følger samme nedgang og erstattes ikke av import. Samtidig reduseres importen til et minimum som er gitt ved de importkvotene Norge har forpliktet seg til gjennom internasjonale handelsavtaler (WTO, EØS). Det er ikke vurdert om, og i tilfelle hvordan, redusert forbruk av kjøtt eventuelt kan erstattes med vegetabiliske matvarer eller fisk og hvilke effekter dette i så fall vil kunne ha for norsk jordbruk. I andre analyser i dette oppdraget er det sett på potensialet for økt produksjon av frukt og grønt.

Tidsperioden for analysen strekker seg til 2050 for kvantitative resultater og 2075 for kvalitative vurderinger. Dette er et langt tidsrom, og resultatene og vurderingene er derfor beheftet med stor usikkerhet. De kvantitative resultatene forutsetter i stor grad samme dyrkingspraksis og teknologi som i dag. Når det gjelder de kvalitative vurderingene, er det prøvd å se bort fra begrensningene som ligger i dagens teknologi, og det er også sett bort fra dagens landbrukspolitiske målsettinger.

3.2 Utforming av scenarioene

Det er utformet tre scenarier med ulike antakelser om redusert produksjon av rødt og hvitt kjøtt. Rødt kjøtt er definert som kjøtt fra storfe, sau/lam, geit, svin og kjøttbiprodukter fra disse, mens hvitt kjøtt er definert som kjøtt fra fjørfe. De tre scenarioene sammenlignes med en referansebane som er lik fremskrivingen utarbeidet til Nasjonalbudsjettet 2023 [NB2023] (Johnsen og Kirsanova 2022). Alle scenarier er beregnet for 2050. Tabell 3.1 gir en skjematisk oversikt over utformingen av scenarioene.

Tabell 3.1. Utformingen av scenarier for framtidig kjøttproduksjon

Opphav for kjøtt/egg	Rødt	Rødt+	RødtHvitt
Storfe på melkekyr	Som NB2023	Økt mot NB2023	Som NB2023
Storfe på ammekyr	Utgår	Utgår	Utgår
Geit	Som NB2023	Som NB2023	Som NB2023
Sau/lam	Utgår	Utgår	Utgår
Gris	Utgår	Utgår	Utgår
Verpehøner (egg)	Som NB2023	Som NB2023	Som NB2023
Annet fjørfe	Som NB2023	Som NB2023	Utgår

I de to første scenarioene (Rødt, Rødt+) kuttes all særskilt produksjon av rødt kjøtt. Med dette menes produksjon av rødt kjøtt som ikke produseres i kombinasjon med et annet jordbruksprodukt. Melkekyr og melkegeiter leverer både melk og (rødt) kjøtt. Derfor videreføres produksjon av storfekjøtt basert på melkekyr i disse scenarioene. Produksjon av storfe fra ammekyr, sau/lam og svin utgår. De to scenarioene har ulike forutsetninger ang. produksjon av storfe fra melkekyr. I scenarioet Rødt forutsettes samme antall melkekyr som i referansebanen NB 2023. Dermed forutsettes også en import av meierivarer som er større enn importkvotene som er fastsatt i internasjonale handelsavtaler (WTO, EØS). I scenarioet Rødt+ forutsettes derfor at importen som overstiger importkvotene dekkes av norsk produksjon ved at antall melkekyr økes tilsvarende. Dette gir et høyere forbruk av storfekjøtt fra melkekyr i scenarioet Rødt+ sammenlignet med scenarioet Rødt.

I det tredje scenarioet (RødtHvitt) kuttes all særskilt produksjon både av rødt og hvitt kjøtt. Kjøtt fra utrangerte verpehøner produseres i kombinasjon med egg og videreføres derfor i dette scenarioet.

Kjøtt fra slaktekyllinger og annet fjørfe går ut. Scenarioet RødtHvitt er ellers basert på scenario Rødt med tanke på import.

Scenarioene har ulike forutsetninger for import av meierivarer. I scenarioene Rødt og RødtHvitt forutsettes at importkvoter og import utover importkvoter opprettholdes, men sistnevnte kuttes i scenario Rødt+. Forbruket av andre matvarer enn kjøtt og meierivarer beregnes i referansebanen NB 2023. Imidlertid er forbruket av disse matvarene videreført med samme forbruk per person som i 2020 på grunn av usikkerhet i framskrivingene og siden scenarioene fokuserer på endringer i kjøttproduksjon. Befolkningsmengden var 5,4 mill. i 2020 og er anslått til 6 mill. i 2050 (SSB 2023).

Hovedresultater er produksjon, forbruk og import for ulike matvarer. I tillegg er det beregnet indikatorer for jordbruksareal, husdyrhold, beitedyr, sysselsetting, antall bruk, tilskudd, kosthold og utslipp av klimagasser. Forutsetningene for beregningen av indikatorverdiene er vist i vedlegg 1. Det forutsettes uendret intensitet i produksjon og utslipp, produktivitet, støttebehov, teknologi og bruksstørrelse mellom 2020 og 2050. Dette er åpenbart en diskutabel og feil forutsetning. Jordbruket er en sektor der det over lang tid har pågått, pågår og fortsatt vil pågå intensitetsendringer, produktivitetsvekst, endringer i virkemiddelsystemet inkludert tilskudd til klimatiltak, teknologi og strukturendringer. Når forutsetningen om uendret intensitet m.m. likevel er valgt, er det fordi det ikke foreligger fremskrivninger av disse forholdene. Eksempelvis er det umulig å vite hvordan virkemiddelsystemet vil se ut i 2050 – særlig i lys av de store endringene som scenarioene innebærer. Endringer i indikatorverdiene reflekterer derfor endringer i aktivitetsnivået fra 2020 til 2050 og ikke endringer i intensitet eller andre forhold.

3.3 Resultater

Tabell 3.2 viser produksjon av kjøtt etter kjøttslag i referansebanen og de tre scenarioene. Referansebanen forutsetter en svak økning i produksjonen av både rødt kjøtt og hvitt kjøtt fra 363 mill. kg i 2020 til 387,5 mill. kg i 2050. Regnet per person faller likevel produksjonen fra 66,7 kg i 2020 til 64,2 kg i 2050. Økningen er størst for fjørfe med nesten 20 mill. kg. Det er en mindre økning for svin, mens sau/lam og geit viser en svak nedgang. Hos storfe fortsetter trenden med at ammekyr står for en stadig større andel av samlet produksjon. I 2050 produseres like mye storfekjøtt fra melkekyr som fra ammekyr. I Rødt og Rødt+ kuttes all produksjon av storfe fra ammekyr, sau/lam og svin. Dermed reduseres produksjonen av rødt kjøtt til mellom 46,8 mill. kg (Rødt) og 50,3 mill. kg (Rødt+). Samlet kjøttproduksjon reduseres til mellom 171,3 mill. kg (Rødt) og 174,8 mill. kg Rødt+). Kjøttproduksjon per person mer enn halveres og faller til om lag 30 kg. I scenario RødtHvitt kuttes i tillegg fjørfe kjøtt utenom kjøtt fra utrangerte verpehøner. Da faller samlet kjøttproduksjon til 47,4 mill. kg eller om lag 8 kg per person.

Tabell 3.2. Produksjon av kjøtt etter kjøttslag (mill. kg og kg per person)

	NB2023 2020		NB2023 2050		Rødt 2050		Rødt+ 2050		RødtHvitt 2050	
	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.
Storfe/kalv	85,5	15,9	86,6	14,4	43,2	7,2	46,5	7,7	43,2	7,2
- fra melkeku	54,5	10,2	43,2	7,2	43,2	7,2	46,5	7,7	43,2	7,2
- fra ammeku	31,0	5,8	43,4	7,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sau/lam og geit	26,0	4,8	24,6	4,1	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0
Svin	131,7	24,5	137,7	22,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fjørfe	106,1	19,8	124,5	20,6	124,5	20,6	124,5	20,6	0,6	0,1
Kjøttbiprodukter	13,7	2,5	14,0	2,3	3,3	0,5	3,5	0,6	3,3	0,5
Rødt kjøtt	256,9	47,9	263,0	43,6	46,8	7,8	50,3	8,3	46,8	7,8
Hvitt kjøtt	106,1	19,8	124,5	20,6	124,5	20,6	124,5	20,6	0,6	0,1
Kjøtt i alt	363,0	66,6	387,5	64,2	171,3	28,4	174,8	29,0	47,4	7,9

Import av kjøtt etter kjøttslag vises i tabell 3.3. Kjøttimporten øker i referansebanen fra 27,4 mill. kg i 2020 til 66,3 mill. kg i 2050. I alle tre scenarioene reduseres så denne importen til den mengden som tilsvarer importkvotene for de ulike kjøttslagene. Dette gir en samlet kjøttimport på 14,7 mill. kg der storfe/kalv utgjør mesteparten med 9 mill. kg. Importen er lagt til storfe/kalv fra melkekyr, men det har ingen betydning slik scenarioene er utformet, og importen kunne like godt blitt lagt på storfe/kalv fra ammekyr.

Tabell 3.3. Netto-import av kjøtt etter kjøttslag (mill. kg og kg per person)

	NB2023 2020		NB2023 2050		Rødt 2050		Rødt+ 2050		RødtHvitt 2050	
	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.
Storfe/kalv	17,6	3,3	19,0	3,1	9,0	1,5	9,0	1,5	9,0	1,5
- fra melkeku	13,7	2,6	12,3	2,0	9,0	1,5	9,0	1,5	9,0	1,5
- fra ammeku	3,9	0,7	6,7	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sau/lam og geit	0,0	0,0	2,7	0,5	0,8	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
Svin	8,4	1,6	15,9	2,6	2,4	0,4	2,4	0,4	2,4	0,4
Fjørfe	2,4	0,4	26,4	4,4	1,8	0,3	1,8	0,3	1,8	0,3
Kjøttbiprodukter	-0,9	-0,2	2,3	0,4	0,7	0,1	0,7	0,1	0,7	0,1
Rødt kjøtt	25,0	4,7	39,9	6,6	12,9	2,1	12,9	2,1	12,9	2,1
Hvitt kjøtt	2,4	0,4	26,4	4,4	1,8	0,3	1,8	0,3	1,8	0,3
Kjøtt i alt	27,4	5,1	66,3	11,0	14,7	2,4	14,7	2,4	14,7	2,4

Summen av produksjon og netto-import gir forbruk og vises i tabell 3.4. Kjøttforbruket øker i referansebanen fra 390,3 mill. kg i 2020 til 453,8 mill. kg i 2050. Dette er et resultat av både befolkningsvekst (0,35 prosent p.a.) og høyere forbruk per person som går opp fra 71,7 kg i 2020 til 75,2 kg i 2050. Forbruket øker av både rødt kjøtt og hvitt kjøtt, og økningen er størst for hvitt kjøtt.

Det er en svak nedgang i forbruket per person av rødt kjøtt som overkompenseres av en økning av forbruket av hvitt kjøtt.

I scenarioene Rødt og Rødt+ går forbruket tilbake til ca. 180 mill. kg og faller ytterligere til 57 mill. kg i scenario RødtHvitt. I Rødt og Rødt+ utgjør mesteparten av kjøttforbruket fjørfe med 124 mill. kg og storfe fra melkekyr med hhv. 52 mill. kg i Rødt og 56 mill. kg i Rødt+. Når produksjon av fjørfe kuttes ut i RødtHvitt, består det samlede kjøttforbruket i all hovedsak av storfekjøtt fra melkekyr. Forbruket av kjøtt per person mer enn halveres i scenarioene Rødt og Rødt+, og reduksjonen er per definisjon størst for rødt kjøtt. I scenario RødtHvitt er forbruket av kjøtt 9,5 kg per person og dermed 12 prosent av nivået i referansebanen NB2023.

Tabell 3.4. Forbruk av kjøtt etter kjøttslag (mill. kg og kg per person)

	NB2023 2020		NB2023 2050		Rødt 2050		Rødt+ 2050		RødtHvitt 2050	
	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.	mill. kg	kg/ pers.
Storfe/kalv	103,1	18,9	105,6	17,5	52,2	8,7	55,5	9,2	52,2	8,7
- fra melkeku	68,2	12,5	55,5	9,2	52,2	8,7	55,5	9,2	52,2	8,7
- fra ammeku	34,9	6,4	50,1	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sau/lam og geit	26,0	4,8	27,4	4,5	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0
Svin	140,1	25,7	153,6	25,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Fjørfe	108,4	19,9	150,8	25,0	124,5	20,6	124,5	20,6	0,6	0,1
Kjøttbiprodukter	12,8	2,3	16,3	2,7	4,0	0,7	4,2	0,7	4,0	0,7
Rødt kjøtt	281,9	51,8	303,0	50,2	56,5	9,4	60,0	9,9	56,5	9,4
Hvitt kjøtt	108,4	19,9	150,8	25,0	124,5	20,6	124,5	20,6	0,6	0,1
Kjøtt i alt	390,3	71,7	453,8	75,2	181,0	30,0	184,5	30,6	57,1	9,5

Tabell 3.5 ser på hele forbruket av matvarer under ett og er angitt i kg matvare per person og år. Meierivarer er omregnet i melkeekvivalenter. Forbruket av andre matvarer enn kjøtt og meierivarer er det samme som i referansebanen (NB2023). Andre matvarer inkluderer alle plantevekster (korn, ris, sukker, poteter, planteoljer, frukt, bær, grønnsaker og nøtter) samt egg og fisk. Det totale forbruket av matvarer er bortimot uendret i referansebanen fra 2020 til 2050. Siden det ligger utenfor analysen å se på hva redusert forbruk av kjøtt eventuelt erstattes med, synker forbruket med over 40 prosent i de tre scenarioene sammenlignet med referansebanen både mot 2020 og 2050. Når en ser på rødt kjøtt alene, reduseres per capita-forbruket med 80 prosent i de tre scenarioene sammenlignet med referansebanen. Forbruket av fjørfe går opp fra 20,2 kg per person til 2020 til 25,0 kg per person i 2050. En stor del av denne økningen er i NB2023 forutsatt å dekkes av import. Siden importen i scenarioene reduseres til et minimum, faller også forbruket i scenarioene i 2050 sammenlignet med NB2023.

Tabell 3.5. Forbruk av mat etter matvare (kg per person og år)

	NB2023 2020	NB2023 2050	Rødt 2050	Rødt+ 2050	RødtHvitt 2050
Storfe/kalv fra melkeku	12,7	9,5	8,8	9,4	8,8
Storfe/kalv fra ammeku	6,5	8,4	-	-	-
Sau/lam og geit	4,8	5,1	0,2	0,2	0,2
Svin	26,1	25,5	0,4	0,4	0,4
Fjørfe	20,2	25,0	20,9	20,9	0,4
Kjøttbiprodukter	2,4	3,1	0,8	0,8	0,8
Meierivarer	287,5	280,0	280,0	280,0	280,0
Andre matvarer	409,2	409,2	409,2	409,2	409,2
Sum	769,4	765,7	720,3	720,9	699,8
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2020		0 %	-42 %	-42 %	-45 %
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2050			-42 %	-42 %	-44 %
%-vis endring rødt kjøtt mot NB2022 i 2020			-81 %	-80 %	-81 %
%-vis endring rødt kjøtt mot NB2022 i 2050			-80 %	-79 %	-80 %

Tabell 3.5 gir grunnlag for å sammenligne forbruket av rødt kjøtt med nåværende kostråd om å begrense inntaket av rødt og bearbeidet kjøtt til 500 g per uke. Rådet gjelder «spist» vare, dvs. uten svinn og avfall. I referansebanen faller gjennomsnittlig forbruk av rødt kjøtt fra 767 g per person og uke i 2020 til 733 g per person og uke i 2050. Siden tallene i Tabell 3.5 gjelder engrosnivå, er forbruket korrigert for matsvinn og -avfall gjennom hele verdikjeden fram til forbruker med samme koeffisient (31,4 prosent) som i Mittenzwei et al. (2019). I de tre scenarioene ligger forbruket på 137-145 g rødt kjøtt per person og uke. Næringen og staten har inngått en avtale om å redusere matsvinn. Avtalen omfatter alt matsvinn i verdikjeden fra førstehåndsomsetning etter gårdsbruk til forbruker. Mindre matsvinn i matindustrien og dagligvarehandelen ventes å gi lavere utslipp av klimagasser gjennom et mindre produksjonsbehov. På husholdningsnivå er effekten uklar. Mindre matkasting kan føre til mindre innkjøp og dermed lavere produksjon og reduserte utslipp. Det kan imidlertid også føre til at utslipp ikke reduseres, f.eks. hvis matavfall knyttet til tallerkenresten går ned, folk spiser opp maten og dermed spiser mer.

En ren summering over matvarer er å sammenligne epler og pærer. Derfor er det vanlig å vekte ulike matvarer i forhold til deres næringsinnhold. Tabell 3.6 viser kostholdet omregnet til energiinnholdet i matvarene og uttrykt i kJ per person og dag. Med de valgte forutsetningene viser det seg at energiinnholdet i kostholdet ikke endrer seg vesentlig mellom 2020 og 2050. Imidlertid vil en større andel av forbruket være importert slik at selvforsyningsgraden (inkludert fisk, men ikke korrigert for importert fôr) faller fra 52,9 % i 2020 til 50,3 % i 2050. Det er forutsatt at norskandelen av andre matvarer forblir uendret. Kategorien andre matvarer inneholder blant annet korn. Det er en uttalt strategi hos næringen å øke norskandelen i matkornet.

Tabell 3.6. Energiinnholdet i forbruket av mat etter matvare (kJ per person og år)

		NB2023 2020	NB2023 2050	Rødt 2050	Rødt+ 2050	RødtHvitt 2050
Storfe/kalv fra melkeku	Norsk	177	125	125	134	125
	Importert	101	125	0	0	0
Storfe/kalv fra ammeku	Norsk	44	35	0	0	0
	Importert	13	19	0	0	0
Sau/lam og geit	Norsk	111	94	1	1	1
	Importert	0	0	0	0	0
Svin	Norsk	742	690	0	0	0
	Importert	47	80	0	0	0
Fjørfe	Norsk	244	255	255	255	1
	Importert	5	54	0	0	0
Kjøttbiprodukter	Norsk	34	34	34	34	34
	Importert	5	5	8	5	5
Meierivarer	Norsk	2189	2189	2189	2189	2189
	Importert	168	168	125	168	168
Andre matvarer	Norsk	1807	1807	1807	1807	1807
	Importert	6384	6384	6384	6384	6384
Sum		12 070	12 063	10 927	10 976	10 713
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2020			-0,1 %	-9,5 %	-9,1 %	-11,2 %
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2050				-9,4 %	-9,0 %	-11,2 %
Selvforsyningsgrad (%)		44,6	43,8	39,6	39,7	38,1

Energiinnholdet i kostholdet faller med ca. 10 % i de tre scenarioene sammenlignet med kostholdet i 2050 (og 2020). Dette skyldes at mesteparten av kaloribehovet dekkes fra andre matvarer (der korn, ris, sukker og planteoljer er de mest energirike) og meierivarer der forbruket ikke endres. Siden det er sett bort fra i hvilken grad og hvordan redusert kjøttproduksjon erstattes, faller selvforsyningsgraden (inkludert fisk, men ikke korrigert for importert fôr) til 38,1% og 39,7%. Det er usikkert hvordan selvforsyningsgraden korrigert for importert fôr ville endre seg. Bortfall av svin og fjørfe gjør at korreksjonen vil bli mindre siden disse to produksjonene er basert på kraftfôr der en vesentlig andel består av importerte fôrråvarer. Storfe og sau/lam kan i noen grad erstatte kraftfôr med grovfôr. Det vil også bidra til at fôrkorreksjonen blir mindre.

En alternativ måte for å vekte matvarer i forhold til deres proteininnhold. Dette er relevant i denne analysen siden kjøtt er rikt på protein. Tabell 3.7 viser da også at lavere kjøttforbruk fører til en sterkere reduksjon i proteininntaket sammenlignet med reduksjonen i energiinntaket i tabell 4.6. Når matvarer vektet med deres proteininnhold, gir lavere kjøttforbruk en reduksjon på mellom 17 og 18 % (scenarioene Rødt og Rødt+) og 26 % (scenario RødtHvitt). Dette fordi kjøtt har en større andel av matseddelen når det gjelder protein.

Selvforsyningsgraden (inkludert fisk, men ikke korrigert for importert fôr) faller i referansebanen fra 62,6 % i 2020 til 60,8 % i 2050. Tabell 3.6 viser en ytterligere nedgang til 56,6 % i scenario Rødt, 56,7 % i scenario Rødt+ og 51,6 % i scenario RødtHvitt.

Tabell 3.7. Proteininntaket i forbruket av mat etter matvare (kg protein per person og år)

		NB2023	NB2023	Rødt	Rødt+	RødtHvitt
		2020	2050	2050	2050	2050
Storfe/kalv fra melkeku	Norsk	5,9	4,2	4,2	4,5	4.2
	Importert	3,4	4,2	-	-	-
Storfe/kalv fra ammeku	Norsk	1,5	1,2	-	-	-
	Importert	0,4	0,6	-	-	-
Sau/lam og geit	Norsk	2,0	1,7	0,0	0,0	0.0
	Importert	-	-	-	-	-
Svin,norsk	Norsk	11,9	11,1	-	-	-
	Importert	0,8	1,3	-	-	-
Fjørfe	Norsk	10,1	10,5	10,5	10,5	0.0
	Importert	0,2	2,2	-	-	-
Kjøttbiprodukter	Norsk	1,2	1,2	1,2	1,2	1.2
	Importert	0,2	0,2	0,3	0,2	0.2
Meierivarer	Norsk	22,6	22,6	22,6	22,6	22.6
	Importert	2,4	2,4	1,5	1,5	2.4
Andre matvarer	Norsk	20,7	20,7	20,7	20,7	20.7
	Importert	41,0	41,0	41,0	41,0	41.0
Sum		124,1	125,0	101,9	103,0	92,3
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2020			0,67	- 17,9	-17,0	- 25,7
%-vis endring alle matvarer mot NB2022 i 2050				- 18,5	-17,6	- 26,2
Selvforsyningsgrad (%)		62,6	60,8	56,6	56,7	51,6

Resultatene for de ulike indikatorene vises i tabell 3.8. Jordbruksareal i drift øker fra 9,8 mill. daa i 2020 til 10,4 mill. daa i 2050 i NB2023. Riktignok beregner NB2023 ikke størrelsen av jordbruksarealet direkte. Hovedforklaringen er flere kyr som øker både grovfôrarealet og (fôr-)kornarealet og at arealintensiteten (daa areal per dyr) holdes konstant mellom 2020 og 2050. Historisk sett har jordbruksarealet vært stabilt eller gått svakt tilbake. I scenarioene reduseres det samlede jordbruksarealet med mellom 44 % og 51 %.

Arealendringen følger direkte av utviklingen i antall dyr. Antallet melkekyr og geiter opprettholdes, men bortfall av ammekyr og sauer fører til en sterk reduksjon i grovfôrarealet med inntil 3,9 mill. daa. Kornarealet er også i betydelig grad knyttet til utviklingen i antall husdyr. Selv om matkornarealet økes i takt med befolkningsveksten og fôrkornarealet til melkekyr, geiter og verpehøner opprettholdes, går kornarealet tilbake med mellom 0,9 mill. daa (scenario Rødt+) og 1,4 mill. daa (scenario RødtHvitt).

Det er en økning i storfe på beite og utmarksbeite i referansebanen mellom 2020 og 2050 som skyldes flere ammekyr. Samtidig er det noe færre sauer og geiter på beite og utmarksbeite. I de tre scenariene blir antall beitedyr av sau og geit redusert med 96 prosent sammenlignet med referansebanen i 2050. Det samme gjelder for storfe på utmarksbeite som blir borte når ammekuproduksjon legges ned. Storfe på beite reduseres med mellom 54 % (Rødt+) og 57 % (Rødt, RødtHvitt).

Antall bruk med husdyr øker i referansebanen fra 25 569 bruk i 2020 til 27 069 bruk i 2050. Denne utviklingen skyldes at bruksstørrelsen holdes uendret i perioden. Viktigere er det imidlertid å sammenligne antall bruk i 2050 med antall bruk i scenarioene. Disse reduseres med mellom 66 % (scenario Rødt+) og 71 % (scenario RødtHvitt). Redusert produksjon av rødt kjøtt vil med andre ord føre til at inntil 7 av 10 bruk med husdyr vil kunne legges ned.

Tabell 3.8. Resultatindikatorer etter scenario

		NB2023	NB2023	Rødt	Rødt+	RødtHvitt
		2020	2050	2050	2050	2050
Areal						
- Grovfôr	1 000 daa	6 671	7 033	3 168	3 398	3 168
- Korn	1 000 daa	2 8745	3 067	2 091	2 160	1 665
- Annet areal	1 000 daa	272	272	272	272	272
Jordbruksareal	1 000 daa	9 819	10 315	5 474	5 773	5 048
	Mot 2050			-47 %	-44 %	-51 %
Husdyrhold						
- Melkekyr	Årskyr	195 076	168 737	168 737	181 367	168 737
- Ammekyr	dyr	99 748	152 248	0	0	0
- Sau over 1 år	dyr	630 392	597 545	0	0	0
- Geit over 1 år	dyr	59 196	58 883	58 883	58 883	58 883
- Purker	dyr	39 344	39 571	0	0	0
- Verpehøns	1 000 dyr	4 585	5 248	5 248	5 248	5 248
- Slaktekyllinger	1 000 dyr	67 263	93 609	93 609	93 609	0
Storfe på beite	dyr	562 151	645 614	277 815	298 610	277 815
	Mot 2050			-57 %	-54 %	-57 %
Sau og geit på beite	dyr	1 717 066	1 630 733	66 630	66 630	66 630
	Mot 2050			-96 %	-96 %	-96 %
Storfe på utmarksbeite	dyr	234 315	357 641	-	-	-
	Mot 2050			-100 %	-100 %	-100 %
Sau og geit på utmarksbeite	dyr	1 405 978	1 335 349	55 903	55 903	55 903
	Mot 2050			-96 %	-96 %	-96 %
Bruk med husdyr	Antall bruk	25 569	27 069	8 706	9 174	7 770
	Mot 2050			-68 %	-66 %	-71 %
Syssetting	Årsverk	42 100	42 373	27 154	28 370	25 887
	Mot 2050			-36 %	-33%	-39 %
Utslipp	t CO2-ekv,	4 376	4 425	2 509	2 656	2 447
	Mot 2050			-43 %	-40%	-45 %
Støttebehov	Mill. kr	15 722	16 229	8 369	8 884	8 152
	Mot 2050			-48 %	-45%	-50 %
Selvforsyningsgrad	[energi]	52,9 %	50,3 %	46,8 %	48,2 %	45,5 %
	[protein]	67,9 %	63,6 %	59,3 %	61,3 %	53,9 %

Syssettingen er beregnet med utgangspunkt i koeffisienter for timeforbruk per daa kornareal, per daa annet areal og per dyreenhet og som er kalibrert mot det observerte antall årsverk i 2020. Syssettingen fanger derfor opp endringer i arbeidsforbruket i både plante- og husdyrproduksjon. Selv om produksjonen av matvekster holdes uendret, påvirkes fôrproduksjonen av endringer i husdyrproduksjonen. Syssettingen reduseres med i overkant av en tredjedel i de tre scenarioene sammenlignet med situasjonen i referansebanen.

Utslipp av klimagasser er beregnet per daa areal (grovfôr, korn, annet areal) og dyreenhet og kalibrert mot observerte utslipp rapportert i jordbrukssektoren i 2020. Jordbruksrelaterte utslipp og opptak rapportert i arealbrukssektoren (LULUCF – Land use, land use change and forestry) og energisektoren er holdt utenfor. Redusert kjøttproduksjon fører til at utslippene går tilbake med mellom 40 % (scenario Rødt+) og 45 % (scenario RødtHvitt). Den prosentvise reduksjonen i utslipp av klimagasser er noe større sammenlignet med den prosentvise reduksjonen i sysselsettingen. Det skyldes at kjøttproduksjon har en høyere utslippsintensitet enn arbeidsintensitet sammenlignet med andre produksjoner.

Støttebehovet er beregnet per daa areal (grovfôr, korn, annet areal) og dyreenhet og kalibrert mot observert budsjettstøtte i 2020. Lavere kjøttproduksjon fører til lavere budsjettstøtte. Reduksjonen er mellom 45 % (scenario Rødt+) og 50 % (scenario RødtHvitt). Dette er en indikasjon på en forskjell i intensitet mellom kjøttproduksjon og andre produksjoner som er høyest for tilskudd sammenlignet med utslipp og arbeidsforbruk.

Avslutningsvis vises i tabell 3.9 kjøttforbruket etter kjøttslag i kg per person og år siden 1959 og sammenlignet med scenarioene. Det samlede kjøttforbruket er høyest i 2050 med 73,4 kg per person. I scenario Rødt og Rødt+ går kjøttforbruket tilbake til ca. 30,5 kg per person. Dette tilsvarer om lag nivået i 1959. Det er imidlertid stor forskjell i fordelingen mellom de ulike kjøttslagene. I 1959 utgjorde storfe/kalv og svin det meste av kjøttforbruket, mens fjørfe var bortimot fraværende. I referansebanen i 2050 har fjørfe tatt over for storfe/kalv og er nesten like stor som svin. Forbruket av storfe/kalv har hatt en svak økning siden 1959. I scenario RødtHvitt reduseres kjøttforbruket til om lag 10 kg per person. Det tilsvarer en tredjedel av kjøttforbruket i 1959.

Tabell 3.9. Kjøttforbruk etter kjøttslag (1959-2020 og scenarioer, kg per person og år)

	Storfe/kalv	Sau/lam og geit	Svin	Fjørfe	Sum
1959	13,5	4,3	14,1	0,7	32,6
1969	14,5	4,8	17,3	1,4	38,0
1979	19,4	5,5	21,0	2,7	48,6
1989	17,3	5,9	19,4	4,5	47,1
1999	20,2	5,3	22,9	8,4	56,8
2009	18,8	5,2	25,3	17,6	66,9
2019	18,6	4,6	24,7	20,0	67,9
2020	19,2	4,8	26,0	20,2	70,2
2050	17,9	5,1	25,5	25,0	73,4
Rødt	8,8	0,2	0,4	20,9	30,4
Rødt+	9,4	0,2	0,4	20,9	30,9
RødtHvitt	8,8	0,2	0,4	0,4	9,8

3.4 Mulige effekter av klimaendringer for norsk matproduksjon fram mot 2075

Det er gjort kvalitative vurderinger, delvis understøttet av grove beregninger, på hvordan endringer i klima og muligheter for å dyrke/mobilisere større landarealer til matproduksjon vil kunne påvirke resultatene for 2050. Det er viktig å understreke at vurderingene er beheftet med stor usikkerhet siden de peker langt fremover i tid.

Fram mot 2075 vil en uavhengig av klimaendringer måtte forvente at det kommer store endringer i både plante- og husdyrproduksjonene. Dette gjelder for teknologi, biologiske ressurser og hvordan en kan styre tilgangen på og utnytte solenergi, vatn, karbondioksid og grunnstoffer til å binde energi og syntetisere karbohydrater, fett og aminosyrer som mennesker trenger.

Innenfor et BAU-scenario med videreføring av dagens andel av animalsk mat i kostholdet, kan det ha blitt lagt vekt på å øke ressurseffektiviteten i både fôr- og husdyrproduksjonen, og det kan ha kommet til både nye sorter og arter av planter og dyr som gir større utbytte og som kontinuerlig har blitt tilpasset til de endringene i klima som skjer i Norge.

Innenfor scenariene med reduksjon i kjøttforbruket, vil FoU og avlsarbeid på dagens husdyrslag sannsynligvis ha avtatt når bestandene er redusert, og arealbruken kan ha endra seg svært mye.

Klimatilpasningene det vil være behov for, er vanskelige å vurdere. Dette gjelder for alle scenarier. For det første er det usikkert hvilken temperaturendring verden beveger seg mot i 2075 og dermed hvordan klimaendringene blir. For det andre er det vanskelig å se for seg hvilke behov matproduksjonen møter, hvilken teknologi og hvilke innsatsfaktorer som er tilgjengelige og brukes og hvor vær- og arealavhengig produksjonen er. Det er for eksempel mulig at innendørs matproduksjon (f.eks. lab-dyrket kjøtt) vil øke i omfang.

Vurderinger av produksjonspotensial og tilrådinger for tilpasningsstrategier for 2075 bør altså ikke gjøres med utgangspunkt i dagens produksjonsgreiner, husdyr- og plantemateriale, arealbruk og agronomiske praksis. Vi vil nedenfor antyde mulige endringer i dyrkingspotensial som kan ha skjedd dersom temperaturen har steget merkbart både sommer og vinter og nedbørsmønsteret og -mengde har endra seg mye fram mot 2075:

- Lengre vekstsesong og høyere varmesum i vekstsesongen vil
 - gi større muligheter for å dyrke planter i Norge som kan forsyne husdyr og mennesker med vegetabilsk fett og protein.
 - gi større muligheter for å dyrke «nye» arter og sorter av grønnsaker, frukt og bær i Norge slik at det blir en større bredde i nasjonalt produserte varer og en lengre sesong for friskkonsum av dem.
 - kunne gi større avlinger per år og arealenhet av både ettårige og flerårige vekster.
 - gi andre typer og andre populasjonsstørrelser av skadegjørere på planter (og husdyr) enn en har i dag. Dette skjer gjennom evolusjon av nåværende og innvandring av nye arter. Det blir sannsynligvis vanskeligere å finne gode bekjempingsstrategier, spesielt dersom vekstskiftene blir ensidige.
- Sjøl om vekstsesongen definert etter temperatur vil bli lengre, vil den i praksis bli avkortet på grunn av lav forsyning av solenergi, særlig om høsten. Norge ligger på så høye breddegrader at det alltid vil være høst og vinter med korte dager og lite produksjonslys og vår og sommer med lange dager og rikelig med produksjonslys.

- Et gjennomgående våtere og samtidig mer vekslende klima gir økte utfordringer med for mye vatn, av og til også for lite, til jord som det skal kjøres på og vekster som skal vokse og eventuelt overvintre. Tidsvinduer med lagelige forhold for jordarbeiding og høsting kan bli smalere, i hvert fall om en tenker at det er dagens teknologi, maskiner og agronomiske praksis som brukes.
- Avhengig av scenario for husdyrproduksjon og dermed spekter av vekster som dyrkes, vil større andel åkerbruk og lavere andel engdyrking forsterke sårbarhet og risiko for erosjon og strukturskader under våtere forhold og episoder med mye nedbør på kort tid. Større andel åkerbruk vil dessuten øke karbontapet fra jorda, siden åkervekster med dagens dyrkingspraksis tilfører jorda mindre karbon enn engvekster, noe som vanskeliggjør opprettholdelsen av et relativt høyt likevektsnivå for karbon slik en har i engdominerte systemer.

Muligheter for å dyrke og mobilisere større landareal til matproduksjon er beskrevet av Grønlund et al. (2013), Mathiesen (2019) og Fadnes (2018). Totalt er det kartlagt ca. 12 500 km² (12,5 mill. daa) dyrkbar jord i Norge, og mer enn halvparten er skog og ca. 1/3 er myr. Mindre enn 30 % av den dyrkbare jorda ligger i de klimasonene som i dag er egnet til korndyrking, men en del av dette arealet er uegnet til korndyrking på grunn av ugunstige jord- og terrengforhold. Mye av den dyrkbare jorda ligger i Innlandet og Trøndelag. Ca. 5 % av den dyrkbare jorda er vernet som nasjonalpark, naturreservat, landskapsvernområde, artsfredning, marint verneområde og annen fredning. Av det vernede arealet utgjør myr ca. halvparten (Grønlund et al. 2013).

Jord som er ute av drift kan også mobiliseres til ny produksjon. Hvor mye ressurser som kreves, avhenger sjølsagt av hvor langt gjengroing og forfall har kommet. Mathiesen (2019) anslo at det var ca. 1,5 mill. daa av totalt 11,3 mill. daa definert som jordbruksareal i AR5 i 2018, som ikke var i bruk. Nordland og Trøndelag var de fylkene som hadde de største arealene, henholdsvis 200 000 og 190 000 dekar. Andelsmessig (av totalt jordbruksareal) var tallene størst i Troms og Finnmark.

Med BAU fram mot 2075 kan det være mer aktuelt både med remobilisering og nydyrking dersom en samtidig skal ha et politisk mål om å produsere mest mulig av føret til dyra innenlands. Arealet til produksjon av norske matvekster vil kunne økes, men størrelsesorden er usikker. Det vil uansett bidra positivt på norsk selvforsyning i den grad det erstatter importerte matvekster. Det er imidlertid vanskelig å se for seg at økt norsk matvekstproduksjon vil kunne erstatte import av f.eks. sukker og planteoljer. Noe av det økte arealet for norsk matvekstproduksjon vil også konkurrere med fôrproduksjon til gjenværende husdyr. I så fall vil ikke hele potensialet kunne utløses eller husdyrproduksjonen må nedskaleres ytterligere. Uansett er det vanskelig å se at økt norsk matvekstproduksjon fullt ut vil kunne kompensere for det arealet som går ut som følge av redusert norsk husdyrproduksjon.

3.5 Drøfting og sammenligning med tidligere utredninger

Med bakgrunn i tidligere analyser (bla. Mittenzwei et al. 2019) er det grunn til å anta at kjøttforbruket i scenarioene Rødt, Rødt+ og RødtHvitt ligger betydelig lavere enn dagens kostråd om et maksimalt inntak av 500 g rødt og bearbeidet kjøtt i uken. I Mittenzwei et al. (2019) ble det på usikkert grunnlag forutsatt at en reduksjon av forbruket av rødt kjøtt med en tredjedel ville være tilstrekkelig for å oppfylle kostrådet for rødt kjøtt på individnivå for befolkningen. I scenarioene Rødt og Rødt+ blir forbruket av rødt kjøtt redusert med over 80 prosent. Kostrådet for rødt og bearbeidet kjøtt ville ifølge Mittenzwei et al. (2019) være oppfylt med et samlet kjøttforbruk slik det var i 1959.

Utover dette bekrefter scenarioene tidligere analyser om effektene av redusert kjøttproduksjon for norsk jordbruk som viser betydelige effekter i form av mindre jordbruksareal, sysselsetting og

aktivitetsnivå for øvrig gitt at dyrkingsmåter og produksjonsteknologi holdes uendret (Asheim et al. 2019, Mittenzwei et al. 2019). Utfordringen med redusert kjøttproduksjon vil være å se etter muligheter for å opprettholde landbrukspolitiske mål slik som mest mulig av aktivitetsnivået og bevare det totale produksjonsgrunnlaget. Analyser i Mittenzwei (2021a, 2021b) kan tyde på at endret virkemiddelbruk og ekstensivering av grovfôrproduksjonen vil kunne være bidrag i en slik retning, men kunnskapsgrunnlaget om disse forholdene er foreløpig for svakt. Analysene ble gjennomført ved hjelp av likevektsmodellen Jordmod som blant annet forutsetter fri mobilitet av arbeid, kapital og jord mellom jordbruket og andre sektorer. Den er ikke bundet til dagens jordbruksstruktur, og fanger i mindre grad opp variasjon som ligger i agroklimatiske og jordkvalitetsmessige forhold.

4 Selvforsyning, selvforsyningsgrad og selvforsyningsevne

4.1 Innledning

Dette kapitlet redegjør for ulike avgrensninger og måter å definere selvforsyning på, herunder

- ut fra dagens konsum, importandelen for ulike varegrupper og korrigert for importerte innsatsfaktorer
- ut fra ernæringsbehov/i en krisesituasjon

Videre vurderes potensialet for norsk selvforsyning ut fra ulike måter å avgrense/definere begrepet på. Selvforsyning beregnes på grunnlag av fire elementer: produksjon, import, eksport og forbruk. Disse står i en sammenheng ved at summen av produksjon og import er lik summen av eksport og forbruk når en ser bort fra lager og endring i lagerbeholdninger. Derfor påvirkes selvforsyningen ikke bare av endringer i matproduksjonen, men også endringer i forbruk.

4.2 Norsk selvforsyning beskrives på mange ulike måter

Det er mange måter å beskrive og beregne norsk matforsyning på. De mest brukte målene for norsk matforsyning beregnes av Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) på oppdrag av Helsedirektoratet i forbindelse med deres arbeid med matforsyningsstatistikk. Resultatene publiseres i den årlige rapporten «Utviklingen av norsk kosthold» (Helsedirektoratet 2022). De ulike målene for matforsyning beregnes på engrosnivå, dvs. mengde omsatt av grossistledet. I den offisielle statistikken beregnes selvforsyningsgraden basert på matvarenes energiinnhold. Siden innholdet av energi, protein og fett i matvarer varierer, vil selvforsyningsgraden basert på protein- og fettinnhold avvike fra selvforsyningsgraden basert på energiinnhold.

Selvforsyningsgraden (SG) angir andelen av forbruket som kommer fra norsk produksjon. SG inkluderer produksjon av både landbaserte matvarer og fisk (akvakultur og villfisk). Som grunnlag for sammenligningen av de ulike matvarene brukes matvarenes energiinnhold.

$$SG (\%) = \frac{\text{Produksjon}_{\text{Jordbruk}} + \text{Produksjon}_{\text{Fisk}} - \text{Eksport}_{\text{Jordbruk}} - \text{Eksport}_{\text{Fisk}}}{\text{Forbruk}_{\text{Jordbruk}} + \text{Forbruk}_{\text{Fisk}}}$$

I jordbrukspolitikken er det vanlig å beregne selvforsyningsgraden basert på norsk landbasert matproduksjon, dvs. å se bort fra produksjon og eksport av fisk, men å beholde forbruk av fisk under brøkstreken. Denne selvforsyningsgraden (SG_{Jordbruk}) kalles også «Produsert i norsk jordbruk»:

$$SG_{\text{Jordbruk}} (\%) = \frac{\text{Produksjon}_{\text{Jordbruk}} - \text{Eksport}_{\text{Jordbruk}}}{\text{Forbruk}_{\text{Jordbruk}} + \text{Forbruk}_{\text{Fisk}}}$$

En variant av denne selvforsyningsgraden tar bort forbruk av fisk slik at den bare ser på produksjon, eksport og forbruk av jordbruksbaserte matvarer. Denne selvforsyningsgraden omtales som «selvforsyningsgrad ekskl. fisk».

De ovennevnte definisjonene av selvforsyningsgraden ser bort fra at en betydelig del av norsk matproduksjon er avhengig av importert fôr. Det gjelder særlig akvakultur der 92 prosent av fôret ble importert i 2020 (Aas et al. 2022), men også i landbasert husdyrproduksjon. Det kan derfor argumenteres for at «Produsert i norsk jordbruk» overvurderer den egentlige selvforsyningsgraden

siden deler av norskprodusert mat er produsert på importert fôr. En annen definisjon går derfor ut på å korrigere $SG_{Jordbruk}$ for import av fôr og fôrvarer (f.eks. soya, raps, vitaminer og mineraler). I den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden for norsk jordbruk ($SG_{Jordbruk\ fôrkorrigeret}$) inngår kun norsk landbasert vegetabilsk matproduksjon og den delen av norsk landbasert husdyrproduksjon som er basert på norske fôrvarer. Den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden kalles også «Produsert i norsk jordbruk på norsk fôr»:

$$SG_{Jordbruk\ fôrkorrigeret} (\%) = \frac{Prod_{vegetabilsk} + Prod_{animalsk} \frac{Norsk\ fôr}{F\hat{o}r} - Eksport_{jordbruk}}{Forbruk_{jordbruk} + Forbruk_{fisk}}$$

Den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden måler andelen som den norske landbaserte matproduksjonen som er basert på norske fôrressurser, utgjør av det totale matforbruket. Forenklet sagt uttrykker $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigeret}$ den andelen av dagens kosthold som er basert på Norges landbaserte matressurser. Den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden tar ikke hensyn til at eksport av jordbruksprodukter også er delvis basert på importert fôr. Imidlertid er norsk jordbrukseksport fallende over tid og liten, slik at dette har liten innvirkning. I Hurdalsplattformen har Regjeringen (2021) forankret et mål om å øke den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden til 50 prosent.

På samme måte som landbasert matproduksjon kan korrigeres for importerte fôrvarer, er det mulig å også korrigere produksjon av fisk for importert fôr. Dette er imidlertid ikke noe som gjøres i den offisielle statistikken. Tallmaterialet over produksjon, import, eksport og forbruk av ulike fiskeslag er ufullstendig (Helsedirektoratet 2022), og det jobbes stadig med å forbedre datagrunnlaget og metodikken. Det gjelder særlig fordeling av totaltall på enkelte fiskeslag. I dette arbeidet er det brukt tilgjengelig datamateriale fra Helsedirektoratet (2022). Manglende data for mellomliggende år og fiskeslag er estimert ved hjelp av trender. Det antas videre at importandelen i fôret til akvakultur er 92 prosent i alle år selv om tallet er beregnet for 2020 (Aas et al. 2022). Den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden for all norsk matproduksjon defineres på lignende måte som for jordbruk:

$$SG_{fôrkorrigeret} (\%) = \frac{\left(Produksjon_j \frac{Norsk\ f\hat{o}r_j}{F\hat{o}r_j} + Produksjon_f \frac{Norsk\ f\hat{o}r_f}{F\hat{o}r_f} \right) - (Eksport_j + Eksport_f)}{Forbruk_{jordbruk} + Forbruk_{fisk}}$$

der j står for *jordbruk* og f står for *fisk*.

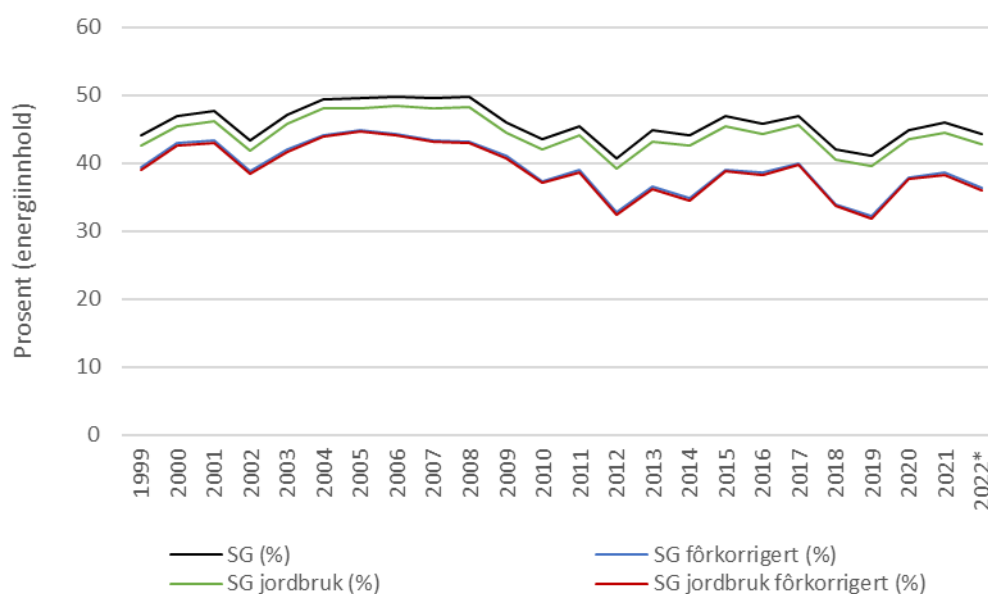
Norsk matproduksjon er ikke bare avhengig av import av fôr og fôrvarer, men også andre importerte innsatsfaktorer som mineralgjødsel, (utenlands) arbeidskraft, maskiner og annet utstyr. Det er ingen prinsipiell forskjell mellom fôr og disse andre innsatsfaktorene. Likevel gjøres det i offisiell statistikk kun en korreksjon av selvforsyningsgraden for importert fôr og fôrvarer. Dette medfører at selvforsyningsgraden for plantevekster (f.eks. matkorn, frukt og grønt) ikke påvirkes av fôrkorreksjonen selv om disse også er avhengige av importerte innsatsfaktorer.

Det kan videre argumenteres for at selvforsyningsgraden sier lite om selvforsyningssevne siden selvforsyningsgraden ikke tar hensyn til eksport. Derfor er det utviklet begrepet «Dekningsgrad» (DG). Den angir andel produksjon og eksport av forbruket. Dekningsgraden er spesielt relevant for fisk siden mesteparten av oppdrettsfisken eksporteres. For landbasert matproduksjon har dekningsgrad mindre betydning siden landbasert mateksport er liten. Imidlertid kan det innvendes at også DG overvurderer selvforsyningssevnen om den ikke korrigeres for importert fôr.

Som nevnt innledningsvis er de ulike definisjoner av selvforsyningsgraden avhengig av forbruket. I en krisesituasjon vil både matproduksjonen og forbruket kunne legges om. Selvforsyningsgraden gir derfor et øyeblikksbilde av nå-situasjonen, men er ikke egnet til å vurdere selvforsyningssevnen i en krisesituasjon. Det utarbeides ikke offisiell statistikk over Norges selvforsyningssevne.

Nedenfor vises tre figurer for de fire definisjonene av selvforsyningsgrad nevnt over for perioden 1999 til 2022. Selvforsyningsgraden er beregnet med utgangspunkt i hhv. energiinnhold, proteininnhold og fettinnhold. Dataene er hentet fra grunnlagsmaterialet NIBIO utarbeider på oppdrag av Helsedirektoratet i deres arbeid med den årlige kostholdstatistikken (Svennerud 2022). Grunnlagsmaterialet er supplert med egne data der dette har vært nødvendig for å beregne selvforsyningsgraden. Det gjelder matvarenes protein- og fettinnhold som er basert på Mittenzwei et al. (2020). Det gjelder også korreksjonen for importert fôr til både landbasert husdyrproduksjon og oppdrett. Tilgang av grovfôr og kraftfôr er basert på Budsjettneemnda for jordbruket (2022) og norskandelen i kraftfôr til husdyrproduksjonen er tatt fra Landbruksdirektoratet (2023). Kraftfôrstatistikken viser importert og norskprodusert mengde av de ulike vareslagene som inngår i kraftfôr. Det angis ikke energi-, protein- eller fettinnholdet i disse varene. Når den energibaserte selvforsyningsgraden korrigeres for importert fôr, er norskandelen basert på varenes mengde. Den proteinbaserte selvforsyningsgraden er fôrkorrigert med norskandelen av de proteinrike vareslagene (f.eks. mais, soya, raps og åkerbønner). Den underkommuniserer da at andre fôrvarer også inneholder protein. Det samme gjelder den fettbaserte selvforsyningsgraden som er fôrkorrigert ved hjelp av typiske fettrike vareslag som destruksjonsfett og soyaolje. Norskandelen i fiskefôr til oppdrett er tatt fra Aas et al. (2022). Tallene for 2022 bygger på foreløpig statistikk og er derfor usikre.

Figur 4.1 viser utviklingen i de fire definisjonene av selvforsyningsgrad nevnt over for perioden 1999 til 2022. Den ordinære selvforsyningsgraden (SG) er alltid høyest og har ligget mellom 40 og 50 prosent i perioden. SG gikk gradvis ned etter 2008 og fram til 2012 da den var på 41 prosent. Deretter gikk selvforsyningsgraden opp igjen til nesten 47 prosent i 2017 før den falt betydelig i tørkeåret 2018 til 42 prosent og var enda litt lavere i 2019. De tre siste årene økte selvforsyningsgraden og var oppe i 44-46 prosent. Den foreløpige beregningen for 2022 viser en svak nedgang fra 46 i 2021 til 44 prosent. Den årlige variasjonen i selvforsyningsgraden skyldes i hovedsak været og vekstforholdene for produksjon av matkorn. Hvete er avhengig av godt vær for å oppnå matkornkvalitet. Om det ikke skjer, må det importeres tilsvarende mer matkorn. Dette merkes på selvforsyningsgraden siden korn utgjør en betydelig andel av det samlede forbruket. Samtidig påvirkes produksjon og matkvalitet av en rekke andre faktorer slik som vekstskifte, valg av sorter, dyrkingsmetoder, antall gjødslinger og mengde gjødsel, tilskuddsordninger, produktpriser og priser på innsatsfaktorer som gjødsel og energi.



Figur 4.1. Fire definisjoner av selvforsyningsgrad av matvarer i Norge basert på matvarenes energiinnhold (1999-2022)

Selvforsyningsgraden definert som $SG_{Jordbruk}$ eller «Produsert i norsk jordbruk» følger SG tett og ligger som regel 1,4-1,5 prosentpoeng lavere. Forskjellen skyldes at $SG_{Jordbruk}$ ser bort fra produksjon og eksport av fisk, og dermed den betydelige økningen i oppdrett som har skjedd i perioden. Det betyr samtidig at forbruket av fisk ikke har endret seg vesentlig i perioden.

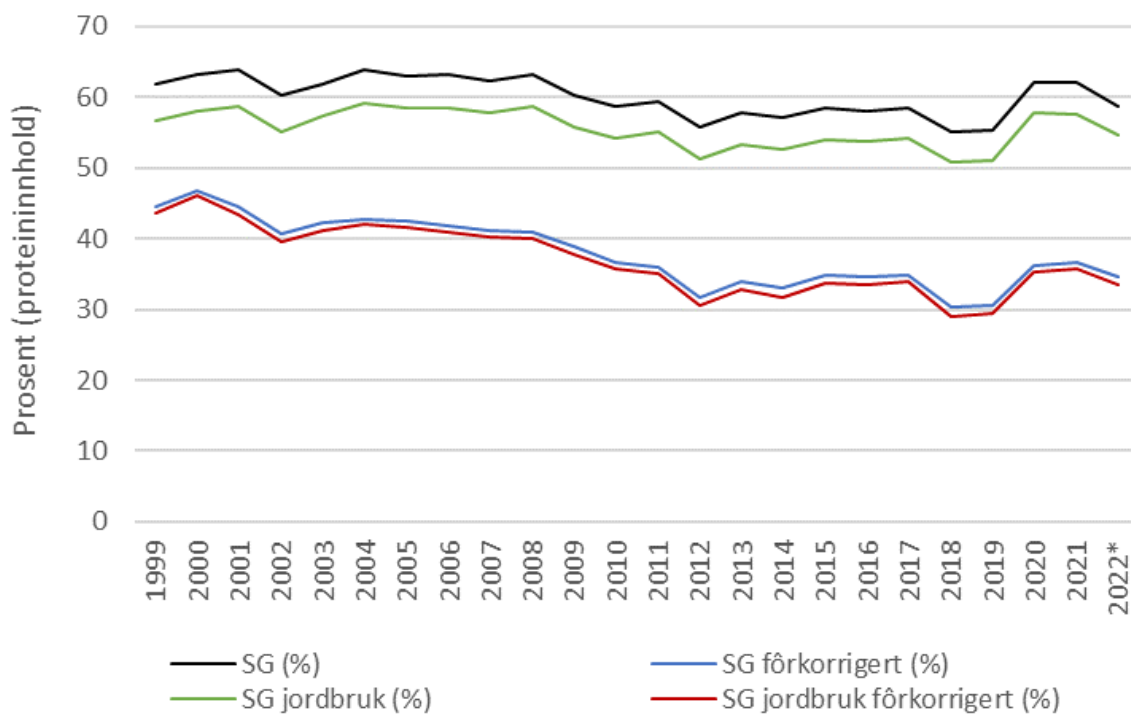
De to fôrkorrigererte selvforsyningsgradene $SG_{fôrkorrigerert}$ og $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigerert}$ ligger lavest på grunn av import av mat og fôrråvarer. De kan nesten ikke skilles i figuren. $SG_{fôrkorrigerert}$ ligger 0,2-0,4 prosentpoeng høyere enn $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigerert}$. Siden fisk utgjør en mindre del av kostholdet, er fôrkorreksjon av fisk av liten betydning.

Figuren viser at forskjellen mellom fôrkorrigerert selvforsyningsgrad og ordinær selvforsyningsgrad har økt over tid. Mens avstanden tidlig på 2000-tallet var ca. 4-5 prosentpoeng, økte den gradvis og var mot slutten av perioden om lag 7-8 prosentpoeng. En forklaring på dette er økt fôrimport, men også at forbruket har endret seg mot matvarer som er basert på fôrimport slik som kylling.

Selvforsyningsgraden $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigerert}$ var i 2021 på 38,2 prosent etter å ha vært 31,2 prosent på det laveste i 2019. Den har aldri ligget høyere enn 44,7 prosent (2005). Det er $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigerert}$ regjeringen sikter til å øke til 50 prosent: «*Leggje fram og gjennomføre ein opptrappingsplan for trygg matproduksjon på norske ressursar og setje eit mål for sjølvforsyningsgrad av norske jordbruksmatvarer, korrigerert for import av fôrråvarer, på 50 prosent.*» (Regjeringen 2021, s. 18).

Som nevnt innledningsvis er det vanlig å bruke energiinnhold som felles nevner for å sammenligne de ulike matvarer. Det er imidlertid ingen ting prinsipielt i veien for å bruke andre egenskaper som proteininnhold, fettinnhold eller verdi. De to førstnevnte fokuserer på annen næringsinnhold enn energi. Sistnevnte gir en indikasjon av verdien av importen av mat- og fôrvarer sett i forhold til verdien av norsk produksjon.

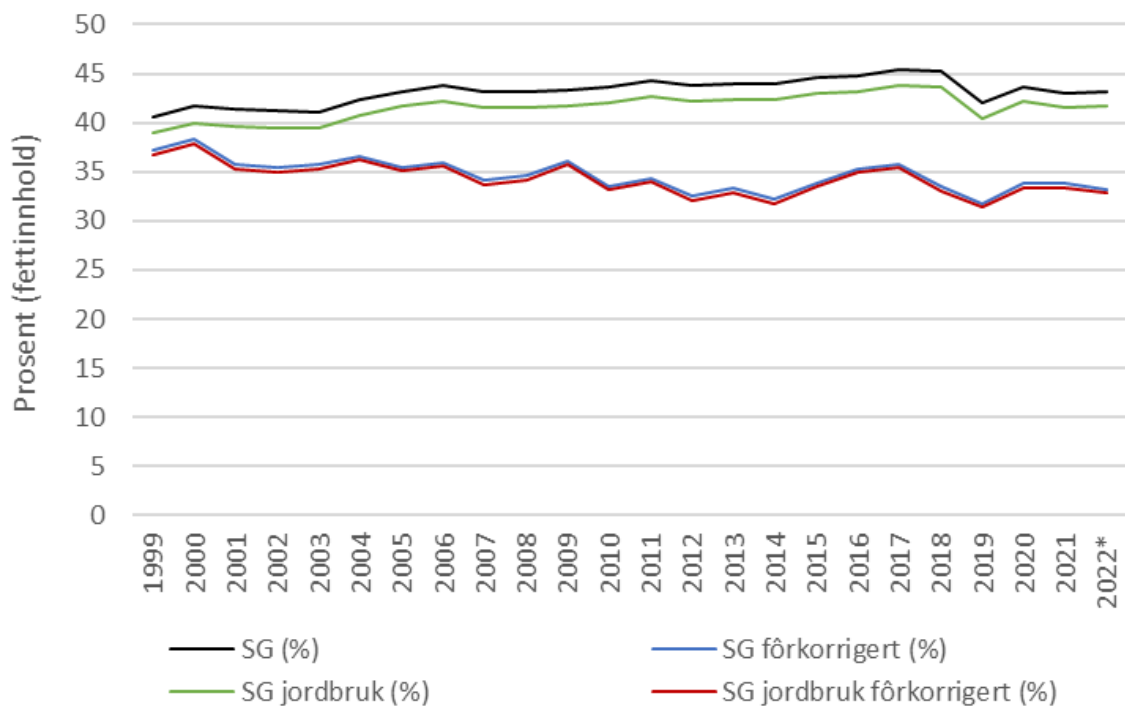
Figur 4.2 viser de samme fire måter å beregne selvforsyningsgraden på, men der energiinnhold er erstattet med proteininnhold. Det er åpenbare forskjeller mellom figur 5.1 (energiinnhold) og figur 5.2 (proteininnhold). For det første er det større avstand mellom SG og $SG_{Jordbruk}$. Det illustrerer at fisk har en viktigere rolle i kostholdet som proteinkilde enn som energikilde. For det andre er det betydelig større avstand mellom ordinær selvforsyningsgrad og fôrkorrigerert selvforsyningsgrad. Dette kommer av at importen domineres av proteinrike fôrvarer og at denne importen er økende. Avstanden mellom $SG_{Jordbruk}$ og $SG_{Jordbruk\ fôrkorrigerert}$ har økt jevnlig fra ca. 12-15 prosentpoeng tidlig på 2000-tallet til over 20 prosentpoeng i perioden 2020-2022. Det illustrerer et stadig økende proteinunderskudd i norsk jordbruk. Den tilsvarende avstanden i figur 4.1 (energiinnhold) har vært mer stabil med 3,5 prosent i 1999 og 6,2 prosent i 2021.



Figur 4.2. Fire definisjoner av selvforsyningsgrad av matvarer i Norge basert på proteininnhold (1999-2022)

Selvforsyningsgraden målt på proteinbasis (62,1 prosent i 2021) er høyere enn selvforsyningsgraden målt på energibasis (45,9 prosent i 2021), men det er før en korreksjon av importerte fôrvarer. Avstanden på 16,2 prosentpoeng blir tilnærmet borte etter fôrkorreksjon med 1,8 prosentpoeng. Det betyr at det er utgjør en mindre forskjell om selvforsyningsgraden måles etter energi- eller proteininnhold så lenge den korrigeres for importert fôr.

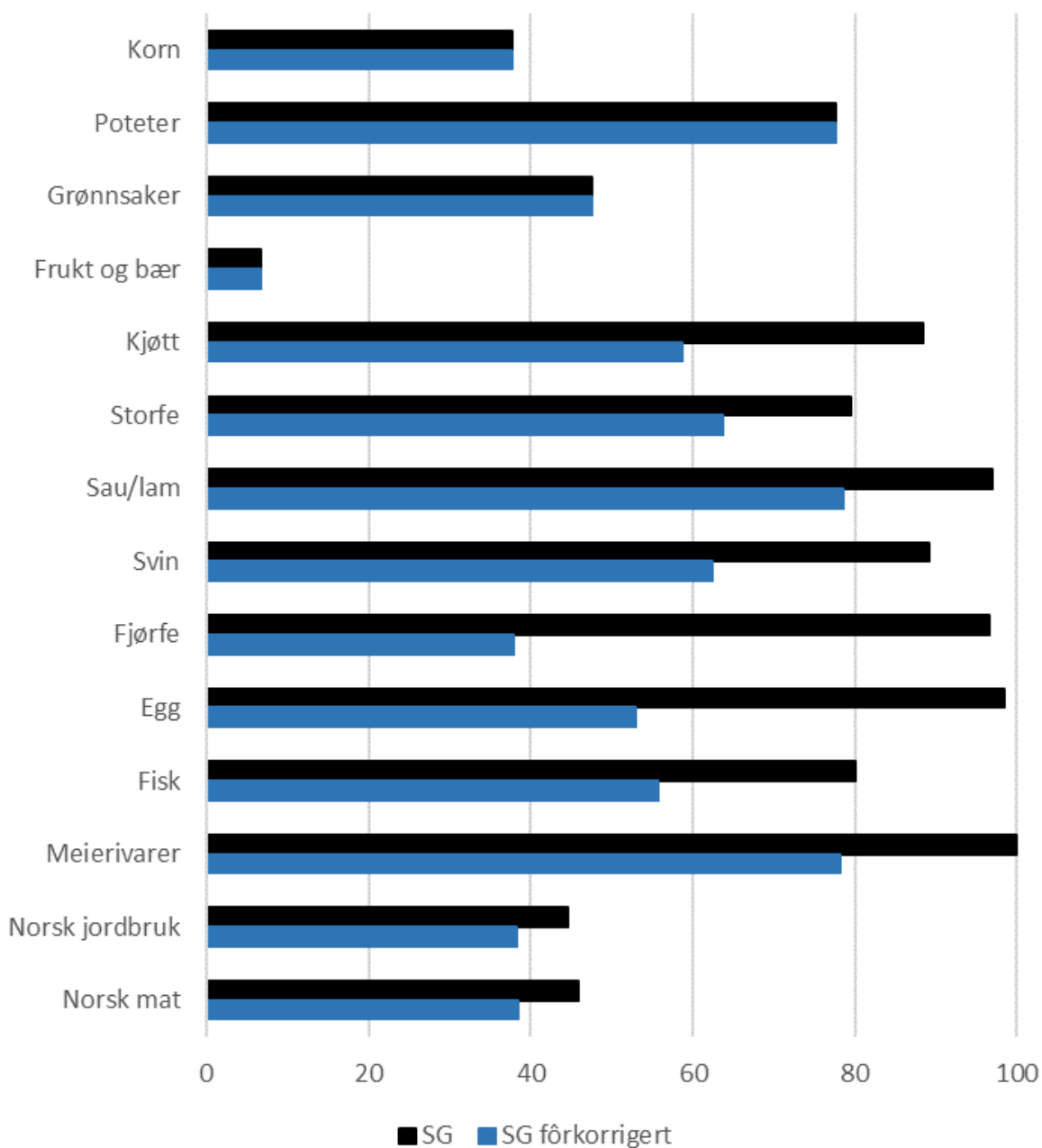
Figur 4.3 viser de fire selvforsyningsgradene basert på matvarenes fettinnhold. Selvforsyningsgraden før fôrkorreksjon har vært økende fram til 2018 der den lå på 45,2 prosent. Den foreløpige beregningen for 2022 viser 43,2 prosent. Den fôrkorrigerte selvforsyningsgraden viser en fallende trend og tyder dermed på økt import av fettrike fôrvarer.



Figur 4.3. Fire definisjoner av selvforsyningsgrad av matvarer i Norge basert på fettinnhold (1999-2021)

Fra årtusenskiftet og frem til 2013 sank den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden slik at gapet mellom denne og den ordinære selvforsyningsgraden økte. Etter 2014 ble denne trenden snudd og gapet redusert noe. En viktig forklaring er en økning i norskandelen av fettrike råvarer i kraftfôret etter 2014.

I figur 4.4 er det satt opp selvforsyningsgraden for ulike typer av matvarer, matvarer fra norsk jordbruk og norsk mat under ett i 2021. Det er regnet på energibasis og det vises både ordinær selvforsyningsgrad og fôrkorrigert selvforsyningsgrad. For plantevekster er disse to sammenfallende, men for meierivarer, kjøtt og egg er den fôrkorrigerede selvforsyningsgraden lavere enn den ordinære selvforsyningsgraden. For svin, fjôrfe og egg er den andelen av produksjonen som foregår på importert fôr lik norskandelen i kraftfôret siden disse dyrene kun spiser kraftfôr. For storfe og sau er tilsvarende andel av produksjonen av melk og kjøtt korrigeret for både kraftfôrandel og norskandel i kraftfôret. I beregningen er det forutsatt en norskandel i kraftfôret på ca. 60 prosent for storfe og sau, 70 prosent for svin, 40 prosent for fjôrfe og 55 prosent for egg (Animalia 2020). Forskjellen grunnet korrigeringen av importert fôr hadde blitt enda høyere om vi hadde lagt til grunn proteininnhold istedenfor energiinnhold.



Figur 4.4. Selvforsyningsgrad for typer av matvarer i Norge i 2021 basert på energiinnhold

Mens den ordinære selvforsyningsgraden ligger mellom 80 prosent og 100 prosent for meierivarer og de enkelte kjøttslagene, reduseres den til under 40 prosent (fj rfe) n r selvforsyningsgraden korrigeres for importert f r. Det skyldes at kraftfôr til fj rfe har en lav norskandel sammenlignet med andre kraftf rslag. For svin ligger den f rkorrigerte selvforsyningsgraden på om lag 65 prosent. Den f rkorrigerte selvforsyningsgraden er høyest for sau/lam med nesten 80 prosent siden kraftf randelen i denne produksjonen er lav og norskandelen i kraftfôret høy. Det er liten forskjell i fôrkorrigert selvforsyningsgrad om fisk regnes inn («Norsk mat») eller holdes utenfor («Norsk jordbruk»). Forskjellen mellom de to er litt større, men fortsatt liten, n r selvforsyningsgraden ikke korrigeres for f r og fôrråvarer.

4.3 Lite kunnskap om matforsyningsevne

Matforsyningsevnen beskriver et lands mulighet til å brødfø egen befolkning i tilfelle en krise oppstår. Krisen må være av et omfang «som krever raske og store omstillinger for å sikre befolkningen tilgang til matvarer slik at tilnærmet normalt kosthold kan opprettholdes» DSB (2017, s. 11).

Matforsyningsevnen er derfor avhengig av hva slags krise som inntreffer, når den inntreffer, hvor lenge den varer og hvor godt Norge er forberedt til å møte krisen. Mens import inngår i et lands matforsyningsevne, er selvforsyningsevnen definert som «et lands evne til å dekke matvarebehovet med innenlandsk produksjon» (DSB 2017, s. 12). Siden både produksjon, eksport og forbruk vil kunne legges om i en krisesituasjon, vil selvforsyningsevnen være større enn selvforsyningsgraden (DSB 2017).

I Norge sikres matforsyningsevnen eller matsikkerheten gjennom en kombinasjon av flere tiltak. Regjeringen (2011) fastslår at «de tre viktigste forutsetningene for nasjonal matsikkerhet er kontinuerlig produksjon av mat, ivaretagelse av produksjonsgrunnlaget og et velfungerende handelssystem» (s. 11). Hvordan disse tre elementene skal bidra eller balanseres er imidlertid uklart. Grünfeld et al. (2016) har utredet landbrukets forsyningsevne og konkluderte med at «landbrukets evne til å forsyne befolkningen med mat kan spille en viktig rolle i en forsyningskrise ved å forhindre nyttetap som følge av underernæring» (Grünfeld et al. 2016, s. 6). Konklusjonen er basert på forskjellen i nytteverdien av å opprettholde jordbruksarealet mot å redusere dette arealet. Forfatterne var likevel usikre på om dagens prioritering mellom de tre elementene for å sikre matsikkerhet ga en positiv netto samfunns effekt i økonomisk forstand: «Analysen viser at en politikk som bidrar til å opprettholde produksjonsarealene i landbruket, slik at disse kan benyttes til å dyrke kaloriintensiv mat i en forsyningskrise, vil gi en nyttegevinst relativt til en politikk som resulterer i at frafallstakten i landbruksarealene doubles. Det er imidlertid ikke klart hvorvidt dette veies opp på kostnadssiden eller ikke.» (Grünfeld et al. 2016, s. 6).

Bunger & Smedshaug (2022) går gjennom og beskriver matvareforsyningen i Norge. Det juridiske grunnlaget er Lov om næringsberedskap fra 16.12.2011. Loven legger ansvaret for matforsyningen på aktørene i verdikjeden for mat dvs. primærnæringene, næringsmiddelindustrien, importører, grossister og detaljister. Rådet for matvareberedskap er et rådgivende organ for Nærings- og Fiskeridepartementet (NFD) som har det overordnede ansvaret for koordinering av matvareforsyningen i Norge. I tillegg har Landbruks- og matdepartementet et ansvar for å sikre norsk landbasert matproduksjon i en krisesituasjon. Dagens system forutsetter åpen handel og at forstyrrelser i forsyningslinjer vil kunne løses innenfor industriens og handelens eksisterende lagerbeholdning (Bunger & Smedshaug 2022).

Diskusjonen rundt matvareberedskap i Norge har de siste årene i stor grad dreiet seg om beredskapslagring for korn (jf. Pettersen 2014; 2015, Riekeles et al. 2022, SLF 2013). Pettersen (2015) gjennomførte en risiko- og sårbarhetsanalyse av forsyningen av matkorn. Han argumenterte for at risikobildet per 2015 ikke ga grunnlag for å innføre matkornberedskap, men foreslo derimot «forsterket overvåking av global systemrisiko og grunnlaget for norsk matsikkerhet» (s. 7). Riekeles et al. (2022) utreder samfunnsøkonomiske nytteeffekter av beredskapslagring av matkorn og konkluderer med at «nytt av et norsk kornlager er hovedsakelig knyttet til mulig følelse av trygghet og samfunnsstabilitet samt å bidra til leverings- og prisstabilitet ved internasjonale hendelser som kan gi forsyningskrise med tilhørende prisøkninger på importert korn» (s. 7). De peker blant annet på at råvareverdien utgjør en mindre andel av matprisen. Prisøkninger av råvarer på verdensmarkedet vil derfor ikke øke matprisene like mye relativt sett. Selv en tidobling av kornprisen ville resultert i en lavere økning av husholdningenes utgifter enn effekten av strømpriskrisen 2021/2022 uten strømstøtte. Resonnementet forutsetter likevel at det er mulig å importere korn. I Hurdalsplattformen vedtok Regjeringen å etablere beredskapslagring for korn (Regjeringen 2021).

Det foreligger få nyere kvantitative analyser av Norges selvforsyningssevne for mat. Brunstad et al. (2005) og Bullock et al. (2016) er eksempler på analyser med simuleringsmodellen Jordmod av bl.a. selvforsyningssevnen. Hovedkonklusjonen var at selvforsyningssevnen kunne opprettholdes med mer målrettet og mindre budsjettstøtte. Bakken & Johansen (2014) estimerte mulighetene for norsk matproduksjon uten import av fôrråvarer. Gitt at norske kraftfôrråvarer ble forbeholdt storfe, sau og verpehøner, kom de fram til at produksjon av melk, storfe og sau stort sett kunne opprettholdes, mens produksjon av gris og fjørfe ble betydelig redusert. Mittenzwei & van Oort (2022) viste at en økning i selvforsyningsgraden korrigert for importert fôr til 50 prosent slik det er vedtatt i Hurdalsplattformen vanskelig kan gjennomføres uten en omlegging av både produksjon og forbruk.

5 Sammenfatning av om det er mulig å forsyne Norges befolkning med et plantebasert kosthold basert på norske arealressurser

5.1 Befolkningens behov for næringsmidler og næringsstoffer i 2050

Gitt hovedalternativet for SSB sin befolkningsframskriving og skjønnsmessig fordeling av populasjonen på ulike grupper av fysisk aktivitetsnivå, kommer vi fram at det totale behovet for matenergi i den norske befolkningen vil være på 21200 TJ/år i 2050.

Ut fra Helsedirektoratets anbefalinger per mars 2023 (<https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/kostradene-og-naeringsstoffer>), skal protein, fett og karbohydrater dekke henholdsvis 15, 35 og 50 % av dette energibehovet. I tillegg anbefales et daglig inntak av frukt, grønnsaker og bær på 500 g/person.

Vi har sett på tre alternative kostholdsammensetninger som i store trekk kan innfri disse kravene (Tabell 5.1). Det ene er reint plantebasert (Plantebasert) og de øvrige to ligner på scenariene RødtHvitt (her Planter_melk) og Rødt (her Planter_melk_kjøtt) beskrevet i kapittel 3. Forbruket av kjøtt fra enmaga dyr er imidlertid noe redusert fra alternativet Rødt. Videre, og i tråd med bestillingen fra sekretariatet for Klimautvalget 2050, har vi sett på om disse kunne baseres på norske arealressurser aleine. Dette ville innebære en sjølforsyningsgrad på 100 %, noe som blir å regne som tankeeksperimenter heller enn realistiske alternativer. Motivasjonen blir å illustrere om det teoretisk ville være mulig og hva det ville ha betydd for bruken av ulike arealkategorier.

De tre kostholdene er satt opp ut fra behov og råd om forsyning av energi, protein og fett, men det er ikke gjort vurderinger av om de ville dekke behovet for andre næringsstoffer.

Tall for sjølforsyningsgrad av energi, protein og fett i norsk kosthold i dag, med og uten korreksjon for import av fôrråvarer, finnes i kapittel 4.

I Tabell 5.2 viser vi forutsetningene som er brukt for næringsinnholdet i ulike matvarer, samt for omregninger fra konsumert vare til volum/mengde på engros-leddet.

Aminosyresammensetning i proteinet og fettfraksjonens oppbygging er ikke vurdert opp mot behov og anbefalinger. Vi har heller ikke gjort noen vurderinger om og hvordan korn, belg- og oljevekster kan prosesseres og tilberedes for at et godt næringsopptak og matens attraktivitet for mennesker kan sikres.

Tabell 5.1. Tre alternative sammensetninger av kostholdet for alle nordmenn samla i 2050. Mengdene gjelder for engrosleddet og er oppgitt i mill. kg/år, med unntak for energi som er oppgitt i TJ/år.

Matvarer og næringsstoffer	Mengde		
	Plantebasert	Planter_melk	Planter_melk_kjøtt
Frukt, grønt, bær	1751	1751	1751
Korn	1861	1548	1318
Kjøtt drøvtygger	-	54	54
Kjøtt gris og fjørfe	-	-	394
Melk	-	1046	1046
Energi	29872	28824	28636
Protein	215	228	254
Fett	41	88	141

Tabell 5.2. Forutsetningene for næringsholdet i ulike matvarer som er brukt som grunnlag for alternative sammensetninger av kostholdet, samt for omregninger fra konsumert vare til volum/mengde på engros-leddet.

Matvarer	kJ/kg	g protein/kg	g fett/kg	Omregning
				Spist-engros
Frukt, grønt, bær	1646	9	2	1,59
Korn (med 15 % vatn)	14500	107	20	1,39
Kjøtt drøvtygger	7527	256	108	1,31
Kjøtt gris og fjørfe	7988	128	145	1,31
Melk	2960	32	46	1,05

Kilder: Næringsinnhold: Helsedirektoratets rapport «Utviklingen i norsk kosthold», Matsvinn- og avfall: Mittenzwei et al. 2019.

For samlegruppa «korn» i Tabell 5.2 som også dekker oljevekster og belgvekster, er protein- og fettinnhold, og delvis også energiinnhold differensiert etter art i videre beregninger.

Energiinnholdet i kornartene ble satt til 14500 kJ/kg, mens det for oljevekster og belgvekster ble satt til henholdsvis 21000 og 15000 kJ/kg tørrstoff.

Proteininnholdet i tørrstoff ble satt til 13% for vårhvete, 12% for høsthvete, 10,5% for bygg, 10% for rug, 11% for havre, 23% for oljevekster, 22% for erter og 30% for åkerbønner.

Fettinnholdet i oljevekster ble satt til 45% av tørrstoff, 2 % av varen for alle kornartene (sjøl om det er mer fett i havre) og 1 % av varen for belgvekstene.

5.2 Areal, vekster og fôrplaner som grunnlag for kostholdsalternativene

I tråd med oppdraget, har vi ikke lagt inn begrensninger på hvilke arealer som egner seg til ulike vekster utover agroklimatiske forhold og noen vurderinger av jordkvalitet. Det betyr at forslagene til framtidig lokalisering ikke er bundet av nåværende bruksstruktur, infrastruktur, driftsapparat, arrondering og plassering av mottaks- og foredlingsledd, for å nevne noen eksempler. Vi har heller ikke lagt til grunn at det kan være aktuelt med ei storstilt nydyrking eller at det kommer store innovasjoner i fôr- eller matproduksjonen som kan åpne for helt nye kilder og råvarer. Fram til 2050 kan det også hende at effektiviteten i biologiske prosesser i planter og dyr har økt og at nye typer organismegrupper og arter har kommet til, uten at det er vurdert nærmere.

Vi har for alle alternativene for kostholdets sammensetning og tilhørende arealbruk lagt til grunn potensialet for avlingsnivå og hvor store arealer som egner seg til ulike typer vekster, slik det er anslått i kapittel 2. Her var ikke grovfôravlager vurdert, og vi har nå lagt til grunn ei nettoavling på 500 FEM (fôrenheter) per daa og år som et landsgjennomsnitt for innmarksbeiter, fulldyrka og overflatedyrka engareal. Dette er ei låg avling på fulldyrka eng i klimatisk gode områder. Dersom en antar at en del av de arealene som brukes til å dyrke grovfôr i «Planter_melk» og «Planter_melk_kjøtt» er innmarksbeiter eller dyrkajord i mer marginale områder, vil 500 FEM være ei høg avling. Bruttoavlinger vil også være større enn nettoavlinger (Bakken & Steinshamn 2022), og anslaget er som sagt ei nettoavling.

AK-sonenes beliggenhet og diskusjon om egnethet for ulike vekster innenfor de forskjellige sonene, er gjennomgått i kapittel 2.6.

For melkeproduksjonen er det lagt til grunn en avdrått på 7300 kg energikorrigert melk (EKM) per ku og år, med en leveranse på 6650 EKM per ku og år. Storfekjøttproduksjonen knyttet til melkeproduksjonen er antatt å være på 0,041 kg slaktevekt per liter melk. Kraftfôr er antatt å utgjøre 40, 19 og 40 % av totalt energioptak hos henholdsvis kyr, kviger og okser.

For storfekjøttproduksjonen fra ammeku er det lagt til grunn 14,5 FEM grovfôr, 2,5 kg kraftfôr og 1 FEM grovfôr fra utmarksbeite per kg slaktevekt kjøtt. For svinekjøtt er det regna 3,6 kg kraftfôr per kg slaktevekt kjøtt. Alt kraftfôr er antatt produsert på norsk areal sjøl om vi veit at det ville ha gitt for lite protein til dyra på de angitte avdråttsnivåene. Protein og fett i olje- og belgvekster er antatt prioritert til mennesker.

I Tabell 5.3 er det satt opp et forslag til hvor store og hvilke arealer som kan dekke behovet for energi, protein og fett i kostholdsalternativet «Plantebasert». Grønnsaker er i hovedsak gulrot, kålrot, kepaløk og hodekål, og frukt og bær er epler, jordbær og bringebær. Potet er ikke lagt inn siden denne veksten ikke inngår i Helsedirektoratets anbefalinger for forbruk av frukt og grønt. Det er mulig å erstatte korn med potet for å oppnå et mer variert kosthold. Låge kornavlager gir om lag samme kaloriproduksjon per daa som potet.

Vi har også lagt til grunn at bare 80 % av energien henta gjennom frukt og grønt er produsert i Norge. Dette for å gi plass til veksthusgrønnsaker og noe import av frukt av bær siden det ikke er all frukt og alt grønt produsert i Norge som kan lagres fram til neste sesong. Det er også usannsynlig at sukker ikke inngår i et norsk kosthold i 2050, men vi har likevel ikke gitt plass til denne varen i energikvoten.

For alternativene med melk- og kjøttproduksjon (Tabell 5.5 og 5.6), har vi lagt inn produksjon av storfekjøtt fra ammeku for å fylle opp til anslått behov for kjøtt fra drøvtyggere. Melkeproduksjonen ga rundt 10 mill. kg kjøtt for lite. Differansen kunne også ha blitt dekt av sau/lam som ville ha høsta relativt mer av grovfôret fra utmark, gjerne opp til 10 FEM per kg slaktevekt kjøtt.

I alternativet der det er med kjøtt fra enmaga dyr, la vi inn svineproduksjon fordi en i denne produksjonen bruker en vesentlig høyere andel norskproduserte kraftfôrråvarer enn i fjørfeproduksjonen. Eggproduksjon kunne også ha vært lagt inn til erstatning for noen av de andre matvarene med animalsk opphav.

Tabell 5.3. Fordeling av areal (1000 dekar) innen ulike AK-soner på ulike vekstgrupper i 2050 for kostholdsalternativet «Plantebasert» der høgt avlingspotensial er lagt til grunn. Hvordan totalt jordbruksareal (i drift) var fordelt på AK-soner i 2022 er lagt til i kolonnen lengst til høyre.

AK-sone	Korn	Belg- og oljevekster	Grønn-saker	Potet	Frukt og bær	Eng og innmarks-beite	SUM 2050	SUM 2022
1-4	2000	680	150	0	100	0	2930	5020
5	0	0	90	0	50	0	140	3991
6	0	0	10	0	0	0	10	767
7	0	0	0	0	0	0	0	123
SUM	2000	680	250	0	150	0	3070	9900

Etter alternativet «Plantebasert» vil det stort sett bare bli drevet jordbruk i flatbygdene rundt Trondheimsfjorden, på Østlandet og i Rogaland (i AK-sonene 1-4) (Tabell 5.3). Noe produksjon av grønnsaker, frukt og bær er lagt til sone 5, som er Vestlandet og dal- og fjellbygder sør for Nordland. Bruken av arealene innenfor de ulike AK-sonene i dag, er vist i Tabell 5.4.

Både grønnsak- og frukt/bær-arealet er fire ganger så høgt som det er i dag, og det er lagt høyere enn de største anslagene i kap. 2.2. Dette blant annet fordi at potetdyrking (i 2021 på et areal på 113 000 daa) er tatt helt ut av norsk jordbruk i de tre kostholdsalternativene. Noen av de foreslåtte grønnsakslagene har heller ikke så store krav til varmesum i vekstsesongen for å gi gode avlinger, slik at det kan være rom for utvidelse ut fra reint agroklimatiske vurderinger.

I alternativet «Plantebasert» foregår det ikke husdyrproduksjon. Det betyr at det verken blir produsert eller importert fôrråvarer til husdyr. Det blir heller ikke produsert husdyrgjødsel eller organisk avfall fra villfisk og oppdrettsfisk, slik at all gjødsel vil være mineralgjødsel, næringsstoffer resirkulert fra avfall fra mennesker eller fra biologisk nitrogenfiksering hos belgvekster.

Arealkabalen i tabell 5.3 bygger på maksimalalternativet for avlingspotensial og arealenes egnethet. Dette representerer et kronår på alle arealene og artene samtidig og medfører tilsvarende høgt nivå på bruk av innsatsfaktorer (se kapittel 2.1). Det er heller ikke gjort fratrekk for skall i avlingene av bygg og havre slik som foreslått gjort i kapittel 2.1.1.

Legges det låge avlingsalternativet oppgitt i kapittel 2.1 til grunn for arealbehovet, trengs rundt 10 mill. daa til dyrking av korn, protein- og oljevekster i «Plantebasert». Dette er 2,5 ganger høyere enn anslaget for maksimalt areal som egner seg til slike vekster som er gitt i samme kapittel.

Tabell 5.4. Fordeling av jordbruksareal i drift (1000 dekar) innen ulike AK-soner på ulike vekstgrupper i 2022.

AK-sone	Korn	Belg- og oljevekster	Grønn-saker	Potet	Frukt og bær	Eng og innmarks-beite	SUM 2022
1-4	2569	87	66	97	19	2079	5020
5	233	1	4	17	17	3681	3991
6	2	0	0,4	4	0,2	753	767
7	~0	0	0,1	0,1	~0	120	123
SUM¹⁾	2590	88	70	118	36	6633	9900

¹⁾ Den horisontale summen av alle kolonner stemmer ikke helt med summen i siste kolonne fordi noen små vekstgrupper/kulturer er utelatt.

Tabell 5.5. Fordeling av areal (1000 dekar) innen ulike AK-soner på ulike vekstgrupper i 2050 for alternativet «Planter_melk» der høgt avlingspotensial er lagt til grunn. Hvordan totalt jordbruksareal (i drift) var fordelt på AK-soner i 2022 er lagt til i kolonnen lengst til høyre.

AK-sone	Korn	Belg- og oljevekster	Grønn-saker	Potet	Frukt og bær	Eng og innmarks-beite	SUM 2050	SUM 2022
1-4	2200	680	150	0	100	250	3380	5020
5	0	0	90	0	50	1500	1640	3991
6	0	0	10	0	0	250	260	767
7	0	0	0	0	0	0	0	123
SUM	2200	680	250	0	150	2000	5280	9900

I alternativet «Planter_melk» blir det brukt en god del dyrkajord også utenfor flatbygdene i Sør-Norge (Tabell 5.5). Dette gjelder areal som i stor grad egner seg bare til grovfôr dyrking. Noe engareal er lagt til AK-sonene 1-4 for å oppnå mindre ensidige vekstskifter i disse områdene og føre noe av husdyrgjødsel tilbake til jorda som ellers ville ha ligget i et ensidig åker- og hagebruk, samt for å utnytte innmarksbeiter. På omtrent 0,7 mill. daa kornareal blir det dyrka råvarer til kraftfôr.

Igjen må det understrekes at det er antakelsen om høge avlinger av åker- og hagebruksvekster som bestemmer at en får stor nok forsyning av energi, protein og fett fra de arealene en har til rådighet. Verken med det estimerte låge alternativet for avling eller med et aritmetisk gjennomsnitt av høy og låg, ville en hatt nok egne areal til at «Plantebasert» og «Planter_melk» dekte befolkningens behov. Som vist i kapittel 3, ville en også i det siste alternativet fått en kraftig reduksjon i antall husdyr og bruk med husdyr.

Et «Planter_melk» utvida med lågtytende drøvtyggerproduksjoner basert på grovfôrarealer og utmarksressurser aleine (uten kraftfôr), er ikke satt opp. Det kunne trolig også med et gjennomsnittsalternativ for avlingsnivå ha gitt full dekning av energi, protein og fett. Villfisk i tillegg til eller til erstatning for produkter fra drøvtyggere ville også være et alternativ.

Om en legger til grunn et inntak av fisk på 54 g per person og dag (2-3 fiskemåltider per uke), vil det svare til at 2 % av totalt energibehov blir dekt av denne matvaren. Lar en dette erstatte energi, protein og fett fra korn i «Plantebasert», sparer en 43 mill. kg korn til menneskemat på engrosleddet. Energi-,

protein- og fettinnholdet i fisk er da antatt å være 3860 kJ/kg, 128 g/kg og 50 g/kg. Dette kornvolumet svarer da til 54 000 og 108 000 dekar med et avlingsnivå på henholdsvis 800 kg/daa og 400 kg/daa. Her er det ikke differensiert mellom ulike arter av korn, protein- og oljevekster. Legger en tilsvarende fiskeforbruk inn i alternativet «Planter_melk», spares 360 mill. kg korn til menneskemat fra det reinte plantebaserte kostholdet, men dette dekker likevel ikke fullstendig opp for fôrkornet som er avsatt til melkeproduksjonen i dette alternativet.

Det kan argumenteres at forbruket av fisk i en krisesituasjon kan økes betydelig mer enn kostrådet tilsier. Dette kun med villfisk og uten akvakultur. Vi har derfor gjort et regnestykke på et alternativ med 2-3 fiskemåltider per dag, altså ei sju-dobling av forbruket. Andelen av energibehovet som dekkes av fisk, øker da til 13-14 %. Da spares 300-370 mill. kg korn. I alternativet «Plantebasert» reduseres arealbehovet med 380 000 og 765 000 daa ved et avlingsnivå på hhv. 800 og 400 kg/daa.

Det er dermed bare dersom en legger høye avlinger av korn, belg- og oljevekster til grunn at de to kostholdsalternativene blir basert på norske areal- og eventuelt hav- og fjordressurser aleine.

Som sagt over, er det mulig at en utvidelse av «Planter_Melk» med reinte grovfôrbaserte drøvtyggerproduksjoner kunne ha gitt et alternativ som hadde balansert med mellomalternativer for avlingsstørrelse.

I alternativet «Planter_melk_kjøtt» (Tabell 5.6) er det i likhet med i de to andre alternativene, antatt at alt som produseres av belg- og oljevekster går til menneskemat direkte. Mer av kornarealet (areal av hvete, bygg, rughvete og havre) går imidlertid til produksjon av kraftfôr enn i «Plantebasert» og «Planter_melk». Det totale kornarealet er også utvida for å få plass til fôrgrunnlag for svinekjøttet. Totalt går ikke arealet av korn og belg- og oljevekster i «Planter_melk_kjøtt» (4,8 mill. daa) opp med maksimalanslaget på egne areal til slike vekster på 4 mill. daa (kap. 2.1), og det ville definitivt ikke ha gått opp med lågere anslag for avlingspotensial.

Tabell 5.6. Fordeling av areal (1000 dekar) innen ulike AK-soner på ulike vekstgrupper i 2050 for alternativet «Planter_melk_kjøtt»

AK-sone	Korn	Belg- og oljevekster	Grønn-saker	Potet	Frukt og bær	Eng og innmarks-beite	SUM
1-4	3500	680	150	0	100	100	4530
5	510	0	90	0	50	1500	2150
6	0	0	10	0	0	400	410
7	0	0	0	0	0	0	0
SUM	4100	680	250	0	150	2000	7090

Siden de grovfôrbaserte produksjonene ikke er utvida fra «Planter_melk» i dette alternativet, blir det ikke brukt totalt mer areal som bare egner seg til eng og beite. For å legge inn så stor produksjon av åker- og hagebruksvekster som mulig (som sagt over, knapt nok vurdert som mulig) i AK-sonene 1-5, er mer eng og beite flytta opp til sone 6.

5.3 Selvforsyningsgrad under ulike kostholds-, areal- og avlingsalternativ

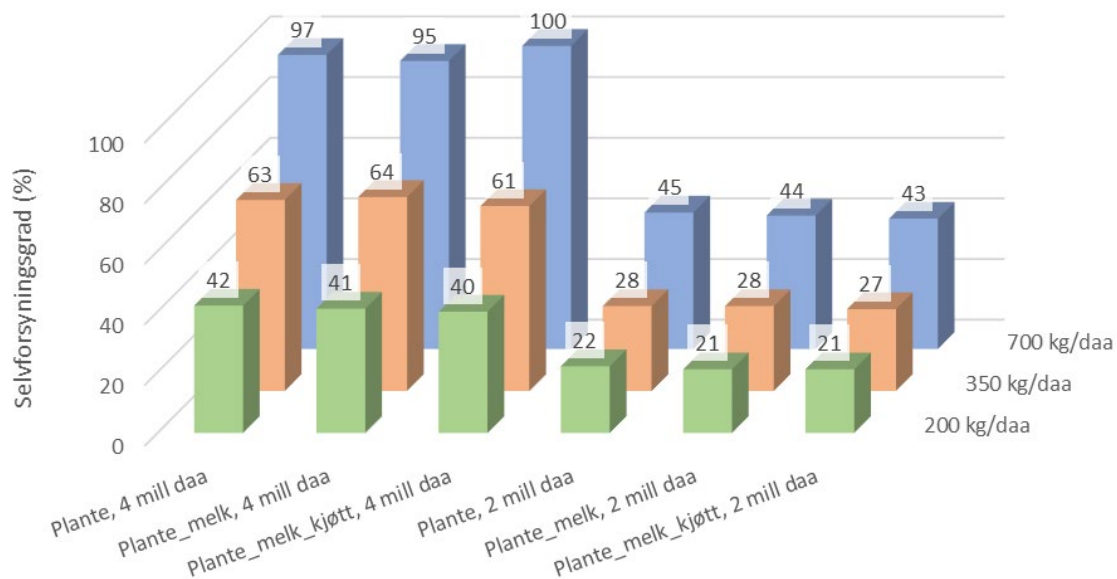
Så langt i dette kapitlet er det forutsatt de høyeste anslagene for avlingsnivå og tilgjengelig matvekstareal. For å forstå betydningen av disse forutsetningene for selvforsyningsgraden er det gjort simuleringer med redusert avlingsnivå og matvekstareal.

Denne analysen bruker en noe annerledes metode enn beregningene over, og derfor er forutsetningene også noe annerledes. Det er brukt et fôrbehov på 6000 kg korn per ku (inkl. avkom), en meierileveranse på 7200 ltr per ku og et fôrbehov for gris på 3,6 kg korn per kg svinekjøtt. Likevel er forutsetningene i begge beregningene sammenlignbare og innenfor et rimelig usikkerhetsintervall.

Det er lagt til grunn et matvekstareal på 4 mill. daa som beregnet til det høyeste potensialet og 2 mill. daa som nok må ansees som et i underkant lavt matvekstareal sammenlignet med dagens areal på i overkant av 3 mill. daa. En slik reduksjon forutsetter stortilt nedbygging av god matjord fram til 2050 og virker kanskje lite sannsynlig. Det er da også heller ment å illustrere matvekstarealets betydning.

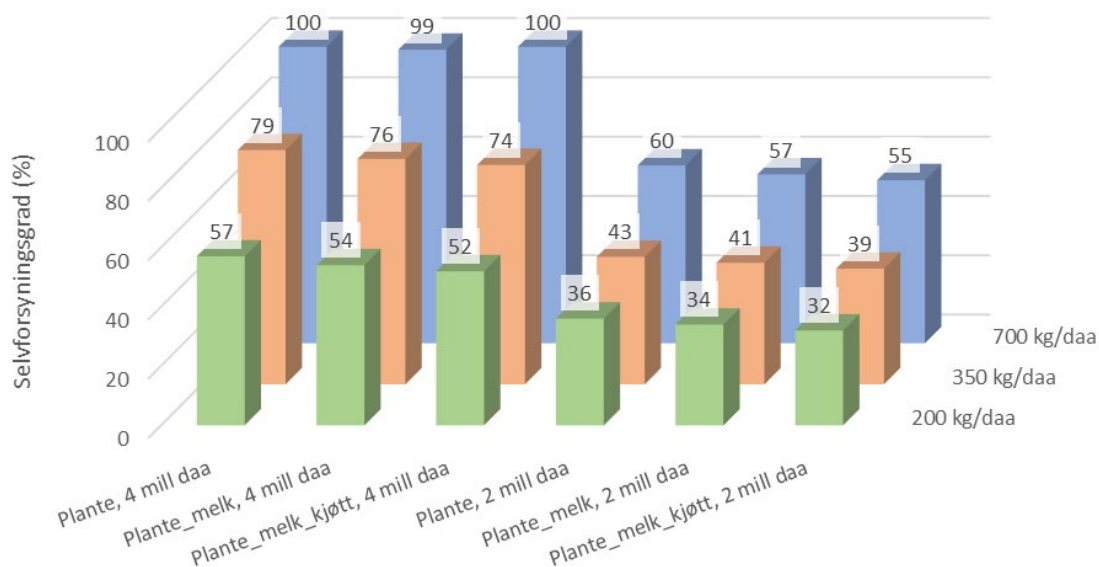
Det er videre lagt til grunn avlingsnivå på 700 kg/daa (høyeste potensial), 350 kg/daa og 200 kg/daa. Det laveste nivået av disse tilsvarer et uår over hele landet, og det er kanskje heller ikke sannsynlig at et uår vil inntreffe i hele landet samtidig, men kan ikke avskrives helt heller, gitt at sannsynligheten for ekstremvær ventes å øke i fremtiden. Igjen er tanken med denne forutsetningen å illustrere betydningen av avlingsnivået for selvforsyningsgraden.

Figur 5.1 viser selvforsyningsgraden for de tre kostholdsalternativene Plante, Plante_melk og Plante_melk_kjøtt. Her er det forutsatt kostholdsanbefalinger for frukt og grønt («5 om dagen») og fisk («2-3 fiskemåltider i uken»). Det er tydelig at den store forskjellen mellom selvforsyningsgraden mellom de ulike alternativene går på matvekstareal og avlingsnivå. De tre stolpene på venstre siden viser selvforsyningsgraden ved 4 mill. daa matvekstareal, mens de tre stolpene på høyre siden viser selvforsyningsgraden ved 2 mill. daa matvekstareal ved ellers like forutsetninger. Forskjellen er over 40 %-poeng ved høyest avlingsnivå (700 kg per daa). Den absolutte forskjellen avtar med lavere avlingsnivå, men relativt sett betyr en dobling av matvekstareal en dobling av selvforsyningsgraden også under lavere forutsetninger om avlingsnivå. Det er små forskjeller mellom de tre kostholdsalternativene under ellers like forutsetninger om matvekstareal og avlingsnivå.



Figur 5.1. Selvforsyningsgrad for tre kostholdsalternativer basert på kostråd for fisk i 2050 under ulike forutsetninger for matvekstareal og avlingsnivå

Figur 5.2 viser selvforsyningsgraden for de samme kostholdsalternativene, men nå med sjudoblet inntak av fisk, dvs. «2-3 fiskemåltider om dagen». Selvforsyningsgraden ligger ca. 12-15 %-poeng høyere i disse alternativene sammenlignet med de respektive kostholdsalternativene i figur 5.1. Det betyr at selv en sterk økning i fiskekonsumet gir et mindre bidrag til selvforsyningen enn høyere avlingsnivå og mer matvekstareal.



Figur 5.2. Selvforsyningsgrad for tre kostholdsalternativer basert på sjudoblet kostråd for fisk i 2050 under ulike forutsetninger for matvekstareal og avlingsnivå

5.4 Konklusjon

Med de høyeste anslagene for hvor store avlinger som kan oppnås og hvor store arealer det kan dyrkes av åker- og hagebruksvekster, kan et plantebasert kosthold produsert på norsk dyrkajord gi nok energi, protein og fett til Norges befolkning i 2050. Det legges da til grunn at stordelen av det anbefalte inntaket av grønnsaker og frukt og bær blir dekt av lagringsgrønnsaker som gulrot, kålrot, hodekål og kepaløk, og av epler og konservert jordbær og bringebær. Videre, så må både bygg, havre, hvete, åkerbønner og oljevekster være prosessert og tilberedt til attraktive matvarer, og proteinet og fettene i dem være av ernæringsmessig høy nok kvalitet. Det er likevel viktig å understreke at svikt i forutsetningene om store avlinger og høyt matvekstareal vil kunne ha en betydelig innvirkning på sjølforsyningsgraden.

I et slikt alternativ ville det meste av dyrkajorda utenfor flatbygdene i Rogaland, på Østlandet og i Trøndelag ha gått ut av matproduksjon, og alle husdyrbruk ville naturlig nok ha vært lagt ned. Noe av grønnsak-, frukt- og bærproduksjonen på totalt 400 000 daa kunne ha blitt lagt til Vestlandet og dalbygdene i Sør-Norge.

Dersom de lågeste anslagene eller et mellomalternativ for avlingspotensial og areal egnet for åker- og hagebruksproduksjoner blir lagt til grunn, vil det ikke la seg gjøre å produsere et plantebasert kosthold på norske arealressurser. Et daglig inntak av fisk på rundt 50 g per person til erstatning for noen av planteproduktene ville heller ikke ha bidratt til et totalt sjølforsynt kosthold.

Ved å bruke noe av arealet som egner seg til dyrking av eng- og beitevekster og deler av kornarealet til produksjon av kraftfôr til melkeproduksjon og tilhørende kjøttproduksjon, kan en også produsere all maten basert på norsk dyrkajord og samtidig utvide jordbruksområdet noe. Dette betinger også at alt av proteinvekster og oljevekster og stordelen av kornet spises direkte av mennesker og at en kan ta høye avlinger av disse vekstene.

Dersom en også inkluderer kjøtt fra svin i kostholdet og med det øker andelen av proteinforsyninga med animalsk opphav fra ca. 20 til ca. 40 %, vil en sjøl med høye avlinger ikke ha nok egne areal til å basere matforsyninga på norsk dyrkajord alene.

De grovfôrarealene som ikke ble brukt i noen av alternativene kunne gitt grunnlag for drøvtyggerproduksjoner med ingen eller minimal bruk av kraftfôr. Det er ikke gjort kvantitative estimeringer rundt hvor mye melk, storfe- og lam-/saueskjøtt som kunne produseres og hvor stor andel produkter fra drøvtyggere da ville utgjøre av kostholdet.

Litteraturreferanser

- Aas, T.S., Ytrestøyl, T. & Åsgård, T. 2022. Utnyttelse av fôrrressurser i norsk oppdrett av laks og regnbueørret i 2020. Faglig sluttrapport. Nofima rapport 2/2022.
- Abrahamsen, U., Uhlen, A.K., Waalen, W.M. & Stabbetorp, H. 2019. Muligheter for økt proteinproduksjon på kornarealene. NIBIO Bok 5 (1): 160-168.
- Adler, S., Steinshamn, H., Ebbesvik, M., Hansen, S., Granås, R., & Lindås, A. 2018. Økologisk mjølkeproduksjon uten kraftfôr. NIBIO Rapport 4 (41).
- Almaas, K.A., Josefsen, K.D., Gjøsund, S.H., Skjermo, J., Forbord, S., Jafarzadeh, S., Sletta, H., Aasen, I., Hagemann, A., Chauton, M.S., Aursand, I., Evjemo, J.O., Slizyte, R., Standal, I.B., Grimsmo, L. & Aursand, M. 2020. Bærekraftig fôr til norsk laks. SINTEF-rapport 2020:01128.
- Almås, R. 2002. Eit langt sprang i avling og avdrått. I: Norges Landbrukshistorie IV. Det Norske Samlaget.
- Animalia 2020. Kjøttets tilstand 2020. Status i norsk kjøtt- og eggproduksjon. Animalia. Oslo (Internett: <https://www.animalia.no/contentassets/8516b3a48201409297db211f33bf6c76/kt20-komplett-origi-web.pdf>, nedlastet 10.06.2022)
- Arnoldussen, A., Forbord, M., Grønlund, A., Hillestad, M.E., Mittenzwei, K., Pettersen, I. & Tufte, T. 2014. Økt matproduksjon på norske arealer. AgriAnalyse Rapport 6/2014.
- 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).
- Avdem, F. & Størdal, S.-R. 2017. Kg kraftfôr per kg kjøtt. Nytt produksjonsmål i saueholdet. Lasta ned 29. august 2019 fra <https://medlem.nortura.no/getfile.php/13309905-1486388039/Nortura%20Medlem/medlem.gilde.no/Bildearkiv/DYR/Sau/lam%202017/foredrag/12%20Kg%20kraftf%C3%B4r%20per%20kg%20kj%C3%B8tt.pdf>
- Bakken, A.K. & Johansen, A. 2014. Matproduksjon på norske arealressursar med og utan import av fôrråvarer. Bioforsk Rapport 9 (19). Bioforsk. Ås.
- Bakken, A.K & Steinshamn, H. 2022. Grovfôravlinger i Norge. En gjennomgang av datakilder. NIBIO Rapport 8 (91).
- Bjørkelo, K., Nilsen, A.B., Lågbu, R., Klakegg, O. & Strand, G.-H. 2022. Geografisk fordeling av egnethet for korn og gras i Innlandet og Trøndelag. NIBIO Rapport 8 (51).
- Brunstad, R.J., Gaasland, I. & Vårdal, E. 2005. Multifunctionality of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security. European Review of Agricultural Economics 32: 469-488. (DOI: 10.1093/erae/jbio28).
- Budsjettnemnda for jordbruket 2022. Referansebruk. (Internett: <https://www.nibio.no/tjenester/referansebruk>, nedlastet 15.11.2022).
- Budsjettnemnda for jordbruket 2022. Totalkalkylen - statistikk. (Web: <https://www.nibio.no/tjenester/totalkalkylen-statistikk#groups>, nedlastet 15.02.2023).
- Bullock, D.S., Mittenzwei, K. & Wangsness, P.B. 2016. Balancing public goods in agriculture through safe minimum standards. European Review of Agricultural Economics 43: 561-584. (DOI: 10.1093/erae/jbv037).
- Bunger, A.A. & Haarsaker, V. 2020. Færre og større melkebruk – hva skjer med seterdrifta? Rapport 3-2020 AgriAnalyse. ISSN 1894-1899.
- Bunger, A. & Smedshaug, C.A. 2022. Beredskap på mat og medisiner – fra just in time til just in case. Rapport 5-2022. AgriAnalyse. Oslo.
- Dahl, S. & Nævdal, I. 2002. Saue- og geiteraser i Norge. Sau og Geit 2/02.
- DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) 2017. Risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning. DSB. Oslo.
- Dyrhaug, M., Bähr, A., Dohrn, W. & Augustsen, K.A. 2016. Tilskuddsføring til gammelnorsk sau. Veileder utgitt av Norsk Landbruksrådgiving i februar 2016.

- Elve, B.E. 2020. Fôringstrategi for kastrater. Økende fokus på utnyttelse av beiter og utmarksareal og produksjon på egne ressurser gjør kastrater mer aktuelt. https://www.buskap.no/journal/2020/6/m-539/F%C3%B4ringstrategi_for_kastrater.
- Fadnes, K. 2018. Verdiklasser for dyrkbar jord. (Internett: <https://nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/verdiklasser-for-jordbruksareal-og-dyrkbar-jord/verdiklasser-for-dyrkbar-jord>, nedlastet 12.12.2022).
- Flaten, O. 2023. Timing of the outfield grazing season and finishing of lambs: A whole-farm modelling study of forage-based sheep production systems in Norway. *Small Ruminant Research* 219. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106892>.
- Grünfeld, L.A., Gjems Theie, M., Voll Dombu, S. & Bull Jensen, T. 2016. Verdien av landbrukets forsyningsevne: En samfunnsøkonomisk analyse. Menon-Publikasjoner Nr. 28/2016. Menon Economics. Oslo.
- Grønlund, A., Svendgård-Stokke, S., Hoveid, Ø. & Rønning, L. 2013. Grunnlag for prioritering av områder til nydyrking. *Bioforsk Rapport* 151/2013.
- Halland, A., Walland, F., Rustad, L.J., Haukås, T. & Hegrenes, A. 2021. Investeringsbehov innen melkeproduksjon. Å tilpasse produksjonen til løsdriftskravet i 2034. NIBIO Rapport 7 (46).
- Havrevoll, Ø. 2020. Grovfôrbasert kjøttproduksjon på storfe. <https://medlem.nortura.no/storfe/fagbibliotek/ammeku/grovforbasert-kjotproduksjon-pa-storfe-article38725-18473.html>.
- Helsedirektoratet. 2022. Utviklingen i norsk kosthold. <https://www.helsedirektoratet.no/konferanser/utviklingen-i-norsk-kosthold-2022>
- Hjelt, A.L., Jenssen, E., Hansen, Ø., Ystad, E. & Olsen, A. 2019. Økonomien i grasbasert melk- og kjøttproduksjon i Nord-Norge. NIBIO Rapport 5 (140).
- IPCC 2019. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. & Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland.
- Jensen, R.H.E. 2013. Spælsau og norsk kvit sau - En økonomisk og biologisk sammenligning. Masteroppgåve på NMBU.
- Johansen, A. 2013. Grunnlag for norsk beitebasert matproduksjon? BUSKAP 4-2013: 26-28.
- Johnsen, H.M. & Kirsanova, E. 2022. Dokumentasjon på oppdatert beregning av referansebaner for husdyrpopulasjonene, avling og forbruk av mineralgjødsel og kalk 2022 – oppdatert juli 2022. Notat. Norsk institutt for bioøkonomi. Ås.
- Jørgensen, M., Bakken, A.K. & Østrem, L. 2018. Forvaltning av ettervekst i eng i varmere og våtere høstmåneder. NIBIO Rapport 4 (34).
- Krohn Traaseth, A. et al. 2020. Grøntsektoren mot 2035. Sammen for for økt konkurransekraft, økt etterspørsel og mer norsk. <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/industri-og-handel/marked-og-pris/grontsektoren-mot-2035>.
- Landbruksdirektoratet. 2021. Bruk av norske fôrressurser. Utredning av forbedring av virkemidler med sikte på økt produksjon og bruk av norsk fôr. Rapport nr. 10/2021
- Landbruksdirektoratet. 2022. Produksjonstilskuddstatistikk. (Internett: <https://ldir.statistikkdata.no/pt-statistikk.html>, nedlastet 16.11.2022).
- Landbruksdirektoratet. 2023. Kraftfôrstatistikk. Råvareforbruk. (Web: <https://www.landbruksdirektoratet.no/nb/statistikk-og-utviklingstrekk/utvikling-i-jordbruket/kraftforstatistikk?resultId=1.0&searchQuery=r%C3%A5vareforbruk+kraft%C3%B4r>, nedlastet 16.02.2023)
- Lang-Ree, R. 2020. Egen merkevare for storfekjøtt. BUSKAP 6/2020: 42.
- Mathiesen, H.F. 2019. På sporet av fôret - Hvordan kan vi identifisere jordbruksareal som ikke er i drift? NIBIO Rapport 5 (81).
- Mathiesen, H.F., Nyborg, Å., Svendgård-Stokke, S. & Strand, G.-H. 2018. Jordsmonnkartlegging Beskrivelse av metoder for klassifisering og avgrensning av jordsmonn. NIBIO Rapport 4 (12).
- Miljødirektoratet, Statistisk sentralbyrå & NIBIO 2022. Greenhouse Gas Emissions 1990 – 2020. National Inventory Report. M-2268.

- Mittenzwei, K. 2021a. Økonomiske virkemidler for å kombinere lavere klimagassutslipp med et aktivt jordbruk. PLATON Arbeidsnotat 2/2021.
- Mittenzwei, K. 2021b. Økonomiske virkemidler i norsk jordbruk for å oppnå lavere utslipp av klimagasser, redusert kjøttforbruk, stabil matproduksjon og jordbruk over hele landet. Ruralis Notat 1/21. Ruralis. Trondheim.
- Mittenzwei, K. & Prestvik, A. 2022. Klimagassutslipp fra norsk jordbruk fordelt på areal, dyr og matproduksjon. PLATON Rapport 5/2022.
- Mittenzwei, K. & van Oort, B. 2022. Hvordan øke selvforsyningsgraden i norsk jordbruk? Ruralis Notat 3/22. Ruralis – Institutt for rural- og regionalforskning. Trondheim/Oslo.
- Mittenzwei, K., Walland, F., Milford, A.B. & Grønlund, A. 2019. Klimakur 2030: „Overgang fra rødt kjøtt til vegetabilsk og fisk». Notat oversendt Miljødirektoratet og Landbruksdirektoratet 01.03.2020 Revidert versjon. Saksnummer: M-1497|2019. Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO). Ås
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2022. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022. Country data for Norway. (Internett: <https://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/>, nedlastet 14.08.2022).
- Pettersen, I. 2014. Marked før regulering: Vurdering av statlige lagringstiltak for sikker matkornforsyning. NILF-Notat 2014-12. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Pettersen, I. 2015. Risiko- og sårbarhetsanalyse for norsk matkornforsyning: Grunn til å styrke systemforståelse og -overvåking. NILF-Notat 2015-11. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. Oslo.
- Rasse, D., Økland, I., Barcena, T.G., Riley, H., Martinsen, V., Sturite, I., Joner, E., O'Toole, A., Øpstad, S., Cottis, T. & Budai, A. 2019. Muligheter og utfordringer for økt karbonbinding i jordbruksjord. NIBIO Rapport 5 (36).
- Regjeringen 2011. Velkommen til bords. Landbruks- og matpolitikken. Meld. St. 9 (2011-2012). Landbruks- og matdepartementet. Oslo.
- Regjeringen 2021. Hurdalsplattformen for en regjering utgått fra Arbeiderpartiet og Senterpartiet 2021-2025. Hurdal. 29.09.2021.
- Rekdal, Y. & Angeloff, M. 2021. Arealrekneskap i utmark. Utmarksbeite – ressursgrunnlag og beitebruk NIBIO Rapport 7 (208).
- Riekeles, H., Hoel, M., Rosnes, O. & Skjelvik, J.M. 2022. Samfunnsøkonomiske nytteeffekter av beredskapslagring av matkorn. Vista Analyse Rapport 2022/14 for Landbruksdirektoratet. Vista Analyse. Oslo.
- Riley, H., Henriksen, T. M., Torp, T. & Korsæth, A. 2022. Soil carbon under arable and mixed dairy cropping in a long-term trial in SE Norway. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 72: 648-659, DOI: 10.1080/09064710.2022.2047770.
- Rye, S.K.P. (red.). 2022. Driftsgranskinger i jord- og skogbruk. Rekneskapsresultat 2020. NIBIO Bok 7 (7). Norsk institutt for bioøkonomi. Ås.
- Seehusen, T. & Uhlen, A.K. 2019. Analyses of Yield Gaps for the production of wheat and barley in Norway - Potential to increase yields on existing farmland. NIBIO Rapport 5 (166).
- Skjold, A.V., Farstad, B., Schei, I., Øksendal, H., Volden, H., Klette, P. & Brodshaug, E. 2022. Rom for mer grasprotein til drøvtyggerne våre. BUSKAP 2/2022: 48-51.
- SLF (Statens Landbruksforvaltning) 2013. Beredskapslagring av matkorn. Rapport avgitt 17.01.2013. SLF. Oslo (nå Landbruksdirektoratet).
- SSB (Statistisk Sentralbyrå) 2023. Framskrevet folkemengde 1. januar. Statistikktabell 13599. Nedlastet 10.01.2023. Statistisk Sentralbyrå. Oslo.
- Stensgaard, K. 2017. Hvordan står det til på setra? Registrering av setermiljøer i perioden 2009–2015. NIBIO Rapport 3 (88).
- Stokstad, G. & Puschmann, O. 2018. Jordbruk og geografi. Jordbruksregioner og jordbruksdrift i Norge. NIBIO Rapport 4 (95).
- Strand, G.H., Rekdal, Y., Stornes, O.K., Hansen, I., Rødven, R., Bjørn, T.A., Eilertsen, S.M., Haugen, F.-A., Hovstad, K.A., Johansen, L., Mathiesen, H.F., Rustad, L.J., Svalheim, E.J. & Wehn, S. 2016. Rovviltbestandenes betydning for landbruk og matproduksjon basert på norske ressurser, NIBIO Rapport 2 (63).

- Strand, G.H., Hillestad, M.E., Kildahl, K., Rekdal, Y., Hansen, I., Mathiesen, H.F., Stenbrenden, M., Fjellhammer, E., Angeloff, M., Bungler, A. & Stokstad, G. 2018. Beitebruk i ulvesona. NIBIO Rapport 4 (121).
- Svennerud, M. 2022. Datafil med bakgrunnstall for produksjon, forbruk, import og eksport av mat til underlag for den årlige rapporten «Utviklingen i norsk kosthold» utgitt av Helsedirektoratet. Oversendt 15.2.2023.
- Tenge, I.M., Stokstad, G., Ystad, E., Knutsen, H., Kårstad, S. & Strand, G.-H. 2016. Evaluering av Areal- og kulturlandskapstilskuddet. NIBIO Rapport 2 (150).
- Thuen, A. E. & Tufte, T. 2019. Grasbasert ammekuproduksjon - Tiltak for økt bruk av grovfôr. AgriAnalyse Rapport 7- 2019.
- Tømmervik, H. & Riseth, J.Å. 2011. Historiske tamreintall – Historical reindeer population numbers/densities (Reindeer husbandry) – NINA Report 672. 36 pp.

Vedlegg (1) til kapittel 3

Beregning av indikatorer

Dette vedlegget beskriver forutsetningene og beregningen av indikatorer for areal, husdyr, beitedyr, arbeidsforbruk, bruksstørrelse, budsjettstøtte og utslipp av klimagasser.

Beregningen tar utgangspunkt i referansebrukene til Budsjettnemnda for jordbruket (BFJ) fra 2020 (BFJ 2022). Referansebrukene er laget på bakgrunn av Driftsgranskingene (Rye 2022) som inneholder regnskap fra i overkant av 900 bruk. Driftsgranskingene er ment å representere gårdsbruks over en viss størrelse. De 30 referansebrukene representerer forskjellige produksjoner og størrelser i ulike regioner. For hvert referansebruk er det angitt hvor mange bruk fra driftsgranskingene som står bak det respektive referansebruket. Referansebrukene brukes til å vurdere inntekts- og fordelingseffekten av de årlige jordbruksoppkjørene.

Data fra referansebrukene er benyttet direkte for å beregne indikatorer for arbeidsforbruk, bruksstørrelse og budsjettstøtte. For hvert referansebruk er det pekt ut én av følgende hovedproduksjoner: korn, andre planteproduksjoner (poteter, grønnsaker, frukt og bær), melkekyr (definert som årskyr), ammekyr, vinterfôra sauer, geiter, avlsgriser, verpehøner og antall fjørfeslakt. Deretter er det beregnet henholdsvis tilskudd (kr per dyr/daa), arbeidsforbruk (timer per dyr/daa) og bruksstørrelse (dyr/daa per bruk) for hvert av referansebrukene. Tilskudd er delt i arealbaserte tilskudd og husdyrtilskudd der arealtilskudd er beregnet for korn, grovfôr og annet areal, mens husdyrtilskudd er beregnet for hovedproduksjonen. I et neste steg er indikatoren for hvert referansebruk vektet med antall driftsgranskingsbruk som står bak det respektive referansebruket for å beregne et nasjonalt gjennomsnitt. I et siste steg er den beregnede nasjonale indikatoren kalibrert mot den observerte verdien fra offisiell statistikk.

Datagrunnlaget fra referansebrukene vises i tabell V1. Eksempelvis er referansebruk 1 et melkebruk med 31 årskyr og 454 daa grovfôrareal. Arbeidsforbruket er 2,1 årsverk à 1845 timer. Bruket mottar 174 000 kr i arealbaserte tilskudd og 711 000 kr i husdyrtilskudd. Det er 306 bruk i driftsgranskingene som står bak dette referansebruket.

Utslipp per dyr og daa er hentet fra Mittenzwei og Prestvik (2022) som har utviklet en fordelingsnøkkel som bryter ned jordbrukets rapporterte klimagassutslipp på offisielle tall for hhv. matproduksjon og aktivitetsnivå (dyr og areal) i jordbruket.

Beitedyr er beregnet basert på data fra produksjonstilskuddstatistikk (Landbruksdirektoratet 2022) om dyr som får husdyrtilskudd, tilskudd til beite og tilskudd til utmarksbeite per 1. oktober 2022. Om lag 70 prosent av kyr og øvrig storfe får tilskudd til beite og 28 prosent får tilskudd til utmarksbeite. Dette gir rom for en forutsetning om at alle ammekyr, kviger og kalver og 80 prosent av alle melkekyr går på beite. Videre er det forutsatt at storfe på utmarksbeite er enten ammekyr eller kviger og kalver fra ammekyr. En lignende framgangsmåte er valgt ved beregning av hvor mange sauer og geiter som går på beite og utmarksbeite. Antall dyr på hhv. beite og utmarksbeite per melkeku, ammeku, geit og (voksen) sau er vist i tabell V4.

Tabell V1. Datagrunnlag for referansebrukene 2021

Ref.bruk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
DG-bruk (antall)	306	72	114	19	32	15	15	68	24	15	18	19	102	102	25	26	83	20	85	27	65	25	25	79	20	25	25	36	31	25
Korn (daa)		513			383	349	307			302	289											327	801							
Grovfôr (daa)	454	13	294	197	33	39	28	467	7	32	27	431	277	659	901	571	424	337	394	506	538	15	10	263	368	174	448	462	482	622
Annet (daa)						31	145		51	191																				
Melkekyr (årskyr)	31											29	16	51	68	39	28	36	29	38	29									
Ammekyr (dyr)								32																				30	34	46
V.f. sauer (dyr)			170																				156	194	85	295				
Geiter (dyr)				138																										
Avlsgriser (dyr)					53																									
Høner (dyr)						7128																								
Fjørfe (1000 slakt)											119																			
Arealtilskudd (1000 kr)	174	214	107	87	181	178	241	163	100	289	130	138	111	235	323	144	172	49	167	162	243	127	321	100	160	67	152	186	139	214
Husdyrtilskudd (1000 kr)	711	48	475	949	150	354	121	570	331	120	79	722	527	902	1130	741	699	509	688	632	837	36	67	438	563	263	755	603	540	779
Arbeid (årsverk)	2,1	0,5	1,3	1,6	1,6	1,6	1,4	1,2	1,7	2,4	1,1	2,1	1,8	2,4	2,9	2,0	2,0	1,8	2,1	2,2	2,2	0,3	0,7	1,3	1,4	1,0	1,7	1,2	1,2	1,4

Tabell V2. viser aktivitetsnivå i jordbruket samt de nasjonale indikatorene for tilskudd, arbeid, bruksstørrelse og utslipp. I tillegg er det beregnet arealintensitet.

Tabell V2. Aktivitetsnivå i jordbruket og ukorrigerede nasjonale indikatorer for tilskudd, arbeid, bruksstørrelse og utslipp (2021)

Aktivitet (dyr el. daa)	Nivå (dyr el. daa)	Tilskudd (kr per dyr el. daa)	Arbeid (timer per dyr el. daa)	Bruksstørrelse (dyr el. daa)	Utslipp (kg CO ₂ -ekv. per dyr el. daa)	Arealintensitet (daa grovfôr per dyr)
Grovfôr	6 671 417	357			0,13	
Korn	2 874 903	402	1,66	534	0,10	
Annet areal	272 414	1075	37	116	1,21	
Melkekyr	195 076	23511	133	34	8,16	15,36
Ammekyr	99 748	17673	69	34	4,25	14,62
Sau	630 392	2734	14	172	0,80	1,74
Geit	59 196	6754	21	138	0,41	1,42
Avlsgris	39 344	2766	44	53	2,30	
Verpehøner (1000 dyr)	4 585	48,02	332,92	7,13	1,15	
Fjørfe-slakt (1000 dyr)	67 263	0,63	12,47	119,34	0,15	

Tabell V3 viser den ukorrigerede verdien for de ulike indikatorene når den ukorrigerede indikatorverdien verdien ganges med aktivitetsnivået. Budsjettstøtten til jordbruket var på om lag 15,7 mrd. kr (OECD 2022). Det er ca. 3 mrd. kr eller 20 prosent høyere enn den ukorrigerede verdien basert fra referansebrukene. Arbeidsforbruket er tatt fra BFJ (2022) og er med 42 100 årsverk også 20 prosent eller nesten 10 000 årsverk høyere enn den ukorrigerede verdien. Indikatoren for utslipp «treffer» derimot bedre med 4,122 mill. t CO₂-ekv. mot observerte 4,376 mill. t CO₂-ekv. som er utslipp rapportert i jordbrukssektoren for 2021 fratrukket utslipp fra oppdrettshjort, tamrein, mink og rev (Mittenzwei og Prestvik 2022). Når det gjelder grovfôrareal, ligger den ukorrigerede verdien ca. 1 mill. daa eller 15 prosent lavere enn observert grovfôrareal basert på tall fra produksjonstilskudsregisteret per 1. oktober 2021 (Landbruksdirektoratet 2022).

Tabell V3. Ukorrigeret verdi og observert verdi for de ulike indikatorene

	Tilskudd (mill. kr)	Arbeidsforbruk (årsverk)	Utslipp (1 000 t CO ₂ -ekv.)	Grovfôrareal (1 000 da)
Ukorrigeret verdi	12 412	33 741	4 122	5 633
Observeret verdi	15 722	42 100	4 376	6 671

Tallene i tabell V4 viser den korrigerede nasjonale indikatorverdien som er framkommet ved å skalere den ukorrigerede indikatorverdien (jf. tabell V2) med forholdet mellom ukorrigeret verdi og observert verdi (jf. tabell V3). Det er verdiene i tabell V4 som er brukt i beregningen.

Tabell V4. Aktivitetsnivå i jordbruket og korrigerte nasjonale indikatorer for tilskudd, arbeid, bruksstørrelse og utslipp (2021)

Aktivitet (dyr el. daa)	Nivå (dyr el. daa)	Tilskudd (kr per dyr el. daa)	Arbeid (timer per dyr el. daa)	Bruksstørrelse (dyr el. daa)	Utslipp (kg CO ₂ -ekv. per dyr el. daa)	Arealintens. (daa grovfôr per dyr)	Dyr på beite (dyr per mordyr)	Dyr på utmarksbeite (dyr per mordyr)
Grovfôr	6 671 417	452			0,13			
Korn	2 874 903	510	2,1	534	0,11			
Annet areal	272 414	1 362	46,5	116	1,29			
Melkekyr	195 076	29 782	166,2	27	8,66	18,19	1,646	
Ammekyr	99 748	22 387	85,9	20	4,51	17,32	2,416	2,349
Sau	630 392	3 463	18,1	60	0,85	2,06	2,618	2,141
Geit	59 196	8 556	26,0	125	0,44	1,69	1,132	0,949
Avlsgris	39 344	3 504	55,2	50	2,44			
Verpehøner (1000 dyr)	4 585	61	415,4	5	1,22			
Fjørfe-slakt (1000 dyr)	67 263	1	15,6	100	0,16			
Tilskudd (mill. kr)		15 722						
Arbeid (årsverk)			42 100					
Utslipp (1 000 t CO ₂ -ekv.)					4 376			
Grovfôreal (1 000 daa)						6 671		

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.