

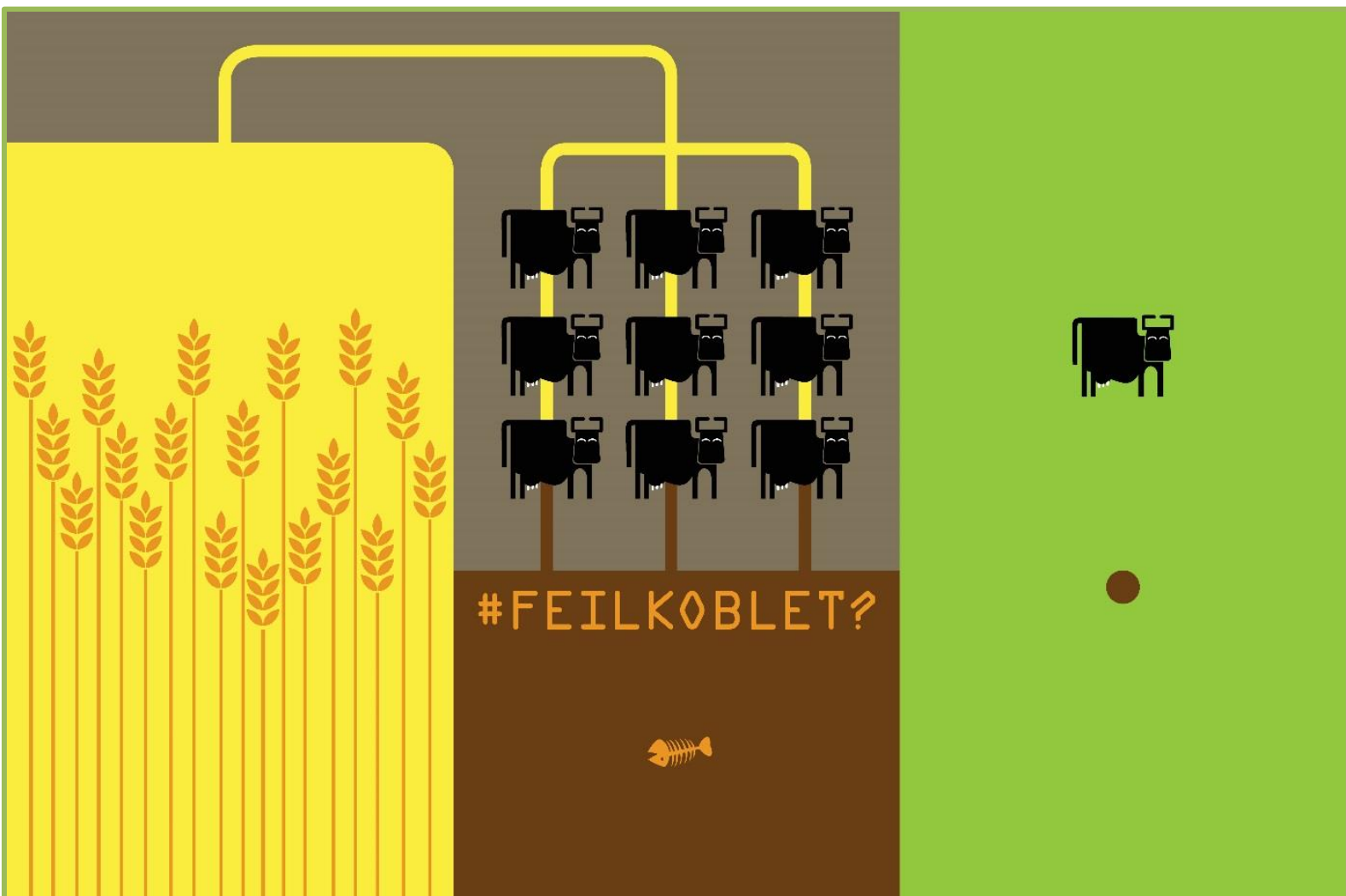
Bioforsk Rapport

10 (67) 2015

Storfe, klima og bærekraft – en litteraturstudie

Forfatter: Ildri Kristine (Rose) Bergslid

Bioforsk Tingvoll, seksjon for grovfôrbaserte produksjonssystemer



<i>Rapport nr./Report No.:</i>	<i>ISBN-nr./ISBN-no:</i>	<i>Antall sider/Number of pages:</i>	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i>
10(67) 2015	978-82-17-01432-4	35	0

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i>	<i>Kontaktperson/Contact person:</i>
Landbruksdirektoratet	Jon Magnar Haugen

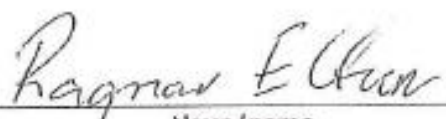
<i>Stikkord/Keywords:</i>	<i>Fagområde/Field of work:</i>
Storfekjøttproduksjon, miljø, klima, bærekraft Beef production, environment, climate, sustainability	Storfekjøtt, klima og bærekraft Beef production, climate and sustainability

<i>Sammendrag:</i>
Se under

<i>Land/Country:</i>	Norge
<i>Fylke/County:</i>	Møre og Romsdal
<i>Kommune/Municipality:</i>	Tingvoll
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Tingvoll

Godkjent / Approved

Prosjektleder / Project leader



 Navn/name



 Navn/name

Forord

Befolkningsvekst og økt levestandard øker presset på jordbruket. Samtidig må miljø- og klimabelastninger som følge av matproduksjonen reduseres. I produksjon av storfekjøtt fremmes ofte intensivering av drifta som et godt klimatiltak. Høy kraftfôrandel i fôrrasjonen øker tilveksten og dermed reduseres dyras levetid. Dette gir lavere utslipp av klimagasser per produsert enhet. Det er stor usikkerhet knyttet til den totale miljø- og klimaeffekten av denne fôringsstrategien.

Formålet med denne rapporten er å se nærmere på miljø- og klimabelastninger som følge av ulike driftssystem (intensiv vs. ekstensiv) for storfe.

Innholdet i rapporten baserer seg på en gjennomgang av internasjonal og nasjonal forskningslitteratur og en rekke rapporter.

Rapportens målgruppe er politikere, forvaltning, rådgivere, bønder og andre med interesse for fagområdet.

Takk til gode kolleger for verdifulle innspill til rapporten.

Takk til Landbruksdirektoratet for økonomisk støtte til arbeidet med rapporten.

Dersom ikke annet står under bildene er det forfatter som er fotograf.

Tingvoll, 24.06.2015

Ildri Kristine (Rose) Bergslid

Prosjektleder

Innhold

Sammendrag	1
1. Innledning	2
1.1 Formål	2
1.2 Metode	2
1.3 Avgrensinger.....	2
1.4 Oppbygging	3
2. Et jordbruk i endring	4
2.1 Effektivisering.....	4
2.2 Nasjonal målsetting.....	6
2.3 Mål og utvikling går motsatt vei	6
3. Ulike driftssystem, klima og bærekraft	8
3.1 Økt effektivitet i produksjonen.....	9
3.2 Overgang fra rødt til hvitt kjøtt	11
3.2.1 Bruk av åkerarealer	12
3.3 Karbonbinding	13
3.4 Sirkulering av næringsstoff	14
3.4.1 Tap av nitrogen	15
4. Tverrfaglig samarbeid	17
5. Norsk storfekjøtt, klima og bærekraft	22
5.1 Ytelse og ressursbruk	22
6. Avslutning	26
7. Kilder	30

Sammendrag

I følge FAO (2013) vil verdens befolkning øke fra dagens 7,2 milliarder til 9,6 milliarder i 2050. Samtidig må miljø- og klimabelastningene av matproduksjonen reduseres. Dette vil øke presset på jordbruket verden over.

Jordbruksdrift og husdyrhold belaster miljø og klima i ulik grad, og det er stort nasjonalt og internasjonalt fokus på ulike husdyrproduksjoner og driftssystemers effekter på miljø og klima. Formålet med denne rapporten er å se nærmere på produksjon av storfekjøtt, og om ulike driftssystem (intensiv vs. ekstensiv) belaster miljø og klima i ulik grad. Rapporten baserer seg på nasjonale og internasjonale forskningsresultater og rapporter.

Storfe i intensive driftssystemer har en høy kraftfôrandel i fôrrasjonen. Det betyr at de legger beslag på åkerareal som kunne blitt brukt til produksjon av menneskemat istedenfor dyrefôr. På den andre siden, dersom storfe utnytter fôrressurser fra areal som ikke egner seg til åkerdyrking omdanner de gras og grovfôr til melk og kjøtt uten å spise av matfatet til verdens voksende befolkning. I dag går 40 % av åkerarealene i verden med til produksjon av kraftfôr samtidig som store gras- og beiteressurser står ubrukte.

Intensivering av storfekjøttproduksjonen er i mange tilfeller bedriftsøkonomisk lønnsomt pga. høy effektivitet. I dette regnskapet inkluderes ikke eksterne kostnader som f.eks. miljø- og klimabelastninger. Krav om bærekraftig økt matproduksjon vil føre til at eksterne kostnader knyttet til ulike produksjoner i langt større grad må inkluderes når ulike driftssystemers effektivitet og lønnsomhet vurderes og analyseres.

Det er en stor utfordring at driftssystem som er miljø- og klimamessig bærekraftig for samfunnet ikke nødvendigvis er bedriftsøkonomisk lønnsomt for bonden.

For bonden som bedriftsleder er økonomi og lønnsomhet viktig. Det må derfor bli en større sammenheng mellom hva som er bedriftsøkonomisk lønnsom og bærekraftig storfekjøttproduksjon.

1. Innledning

1.1 Formål

Formålet med rapporten er å se på om ulike driftssystem (intensiv versus ekstensiv) for produksjon av storfekjøtt har ulik belastning på miljø og klima.

I denne rapporten defineres «intensiv» med høyt forbruk av innkjøpte innsatsfaktorer (kunstgjødsel, plantevern, kraftfôr o.l.) for å øke produksjonen (avling per dekar/ytelse per dyr). «Ekstensiv» defineres med lavt forbruk av innkjøpte innsatsfaktorer, lavere produksjon (avling per dekar/ytelse per dyr), og et driftssystem som i større grad tar utgangspunkt i tilgjengelige ressurser i lokalområdet og på garden.

1.2 Metode

Rapporten baserer seg på internasjonale og nasjonale forskningsresultater som fokuserer på miljø- og klimabelastninger som følge av produksjon av storfekjøtt. Det er gjennomført søk etter relevant litteratur på følgende vis:

- I. Databaser: I alle hovedsak Google Scholar og Science Direct
- II. Søkord: Livestock, greenhouse gas, intensive, extensive
- III. Review - artikler er prioritert siden de gir mye kunnskap konsentrert inn i en artikkel. I tillegg har litteraturlistene gitt tips til nye søk
- IV. Litteratur fra Europa og USA er prioritert
- V. Litteratur av nyere dato er prioritert
- VI. I tillegg er en rekke rapporter, stortingsmeldinger, fagartikler og noen bøker brukt

1.3 Avgrensinger

Arbeidet med rapporten har vært tidsmessig avgrensa til ca. 150 timer. Fagområdet er stort og komplisert. Følgelig har det vært nødvendig å avgrense temaet. Karbonlagring i jord er et stort tema som bare i liten grad omtales her. Rapporten kan være et utgangspunkt for videre arbeid med fagområdet.

1.4 Oppbygging

Innledning

Formål, metode og avgrensinger.



Et jordbruk i endring

Effektivisering, nasjonale målsettinger for landbruket og utviklingstrekk. Relevant bakgrunnsinformasjon for utfordringene vi står overfor i dag med tanke på storfe, miljø- og klima.



Ulike driftssystem, klima og bærekraft

For storfe er det spesielt fire klimatiltak som ofte nevnes i litteraturen: Økt effektivitet, overgang fra rødt til hvitt kjøtt, karbonbinding og sirkulering av næringsstoff. Tiltakene diskuteres med bakgrunn i studert litteratur.



Tverrfaglig samarbeid

Artikler med tema storfe, miljø og klima inneholder en rekke komplekse samspill som illustrerer noen av de mange utfordringer forskning på biologiske produksjoner fører med seg. Det som kan være en god løsning på et område, kan være direkte skadelig på et annet område. Ulike driftsformer (intensiv/ekstensiv) gir ulike belastninger på miljø og klima. Både intensive og ekstensive driftsformer kan, isolert sett, ha både positive og negative konsekvenser. Utfordringen er å få et storfehold med netto lave utslipp, noe som krever tverrfaglig jobbing.



Norsk storfekjøtt og bærekraft

I Norge henger melk- og kjøttproduksjonen tett sammen. 75 % av kjøttproduksjonen kommer fra kombinasjonsrasen Norsk Rødt Fe. Utviklinga i norsk melkeproduksjonen har derfor stor effekt på miljø- og klimabelastninger fra kjøttproduksjonen.

2. Et jordbruk i endring

I følge FAO (2013) vil verdens befolkning øke fra dagens 7,2 milliarder til 9,6 milliarder i 2050. Befolkningsvekst, økt levestandard og urbanisering vil føre til stort press på jordbruket verden over. Enkelte studier anslår at verden vil trenge 70 - 100 % mere mat i 2050 (Royal Society, 2009). Dette skjer samtidig som konkurransen om jord, energi og vann vokser, og behovet for å redusere negative miljø- og klimaeffekter som følge av matproduksjon øker (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O) er klimagasser som slippes ut i forbindelse med jordbruksproduksjon. Det aller meste av metanutslippene kommer fra drøvtyggernes fordøyelse av fôr, mens en mindre del kommer fra husdyrgjødsel. Lystgassutslipp kommer fra nitrogen i husdyrgjødsel, kunstgjødsel og planterester (IPCC, 2006).

Klimagassers effekt på global oppvarming måles som GWP - Global Warming Potential, og klimagassene har ulik oppvarmingseffekt. Metan og lystgass har henholdsvis 25 og 296 ganger høyere GWP enn karbondioksid (IPCC, 2006).

I følge FAO (2006) står kjøtt- og melkeproduksjon for 18 % av verdens utslipp av klimagasser, og det er forventet at forbruket av kjøtt- og melkeprodukter vil dobles innen 2050.

I følge von Braun (2007) står verden overfor en tredelt utfordring;

- I. Økt matproduksjon til en voksende befolkning
- II. En miljømessig og sosialt bærekraftig matproduksjon
- III. Utrydde sult

Skidelsky (2009) poengterer at fordi tilgang til mat og matberedskap er helt avgjørende for et lands befolkning vil land med ansvarlige styresmakter jobber for høy grad av selvforsyning. Selvforsyningsgraden i Norge er historisk lav på under 40 %.

2.1 Effektivisering

I Norge blir det stadig færre bønder, og de som fortsetter driver stadig større.

Teknologiske nyvinninger som blant annet melkerobot øker effektiviteten og jordbruksproduksjonen trekkes ut fra marginale jordbruksområder, og intensiveres i gode jordbruksområder. Til tross for stor effektivisering sliter næringa med å opprettholde konkurransekraft og lønnssevne mot andre sektorer.

Jordbruket i Europa har på lik linje med jordbruket i Norge gjennomgått store forandringer de siste tiårene. I følge Strijker (2005) har det vært en kontinuerlig nedgang i antall husdyrprodusenter på landsbygda over hele Europa. Nedgangen skyldes i hovedsak at inntjeningsmulighetene er høyere i andre yrker, og at neste generasjon ikke ønsker å overta drifta (Bernues *et al.*, 2005). En annen drivende faktor har vært effektivisering som følge av høye arbeidskostnader, mekanisering, og høyt forbruk av innsatsfaktorer for å øke inntjeningen per arbeidstime (Strijker, 2005).

Battaglini *et al.* (2014) beskriver en utvikling i Alpene som vi kjenne igjen fra norske husdyrdistrikt. Med topografiske og klimatiske begrensinger har det tradisjonelle husdyrholdet i Alpene vært basert på grovfôr og beite. I hundrevis av år har storfe, sau og geit utnyttet tilgjengelige ressurser i et ekstensivt system. Lokale storferaser, tilpasset miljøet de skulle produsere i, ble brukt til melk- og kjøttproduksjon. Om sommeren flyttet mye av drifta til fjells i likhet med norsk setertradisjon. Siden 1980 har en stor andel av gardene i marginale jordbruksområdene gått ut av drift.



Bormio, Italia. En betydelig andel av fjellbeitene i Alpene er gått ut av drift, og dyretettheten i de beste jordbruksområdene øker på bekostning av de mer marginale jordbruksområdene.

2.2 Nasjonal målsetting

I St.meld. nr. 9 (2011 - 2012) beskrives overordna mål for norsk landbruks- og matpolitikk. Norsk matproduksjon skal økes i takt med befolkningsveksten. Videre står det at:

- Landbruket må ha et langsiktig perspektiv og drives på en miljømessig bærekraftig måte.
- Bruk av arealressursene er en forutsetning for å øke matproduksjonen, ivareta et aktivt landbruk over hele landet og sikre at norsk matproduksjon så langt som mulig baseres på norske ressurser.
- Landbruket har en viktig rolle som produsent av miljøgoder og -tjenester for samfunnet, spesielt viktig er skogen og jordas rolle som karbonlager i klimasammenheng, bevaring av biologisk mangfold og pleie av kulturlandskap
- I Norge er det om lag 1000 truede arter tilknyttet landbrukets kulturlandskap. Mange naturtyper og arter er avhengig av aktivt jord- og beitebruk for å leve. Et intensivt jordbruk kan i mange tilfeller være negativt for naturmangfold og kulturminner.

Bærekraftig jordbruk - definisjon:

I Brundtlandkommisjonens rapport «Our common future» (1987) står følgende definisjon av bærekraft: “Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”

2.3 Mål og utvikling går motsatt vei

Til tross for Stortingets målsetting om økt produksjon opplever mange av landets fylker redusert arealbruk og fall i grovfôrbaserte produksjoner (AgriAnalyse, 2014). Typiske husdyrfylker som Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal og Troms er spesielt hardt rammet. Siden 2003 er 11 % av arealet i Møre og Romsdal gått ut av drift. Det utgjøre i underkant av 70 000 daa. For landet som helhet har 465 000 daa gått ut av drift i perioden 2003 - 2013 (AgriAnalyse, 2014).

I følge forsker Yngve Rekdal må hele landet tas i bruk dersom vi skal øke norsk matproduksjon. Det betyr at de enorme beiteressursene vi har i utmarka må utnyttes langt bedre enn i dag. Ressurser som kan utnyttes år etter år uten tilført gjødsel, sprøytemiddel

eller bruk av «dekk og diesel»¹. I dag henter 2 millioner sau og lam, samt noen titusen storfe og hest ut ca. 300 millioner føreheter fra utmarksbeite. Dette tilsvarer ca. 2 millioner dekar fulldyrka grasareal. Potensialet er langt større, og det er beiteressurser nok til å doble antall dyr på utmarksbeite².



Effektivisering i jordbruket har ført til brakklegging av jordbruksareal, samtidig som dyretettheten i de beste jordbruksområdene øker på bekostning av de mer marginale jordbruksområdene.

Illustrasjon: Madlen Behrendt

¹ http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2014/meir_mat_fraa_utmark%20

² <http://www.bondelaget.no/nyheter/900-millioner-forenheter-article66101-5102.html>

3. Ulike driftssystem, klima og bærekraft

Økosystemtjenester - definisjon:

I NOU 2013:10 «*Naturens goder - om verdien av økosystemtjenester*» beskrives fire hovedtyper av økosystemtjenester:

1. Grunnleggende livsprosesser; det vi trenger for livet på jorda og alle de andre tjenestene som f.eks. fotosyntese, primærproduksjon, jord- og sedimentdannelse
2. Regulerende tjenester; f.eks. klimaregulering, pollinering, beskyttelse mot flom
3. Forsynende tjenester; f.eks. mat, fiber, genetiske ressurser og biokjemikalier
4. Opplevelse- og kunnskapstjenester; f.eks. rekreasjon, friluftsliv, kunnskap og læring (ref.)

All jordbruksdrift har i større eller mindre grad innvirkning på klima og miljø.

Produksjonsmåter som har bidratt til betydelig økt global matproduksjon har samtidig en rekke skadelige effekter på klima, miljø og økosystemer. Intensivering av husdyrproduksjoner på avgrensa områder med påfølgende lang transport av fôr fra husdyrløse områder har store negative effekter på nitrogentap og eutrofiering (Tamminga, 2003). I litteraturen beskrives en rekke fordeler og ulemper med produksjon av storfekjøtt. Mange av fordelene/ulempene er knyttet til ulike måter å drive på.

Tabell 1: Et utdrag av ulemper og fordeler i forbindelse med produksjon av storfekjøtt

Ulemper:	Fordeler:
Endret arealbruk for produksjon av kraftfôr	Produksjon av høykvalitetsmat fra areal som ikke enger seg til åkerbruk
Høyt vannforbruk	Vedlikehold og produksjon av økosystemtjenester
Forurensing	Resirkulering av næringsstoffer
Bruk av fossil energi	Fremmer bruk av flerårige vekster på dyrkamark
Konkurransen om åkerareal - dyrking av kraftfôr fortrenger dyrking av matvekster	Karbonbinding i gras- og beitearealer
Utslipp av klimagasser	Sysselsetting og bosetting
Redusert kvalitet på økosystemtjenester - næringsstoffer og sprøytemiddel på avveie	Produksjon av kulturlandskap og landskapsopplevelser
Negativ påvirkning på naturmangfoldet og biologisk mangfold (monokultur)	Positiv påvirkning av naturmangfoldet og biologisk mangfold

Den tradisjonelle tilnærmingen til vekst, produktivitet og effektivt jordbruk har i lang tid vært å øke avling per daa eller produksjon per dyr sett i forhold til innsatsmidler som energi, gjødsel, plantevernmidler og arbeidskostnader. I følge Bleken *et al.*, (2005) har intensivering av jordbruket blitt foreslått som en måte å minimere utslipp av klimagasser per produsert enhet av produktet, noe som brukes for å legitimere pågående strukturelle endringene i jordbruket.

For storfe er det spesielt fire klimatiltakene som ofte nevnes i litteraturen:

1. Økt effektivitet i produksjonen (dyr og/eller avling)
2. Overgang fra rødt til hvitt kjøtt
3. Karbonbinding
4. Sirkulering av næringsstoff

I følge de Boer *et al.* (2011) må reduserte utslipp av klimagasser veies opp mot andre aspekter ved bærekraftig jordbruk, og kompleksiteten i dette er så stor at man i liten grad har klart å få fram alle aspekter av de ulike driftssystemene og produksjoner. I underkapitlene 3.1 - 3.4 diskuteres disse fire tiltakene med bakgrunn i studert litteratur.

3.1 Økt effektivitet i produksjonen

Høyre ytelse og god fôrutnytting er foreslått som et klimatiltak fordi man da trenger færre dyr og mindre fôr til å produsere samme mengde produkt (Gill *et al.*, 2010).

I St.meld. nr. 39 (2008 - 2009) «Klimautfordringene - landbruket en del av løsningen» beskrives økt ytelse som et mulig klimatiltak.

«I melkeproduksjonen kan utslippene isolert sett reduseres ved å øke ytelsen per ku og dermed produsere samme mengde melk med færre dyr. Ytelsen kan økes ved å øke bruken av kraftfôr. Dette vil både redusere metanutslippet og lystgassutslippet fra melkekubesetningen. (...) Økning i kraftfôrandelen ved framfôringen av okser vil øke tilveksten og dermed redusere levetiden til oksene. Dette gir lavere utslipp av både metan og lystgass i produksjonen av storfekjøtt. Det er usikkerhet knyttet til klimagevinsten dersom utslippene relatert til produksjonen av kraftfôret og opptak av karbon i grasmark tas med i betraktningen. I tillegg vil en mer effektiv melkeproduksjon redusere dagens storfekjøttproduksjon basert på kalver fra melkeproduksjonen, noe som er en utfordring i forhold til å opprettholde nivået på norsk storfekjøttproduksjon.»
St.meld. nr. 39 (2008 - 2009)

Landbruks- og matdepartementet presiserer at tiltaket må vurderes i forhold til øvrige effekter og at det er behov for ytterligere forskning på området.

I rapporten «Klimagasser fra jordbruket» (2014) beskrives langsiktige tiltak for å redusere utslipp av klimagasser. Av de grovfôrbaserte husdyrproduktene er det melk som kommer best ut. I følge rapporten skiller sauekjøtt og kjøtt fra spesialisert kjøttproduksjon seg ut i negativ retning. Dette fordi produksjonene er ekstensive og basert på mye grovfôr. Ekstensiv drift gir lav tilvekst og det medfører høye utslipp av klimagasser per kg kjøtt. Rapporten understreker at det er knyttet usikkerhet til resonnementet, og det er ikke tatt hensyn til at forholdet mellom karbonbinding og tap fra jorda er forskjellig mellom de ulike produksjonene. Når det gjelder melkeproduksjon sier rapporten at utslipp av klimagasser beregnet per kg melk vil avta med økt ytelse fordi utslipp i forbindelse med oppdrett og vedlikehold av kua kan fordeles på en større melkemengde. Utslagene er store når man øker fra et lavt nivå, men avtar gradvis med økende ytelse. En økning i ytelse utover 6 - 7000 kg per år gir relativt små utslag (Grønlund *et al.*, 2014).

Det pågår en betydelig debatt hvorvidt intensivering av produksjonen ved økt bruk av kraftfôr øker eller reduserer nettoutslippene av drivhusgasser (Koneswaran & Nierenberg, 2008). En økning i kraftfôrrasjonen kan redusere utslipp av metan fra vomma, men utslipp av metan fra gjødsellager kan øke (Hindrichsen *et al.*, 2006).

Netto klimagevinst av dette tiltaket vil også være avhengig av miljø-/klimapåvirkning som følge av dyrking og transport av kraftfôr. Dette må sees i forhold til reduserte metanutslipp som følge av endret fôrrasjon (Lovett *et al.*, 2006). Andre utførelser med tiltaket er blant annet:

- I. Høyt kraftfôrnivå utnytter ikke drøvtyggenes evne til å omdanne fiberrikt fôr, fra områder uegnet til åkerdyrking, til kjøtt og melk (Meale *et al.*, 2012).
- II. Økt sårbarhet i produksjonen. Voksende behov for korn og kraftfôr til både folk og dyr vil presse opp prisen på kraftfôr (Meale *et al.*, 2012).
- III. Redusert dyrevelferd. Økt andel kraftfôr på bekostning av grovfôr øker sjansen for at dyret får sur vom og/eller beinlidelser (de Vries *et al.*, 2011).

Areal brukt til soyadyrking i Argentina og Brasil har steget fra 100 millioner dekar i 1980 til over 480 millioner dekar i 2009. Dette har ført til massiv hogging av regnskog og omgjøring av grasmark til åkerdyrking. Det er estimert at endringen i arealbruk til soyaproduksjon i Argentina, Brazil og Paraguay var ansvarlig for utslipp av over 420 millioner tonn CO₂ - ekvivalenter årlig i perioden 2000 til 2009 (Reichert & Reichard, 2011).

Flere forskere (Martin, 2000, Troeh *et al.*, 1991, Carpenter *et al.*, 1998, Tilman *et al.*, 2001, Idel, 2013) peker på at intensive driftssystemer er bedriftsøkonomisk lønnsomme på grunn av høy effektivitet i produksjonen. Samtidig har intensive driftssystemer eksterne kostnader (forurensning, klimagassutslipp, tap av økosystemtjenester m.m.) som i langt større grad må vurderes og inkluderes i det totale regnskapet.

Produksjon av storfekjøtt oppfattes av mange som lite effektivt og som en stor bidragsyter til klimaendringer. I følge Idel (2013) er det spesielt tre grunner til at dette blir unyansert:

1. Driftssystemene varierer - fra miljøvennlig og bærekraftige systemer til ressurs- og energiintensive systemer
2. Det er ofte drivhusgassen metan som er i fokus, og man unngår å trekke inn den langt mer skadelige drivhusgassen lystgass som slippes ut ved bruk av nitrogen gjødsling i intensiv produksjon av kraftfôr til husdyr
3. Positive effekter som f.eks. lagring av karbon tas ikke med i vurderingen
4. Intensive driftssystemer legger beslag på en stor del av åkerjord til produksjon av kraftfôr mens store gras- og beitearealer står ubrukte

Verdsetting av ulike produksjonsmåters effekter på klima, miljø og økosystem er essensielt for å identifisere løsninger som kan føre til økt bærekraft i jordbruket (Daily *et al.*, 2000).

3.2 Overgang fra rødt til hvitt kjøtt

Økt forbruk av hvitt kjøtt på bekostning av rødt kjøtt fremmes i en rekke studier som et klimatiltak (Gill *et al.*, 2010, Steinfeld & Gerber 2010).

I Miljødirektoratets rapport «Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling» (2014), er et av tiltakene som skisseres overgang fra rødt (storfe) til hvitt (fjørfe og svin) kjøtt.

«Tiltaket går ut på en omlegging av kjøttproduksjonen fra rødt til hvitt kjøtt og at omleggingen også skjer i kostholdet til forbrukerne. Dette vil gi mindre utslipp av metan og lystgass fra endret husdyrhold og mindre CO₂-utslipp fra arealbruk (...)
Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling, 2014.

I rapporten «Klimagasser fra jordbruket» (2014) er det gjort beregninger som viser at utslipp av klimagasser per kg kjøtt fra ammekyr og sau er mange ganger større enn for svin- og kyllingkjøtt. Dersom en tar hensyn til klimagassutslipp som følge av arealendringer

og andel soya i kraftfôrblandinger øker utslippene fra svin og kylling, men de vil likevel være betydelig mindre enn utslipp fra ammeku og sau (Grønlund *et al.*, 2014)

Ulike studier på husdyrproduksjoner viser at 1 kg protein fra kylling eller svin slipper ut mindre drivhusgass enn 1 kg protein fra storfe. Studiene tar ikke hensyn til miljøkonsekvenser av at fôret til hvitt kjøtt, i større grad enn rødt kjøtt, konkurrerer med areal som kan brukes til å dyrke åkervekster som vi kan spise uten at det tar veien gjennom fordøyelsen til husdyr. Dersom arealbruken inkluderes i beregningene får rødt kjøtt produsert på fôr fra marginale jordbruksområder og beiter et langt bedre klimaregnskap enn det som ofte presenteres (de Vries, 2010).

Det mest vanlige målet på effektiv fôrutnyttelse hos husdyr er kg kraftfôr per kg vektøkning hos dyra. I følge Godfrey *et al.* (2010) trenger man 8 kg kraftfôr/kg storfekjøtt, 4 kg kraftfôr/kg svinekjøtt og 1 kg kraftfôr/kg kyllingkjøtt. Slike sammenligninger er betydelig forenklet, og tar ikke hensyn til om ulike dyreslag utnytter fôrressurser vi kan utnytte bedre selv.

Effektiviteten i ulike produksjoner kan økes, men det blir for enkelt å bare fokusere på maksimalisering. Optimalisering av ulike produksjoner med tanke på blant annet jord, miljø, klima og kulturer er en langt mer hensiktsmessig strategi å følge (Godfrey *et al.* 2010)

3.2.1 Bruk av åkerarealer

Storfe i intensive driftssystemer med høy kraftfôrandel i fôrrasjonen konkurrerer om åkerjord som kunne vært brukt til matproduksjon. I følge Idel (2011) er det langt mer effektivt å bruke dyrkamark egnet til korn og andre matvekster til nettopp det enn å bruke arealene til produksjon av kraftfôr til drøvtyggere. På den andre siden, dersom drøvtyggerne tilbys fôrressurser de fra naturens side er skapt til å utnytte kan de omdanne grovfôr til melk og kjøtt på en god måte (Idel, 2011).

Ser man på melkeproduksjonen blir det ofte hevdet at ei ku som produserer 10 000 liter er bedre for miljøet enn to kyr som produserer 5 000 liter. I følge Idel (2013) er det flere grunner til å stille spørsmål ved denne oppfatningen.

- I. Høy produksjon øker andelen kraftfôr i rasjonen. Produksjon av kraftfôr medfører store utslipp av CO₂ og N₂O, som tidligere nevnt
- II. Dyr med lav ytelse kan i større grad tilfredsstille sine fôrbehov basert på lokale ressurser som grovfôr og beite
- III. Bærekraftig bruk av beiter bidrar til karbonbinding i jorda

- IV. Dyr med moderat ytelse har, i gjennomsnitt, flere produktive år enn dyr med veldig høy ytelse. Dette gir mindre klima- og miljøbelastning fra rekrutteringsdyra
- V. Kjøtt- og melkeproduksjon er som regel negativt korrelert. Raser som har høytstående melkekyr som f.eks. Holstein produserer mindre kjøtt enn raser som i mindre grad er avlet for ytelse.

Som følge av lav kjøttproduksjon blir en stor andel av oksekalvene fra høytstående kyr i Storbritannia avlivet rett etter fødselen (Weeks, 2007).

I en studie fra Storbritannia ble det sett på en annen måte å vurdere effektiviteten til ulike dyreslag og driftssystemer (Wilkinson, 2011). I studien så man på hvor effektivt dyra kunne produsere melk, kjøtt og egg med minst mulig bruk av fôrråvarer som kan brukes til menneskemat. Driftssystem/husdyr som inngikk i studien var: Melkeproduksjon, storfekjøtt («upland», «lowland» og «cereal beef»), lam («upland» og «lowland»), gris, kylling og egg. Studien viste at melkeproduksjon var det mest effektive driftssystemet i forhold til å produsere med minst mulig bruk av potensiell menneskemat.

Resultatet skyldes delvis at en stor andel av fôrrasjonen til melkekuer besto av grovfôr (uegnet som «menneskemat») og delvis fordi kraftfôret som ble brukt inneholdt mindre spiselige bestanddeler (for oss) enn hva som var tilfellet for kraftfôr brukt til kylling og svin.

3.3 Karbonbinding

Binding av karbon fra atmosfæren via fotosyntesen til jord kalles karbonbinding, og er en framhevet strategi for å redusere klimaendringene.

Gras til produksjon av grovfôr eller beite dekker 40 % av verdens landarealer (Idel, 2013). Grasarealene har et betydelig potensial for karbonbinding (Soussanna *et al.*, 2007).

Mengden karbon bundet i jord (soil organic carbon - SOC) er større enn mengden karbon bundet i vegetasjon og atmosfære til sammen (Post *et al.*, 1982). Endring i SOC har direkte konsekvenser for mengden CO₂ i atmosfæren.

På grunn av karbonbinding kan permanente grasarealer (pampas, prairie o.l.) til fôrproduksjon og beite kompensere for en høy andel av metanutslipp fra drøvtyggere (Tallec *et al.*, 2012). Dette gjør bevaring av grasarealer til et av de viktigste tiltakene for å motvirke global oppvarming.

I følge et studie utført av Smith (2014) vil binding av karbon i jord øke dersom grasarealene går fra dårlig drift til optimal drift. Ved overgang fra åkerdyrking til gras eller etter pløying

og ny-såing av eng vil karbonlagrene i jorda øke i mange år (Johnson *et al.*, 2009). Studien til Smith (2014) oppsummerer med at:

- Forbedret drift av (dårlig drevet) grasarealer vil øke lagring av karbon i jorda. Der hvor grasarealer blir dårlig drevet bør politikken stimulere til bedre drift.
- Mengden karbon som kan tapes fra grasarealer (f.eks. ved pløying/overgang fra gras til åkerdrift) er langt større enn hva som kan bindes. Det bør derfor være et politisk prioritert område å **beskytte de store karbonlagrene** i grasslettene rundt om i verden.

Vedvarende perioder med overbeiting er eksempel på dårlig drift av grasarealer som gir tap av karbon. Der hvor beitetrykket er for lavt kan økt beitetrykk øke grasets produktivitet og slik bidra til økt karbonbinding (FAO, 2013).

Så langt er den økende etterspørselen etter protein- og energirikt fôr til husdyr en av hovedårsakene til hogging av regnskog og overgangen fra grasareal til åkerdrift (Don *et al.*, 2011).

3.4 Sirkulering av næringsstoff

Francis & Doran (2010) mener jordbruket trenger en tilnærming hvor næringsstoffer, energi og organisk materiale i langt større grad blir effektivt resirkulert enn det som er tilfellet i dag. En del intensive husdyrsystemer, til tross for at de har fordeler med høy og effektiv produksjon, står overfor en fundamental miljømessig utfordring - en frakopling mellom planter og dyr (Odum & Barret, 2005).



Figur 2: Fôr transporteres over lange avstander til områder med høy dyretetthet. Husdyrgjødsel transporteres ikke tilbake, og dette fører til et kostbart underskudd av næringsstoffer et sted og et forurensende overskudd et annet sted. Illustrasjon: Madlen Behrendt

I følge Naylor et al. (2005) har det industrialiserte husdyrholdet «mistet bakkekontakten» - det er ikke lenger knyttet til dyrkamarka der produksjonen skjer. Fôr transporteres over lange avstander til områder med høy dyretetthet, men husdyrgjødsel transporteres ikke tilbake - noe som fører til et kostbart underskudd av næringsstoffer det ene stedet og et forurensende overskudd det andre (Sims et al., 2005). En re-kobling mellom husdyr og jord er nødvendig - med andre ord må vi bevege oss fra et «lineært system» til et **sirkulært kretsløpssystem**. En innlysende deløsning er å gjenopprette nærheten mellom husdyr og areal (Gerber et al., 2010).

3.4.1 Tap av nitrogen

I 1990 ble det estimert at bare rundt 34 % av husdyrgjødsel i USA ble tilbakeført til dyrkamark som gjødsel (NRC, 1993). Slike estimat gjør det mulig å kvantifisere potensielt nitrogentap til miljøet som følge av intensivering og spesialisering av husdyrproduksjoner

på avgrensede områder. Nitrogener effektiviteten reduseres ettersom husdyrproduksjonen intensiveres med import av fôr og gjødsel. Skal forurensing som følge av nitrogen reduseres må husdyrproduksjonen fordele seg over større områder, og produksjonen må stå i forhold til mengden fôr som kan produseres lokalt.

Negative effekter på klima og miljø som følge av kunstgjødselbruk og produksjon tas ikke inn i regnskapet på effektivt jordbruk. I følge European Nitrogen Assessment (Sutton *et al.*, 2011) er de totale kostnadene av nitrogenforurensning til vann, atmosfære, økosystem og klima estimert til et sted mellom 70 milliarder - 320 milliarder euro per år.

Jordbruksareal ute av drift fører til negative konsekvenser som tap av kulturlandskap, biologisk mangfold og biotoper. Ved god tilgang til dyrkamark vil en mer ekstensiv husdyrdrift ha positive konsekvenser for nitrogenets kretsløp og en rekke andre miljømessige aspekter som følge av jordbruksdrift (Bleken *et al.*, 2005).

I Europa er melkeproduksjonen konsentrert i noen regioner. I disse regionene er det stort press på dyrkamarka og stort overskudd av nitrogen, mens andre områder har lite eller ingen husdyrproduksjon.

Dersom vi ser på melkeproduksjonen kan europeisk nitrogenforurensning som følge av melkeproduksjonen reduseres med blant annet følgende tiltak (Bleken *et al.*, 2005):

- I. Gjenopprette nærheten mellom husdyrproduksjon og fôrdyrking
- II. Fremme et mer ekstensivt produksjonssystem med moderat tilførsel av næringsstoffer istedenfor å intensivere drifta på mindre areal samtidig som dyrkamark går ut av drift
- III. Et tettere tverrfaglig samarbeid som fokuserer på systemets totale produksjon - fra jord til produkt - heller enn fokus på å optimalisere enkeltfaktorer i produksjonen.

I en rapport om nitrogenbalanseberegninger på 50 gardsbruk i Møre og Romsdal (Lyche, 2010) viser beregninger et forholdsvis entydig bilde av nitrogenforbruket. På samtlige bruk i undersøkelsen ble det kjøpt inn langt mer nitrogen (og fosfor) enn hva som ble solgt ut igjen i form av produkter.

Data fra Europa viser at lystgass er den største trusselen fra husdyrproduksjoner, ikke metan. Husdyrholdet i Europa er ansvarlig for 75 % av totalt lystgassutslipp og 90 % av totalt ammoniakutslipp. I all hovedsak på grunn av intensiv gjødsling av jordbruksarealer hvor avlinga brukes til dyrefôr. Det er anslått at, i gjennomsnitt, 2 - 5 % av all nitrogengjødsel som brukes omgjøres til lystgass (Sutton & Billen, 2011).

4. Tverrfaglig samarbeid

Økt bærekraftig matproduksjon til en voksende befolkning er en utfordrende oppgave siden positive miljø-/klimaeffekter på et område kan gi negative miljø-/klimaeffekter på et annet område (Pilgrim *et al.*, 2010).

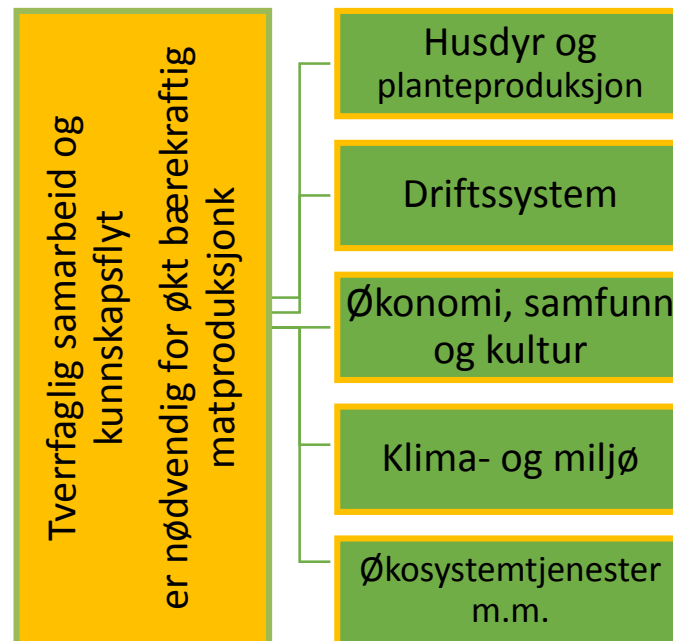
Mange studier på klima- og husdyr er avgrenset til å se på en enkelt klimagass. Det er lite vitenskapelig arbeid å finne på det komplekse samspillet mellom klimagasser og samspillet mellom klimagasser og andre aspekter ved bærekraftig husdyrhold. Det er nødvendig å få større innsikt i sammenhenger, og til tider motstridende konsekvensene av ulike klimatiltak (de Boer *et al.*, 2011, Janzen *et al.*, 2006, Carpenter, 2002).

Enhver strategi med målsetting om å redusere utslipp av klimagasser fra drøvtyggere trenger en helhetlig tilnærming for å unngå at utslipp flyttes til en annen sektor (Meale *et al.*, 2012).



Det er alltid spennende når teori møter virkelighet. Det er nødvendig å få større innsikt i sammenhenger, og til tider motstridende konsekvensene av ulike klimatiltak. Foto: Hans Marten Paulsen

Komplekse samspill og manglende evne til å se den store helheten i ulike driftssystem og husdyrproduksjoner kan føre til at feil tiltak iverksettes. En rekke forskere (Kohn *et al.*, 1997, Anon, 2010, Zimdahl, 2006, Janzen, 2011) peker på at framtidens bærekraftige jordbruk trenger bedre kunnskapsflyt mellom ulike fagområder og tverrfaglig samarbeid enn det vi har i dag.



Figur 1: Mange fagområder og eksperter må jobbe sammen når bærekraften i ulike produksjoner og driftssystem skal evalueres og forbedres.

I følge NOU 2013:10 «Naturens goder - om verdien av økosystemtjenester» trenger Norge å utvikle institusjoner som i større grad kan se på samspillet mellom mennesker, natur og samfunn. Grunnleggende kunnskap om sammenhengen mellom biologisk mangfold og viktige økosystemtjenester må få større fokus. Det er behov for tverrfaglig forskning hvor tema nevnt over inngår sammen med økonomi og samfunnsfag. Stockholm Resilience Centre i Sverige er et eksempel på et slikt tverrfaglig forskningscenter. (www.stockholmresilience.org).

Når regnskap for bærekraft skal gjøres opp for et driftssystem, vil resultatet være avhengig av hvilke faktorer man velger å inkludere i regnskapet og hvordan de ulike faktorene verdsettes (Janzen, 2011).

Under presenteres fire av en rekke faktorer som etter min mening trenger å inngå i evaluering og vurdering av bærekraften til ulike driftssystem og produksjoner.

1: Produksjon av mat:

Hvordan produksjonen skjer har stor innvirkning på blant annet produsert mengde, klima og miljø. Hvilken verdi skal man sette på blant annet klima- og miljøvennlig matproduksjon, bruk av lokale arealressurser og beredskap for dårligere tider? Hvem får regninga for at en voksende del av husdyrproduksjonen i den industrialiserte delen av verden baserer seg på importerte fôrråvarer?



2: Kulturlandskap:

Gjengroing endrer det visuelle uttrykket av landskapet, og matproduksjonen reduseres. Gjengroing fører til tap av biologisk mangfold og svekker reiselivsnæringa - en av landets raskest voksende næringer. Hvilken verdi setter vi på bevaring av kulturlandskapet - både for lokalbefolkningen, tilreisende og de som kommer etter oss?



3: Dyrevelferd og trygg mat:

Hva er vi villig til å betale for god dyrevelferd og helsemessig trygg mat? Større plass per dyr og moderat produksjon øker kostnadene per produsert enhet, men bedrer som regel dyrevelferden. Er billig mat viktigere enn god dyrevelferd? Hvilken verdi setter vi på driftsformer som reduserer faren for antibiotika-resistente bakterier og oppblomstring av smittsomme sykdommer?



Foto: Heine Schjølberg

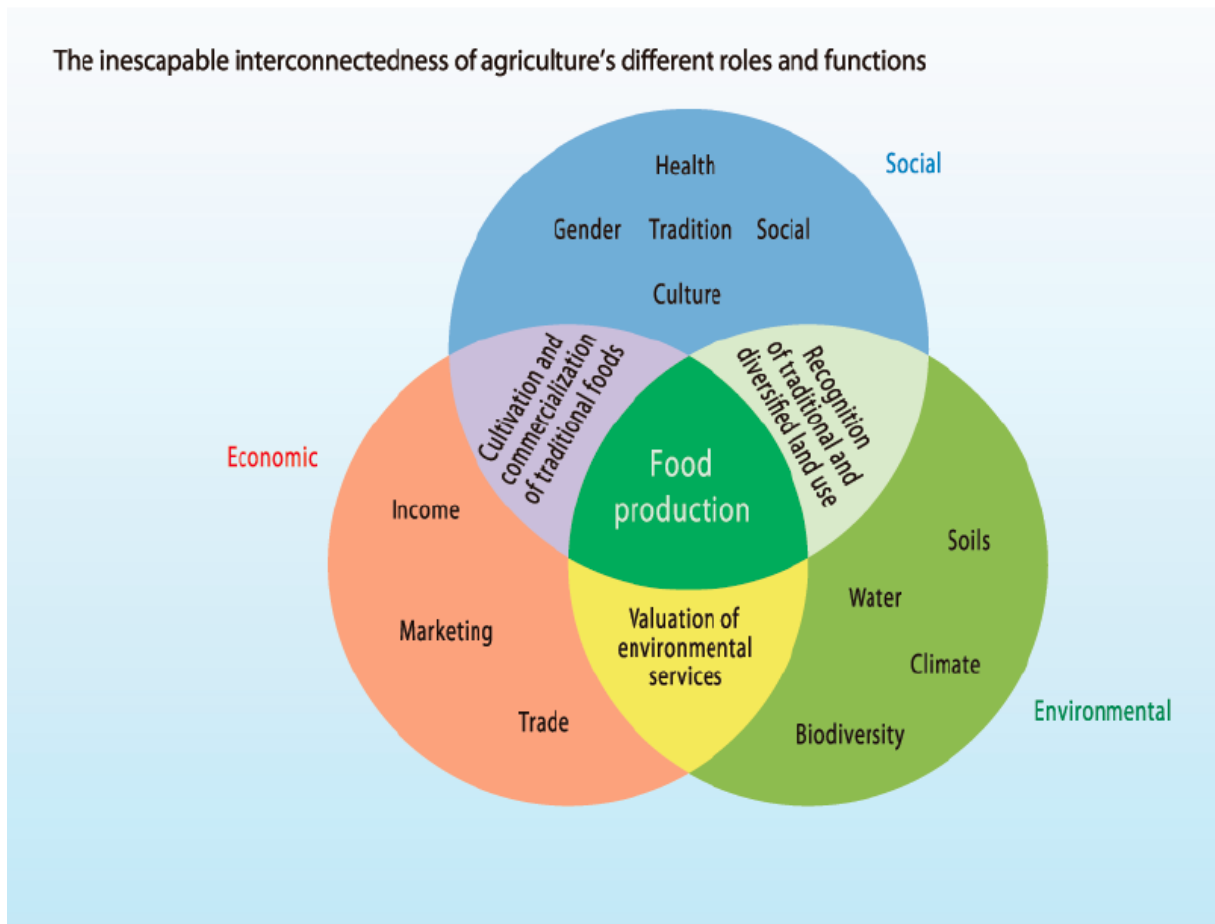
4: Tap av natur:

Naturkapitalen er knapp, og det koster å tape natur. Dette må vi ta hensyn til når beslutninger om produksjon og forbruk fattes (NOU 2013:10). Et eksempel er pollinerende insekter. Opp mot 30 % av maten vi spiser er avhengig av å bli pollinert av humler og bier. Pollinerende insekter trues av intensivt drevne arealer.



Foto: Geir Gaarder

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development) har i rapporten “Summary for Decision Makers of the Global Report” en figur som illustrerer landbrukets mange roller på en oversiktlig måte, samt noen av faktorene som må vurderes når ulike produksjonssystemers bærekraft skal vurderes.



Figur 2: Den uungåelige sammenhengen mellom landbrukets ulike roller og funksjoner. Kilde IAASTD

5. Norsk storfekjøtt, klima og bærekraft

Norske myndigheter har et mål om økt bærekraftig matproduksjon. I boka «Fram mot ein berekraftig og klimatilpassa norsk landbruksmodell» skisseres tre hovedspor i den norske landbruksdebatten (Rønningen & Burton, 2013):

- I. Fortsatt effektivisering på færre og større bruk - «Business as usual»
- II. Snu arealnedgangen over store deler av landet. Ta i bruk produksjonspotensialet i utmarka, og i størst mulig grad basere norsk jordbruk på nasjonale korn- og grasressurser. Strukturen må tilpasses deretter
- III. Markedsliberalisering - «slipp bonden fri» - la markedet ordne opp

5.1 Ytelse og ressursbruk

Valg av videre vei vil ha stor betydning for graden av klima- og miljømessig bærekraft i norsk jordbruksproduksjon. Dette kan illustreres med norsk melkeproduksjon, som er ryggraden i norsk husdyrproduksjon.

Avdråttene øker jamt i norsk melkeproduksjon. Den økte avdråttene skyldes høyere andel kraftfôr på bekostning av eget grovfôr/beite. I 2013 var kraftfôrprosenten i norsk melkeproduksjon på 43,4 % (Tine statistikkensamling, 2013).

Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap ved NMBU og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) har sett på sammenhengen mellom produksjon, ytelse, fôrressurser og klimabelastning i melk- og kjøttproduksjonen ved ulike scenarier for videre utvikling i melkeproduksjonen (Aass *m.fl.* 2014). Bakgrunn for prosjektet var mål om økt norsk matproduksjon, med vektlegging av nasjonale fôrressurser som grovfôr og beite. Forskerne har sett på hvilke konsekvenser ulike veivalg vil ha for målet om økt matproduksjon basert på norske ressurser.

Dagens situasjon

- Stabil norsk melkeproduksjon på ca. 1 530 millioner liter. Siden 2001 har det blitt 50 000 færre kyr som følge av økt ytelse per ku (230 000 melkekyr per 1.1.2014). Færre kyr gir færre kalver og produksjonen av storfekjøtt i forbindelse med melkeproduksjonen er fallende. I 2015 er det et forventet importbehov på 11 000 tonn storfekjøtt etter at importkvoten er tatt inn³

³ <http://totalmarked.nortura.no/prognose/category13590.html>

- Kombinasjonsrasen Norsk Rødt Fe sto for 95 % av storfekjøttproduksjonen i 1990. I 2014 er andelen redusert til 75 %
- Økt melkeytelse skyldes økt bruk av kraftfôr i fôrrasjonen og økt bruk av importert protein

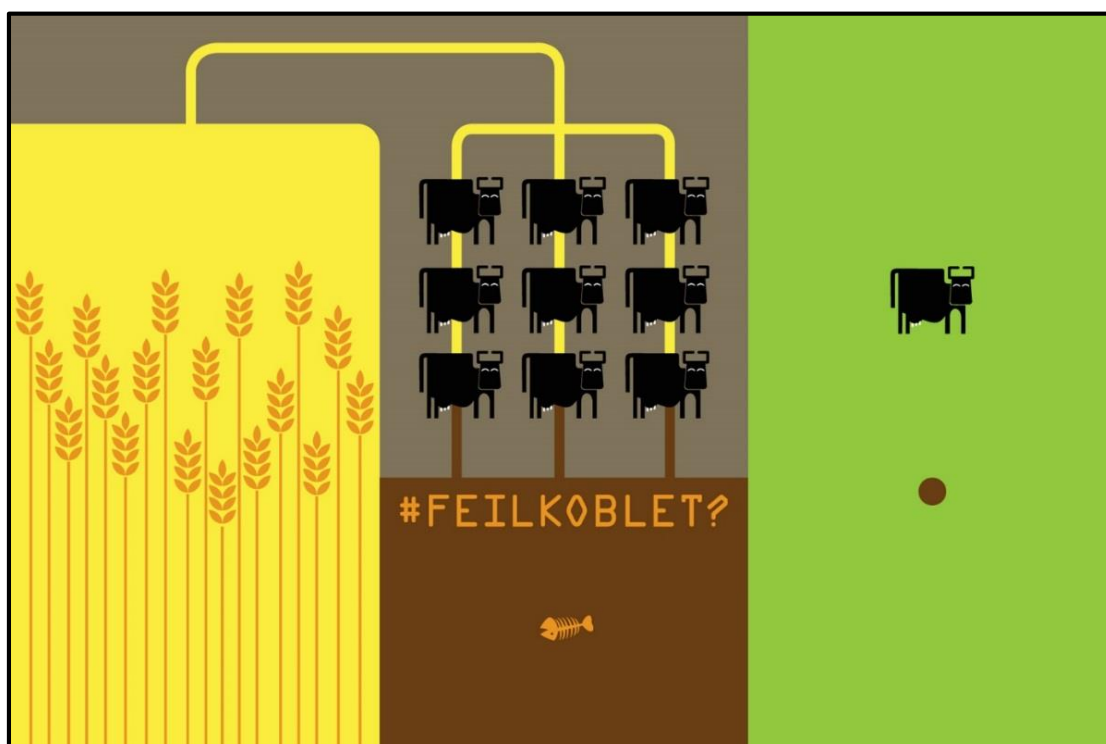
Hva skjer dersom ytelsen fortsetter å øke

- Reduksjon i antall melkekyr, økt kraftfôrforbruk, reduksjon i forbruk av grovfôr og betydelig økt importbehov av proteinråvarer
- Redusert kjøttproduksjon fra melkeproduksjonen og behov for flere ammekyr for å kompensere for nedgangen i kjøttproduksjon fra melkekyrne

Totaleffekten blir lavere selvforsyningsgrad av fôr og økt avhengighet av jordbruksarealer i andre land for nasjonal matproduksjon.

Kjøtt produsert av melkekyr har generelt lavere utslipp av drivhusgasser enn kjøtt produsert av ammekyr. Dette er forklart med at utslipp fra mordyrene kan fordeles på både melk og kjøtt hos melkekua, mens ammekua kun produserer kjøtt (FAO, 2013).

Resultatene av prosjektet til Aass *m.fl.* (2014) viser at økt ytelse medfører en dreining fra bruk av eget grovfôr og beiteressurser til importerte fôrråvarer. Med krav om økt bærekraftig matproduksjon til en voksende befolkning blir dette feil vei å gå.



Figur 3: Økt ytelse medfører en dreining fra bruk av eget grovfôr og beiteressurser til importerte fôrråvarer. Illustrasjon: Madlen Behrendt

Med god agronomi og fornuftig dyretall i forhold til avling og beitetilgang kan et driftssystem som baserer seg på drøvtyggere, gras og grovfôr være en effektiv, framtidretta metode for å produsere proteiner av høy kvalitet med minimal miljømessig påvirkning (Tilman *et al.*, 2001).

Nasjonal konferanse om norsk melkeproduksjon

I oktober 2014 arrangerte Møre og Romsdal Bondelag og TINE en nasjonal melkekonferanse i Molde. Der presenterte og diskuterte sentrale aktører i norsk landbruk utfordringer framover for melkeproduksjonen⁴. Utdrag fra noen av innleggene presenteres under.

Norges Bondelag:

Melkekua må basere sin produksjon på en høyere andel av norske fôrressurser, og avgangstakten av melkeprodusenter må reduseres/reverseres for å opprettholde produsentmiljøer og utnytte beite- og grovfôrarealene i hele landet.

Bioforsk:

Melkeavdråttene per ku har økt med 23 prosent siden 2002, og dette har ført til sterk økning i kraftfôrforbruket. Den norske andelen i kraftfôret går ned og grovfôravlingene går ned. Dette skyldes blant annet høy andel leiejord (42 %), dårlig jordkultur, tungt utstyr og dårlig kalktilstand.

Tine Rådgiving:

Det aller meste av jordbruksarealene i landet er knyttet til melkeproduksjonen. Melkeproduksjonsbruk er halvert på 12 år, og vi har endret arealbruk; kornareal går over til gras, grasareal går over til å brukes til beite og beite går ut av drift. Tall fra Ku-kontrollen viser at halvparten av melkebøndene har bås fjøs. Disse har et krav på seg om å bygge om til løsdrift. Ytelsen forventes å øke til 8 500 liter - 9000 liter innen år 2020, og det forventes også at kraftfôrandelen i fôrrasjonen øker til > 50 % på TS- basis.

Det er forventet nedgang i grovfôrbehovet, og økt melkeproduksjon i randsoneene til kornområdene. Økt ytelse gir færre kyr, som igjen gir færre kalver fra melkebrukene. En slik nedgang må kompenseres med økt ammeku-produksjon eller import. Ut fra en total

⁴ <http://www.bondelaget.no/nyheter/melka-skal-fortsatt-vare-en-grunnpilar-article79491-5079.html>

energiutnyttelse (fôrutnyttelse) og utslipp av klimagasser fra storfeproduksjonen bør ikke ytelsesnivået øke utover dagens nivå.

Dagens rammevilkår legger til rette for sterke strukturendringer, og mange av dem som satser to - tre-dobler produksjonen og har 40 - 70 % leid jord. Kostnader med transport av gjødsel og grovfôr øker voldsomt.

Under oppsummering av konferansen ble det lagt vekt på at billig og effektiv produksjon ikke må skje på bekostning av dårligere arbeidsmiljø, mer forurensing, dårligere dyrevelferd, dårligere matkvalitet eller dårligere økonomi. **Jordbruket må være bærekraftig.**



Skal matproduksjonen i Norge økes, basert på våre egne ressurser, må hele landet tas i bruk. Drøvtyggerne har en spesiell evne til å omdanne fiberholdig fôr til kjøtt og melk. Foto: Maud Grøtta.

6. Avslutning

Skal jordbruket og produksjon av storfekjøtt redusere sine belastninger på miljø og klima vil det kreve andre virkemidler enn om man utelukkende fokuserer på effektivitet i produksjonene.

En utfordring med melk- og kjøttproduksjon er at samfunn og forbruker ikke betaler den reelle prisen for produktene. Eksterne kostnader (miljø- og klimaeffekter m.m.) utelates fra regnskapet. Det som er klima- og miljømessig bærekraftig er ikke nødvendigvis bedriftsøkonomisk lønnsomt for bonden.



Figur 4: I mange tilfeller går miljø- og klimamessig bærekraft i motsatt retning av bedriftsøkonomisk lønnsomhet.

I mars 2015 ga Natur og Ungdom, Norges Naturvernforbund, Norges Bondelag, Norges Bygdeungdomslag og Spire et felles innspill til jordbruksforhandlingene 2015. Organisasjonene krevde at norsk jordbruk dreies i en mer bærekraftig retning, hvor matproduksjonen i større grad baseres på norske ressurser. I innspillet trekkes det fram fem sentrale punkt for bærekraftig utvikling.

- I. Økt norsk kornproduksjon og mindre soyaimport
- II. Bedre utnytting av norske grovfôr- og beiteressurser
- III. Forbrukerne må oppmuntres til å kjøpe mat laget på norske ressurser
- IV. Økt forskning og næringsutvikling for norsk fôrproduksjon
- V. Matvareprisene må reflektere de reelle produksjonskostnadene

Dersom utviklingen i arealbruk fortsetter som i perioden 2003 - 2013 vil jordbruksareal i drift i Norge være redusert med 70 % om 18 år, fra dagens 10 millioner dekar til 3 millioner dekar. Tallene kommer fra en matematisk framskrivning av utviklingen som har vært fra 2003 - 2013 (AgriAnalyse, 2014). Hvordan utviklingen vil bli avhenger blant annet av om det er politisk vilje til å opprettholde et aktivt jordbruk over hele landet.

I boka «Fram mot ein berekraftig og klimatilpassa norsk landbruksmodell» (Almås *m.fl.* 2013) er hovedkonklusjonen at et allsidig landbruk med vekt på mange funksjoner har større samla økologisk, økonomisk og sosial bærekraft enn ei maksimalisering av økonomisk eller økologisk utbytte alene. Forfatterne mener at vi må vekk fra maksimalisering og over til multimalisering. Begrepet multimalisering er nytt, og kan illustreres ved avlsmåla til NRF-kua; ho skal produsere melk, ha god kjøttproduksjon, høg fruktbarhet, god helse, godt lynne, sterke bein og godt jur (Almås *m.fl.*, 2013). Det hjelper lite om kua melker aldri så mye dersom helsa svikter.

Både innspillene fra Natur og Ungdom, Norges Naturvernforbund, Norges Bondelag, Norges Bygdeungdomslag og Spire og hovedkonklusjonen fra boka «Fram mot ein berekraftig og klimatilpassa norsk landbruksmodell» peker på behovet for økt bærekraft i norsk matproduksjon.



Hjemtransport av kviger fra beitemark som hadde vært ute av drift i ti år før den ble tatt i bruk igjen av sau og storfe.

All jordbruksdrift har i større eller mindre grad innvirkning på klima og miljø. Fokuset må være å minimere negative belastninger som følge av ønsket mål med alle produksjoner. Formålet med denne rapporten har vært å se på om ulike driftssystem for produksjon av storfekjøtt har ulik belastning på miljø og klima. Under gjøres en enkelt oppsummering av rapportens innhold med tanke på økt bærekraft i norsk produksjon av storfekjøtt:

Mål med norsk storfekjøttproduksjon:

- Økt produksjon
- Miljømessig og bærekraftig produksjon
- Bruk av arealressurser over hele landet
- Bidra til ivaretagelse av kulturlandskap og biologisk mangfold

Realitet i norsk storfekjøttproduksjon:

- Økt import av storfekjøtt
- Økt ytelse i melkeproduksjonen;
 - Økt behov av importerte fôrråvarer
 - Færre melkekyr → færre kalver → behov for flere ammekyr for å kompensere for nedgangen i kjøttproduksjon fra melkeproduksjonen
- Dyrkamark ligger ubrukt og gror igjen
- Store ubrukte beiteressurser i utmarka
- Kulturlandskapet er mange plasser i landet truet/gått tapt til gjengroing
- Verdifullt biologisk mangfold er truet/gått tapt som følge av manglende drift og beiting

Mål og realitet går i motsatt retning.

Hva må gjøres:

- Opprettholde et landbruk over hele landet
- Fagmiljøene må samarbeide bedre for å se konsekvensene av utviklingen og foreslå korrigeringer av miljø- og landbrukspolitikken
- Eksterne kostnader som følge av ulike produksjonssystem må i større grad inkluderes når bedriftsøkonomisk lønnsomhet vurderes
- Tilrettelegge for storfekjøttproduksjon som benytter våre egne ressurser og har god sirkulering av næringsstoffer
- Stimulere til moderat ytelse i melkeproduksjonen for å opprettholde/øke kjøttproduksjon fra melkeproduksjonen
- Bevare/øke antall bønder og storfe der hvor arealressursene er
- Sørg for at det blir økonomisk lønnsomt å ta riktige valg med mål om økt bærekraft i storfekjøttproduksjonen

Bonden rår over de mest produktive arealene på jorda. Skal jordbruket utvikle seg i miljø- og klimamessig riktig retning vil det kreve at samfunnet anerkjenner og belønner bonden for å produsere maten på en bærekraftig måte (Tilman *et al.*, 2001).



I et innspill til jordbruksforhandlingene 2015 krever Natur og Ungdom, Norges Naturvernforbund, Norges Bondelag, Norges Bygdeungdomslag og Spire at norsk jordbruk dreies i en mer bærekraftig retning, hvor matproduksjonen i større grad baseres på norske ressurser, blant annet bedre utnytting av norske grovfôr- og beiteressurser.

7. Kilder

Aass L., Harstad, O. M. & Hegrenes, A. 2014. Både mjølk og kjøtt - basert på norske ressurser? Buskap 6 - 2014.

AgriAnalyse 2014. Norsk jordbruk - redusert arealbruk og fallende produksjon. Rapport 8

Almås, R., Bjørkhaug, H., Campbell, H. & Smedshaug, C.A. 2013. Fram mot ein berekraftig og klimatilpassa norsk landbruksmodell. Akademika forlag.

Anon. 2010. How to feed a hungry world. Nature 466, pp. 531-532.

Battaglini et al., 2014. Environmental sustainability of Alpine livestock farms. Italian Journal of Animal Science 2014; volum 13 nr. 2.

Bernues, A., Riedel, J. L., Asensio, M. A., Blanco, M., Sanz, A., Revilla, R. & Casasus I. 2005. An integrated approach to studying the role of grazing livestock systems in the conservation of rangelands in a protected natural park. Livest. Prod. Sci. 96, pp. 75-85.

Bleken, M. A., Steinshamn, H., Hansen, S. 2005. High Nitrogen Costs og Dairy Production in Europa: Worsened by Intensification. Royal Swedish Academy of Sciences. Ambio Vol. 34, No 8, pp 598 - 606.

Carpenter, S.R. 2002. Ecological futures: building an ecology of the long now. Ecology 83, 2069-2083.

Carpenter, SR, Caraco NF, Corell DL, et. al. 1998. Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecol. Applic. 8, 559-568

Carpenter, S.R., Mooney, H.A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R.S., Díaz, S., Dietz, T., Duraiappah, A.K., Oteng-Yeboah, A., Pereira, H.M., Perrings, C., Reid, W.V., Sarukhan, J., Scholes, R.J., Whyte, A., 2009. Science for managing ecosystem services: beyond the Millennium Ecosystem Assessment. Proceedings of the National Academy of Sciences 106, 1305-1312.

Daily, GC. *et al* 2000 (Gretchen C. Daily, Tore Söderqvist, Sara Aniyar, Kenneth Arrow, Partha Dasgupta, Paul R. Ehrlich, Carl Folke, AnnMari Jansson, Bengt-Owe Jansson, Nils Kautsky, Simon Levin, Jane Lubchenco, Karl-Göran Mäler, David Simpson, David Starrett, David Tilman, Brian Walker). The value of nature and the nature of value. *Science* 289, 395-396 (2000).

De Boer IJM., Cederberg C., Eady S., Gollnow S., Kristensen T., Macleod M., Meul M., Nemecek T., Phong LT., Thoma G., Van der Werf HMG., Williams AG., Zonderland-Thomassen MA., 2011. Greenhouse gas mitigation in animal production: towards an integrated life cycle sustainability assessment. Current Opinion in Environmental Sustainability 2011, 3:423-431.

De Vries M, De Boer IJM, 2010. Comparing environmental impacts for livestock products: a review of life cycle assessments. Livest Sci 2010, 128:1-11.

De Vries M, Bokkers EAM, Dijkstra T, Van Schaik G, De Boer IJM, 2011. Associations

between variables of routine herd data and dairy cattle welfare. *J Dairy Sci* 2011, 94:3213-3228.

Dijkstra J, France J, Ellis JL, Kebreab E, Lopez S, Reijs JW, Bannink A, 2010. Effects of nutritional strategies on simulated nitrogen excretion and methane emission in dairy cattle. In *Modelling Nutrient Digestion and Utilisation in Farm Animals*. Edited by Sauvant D, van Milgen J, Faverdinand P, Friggens N. Wageningen, NL: Wageningen Academic Publishers; 2010: 394-402.

Don A, Schumacher J, Freibauer A. 2011. Impact of tropical land use change on soil organic carbon stocks - a meta analyses. *Global Change Biology* Vol 17, issue 7, pp 658 - 670.

FAO, 2006. *Livestock's Long Shadow—Environmental Issues and Options*. Food and Agriculture Organisation, Rome, Italy.

FAO, 2013. *Tackling climate change through livestock. A global assessment of emissions and mitigation opportunities*.

Francis, C. & Doran, JW., 2010. Editorial: 'Food for Life': looking beyond the horizon. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25, 1-2.

Gerber, P.J., Vellinga, T.V., Steinfeld, H., 2010. Issues and options in addressing the environmental consequences of livestock sector's growth. *Meat Science* 84, 244-247.

Gill M, Smith P, Wilkinson JM, 2010. Mitigating climate change: the role of domestic livestock. *Animal* 2010, 4:323-333.

Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S., Thomas S. and Toulmin C. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327, pp. 812-818.

Gorback, S. L. 2001. Antimicrobial use in animal feed—time to stop. *New Engl. J. Med.* 345, 1202-1203 (2001).

Grønlund, A. & Harstad, OM, 2014. Klimagasser fra jordbruket. Kunnskapsstatus om utslippskilder og tiltak for å redusere utslippene. *Bioforsk Rapport* vol. 9 Nr. 11 s. 27, 39

Hindrichsen, I. K., Wettstein, H. R., Machmuller, A. & Kreuzer, M., 2006. Methane emission, nutrient degradation and nitrogen turnover in dairy cows and their slurry at different milk production scenarios with and without concentrate supplementation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 113, 150- 161.

IAASTD, 2009. Summary for Decision Makers of the Global Report.

http://www.unep.org/dewa/agassessment/docs/IAASTD_GLOBAL_SDM_JAN_2008.pdf

Idel, A., 2011. Cows are not climate killers. *Ecology and farming* 4-2011.

Idel, A., 2013. Trade and Environment Review. Chapter 2. Livestock Production: A Climate Change and Food Security Hot Spot. *Wake up before it is too late*. UNCTAD.

IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories 2006. Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use.

<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>

Janzen HH, 2011. What place for livestock on a re-greening earth? *Animal Feed Science and Technology* 166 - 167 (2011) 783 - 796.

Janzen, H.H., Angers, D.A., Boehm, M., Bolinder, M., Desjardins, R.L., Dyer, J.A., Ellert, B.H., Gibb, D.J., Gregorich, E.G., Helgason, B.L., Lemke, R., Massé, D., McGinn, S.M., McAllister, T.A., Newlands, N., Pattey, E., Rochette, P., Smith, W., VandenBygaart, A.J., Wang, H., 2006. A proposed approach to estimate and reduce net greenhouse gas emissions from whole farms. *Canadian Journal of Soil Science* 86, 401-418.

Johnson AE, Poulton PR, Coleman K, 2009. Soil organic matter: its importance in sustainable agriculture and carbon dioxide fluxes. *Advances in Agronomy*, **101**, 1-57.

Koneswaran, G. & Nierenberg, D., 2008. Global farm animal production and global warming: Impacting and mitigating climate change. *Environmental Health Perspectives*, **116**, 578 - 582.

Lovett DK., Shalloo L., Dillon P, O'Mara FP, 2006: A systems approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. *Agric Syst* 2006,88:156-179.

Lyche, A. 2010. Rapport. Beregninger av nitrogenbalansen på 50 gårdsbruk i kommunene Midsund, Fræna, Gjemnes, Surnadal og Rindal. Landbruk Nordvest. 15 s.

Martin, L. 2000. Costs of production of market hogs. *Western Hog J.* (Banff Pork Semin. 2000 Spec. Edn) 24 (2000).

Meale SJ, McAllister TA, Beauchemin KA, Harstad OM & Chaves AV, 2012. Strategies to reduce greenhouse gases from ruminant livestock, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 62:4,199-211, DOI: 10.1080/09064702.2013.770916

Meld. St. 9 (2011 - 2012). Landbruks- og matpolitikken - velkommen til bords.

Miljødirektoratet. Rapport M229 - 2014. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling

Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being* (World Resources Institute, Washington, DC, 2005).

Naylor, R., Steinfeld, H., Falcon, W., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J., Mooney, H., 2005. Losing the links between livestock and land. *Science* 310, 1621-1622.

NOU 2013:10 Naturens goder - om verdier av økosystemtjenester

NRC (National Research Council) 1993. *Soil and Water Quality: An Agenda for Agriculture*. Committee on Long-Range Soil and Water Conservation. Board on Agriculture. National Research Council. National Academy Press, Washington DC. pp. 542.

Odum, EP., Barrett, GW., 2005. *Fundamentals of Ecology*, fifth ed. Thomson Brooks Cole, Belmont, CA, USA.

Our Common Future, 1987. Report of the World Commission on Environment and Development.

Pilgrim, E.S., Macleod, C.J.A., Blackwell, M.S.A., Bol, R., Hogan, D.V., Chadwick, D.R., Cardenas, L., Misselbrook, T.H., Haygarth, P.M., Brazier, R.E., Hobbs, P., Hodgson, C., Jarvis, S., Dungait, J., Murray, P.J., Firbank, L.G., 2010. Interactions among agricultural production and other ecosystem services delivered from European temperate grassland systems. *Advances in Agronomy* 109, 117-154.

Post, WM., Emanuel, WR., Zinke, P. J. & Stangenberger, AG., 1982. Soil carbon pools and world life zones. *Nature*, 298, 156 - 159.

Reichert and Reichard, 2011. Saumagen und Regenwald, Berlin and Bonn, Forum Umwelt und Entwicklung und Germanwatch.

Royal Society of London. Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture (Royal Society, London, 2009).

Rønningen K og Burton R, 2013. Multifunksjonelt landbruk under nyproduktivismen. Kapittel 3. Fram mot ein berekraftig og klimatilpassa norsk landbruksmodell».

Sims, J.T., Bergström, L., Bowman, B.T. & Oenema, O. 2005. Nutrient management for intensive animal agriculture: policies and practices for sustainability. *Soil Use and Management* 21, pp. 141-151.

Skidelsky, R. 2009. *The Return of the Master* Allen Lane, London

Smith, KE. *et al.* Quinolone-resistant *Campylobacter jejuni* infections in Minnesota, 1992-1998. *New Engl. J. Med.* 340, 1525-1532 (1999).

Smith, P., 2014. Do grasslands act as a perpetual sink for carbon? *Global Change Biology* (2014) 20, 2708 - 2711.

Soussana, JF., Fuhrer, J., Jones, M. & Van Amstel, A. 2007. The greenhouse gas balance of grasslands in Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 121, 1 - 4.

Soussana T., Tallec V. & Blanfort, 2010. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. *Animal* 4:334-350.

Steinfeld, H. & Gerber, G. 2010. Livestock production and the global environment. Consume less or produce better? *PNAS* 2010, 107:18237-18238.

St.meld. nr. 39 (20085 - 2009). Klimautfordringene - landbruket en del av løsningen. <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/stmeld-nr-39-2008-2009-/id563671/?docId=STM200820090039000DDDEPIS&q=&navchap=1&ch=10#KAP7-3-2>

Strijker, D. 2005. Marginal lands in Europa - causes of decline. *Basic Appl. Ecol.* 6, 99-106.

Sutton MA & Billen G, 2011. Technical summary. In: Sutton MA, Howard CM, Erisman JW, Billen G, Bleeker A, Greenfewlt P, van Grinsven H and Grizetti B, eds. *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives*. Cambridge. Cambridge University Press: XXXVIII.

Sutton MA, Howard CM, Erisman JW, Billen G, Bleeker A, Grennfewlt P, van Grinsven H, Grizetti B. (eds.) 2011. *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives*. Cambridge. Cambridge University Press.

Talleg, K., Klumpp, N., Guix, J.F. & Soussana, T. 2012. Les pratiques agricoles ont-elles plus d'impact que la variabilité climatique sur le potentiel des prairies pâturées à stocker du carbone? *Fourrages* 210:99-107.

Tamminga, S. 2003. Pollution due to nutrient losses and its control in European animal production. *Livest. Prod. Sci.* 84, 101-111.

Tine 2013. *Statistikksamling 2013, Tine rådgiving.*

Thornton, P.K. & Gerber, P.J. 2010. Climate change and the growth of the livestock sector in developing countries. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 15, 169-184.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W.H., Simberloff, D., & Swackhamer, D. 2001. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. *Science* 292, 281-284.

Troeh FR, Hobbs JA & Donahue RL, 1991. Tillage practices for conservation. Soil and water conservation, 2nd edition. Englewood Cliffs, NJ, Prentice - Hall.

von Braun J. 2007. *The World Food Situation: New Driving Forces and Required Actions* (International Food Policy Research Institute, Washington, DC).

Weeks C., 2007. UK calf transport and veal rearing. *Compassion in world farming*, London.?

Wilkinson, J.M. 2011. Re-defining efficiency of feed use by livestock. *Animal*, 5:7, pp 1014 - 1022

Zimdahl, R.L. 2006. *Agriculture's Ethical Horizon*. Academic Press, Amsterdam, The Netherlands.