



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

VOL.: 1, NR.: 87, 2015

Økologisk landbruk sin spydspissfunksjon

NIBIO RAPPORT | NIBIO REPORT

LIV SOLEMDAL OG GRETE LENE SERIKSTAD
NIBIO TINGVOLL

TITTEL/TITLE

ØKOLOGISK LANDBRUK SIN SPYDSPISSFUNKSJON/THE ROLE OF ORGANIC AGRICULTURE AS A DRIVING FORCE TOWARDS SUSTAINABILITY

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

LIV SOLEMDAL & GRETE LENE SERIKSTAD

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:		PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
31.12.2015	1 (87) 2015	Åpen		690012	Arkivnr
ISBN-NR./ISBN-NO:		ISBN DIGITAL VERSION/ ISBN DIGITAL VERSION:	ISSN-NR./ISSN-NO:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
ISBN 978-82-17-01542-0				85	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Landbruksdirektoratet

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Liv Solemdal

STIKKORD/KEYWORDS:

Økologisk landbruk, bærekraft
Organic agriculture, sustainability

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Økologisk landbruk
Organic agriculture

SUMMARY:

The role of organic agriculture as a means for achieving sustainability in food production is studied. The following is investigated:

- How has organic agriculture affected agricultural practices in general
- Proven effects on sustainability of organic agriculture
- Identification of areas where organic agriculture has further potential to contribute to sustainability

LAND/COUNTRY:

Norge

FYLKE/COUNTY:

Møre og Romsdal

KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Tingvoll

STED/LOKALITET:

Tingvoll

GODKJENT /APPROVED

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

UNNI STØBET LANDE

LIV SOLEMDAL



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

FORORD

Med denne rapporten er det et ønske å synliggjøre den rollen økologisk landbruk har fått av myndighetene med å være en pådriver i arbeidet med å gjøre landbruket mer miljøvennlig og bærekraftig. Rapporten vil forhåpentligvis øke kunnskap og interesse for økologisk produksjon og forbruk. Økologisk landbruk er mye mer enn produktene som selges med Ø-merket. Derfor har det også vært viktig innledningsvis å gjøre kort rede for ideene bak driftsformen.

De beste eksemplene på spydspiss-rollen er det som gjøres ute på gardsbruka. Noe av det engasjementet og entusiasmen som gardbrukere har for å drive bedre og lykkes med økologisk landbruk, ønsker vi å formidle gjennom noen intervjuer med bønder. Disse bøndene legger ned en stor innsats som både økologisk og konvensjonelt landbruk drar nytte av.

Rapporten er finansiert ved hjelp av prosjektmidler fra Landbruksdirektoratet.

Tusen takk til prosjektets referansegruppe som møttes i mars 2015 og ga en rekke innspill til rapporten: Kari Marte Sjøvik (Norges Bondelag), Kjersti Berge (Norsk landbruksrådgiving), Eivind Jacobsen (SIFO), Anna Marie Nicolaysen (NMBU), Aksel Bernhoft (Veterinærinstituttet), Regine Andersen (Oikos – Økologisk Norge), Kari Mette Holm (FMLA Vestfold) og Gunnhild Jaastad (Foregangsfylke frukt og bær)

Tingvoll, 31.12.2015



Liv Solemdal

SAMMENDRAG

Spydspissfunksjonen til økologisk landbruk er vurdert ut fra

- Hensikt og mål med driftsformen (intensjon)
- Økologisk landbruk som kunnskapsleverandør
- Hvilke reelle endringer av landbrukspraksis/verdikjede mat har driftsformen bidratt med?
- Dokumenterbare effekter for bærekraftig utvikling
- Områder hvor økologisk landbruk har et utviklingspotensial som spydspiss

Rapporten belyser driftsformens rolle som læringsarena, korrektiv og spydspiss i arbeidet for å gjøre norsk landbruk mer miljøvennlig og bærekraftig.

Ulike tolkninger av bærekraft-begrepet er referert. Det er gjort rede for bakgrunn, verdigrunnlag, definisjon og prinsipper for økologisk landbruk.

Økologisk og konvensjonelt landbruk, som to ulike driftskonsept, har mye å lære av hverandre. Grunnleggende biologisk kunnskap er viktig for begge driftsmåtene. Økologisk landbruk er kunnskapsintensivt og forutsetter at hver enkelt gardbruker har god innsikt i agronomi og greier å tilpasse drifta til egne, lokale forhold. Derfor er gardbrukernes involvering i FoU-arbeid vesentlig for utvikling av driftsforma. Gardsstudier som FoU-metode ble introdusert i økologisk landbruk, og nå også tatt i bruk innen konvensjonelt landbruk. Dyrkingssystemforsøk og næringsbalanseberegninger er andre FoU-metoder som først er tatt i bruk i studier av økologisk landbruk.

Praksis i økologisk landbruk har påvirket det konvensjonelle på ulike måter. Gjeninnføring av god agronomi gjennom skånsom behandling av jord, resirkulering av organiske ressurser, vekstskifte og bruk av belgvekster, får økende oppmerksomhet også innen konvensjonelt landbruk. For å lykkes med ugraskkontroll og kontroll av skadegjørere er biologikunnskap grunnleggende både i integrert og økologisk landbruk. Termiske og mekaniske teknikker i plantevernet, som er utviklet fordi det der ikke er tillatt med kjemiske plantevernmidler, er nå på vei inn i det konvensjonelle landbruket.

Holdning til husdyr har vært viktig for de kravene som stilles i det økologiske regelverket for at husdyr skal kunne ha mest mulig naturlig adferd. Dyrers egenverdi, krav til inneareal, uteareal, dagslys og tilpassinger basert på artsspesifikke behov er i stadig større grad implementert i regelverket som gjelder for alt husdyrhold. Her har økologisk landbruk gått foran og vært pådrivere for en utvikling som også er støttet opp om fra miljø- og dyrevernorganisasjoner.

Produksjonspress og krav om intensivering av landbruket gjennom politiske virkemidler, er en trussel for bærekraften både i det økologiske og konvensjonelle landbruket. Økte andeler innkjøpt kraftfôr i melkeproduksjonen er eksempel på en utvikling som gir dårligere næringsstoffregnskap og fare for mindre effektiv ressursbruk.

Rapporten viser til de mest sentrale studier av ulike miljøparametere der økologisk og konvensjonell produksjon er sammenlignet. De viktigste parameterne er biologisk mangfold, jordfruktbarhet, næringsstoffenes kretsløp, nitrogeneffektivitet, forurensing og energiforbruk.

Under våre forhold har økologisk landbruk ofte noe lavere avkastning og krever derfor mer arealer for å produsere samme mengde. Ved sammenligninger kommer likevel økologisk ofte positivt for indikatorer som energibruk og nitrogeneffektivitet når en regner per arealenhet, mens konvensjonelt ofte kommer bedre ut om en regner per produsert enhet.

Studier som har analysert innhold av ønskede og uønskede stoffer i økologisk og konvensjonell mat er også referert, samt undersøkelser over mulige sammenhenger mellom kostholdsvaner og kjøp av økologisk versus konvensjonelt produserte matvarer.

Internasjonalt er agroøkologiske metoder ansett av FN-systemet å ha stor betydning for sikker og variert matproduksjon og matforsyning, spesielt i fattige land. Metodene er lite kapitalintensive og kan gi grunnlag for robust og sosial rettferdig produksjon.

Det er stor innovasjonskraft i det økologiske landbruket når det gjelder nye omsetningsformer. En grunn til dette kan være behovet for å kommunisere om produksjonsmåten direkte med forbrukerne, og utvikle mer lokale og oversiktlige verdikjeder for mat. Andelslandbruk, gardsutsal, abonnementsordninger, nettsalg og Bondens marked skaper, i tillegg til selve matsalget, slike læringsarenaer hvor det er mulig å kommunisere om produksjonsmåte. Disse arenaene bidrar i tillegg å differensiere matvaremarkedet og øke betalingsvilje for høykvalitetsprodukter.

Både i Norge og andre land er det vist at det offentlige kan få i gang viktige endringsprosesser med utgangspunkt i økologisk mat. Eksempler er kvalitetsløft i offentlig matservering og forvaltning i sårbare områder. Økologisk landbruk og mat kan fungere som en felles politisk visjon og som middel til utvikling, innovasjon og forandring. Dette er områder med stort uutnyttet potensial.

INNHold

1	BAKGRUNN	8
2	SPYDSPISSFUNKSJON.....	9
3	HVORDAN ØKOLOGISK LANDBRUK OPPSTOD	10
3.1	Pionerer på 1900-tallet	10
3.1.1	Samfunnsutvikling og verdikonservatisme	12
3.1.2	Oppsummering av fellestrekk hos pionerene tidlig på 1900-tallet	12
3.2	Miljøbevegelsen var viktigste drivkraft fra 1970-tallet	13
3.3	Miljøreguleringer i landbruket	13
3.4	Økologisk – en del av landbruket	14
4	ØKOLOGISK LANDBRUK	15
4.1	Bærekraftig landbruk	15
4.1.1	Ressursperspektivet.....	16
4.1.2	Funksjonell integritet	16
4.1.3	Agroøkologi.....	17
4.2	Økologiske driftsformer bygger på et verdibasert regelverk	17
4.2.1	Definisjon	18
4.2.2	Prinsipper	18
4.3	Regler for økologisk landbruk	20
4.3.1	Norsk regelverk	20
4.3.2	Regelutvikling.....	20
4.3.3	Regelverk kontra lokal tilpassing	21
4.4	Forsknings- og utviklingsarbeid (FoU)	22
4.4.1	FoU innen økologisk landbruk i Norge.....	22
4.4.2	Evaluering av forskning på økologisk landbruk i Norge	23
4.4.3	FoU-metoder introdusert gjennom prosjekter i økologisk produksjon.....	24
5	ØKOLOGISK LANDBRUK PÅVIRKER PRAKSIS.....	27
5.1	Jord.....	27
5.1.1	Jordkultur – ulike strategier for mer miljøvennlig produksjon	28
5.2	Gjødsel.....	28
5.3	Plantedyrking	30
5.3.1	Plantevern.....	34
5.3.2	Planteforedling.....	36
5.4	Husdyr og dyrevelferd	37
5.4.1	Naturlig adferd som rettesnor	37
5.4.2	Endring i synet på husdyr uttrykt i loven	38
5.4.3	Utvikling av regelverk.....	38
1.1.1	Regelverk om hold av storfe	39



1.1.2	Svinehold.....	40
1.1.3	Hold av høns og kalkun	40
5.4.4	Husdyravl og dyrevelferd	41
5.4.5	Fôring, utnytte lokale ressurser	42
5.4.6	Medisinbruk	43
6	OMSETNING OG MARKED	44
6.1	Alternative omsetningskanaler	44
6.1.1	Abonnementsordninger, nettsalg og gardsutsalg	44
6.1.2	Bondens marked	45
6.1.3	Andelslandbruk	45
7	DOKUMENTERTE EFFEKTER.....	50
7.1	Miljømessige effekter.....	50
7.1.1	Biologisk mangfold.....	50
7.1.2	Jord.....	52
7.1.3	Grunnvann og vassdrag	54
7.1.4	Utslipp av klimagasser	55
7.1.5	Energi	57
7.1.6	Livsløpsanalyser	58
7.2	Kosthold og matkvalitet	59
7.2.1	Sunne og bærekraftige matvalg.....	59
7.2.2	Ønsket innhold i mat dyrket økologisk og konvensjonelt.....	60
7.2.3	Fravær av uønskete stoffer i økologisk og konvensjonelt mat	62
7.3	Økonomiske og sosiale sider ved matproduksjonen	63
8	SPYDSPISS NÅR ØKOLOGISK BLIR «MAINSTREAM»	65
8.1.1	Når «gjengs» oppfatning kolliderer med regelverket.....	66
9	UTVIKLINGSPOTENSIAL SOM SPYDSPISS.....	68
9.1.1	Matsuverenitet – rettferdig fordeling	68
9.1.2	Økt økologisering	68
9.1.3	Forvaltning i sårbare områder	69
9.1.4	Økologisk mat og landbruk som felles visjon og pådriver for innovasjon	69
9.1.5	Kunnskapsformidling om matproduksjon og bærekraftig forbruk.....	70
9.1.6	Folkeopplysning rettet mot barn og voksne	71
10	DISKUSJON.....	72
11	REFERANSER	75

1 BAKGRUNN

Siden år 2000 har norske myndigheter hatt et mål om at en viss andel av matproduksjon og forbruk skal være økologisk. Målet var først at 10 prosent av landbruksarealet skulle være omlagt til økologisk areal i løpet av 2009 forutsatt at det finnes et marked for avsetning av produktene (Landbruksdepartementet 1999). Målet ble ikke nådd, men med ny regjering ble tidspunkt for måloppnåelse forlenget i tid samtidig som målet ble mer ambisiøst. Målet, som har stått fast siden 2009, er at 15 prosent av jordbruksarealet og 15 prosent av det totale norske forbruket, målt i omsetningsverdi, skal være økologisk innen år 2020. Forbruksmålet gjelder både norske og importerte varer. Det vektlegges at forbruksøkningen først og fremst skal være på norskproduserte varer (Landbruks- og matdepartementet 2009a).

Målene for økologisk areal og forbruk er langt fra nådd. De siste åra har det vært en svak nedgang i areal. Ved utgangen av 2014 var 4,7 prosent av landbruksarealet økologisk. (Landbruksdirektoratet 2015). Forbruket av økologisk mat har hatt en relativt sterk vekst det siste året, men er likevel bare på mellom en og to prosent av totalt matforbruk.

Det pågår kontinuerlig en debatt om fordeler og ulemper ved produksjonsformen, også om driftsmåten kan ha læringsverdi for det øvrige landbruket. I 2014 var det særlig en rapport fra Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) og en metaanalyse fra en europeisk forskergruppe som bidro til denne debatten (VKM 2014, Baranski m. fl. 2014).

Dersom en skal kunne kommunisere myndighetenes begrunnelse for satsinga på økologisk landbruk på en troverdig måte, er det nødvendig med en faglig gjennomgang av denne. På flere områder er dette arbeidet godt i gang, men når det gjelder økologisk landbruk som spydspissfunksjon/læringsarena, er det gjort lite hittil.

I Sverige har en sett på økologisk landbruk i lys av de nasjonale miljømålene, og på europeisk nivå har en vurdert økologisk landbruk i lys av hvordan EU kan bruke driftsformen for å nå politiske miljømål (Nilsson 2007, Schlüter m.fl. 2010). Det danske forskningssenteret for økologisk landbruk og matvaresystemer, ICROFS, har gitt ut en omfattende vitensyntese, «Økologiens bidrag til samfunnsgoder» (Jespersen 2015). Rapporten drøfter svært grundig seks ulike områder hvor økologisk landbruk og matvaresystemer potensielt har mulighet til å bidra til samfunnsgoder.

På oppdrag fra Norges Bondelag utarbeidet Bioforsk Økologisk en oversikt over endringer i regelverk/ordninger innen det konvensjonelle landbruket som en kan se har en direkte forbindelse til økologisk landbruk, og der en kan si at økologisk landbruk har hatt en slik spydspissfunksjon. Bondelaget ba spesielt om en gjennomgang av dyrevelferd, sprøytemiddelbruk og jordkultur/gjødsling (Solemdal & Serikstad 2014). Resultatene er brukt inn i denne rapporten. Det avgrensede oppdraget avdekket at flere andre temaer vedrørende spydspissfunksjonen burde utredes. I tillegg bør temaene som er beskrevet i rapporten kommuniseres tydeligere.

2 SPYDSPISSFUNKSJON

Allerede i St.prp.nr. 8 «Landbruk i utvikling» omtales økologisk landbruk slik: «Økologisk landbruk spiller en viktig rolle som et referanselandbruk og for kunnskaps- og idéutveksling med det tradisjonelle landbruket» (Landbruksdepartementet 1993). I Landbruksdepartementets første handlingsplan for økologisk landbruk, fra 1995, begrunnes det offentliges engasjement for økologisk landbruk slik: «Det offentliges engasjement i økologisk landbruk har bakgrunn i driftsformens positive miljøeffekt og muligheten for å trekke veksler på arbeidet med økologisk landbruk i det generelle miljøarbeidet. Økt omfang av en slik miljøvennlig driftsform vil bidra til å nå flere delmålsettinger innen landbrukets miljøarbeid» (Landbruksdepartementet 1995).

I 1990 ble det innført tilskudd for omlegging til økologisk landbruk. Fremdeles gis det økologisk tilskudd per dyr og arealenhet. Landbruks- og matdepartementets gjeldende handlingsplan for økologisk landbruk «Økonomisk, agronomisk – økologisk!» fra 2009 legger til grunn at økologisk landbruk har en viktig rolle som korrektiv og spydspiss i arbeidet for å gjøre norsk landbruk mer miljøvennlig og bærekraftig (Landbruks- og matdepartementet 2009a).

Dagens regjering vektlegger driftsformens funksjon som læringsarena for miljøvennlige metoder:

«Det er eit mål at 15 pst. av matforbruket skal vere økologisk i 2020. Satsinga på dette området skjer med utgangspunkt i Landbruks- og matdepartementet sin handlingsplan «Økonomisk, agronomisk – økologisk!». Rettleiing og kompetanseutvikling i heile verdikjeda er viktig for å styrkje økologisk produksjon. Økologiske driftsmåtar kan bidra med kunnskap og erfaringar for meir miljøvennleg produksjon, samtidig som økologiske produkt representerer eit mangfald forbrukarane etterspør» (Prop 1 S (2015-2016)).

I denne rapporten vil vi drøfte spydspissfunksjonen til økologisk landbruk ut fra:

- Hensikt og mål med driftsformen (intensjon)
- Økologisk landbruk som kunnskapsleverandør
- Hvilke reelle endringer av landbrukspraksis/verdikjede for mat har driftsformen bidratt med?
- Dokumenterbare effekter for bærekraftig utvikling
- Områder hvor økologisk landbruk har et utviklingspotensial som spydspiss

3 HVORDAN ØKOLOGISK LANDBRUK OPPSTOD

Fra midten av 1980-tallet ble økologisk landbruk formalisert, både i Norge og en rekke andre land, gjennom regelverk og offentlig støtte. Spirene til det som i dag er økologisk landbruk med felles internasjonal definisjon og prinsipper, begynte imidlertid å vokse fram mye tidligere; gjennom ulike bevegelser utover på 1900-tallet. Den gang var landbruksmetodene og idegrunnlaget som skulle bli forløpere for økologisk landbruk, del av bevegelser som også omfattet sosiale og politiske forhold. I England og USA brukes begrepet "organic farming" i stedet for økologisk landbruk. Dette begrepet ble først tatt i bruk av engelskmannen Lord Northbourne (1896 – 1982) i boka «*Look to the Land*» fra 1940. I boka setter han «chemical farming» opp mot «organic farming» og legger et ideologisk og filosofisk grunnlag for å skille mellom de to systemene (Northbourne 1940). Skribent og redaktør, amerikaneren Jerome Rodale (1898 – 1971) tok deretter i bruk begrepet «Organic farming» da han startet tidsskriftet «*Organic Farming and Gardening*» i 1942. Organisk i denne sammenhengen betyr ikke det samme som en kjemiker vil legge i ordet. Det henspeiler på et helt konsept der garden blir sett som en organisme og maten produseres «naturlig» i motsetning til «kunstig» eller «kjemisk».

Når vi skal analysere betydningen det økologiske landbruket har for resten av landbruket, er det interessant å vite hvor ideene kom fra og under hvilke samfunnsmessige forhold de ble utviklet.

3.1 Pionerer på 1900-tallet

Foregangspersoner fra tidlig 1900-tall har satt synlige spor for det som er økologisk landbruk i dag. Samtidig er samfunnsforhold og teknologisk utvikling totalt endret. For eksempel har vi i dag mye bedre muligheter til å transportere, konservere og bevare næringsinnhold i mat over tid. Noe av skepsisen til urbanisering og industrialisering blant pionerene skyldtes bekymring for at bybefolkningen ikke fikk tilstrekkelig tilgang til ernæringsriktig mat. På den andre sida ble 2015 utpekt av FN til det internasjonale jordåret for å sette søkelys på betydningen av å ta vare på matjorda. Her er det mye å lære fra forgjengerne, som var svært opptatt av jordliv og jordfruktbarhet.

Sir Albert Howard (1873 – 1947) er regnet som en av de største pionerene innen økologiske jordbruksmetoder. Han hadde høyere landbruksutdanning og ble sendt av den britiske regjeringa til India i 1905, der han etablerte et forskningsinstitutt som drev med planteforedlingsarbeid. Howard ble opptatt av dyrkingsmåte og var overbevist om at helsa til jord, planter, dyr og mennesker var lenket sammen, at fruktbar jord var nøkkelen til større avlinger, og at husdyrgjødsel var nøkkelen til jordfruktbarhet.

Han så at det var for lite husdyrgjødsel tilgjengelig og bestemte seg for at de kinesiske metodene med kompostering måtte overføres til India. Metoden går ut på å lage humus av planteavfall og husdyrgjødsel. Howard drev omfattende forsøksvirksomhet i India både med planter, dyr og jordbruksmetoder. I 1940 ga han ut boka «*An Agricultural Testament*», hvor han summerer opp arbeidet sitt (Howard 1943). Han skal ha møtt sterk motstand fra landbruksforskere, industrien og de offentlige jordbruksorganene. Howard ville forske ut fra levende praksis, i nært samarbeid med bønder og ut fra en helhetstankegang. Han kritiserte forskningens fragmentering i disipliner, der man arbeidet i laboratorier og med isolerte feltforsøk uten kontakt med jordbruket som helhet.

Rudolf Steiner (1861 – 1925) grunnla antroposofien. I 1924 holdt han sitt berømte landbrukskurs i Koberwitz, Polen; en foredragsrekke innen landbruk der han formulerte ideene og metodene i biodynamisk landbruk (Steiner 1992). Metoden kom både til England og Nord-Amerika på slutten av 20-tallet. Sveitseren Ehrenfried Pfeiffer (1899 – 1961) testet og utviklet Steiners ideer om biodynamisk landbruk i forskningslaboratoriet ved Goetheanum i Dornach, bio-dynamikernes hovedkvarter i Sveits. Pfeiffer flyttet seinere til Nord-Amerika der han fortsatte å spre ideene om biodynamisk landbruk. Han ga ut boka «*Bio-Dynamic Farming and Gardening*» i 1938. I Norge ble den første biodynamiske gardsdrifta etablert i 1931. Det var på Nordre Sletner gård i Mysen at Karl og Waldtraut Döbelin etablerte seg og startet biodynamisk landbruk (Christensen, 2015).

Synet på hvordan ulike ytre krefter innvirker på levende organismer er spesielt for antroposofien. Kreftene virker inn på form og kvalitet på alle levende organismer. Agronomens oppgave er å hjelpe naturen til å gjøre fullt bruk av disse kreftene. Typisk for denne retninga er også synet på at hver enkel driftsenhet bør fungere mest mulig som en selvstendig enhet, og utvikle sin egen gardsindividualitet. Som den øvrige økobevegelsen kritiserer antroposofien den reduksjonistiske metoden med å studere isolerte faktorer, uten å sette dem i sammenheng med helheten. Et økologisk helhetssyn er basisen, men i tillegg definerer biodynamikerne en dimensjon av helheten som er av åndelig art.

På 1920-tallet oppsto en bevegelse i Tyskland som ei motkraft til urbanisering og industrialisering, **Natürlicher Landbau**. Bevegelsen var særlig aktiv på 20- og 30-tallet. Sentrale personer var Ewald Könemann og Mina Hofstetter (1883 – 1967). Livet på landsbygda, med kroppsarbeid og vegetarisk kost, skulle fremme helse og velbefinnende. De drev et husdyrløst jordbruk der gjødsling måtte skje med kompost, grønnngjødsling og steinmjøl. Både kunstgjødsel og fersk husdyrgjødsel ble ansett som skadelig for plantene ved at de ble mer utsatt for plantesjukdommer.

En annen pioner er engelske **Lady Eve Balfour** (1898 – 1990), som i 1943 ga ut boka «*The Living Soil*». Hun fikk satt i gang The Haughley Experiment - verdens første sammenlignende forsøk mellom økologiske og konvensjonelle dyrkingsmetoder. Forsøket pågikk over 25 år, og er omtalt i den siste utgaven av «*The Living Soil*» (Balfour 1976). Samtidig så Balfour behovet for å samle kreftene, og hun sørget derfor for å starte organisasjonen Soil Association i 1946. Dette ble et svært viktig bidrag til utviklingen av økologisk landbruk. Målene hennes var:

- Å samle de som arbeider for en bedre forståelse for viktige sammenhenger mellom jord, planter, dyr og mennesker
- Å initiere, koordinere og medvirke til forskning i felt
- Å samle og spre kunnskap for å bidra til en informert opinion

Soil Association har vært og er en synlig og viktig aktør for økologisk mat og landbruk, både i England og globalt.

Den sveitsiske biologen **Hans Müller** (1891 – 1988), kona **Maria Müller** (1899 – 1969) og den tyske legen **Hans Peter Rusch** (1906 – 1977) samarbeidet rundt 1950-tallet om teorigrunnlaget for den såkalte organisk-biologiske metoden. Rusch så en parallell mellom de mikrobielle forholdene i menneskets tarm og i jorda – og på samme måte som menneskets helse er avhengig av en frisk tarmflora er plantenes helse avhengig av en frisk mikroflora i jorda. Jordbruksmetoden går derfor på å unngå å forstyrre jordas naturlige syktdanning i form av nedbrytings-, formoldings- og oppbyggingssjikt. Dette oppnås best ved grunn jordarbeiding, jorddekking, grønnngjødsling,

samdyrking og et gjennomtenkt vekstskifte. Plantene har et aktivt næringsopptak, ved at de stimulerer jordlivet til å frigi plantenæring i rett mengde og til rett tid (Rusch 1968).

3.1.1 Samfunnsutvikling og verdikonservatisme

I mellomkrigstida utvikla det seg i mange land en anti-urbaniseringsbevegelse, som agiterte for å gjenreise livet på landsbygda. Arbeid med jord og produksjon av mat skulle ha en grunnleggende verdi for enkeltmennesket, kulturen og samfunnet. Ideene innebar blant annet tanker om at lovgiving og skattlegging skulle sikre lik rett til bruk av jord. Motstandere av industrialismen som samfunns- og kulturform mente at den ville ødelegge landsbygda, bryte ned naturen og skade folks helse. Det ble også hevdet at arbeidsdelinga som industrialiseringa førte med seg, utarmet innholdet i arbeidet og hindret menneskene i å utnytte allsidigheten sin. I motsetning til dette betydde landsbygda og småbruket liv og arbeid i nærhet til natur, og allsidigheten i arbeidet ga menneskene mulighet til å utvikle allsidige kunnskaper og ferdigheter.

Både i Sentral-Europa og England var disse synsmåtene og verdiene knyttet til pådriverne for det som seinere skulle utvikle seg til en økologisk bevegelse. I England var forsvaret for engelsk tradisjon og landsbyliv primært en kristen sak, der landsbylivet var basert på tre pillarer: Gud – mennesket – jorda. Det moderne livet ødela dette mønsteret. Et finans- og handelssystem som bare var opptatt av kortsiktig økonomisk gevinst hadde utnyttet og ødelagt jorda. Bekymring for folks helsetilstand var basert på frykt for at industriebearbeidet mat hadde tapt for mye av næringsverdien. Urbaniseringa hadde skilt menneskene fra jorda og også gjort dem åndelig underernært. Kristne bevegelser i England var svært aktive i å fremme økologiske tanker gjennom sine tidsskrifter. For dem var dette en moralsk sak (Conford 1988).

Etter andre verdenskrig hadde mye av dette tankegodset mistet terreng. Teknologioptimisme, begeistringen over moderne innsatsmidler og nye metoder i landbruket var stor; dette bidro til stor produktivitetsvekst, billige matvarer og at arbeidskraft i landbruket ble frigjort. Negative konsekvenser ble overskygget. Humuslandbruket eller det organiske landbruket, med sin holistiske tilnærming, framstod som ineffektivt og utdatert. Kompostering og andre metoder som innebar mye manuelt arbeid ble ansett som unødig tungvint.

3.1.2 Oppsummering av fellestrekk hos pionerene tidlig på 1900-tallet

Felles for de ulike retningene som vokste fram i første halvdel av 1900-tallet, og som seinere ledet til økologisk landbruk er

- Erfaringsbasert kunnskap ble spesielt vektlagt
- Landbruk og fruktbar jord var de egentlige verdiene som økonomien burde ta utgangspunkt i (rettferdig pris)
- Allsidig arbeid med matproduksjon var av grunnleggende egenverdi for menneskene
- Satte landbruk i en større politisk sammenheng
- Ville gjenreise bygdene. Fryktet at ubalanse mellom det urbane og det rurale ville føre til sosial oppløsning. Vektla de kulturelle, estetiske og sosiale sidene ved livet på bygda.
- Å rette seg etter kretsløpsprinsippet (Rule of Return) var en absolutt forutsetning for å lykkes. Pionerene tolket denne «naturens orden» for gudegitt.
- Koblet matproduksjon og helse: Økologisk landbruk var forebyggende medisin. Fryktet at industrimaten inneholdt for lite næring.

3.2 Miljøbevegelsen var viktigste drivkraft fra 1970-tallet

Begrunnelsen for økologisk landbruk tok en dreining i siste halvdel av 1900-tallet, da miljøproblemene med moderne landbruk ble åpenbare. I 1962 ga den amerikanske biologen Rachel Carson ut boka «*Den tause våren*» der hun skrev om hvilke alvorlige miljøkonsekvenser kjemiske sprøytemidler kan ha, for eksempel ved å ødelegge reproduksjonsevnen hos rovfugl (Carson 1963). Boka var en viktig inspirasjon for «den grønne bølgen» på 1970-tallet. Det ble tydelig at moderne landbruksmetoder kunne ødelegge selve livsgrunnlaget gjennom forurensing og overforbruk av ikke fornybare ressurser. Fra 1970-tallet har nettopp miljøengasjement vært en viktig drivkraft for økologisk landbruk.

Lockeretz (2007) antyder at når den økologiske landbruksbevegelsen fikk denne økte oppmerksomheten på miljøproblemene, skiftet bevegelsen politisk ståsted fra konservativ fløy til venstresida. Den ble en del av protestbevegelsen mot samfunnsutviklinga, blant annet de sterke reaksjonene mot USAs kjemiske krigføring i Vietnam. Middelet som ble brukt der var Agent Orange, en blanding av herbicider produsert av kjemiselskapet Monsanto. Dette var den samme industrien som produserte plantevernmidlene til landbruket.

Opptakten til Oikos – Økologisk Norge, som i dag er interesseorganisasjonen for økologisk landbruk i Norge, ble gjort i Bergen i 1970/-71. Bakgrunnen var behovet for jordvern og å kunne snu flyttestrømmen fra byen tilbake til landsbygda og jordbruket. Organisasjonen fikk først navnet Alternativ Jordbruk, i betydning jordbruk som et alternativ til annen virksomhet. I 1977 skiftet navnet på organisasjonen til Jordsøkarsambandet. Samtidig kom alternative driftsformer mer i fokus i organisasjonen, noe som førte til ny navneendring i 1984: Norsk Økologisk Landbrukslag (Solberg & Wetlesen 1991).

3.3 Miljøreguleringer i landbruket

I Norge la Stubsjøen-utvalget i 1984 og 1986 fram offentlige innstillinger om forurensing fra jordbruket, der det ble pekt på fem hovedkilder: Erosjon og utvasking fra åpne åkerareal, lekkasje av husdyrgjødsel fra gjødselkjellere samt avrenning ved ugunstig spredetidspunkt, utslipp av pressaft fra silo, avrenning av handelsgjødsel og utslipp fra halmluting. Som følge av dette arbeidet ble det innført en rekke miljøreguleringer på 1980-tallet. Disse grep inn i bondens råderett over egen grunn, men reguleringene var likevel innenfor systemet. Almås (2002) peker på kanaliseringspolitikken som en vesentlig årsak til den regionale forurensinga; ensidig korndyrking med høstpløying på flatbygdene og intensivt husdyrhold som gjorde gjødsla mer til problem enn ressurs i fjell- og fjordbygdene. Kanaliseringspolitikken ville neppe vært mulig uten billig kunstgjødsel.

I følge Almås (2002) var forskningsmiljøene ensidig opptatt av å øke produktivitet og volum, og de ble nærmest tatt på senga da miljøproblemene dukket opp. Mens myndighetene innførte reguleringer for å redusere de negative miljøeffektene, ser Almås på framveksten av den økologiske landbruksbevegelsen i denne perioden som et mer fundamentalt forsøk på å korrigere kursen.

Almås tillegger derfor økologisk landbruk en viktig betydning som et korrektiv til den rådende positive oppfatningen den gangen av en ensidig produktivitetsdrivende utvikling.

Noe større oppgjør med kanaliseringspolitikken på et miljømessig grunnlag, kan det likevel ikke hevdes at det økologiske landbruksmiljøet har tatt. Enkeltpersoner har riktignok tatt til orde for en

«forsiktig rekanalisering», slik at åkrene på Østlandet kan få tilbake noe husdyrgjødsel. Slike argumenter har det nesten vært umulig å komme med uten samtidig å miste troverdighet innen landbruksmiljøet. Kanaliseringspolitikken har vært regnet som et svært viktig distriktspolitisk virkemiddel. Å argumentere mot det har vært ansett som illojalt. Dilemmaet er at en generell åpning for rekanalisering, uten å styre det mot mer miljøvennlig drift, trolig vil bety nedlegging av distriktslandbruket.

3.4 Økologisk – en del av landbruket

Gjeldende landbrukspolitikk er til enhver tid del av et større politisk prosjekt, og økologisk landbruk er en del av norsk landbruk. Dermed påvirkes også økologisk landbruk av rådende landbrukspolitikk. Globalt har klimaendringer, befolkningsvekst, endring i globalt forbruk som følge av større middelklasse, degradering av jordbruksarealer, produksjon av biodrivstoff på matjord og ustabile matpriser på verdensmarkedet påvirket diskusjonen om mat og landbruk. I følge FNs organisasjon for mat og landbruk (FAO) må matproduksjonen økes med 70 prosent innen 2050 for å mette en global befolkning som vil vokse med to milliarder til ni milliarder mennesker (FAO 2009). De globale utviklingstrendene påvirker også den norske diskusjonen om mat- og landbrukspolitikk, som ofte tar utgangspunkt i FAO sine beregninger for behovet for økt matproduksjon. Dette har ført til at vi de siste åra har sett en dreining fra å se på landbruk som bred verdiskaping med produksjon av en rekke fellesgoder for samfunnet, det multifunksjonelle landbruket, til langt større fokus på produktivitetsvekst. Dette er av enkelte samfunnsforskere betegnet som en orientering mot «nyproduktivisme», også definert som en fornyet drivkraft for økt produksjon, men med en forutsetning om en miljømessig bærekraftig produksjon (Hårstad 2015).

Det kan hevdes at denne sterke orienteringen mot å øke produksjonen ut fra argumentet om å skaffe nok mat til verdens økende befolkning, bidrar til å legitimere det økte produksjonspresset også norsk landbruk er stilt overfor som følge av en liberalisering og sterkere markedsregulering av landbrukspolitikken.

Endrede økonomiske rammebetingelser har ført til strukturrasjonalisering og økt produksjonspress i norsk landbruk; det gjelder også i det økologiske landbruket. Størrelsen på gardsbruk øker, det gjør også bruk av innsatsmidler for å øke produksjonen. Et eksempel er økt kraftfôrforbruk i økologisk melkeproduksjon. Selv om dette gir økt volumproduksjon, er avhengigheten av importerte fôrmidler blitt sterkere og har gått på bekostning av utnyttelse av norske fôrressurser.

4 ØKOLOGISK LANDBRUK

Både tidligere og nåværende Regjering og stortingsflertall har en politisk målsetting om økt satsing på økologisk produksjon. Begrunnelsen er i hovedsak konsentrert rundt følgende argumenter:

- Forbrukerne etterspør økologiske produkter
- Økologiske driftssystemer bidrar med kompetanse og metoder som er positive for miljø og bærekraftig utvikling
- Økologiske driftsformer er en utviklings- og læringsarena for hele landbruket

Bærekraftig utvikling er et sentralt begrep, men det kan være problematisk at det tolkes forskjellig. I det følgende vises det til ulike forståelser av begrepet.

4.1 Bærekraftig landbruk

Begrepet bærekraftig utvikling skriver seg fra verdenskommisjonen for miljø og utvikling (Brundtlandkommisjonen), som definerte en bærekraftig utvikling som en utvikling som sikrer behovene til dagens generasjon uten å sette fremtidige generasjoners behov i fare (WCED 1987). Bærekraften skal hvile på de tre pilarene **miljømessige**, **økonomiske** og **sosiale** forhold. Bærekraftig utvikling, enten det er innen landbruk eller andre sektorer, forutsetter positiv utvikling innen alle tre pilarene. Rapporten til verdenskommisjonen, «Vår felles framtid», trekker inn rettferdighet med hensyn til fordeling av ressurser, regionalt og globalt og mellom generasjoner. Verdens fattigdomsproblemer må løses samtidig med verdens miljøproblemer. Fattigdom er ikke bare et problem i seg selv; det bidrar også at presset på miljøet øker. Fordi tidsperspektivet er innebygd i bærekraftbegrepet, forutsettes det en mer årsaksorientert tilnærming enn det som ligger i ordet miljøvennlig. En produksjon kan bli mer miljøvennlig bare ved symptomorienterte løsninger («end of pipe»-løsninger), men den blir ikke automatisk mer bærekraftig. Selv om det er gjort mange forsøk på å tolke og operasjonalisere bærekraftig utvikling, er selve begrepet normativt og gir rom for tolking. Til å belyse graden av bærekraft i landbruket, er det behov for indikatorer innen hver av de tre pilarene.

Samfunnsøkonomer operasjonaliserer bærekraftig utvikling ved krav om at nasjonalformuen minst skal opprettholdes. Nasjonalformuen består av alle landets ressurser uavhengig av om de kan måles i penger eller ikke. Denne «ideelle» nasjonalformuen er det selvsagt svært vanskelig å tallfeste. Denne tilnærmingen tar utgangspunkt i såkalt «svak bærekraft», som innebærer at de ulike komponentene i formuen kan erstatte hverandre.

Det kan defineres en rekke kriterier under hver av de tre pilarene, og uten å avgrense ved å definere hva som er viktigst, er det lett å definere begrepet så bredt og med så lange lister av indikatorer at det mister sin kraft og mening. I tillegg til å se på enkeltindikatorer, er det utviklet sammensatte indikatorer som vektet sammen ulike faktorer angitt i ulike måleenheter. Dette kan igjen ha den store ulempen at motstridende utviklingstrekk dekkes over fordi mye informasjon skal aggregeres i ett tall. En indikator for bærekraft som har fått mye publisitet, er økologisk fotavtrykk. Et lands økologiske fotavtrykk er forstått som det totale arealet landet må ha for å produsere maten, fibrene og tømmeret det bruker, til å ta imot avfallet det genererer og til å gi plass til veier, bygninger og annen infrastruktur. Også denne metoden er møtt med kritikk, blant annet fordi den er svært aggregert og ikke gir noe godt grunnlag for å utforme politikk (Miljøverndepartementet 2013).

Et annet forsøk på å tolke hvorfor bærekraftbegrepet blir forstått på forskjellig og til dels motstridende måte, kan være å se nærmere på to filosofisk ulike forståelser av bærekraft:

- Ressursperspektivet – svak bærekraft
- Funksjonell integritet – sterk bærekraft

4.1.1 Ressursperspektivet

Halberg (2012) drøfter ulike tilnærminger til miljømessig bærekraft i landbruket. «Tilstrekkelige ressurser» er en tilnærming, hvor en måler og kalkulerer balansen mellom «in-put» og «out-put». Miljøet og naturen vurderes som en ressursbase adskilt fra menneske og samfunn; med andre ord at naturen har en instrumentell verdi. Fra dette perspektivet blir det viktig å balansere produktivitet opp mot negative kostnader som forurensing og eutrofiering. I tråd med denne forståelsen har alt landbruk negative miljøkonsekvenser og utfordringen er å redusere de negative konsekvensene mest mulig. Etter denne logikken blir det viktig å øke produksjonen per arealenhet for å beslaglegge minst mulig areal til matproduksjon. Viktige kriterier ved vurdering av bærekraft etter denne forståelsen er avling, økonomi, energibruk og utnytting av næringsstoff, for eksempel uttrykt som nitrogeneffektivitet.

«Bærekraftig intensivering» er et begrep som er tatt i bruk, og som passer inn under denne retningen for tolking av bærekraftbegrepet. Selv om dette begrepet nok også kan tolkes ulikt, handler det om å ta i bruk nok teknologi og ressurser for å produsere nok mat til verdens befolkning. Kapitalintensive metoder kan inkluderes. Mens noen vil forstå bærekraftig intensivering som effektivisering og rasjonalisering ved hjelp av moderne teknologi og innsatsfaktorer, slik at færre bønder produserer mye mer, vil andre mene at bærekraftig intensivering står for bedre agronomi. Uansett er produksjonsøkning det primære målet, men i forskjellige land og regioner kan og vil det være forskjellige kritiske faktorer som begrenser produksjonsvolumet (Vagstad & Haug 2014). Ved tolking av bærekraftbegrepet ut fra ressurs-tilnærming er ikke hensyn til biodiversitet og andre kvalitative konsekvenser av driftsmåter det sentrale. Hvis en type naturkapital brukes opp kan ny teknologi og andre ressurser erstatte det tapte. Det kan hevdes at denne tilnærminga ikke tar tilstrekkelig hensyn til miljøkonsekvensene over tid (generasjonsperspektivet).

4.1.2 Funksjonell integritet

Et annet og mer helhetlig perspektiv på tolking av bærekraftbegrepet betegnes «funksjonell integritet», hvor mennesket regnes som en integrert del av naturen. Menneskets forhold til naturen kan forstås som et sosio-økologisk system som inkluderer egenskaper som må regenereres eller reproduseres over tid i stedet for å forbrukes. Dette inkluderer naturkapital som fruktbar jord, økosystemtjenester så vel som menneskelig og sosial kapital. Ulike typer naturkapital er etter dette synet ikke utbytbar med andre typer. Begrepet «sterk bærekraft» blir altså brukt om slike tilnærminger som legger til grunn begrensinger for substitusjon mellom ulike typer kapital (Nystad m. fl. 2008, Miljøverndepartementet 2013).

Det biologiske mangfoldet er en del av naturkapitalen, og menneskepåvirket natur kan bidra til å heve landskapskvaliteter og det biologiske mangfoldet. Tradisjonelt landbruk med beiter og slåttemark, men uten for intensiv gjødsling kan berike det biologiske mangfoldet (Götmark m. fl. 1998)

Diversiteten er i seg selv en faktor som øker bærekraften ved å gjøre produksjonssystemene robuste. Etter denne oppfatningen trenger det derfor ikke være behov for å skille skarpt mellom natur og menneskepåvirket natur, og følgelig er det heller ikke et mål at matproduksjonen skal foregå med minst mulig arealbruk. Bruk av utmark til beiting i norsk matproduksjon er eksempel på at økt arealbruk kan bidra positivt til biologisk mangfold og heve landskapskvalitetene.

I følge Halberg (2012) sammenfaller «funksjonell integritet»-tilnærminga godt med de fire prinsippene for økologisk landbruk vedtatt av IFOAM Organics International. Et eksempel på en regel i økologisk landbruk som er forbundet med en tolking av bærekraft som funksjonell integritet, er forbudet mot bruk av lettløselig nitrogen i kunstgjødsel. I stedet for kunstgjødsel tvinges det økologiske landbruket å arbeide med systemets eget næringsstoffkretsløp og bli mer selv bærende (Steen Kristensen 2000).

4.1.3 Agroøkologi

FN framhever stadig oftere agroøkologi som strategi for matsikkerhet. Agroøkologi inkluderer elementer fra agronomi, økologi, sosiologi og økonomi og forsøker å se alle nivåer i sammenheng, fra skiftenivå til globalt nivå. Det omfatter vitenskap, praksis og sosiale bevegelser. Agroøkologiske landbrukssystemer er ikke et definert produksjonssystem eller en produksjonsteknikk, men en samling av prinsipper og praksis som skal øke bærekraften i driftssystemer. I tillegg er det en bevegelse som søker etter nye måter å utvikle matproduksjonen på. Oehen & Hilbeck (2015) forklarer hvordan forståelsen av agroøkologi har utviklet seg fra Altieris definisjon fra 1983, om at agroøkologi er anvendelse av økologiske prinsipper i landbruket, til dagens bredere forståelse av begrepet, som også omfatter en sosial bevegelse og et matvaresystem som knytter produsent og forbruker tettere sammen. Dyrkingsmetodene skal bygge på fem prinsipper: Økt resirkulering av biomasse, sikre god jordfruktbarhet, minimere tap av næringsstoffer i systemet, fremme biologisk mangfold og fremme økt biologisk samhandling og synergier. Bøndernes kunnskap og erfaringer blir sterkt vektlagt.

Økologisk landbruk er én blant flere praktiske tilnærminger til agroøkologi. I litteraturen er andre driftsmetoder som kommer inn under agroøkologi listet opp som agroforestry, permakultur, integrert plantevern, bevaringslandbruk og ulike former for ekstensivt landbruk.

4.2 Økologiske driftsformer bygger på et verdibasert regelverk

For å drive sertifisert økologisk produksjon er kravet å følge det gjeldende regelverket. Det er derfor fullt mulig å drive sertifisert produksjon i dag uten å vedkjenne seg en helhetlig filosofi. Økologisk landbruk har i dag ingen tett tilknytning til spesielle politiske eller sosiale bevegelser, og må først og fremst betraktes som en landbruksmetode med ekstra vektlegging på miljøhensyn og dyrevelferd. Det er også sannsynlig at enkelte driver sertifisert, økologisk produksjon utelukkende av økonomiske årsaker.

Verdigrunnlaget som mål og prinsipper er utledet fra, bygger likevel på et helhetssyn med utgangspunkt i økologiske, sosiale og økonomiske sider ved matproduksjonen. Det er derfor ikke riktig å hevde at økologiske landbruksmetoder er verdinøytrale. Metoder og problemløsning hviler fremdeles på noen grunnleggende betraktninger om mennesker og natur:

- Ressurser må gå i kretsløp i stedet for å tømme lagrene av ikke fornybare-ressurser
- Sosial rettferdighet er en forutsetning for bærekraft

- Artenes integritet må respekteres ut fra deres egenverdi
- Om arbeidets karakter og betydningen av variert arbeid med natur for menneskets egenutvikling er en del av verdigrunnlaget for økologisk landbruk i dag, kan diskuteres, men nettopp meningsfylt og allsidig arbeid er sterkt vektlagt av økofilosofier som E.F. Schumacher og S. Kvaløy.
- Naturlighet. Naturen har en innebygd evne til selvregulering og selvorganisering. Problemer som oppstår må løses i en agroøkologisk kontekst, og primært ved å søke etter årsaken til problemet. Den selvregulerende evnen i et økosystem med stor biodiversitet innebærer stor grad av selvhelbredelse. Jo større mangfold, jo større feiltoleranse (resilience). Opprettholde god helse ved å forebygge framfor å reparere.
- Aksept av at naturen har disse mekanismene, bringer inn prinsippet om forsiktighet og ansvarlighet i forhold til å påvirke og forstyrre et komplekst samspill (føre var-prinsippet). Det er dette som begrunner at enkelte metoder, som bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler og GMO ikke er tillatt etter det økologiske regelverket, selv om eventuelle negative effekter ikke nødvendigvis er bevist.

Generelt må vi hevde at økologisk landbruk i dag er mer en produksjonsmetode enn et helt livssyn. Biodynamisk landbruk representerer et unntak, fordi det fremdeles framstår som en helhetlig bevegelse bygd på antroposofi, hvor menneskesyn, gardsindividualitet, integrering av funksjonshemmede i samfunnet, opplæring av ungdommer gjennom praksisplasser, rettferdig pris på råvarer gjennom dialog med forbrukerne, er elementer. Helhetssynet kommer delvis til uttrykk gjennom tilleggskravene i regelverket, som blant annet krever at hele garden må legges om, ikke bare enkeltskifter.

Internasjonalt har den økologiske landbruksbevegelsen samlet seg under en paraplyorganisasjon. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) ble etablert i 1972. Organisasjonen har hatt stor aktivitet og fått stort gjennomslag overfor myndigheter. Med sin definisjon av økologisk landbruk, prinsipper og retningslinjer for minstestandarder, har organisasjonen, nå kalt IFOAM Organics International, påvirket utforming av nasjonale og overnasjonale regelverk.

4.2.1 Definisjon

Definisjonen av økologisk landbruk forteller hva målet for driftsformen er, og er en slags kortversjon av teksten for de fire prinsippene. Den er utarbeidet på engelsk, etter en grundig prosess blant medlemmene i IFOAM Organics International. Definisjonen ble vedtatt i 2008 (IFOAM 2008). Den norske versjonen er oversatt og utarbeidet av de norske organisasjonene som er medlem i IFOAM Organics International.

«Økologisk landbruk er et produksjonssystem som opprettholder sunne jordsmonn, bærekraftige økosystemer og folks helse. Dette systemet bygger på økologiske prosesser, biologisk mangfold og kretsløp tilpasset lokale forhold, istedenfor å være avhengig av innsatsfaktorer med uheldig effekt. Økologisk landbruk kombinerer tradisjon, innovasjon og vitenskap til gagn for vårt felles miljø, og fremmer rettferdighet og god livskvalitet for alle.»

4.2.2 Prinsipper

IFOAM Organics International har gjennomført en omfattende prosess blant medlemmene for å komme fram til prinsippene for driftsformen. Ordlyden i prinsippene er overordnet og generell, og danner grunnlaget for hva økologisk landbruk skal være i praksis. Prinsippene gjelder for landbruk i videste forstand og omfatter hvordan menneskene forvalter jord, vann, planter og dyr for å produsere, foredle og fordele mat og andre landbruksvarer. Menneskenes forhold til levende landskap, til hverandre og til kommende generasjoner blir også omtalt.

Hvert prinsipp er formet som en erklæring, etterfulgt av en forklaring. De fire prinsippene brukes som en helhet og skal inspirere til handling i praksis.

Helseprinsippet

«Økologisk landbruk skal opprettholde og fremme helsa til jord, planter, dyr, mennesker og jordkloden som en udelelig helhet.»

Dette prinsippet understreker at helsa til enkeltorganismer og enkeltindivid må ses i sammenheng med helsetilstanden til omgivelsene de lever i – økosystemet. Helse er ikke bare fravær av sykdom, men også fysisk, psykisk og sosial trivsel samt velfungerende økosystemer. Økologisk landbruk skal produsere kvalitetsmat som fremmer helse og trivsel. Derfor unngår en bruk av blant annet kjemiske sprøytemidler i produksjonen og tilsetningsstoffer i mat som kan ha skadelige helsevirkninger.

Økologiprinsippet

«Økologisk landbruk skal bygge på levende økologiske systemer og kretsløp, arbeide med dem, etterligne dem og hjelpe til med å bevare dem.»

Dette prinsippet slår fast at produksjonen skal baseres på økologiske prosesser og resirkulering. Drifta må tilpasses lokale forhold. Bruk av ressurser utenfra må reduseres ved gjenbruk, resirkulering og effektiv bruk av materialer og energi. Det er viktig at produsenter, foredlere, omsetningsledd og forbrukere verner om landskap, levesteder for dyr og planter, biologisk mangfold, klima, luft og vann.

Rettferdighetsprinsippet

«Økologisk landbruk skal bygge på relasjoner som sikrer rettferdighet når det gjelder vårt felles miljø og mulighet for livsutfoldelse.»

Rettferdighet kjennetegnes ved likeverd, respekt, redelighet og ansvar for vår felles verden. Økologisk landbruk skal sørge for god livskvalitet for bønder, arbeidere, videreforedlere, forhandlere og forbrukere, bidra til nasjonal matproduksjon i alle land og reduksjon av fattigdom. Det er et mål å produsere tilstrekkelige mengder mat og andre produkter av høy kvalitet. Prinsippet framhever også at husdyra skal sikres livsutfoldelse og trivsel i samsvar med deres fysiologi og naturlige adferd.

Varsomhetsprinsippet

«Økologisk landbruk skal drives på en ansvarlig og varsom måte for å ta vare på miljøet og beskytte helse og velvære for nåværende og framtidige generasjoner.»

Dette prinsippet uttrykker en «føre var»-holdning og ansvarsfølelse for alle typer beslutninger som har betydning for valg av driftssystemer og teknikk. Ny teknologi bør tas i bruk, men bare teknologi uten for stor risiko. Utsetting av genmodifiserte organismer kan ikke tillates fordi en ikke kjenner alle virkninger, og fordi potensielt negative konsekvenser kanskje ikke kan reverseres.

Dette begrepet har rot i det tyske «Vorsorgeprinzip». Det ble brukt første gang i sammenheng med lovgiving i 1976. Prinsippet innebærer et ansvar for framtidige generasjoner, for å bevare det naturlige grunnlaget for liv og unngå irreversible skader (Steen Kristensen 2000). På engelsk ble «vorsorgeprinzip» oversatt til «precautionary principle» og på norsk «føre-var-» eller «varsomhetsprinsippet».

4.3 Regler for økologisk landbruk

EU-kommisjonen legger til grunn for økologisk landbruk en forståelse av bærekraft-begrepet som «sterk bærekraft». I henhold til EU-kommisjonen skal økologisk landbruk fremme følgende mål (Council regulation (EC) No 834/2007, Article 3):

- a) Etablere bærekraftige landbrukssystemer som
 - Respekterer naturlige systemer og kretsløp og opprettholder og bedrer helsa til jord, vann, planter og husdyr samt balansen mellom disse
 - Fremmer et høgt nivå av biodiversitet
 - Bruker energi- og naturressurser på en ansvarlig måte
 - Respekterer høye dyrevelferdsstandarder; spesielt for å møte dyrenes artsspesifikke behov
- b) Produsere varer med høy kvalitet
- c) Produsere et bredt spekter av matvarer og andre landbruksprodukter som etterspørres av forbrukerne uten å skade miljøet, menneskers helse, plantehelse eller dyrehelse og dyrevelferd.

4.3.1 Norsk regelverk

Norge fikk sitt første felles regelverk for økologisk landbruk i 1986. Da det ble innført offentlige tilskudd til økologisk produksjon fra 1990, aksepterte Landbruksdepartementet det privatrettslige regelverket til organisasjonen Debio som grunnlag for tilskuddsforvaltning og offentlig godkjenning. I 1991 ble EU-forordning 2092/91, om økologisk landbruk, vedtatt. I motsetning til landbruk generelt er økologisk landbruk en del av EØS II-avtalen, som trådte i kraft i 1994. Det medførte blant annet at begrepet «økologisk» fikk rettslig beskyttelse.

I Norge er økologisk produksjon regulert av en egen forskrift, økologiforskriften, fastsatt av Landbruks- og matdepartementet. De norske reglene må være i tråd med EU-forordningene for slik produksjon og omsetning. Mattilsynet har det offentlige tilsynsansvaret for økologisk landbruksproduksjon og foredling, pakking, lagring, import og omsetning av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler.

Ved endringer i EUs forordninger for økologisk produksjon må norsk regelverk tilpasses dette. Nye regler, som vedtas i EU, blir ikke umiddelbart implementert i Norge, slik at det i perioder kan forekomme at vi her i Norge må forholde oss til eldre forordninger som ikke lenger gjelder i EU.

Reglene for økologisk landbruksproduksjon kommer i tillegg til lover, forskrifter og regler som gjelder for landbruksproduksjon generelt i Norge.

Debios serveringsmerker i bronse, sølv og gull ble tatt i bruk i 2011. For å bruke disse merkene kreves det at hhv 15, 50 og 90 % av det som serveres er økologisk, beregnet av innkjøpssum.

4.3.2 Regelutvikling

Regelverket i EU utvikles stadig, i form av nye forordninger om økologisk produksjon. Endringene skjer i takt med ny kunnskap, økt økologisk produksjon og rammebetingelser ellers i samfunnet. Samtidig trenger produsentene forutsigbarhet, slik at endringene ikke kan være for store og for hyppige.

EU-forordningen om økologisk produksjon og merking bestemmer i stor grad de norske reglene. Reglene i forordningen blir bestemt etter en omfattende prosess i hvert enkelt medlemsland. En egen komité under EU-kommisjonen, med medlemmer fra alle EU-landene, vedtar endringer i regelverket. Her deltar Norge som observatør, med talerett, men uten stemmerett.

Europeiske medlemmer av den internasjonale organisasjonen IFOAM Organics International har dannet en egen gruppe, hvor arbeid med EU-forordningen er en viktig oppgave. Gruppa er et viktig talerør for dem som arbeider med økologisk produksjon i Europa, og deres meninger har stor betydning for dem som vedtar forordningen.

Norske myndigheters meninger om regelverket dannes blant annet ut fra høringssvar fra mange instanser her i landet. I tillegg har Mattilsynet opprettet *Regelverksutvalget for økologisk produksjon og omsetning av økologiske produkter*. Dette er et rådgivende utvalg og består av representanter fra landbruksorganisasjonene, rådgivning, forskning, landbrukssamvirket, Debio og statlige instanser. Myndighetene ønsker innspill til det internasjonale regelverksarbeidet og til arbeidet med forenklinger og tilpasninger til norske forhold fra utvalget.

Regelverket for økologisk landbruk tar utgangspunkt i idébakgrunn og mål for økologisk landbruk. Dette er langsiktige og overordnede mål som kan være vanskelig å oppnå i dagens samfunn. Reglene er utarbeidet for praktisk drift i dag og er laget for å forene viktige mål med hva som er praktisk mulig.

Det er viktig at regelverket er langsiktig og at endringene er forutsigbare, slik at produsentene for eksempel kan bygge husdyrrom og vite at det forblir godkjent i minst 10-15 år. Reglene vil likevel endres over tid, etter hvert som det er mulig å nærme seg de langsiktige målene. For eksempel har tillatt andel konvensjonelt fôr blitt redusert i takt med økningen av mengden økologisk fôr som er tilgjengelig. Tidligere var det tillatt med 10-20 prosent konvensjonelt fôr til både drøvtyggere og enmagede dyr. Nå skal alt fôr til drøvtyggere være økologisk produsert (Mattilsynet 2015a).

4.3.3 Regelverk kontra lokal tilpassing

I økologisk landbruk er det viktig med lokal tilpasning og forståelse av økologiske prinsipper. Noen kan derfor oppleve at det er vanskelig å tilpasse drifta til regler som skal være like for alle land i EU. Regler **må** imidlertid være «firkantete», det må settes en eksakt grense for hva som er tillatt og hva som er forbudt. Uten slike grenser mister kontrollen og godkjenningen sin troverdighet.

Regelverket tillater visse tilpasninger gjennom nasjonale unntak og mulighet for å søke om dispensasjon. Et eksempel på regionalt unntak er muligheten til å bruke strekkmetsall eller spaltegulv til sau. Dette er bare tillatt i Norge og Island, hvor tilgangen på halm til strø er begrenset. Dispensasjoner må det søkes om og er midlertidige, det gjelder for eksempel gjødsling med et mikronæringsstoff hvis det blir påvist mangel på dette stoffet hos planter eller dyr.

Den enkelte regel er minstekrav for godkjenning. Det vil si at det er fullt mulig å drive strengere og «mer økologisk» enn det som er fastsatt i regelverket. Det at noen «strekker seg» lenger enn regelverket, kan på sikt være med og utvikle driftsformen videre.

4.4 Forsknings- og utviklingsarbeid (FoU)

For at økologisk landbruk skal fylle rollen som kunnskapsleverandør overfor alt landbruk, er det viktig å utvikle driftsformen gjennom FoU. Med effektive strategier og samordning av FoU-arbeidet kan praksis endres og tilpasses ny kunnskap.

Danmark og Sverige er blant de landene som har forskningsstrategier, forskningsprogrammer og øremerkede midler til forskning innen økologisk landbruk. Strategiene legger til grunn en helhetlig tilnærming til og aksept for verdigrunnlaget som økologisk landbruk bygger på. Både naturfaglig forskning og samfunnsforskning utfordres, såvel som at komplekse temaer trenger tverrfaglige tilnærminger.

Svensk forskning innen økologisk landbruk og mat har de siste 15 åra vært finansiert gjennom øremerkede midler gjennom spesielle forskningsutlysninger. EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion ved Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) arbeider blant annet med samordning og initiering av forskning om økologisk landbruk og økologisk mat. EPOK har utarbeidet *"Forskningsagenda för ekologiskt lantbruk 2013"* for å hjelpe de ulike finansieringskildene for forskning med å prioritere forskningsoppgaver i tråd med behov og utfordringer (Wivstad 2013).

I Danmark er "ICROFS - Internasjonalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer" et "senter uten murer", hvor forskningen foregår som tverrfaglig samarbeid mellom grupper av forskere fra forskjellige institusjoner og universiteter. Senteret bidrar til samarbeid, styring og gjennomføring av strategisk og brukerorientert forskning. De koordinerer dessuten det danske forskningsprogrammet for økologisk produksjon for 2014-2018, Organic RDD 2. ICROFS ble grunnlagt av Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri og ledes av et internasjonalt styre.

På EU-nivå har IFOAM Organics International tatt initiativet til en forskningsstrategi for økologisk produksjon, "Strategic Research and Innovation Agenda for Organic Food and Farming". Denne forskningsagendaen har siden blitt anerkjent som teknologiplattform for økologisk landbruk og mat av EU-kommisjonen (Moeskops & Cuoco 2014).

CORE Organic er det transnasjonale forskningsprogrammet for økologisk landbruk og mat i Europa. Samarbeidet støttes av EU-kommisjonen og de enkelte forskningsprosjektene finansieres av de landene som deltar. Norge deltar i programmet med flere prosjekter. Deler av utlysningen for 2016/2017 av EU's forskningsprogram Horizon 2020 er innrettet spesielt på økologisk landbruk, blant annet vil CORE Organic inngå her.

4.4.1 FoU innen økologisk landbruk i Norge

I årene 1992 til 1996 hadde NLVF (Norges landbruksvitenskapelig forskningsråd) et eget program for forskning på økologisk landbruk. Artikler om de ulike prosjektene i programmet ble gitt ut i en egen rapport (Eltun & Serikstad 1997). Et viktig grunnlag for videre forskning på økologisk landbruksproduksjon ble lagt gjennom gardsstudieprosjektene i regi av Norsk senter for økologisk landbruk, som pågikk i årene 1989 – 1997. I disse prosjektene ble agronomiske, økonomiske og sosiale forhold studert og beskrevet på gardsbruk omlagt eller under omlegging til økologisk i ulike deler av landet.

Etter 1996 har søknader om forskning innen økologisk landbruk måttet konkurrere om midler fra de ordinære forskningsprogrammene (mest aktuelle er det tidligere Matprogrammet, nå BIONÆR), da det ikke har vært et eget forskningsprogram med øremerkede midler til forskning på økologisk landbruk. Unntaket er ei særutlysning våren 2006 under AREAL-programmet. Økologiske problemstillinger kan da eksempelvis være integrert i større prosjekter som er definert ut fra behov i konvensjonelt landbruk. Dette kan være en av årsakene til at det er lite helhetlige prosjekter som omfatter hele verdikjeden, slik Norges forskningsråd etterlyser i sin evaluering av forskning innen økologisk landbruk og mat (se under).

Landbruksdirektoratet tildeler betydelige midler til utviklingsprosjekter innen økologisk produksjon og forbruk, men disse skal ikke primært gå til forskning. De mest sentrale aktørene innen forskning på økologisk mat og landbruk i Norge har vært NORSØK, Bioforsk, NMBU, Nofima, NILF, SIFO, Veterinærinstituttet og Senter for bygdeforskning. Norsk landbruksrådgiving og foregangsfylkene er viktige rådgivings- og utviklingsaktører.

NLVF oppnevnte et rådgivende utvalg for å «styre» forskningsprogrammet for økologisk landbruk fra 1992 – 1996. Fra 1997 og fram til 2006 var et rådgivende utvalg med deltakere fra ulike FoU-miljøer fortsatt i aktivitet. I denne perioden hadde ikke utvalget noe mandat fra forskningsmyndighetene.

Norges forskningsråd ga i 2004 ut en rapport om forskningsprioriteringer innen økologisk produksjon og omsetning (Norges Forskningsråd 2004). Det var i forkant gjennomført en prosess der ulike aktører fra forskning, rådgiving, forvaltning og næring deltok. Rapporten vektlegger hele verdikjeden; produksjon, foredling, distribusjon, forbruk og resirkulering av næringsstoffer. Rapporten foreslår bl.a. sterkere vektlegging på samfunnsforskning knyttet til økologisk mat.

Forskning på økologisk landbruk finansiert gjennom Forskningsrådets programmer, jordbruksavtalemidler og Fondet for forskningsavgift på landbruksprodukter, koordineres alle av Norges forskningsråd.

NILF anslo at 9 % av all landbruks- og matrelatert FoU i 2009 gikk til økologiske prosjekter (Hjukse & Stornes 2012).

4.4.2 Evaluering av forskning på økologisk landbruk i Norge

Forskningsrådet leverte i 2010, på oppdrag av LMD, en evaluering av norsk økologisk landbruksforskning.

Rapporten understreker behov for økt tverrfaglig systemtilnærming og helhets- og kretsløpstankegang knyttet til produksjon og forbruk av økologisk mat. Det legges vekt på behov for økt kunnskap om samspillet i verdikjeden, om industriledet og forbrukeradferd. Forbrukeraspekter, som helse- og ernæringsspørsmål, bør studeres. Det understrekes at Forskningsrådet må koordinere sitt arbeid innen økologisk forskning med Landbruksdirektoratet sine utviklingsmidler. Rapporten legger et langsiktig bærekraftperspektiv til grunn for vurderingene, og poengterer at forskningen ikke utelukkende må tilpasse seg det gjeldende regelverket for økologisk produksjon. Forskningen bør isteden bidra til et faglig godt grunnlag for utvikling av regelverket.

I den tiårsperioden (1999 – 2009) som ble evaluert, stod Bioforsk for om lag halvparten av prosjektene. Av totalt 50 prosjekter som ble evaluert, fokuserte 36 på agronomi og problemstillinger knyttet til primærproduksjonen. Det pekes på at flere av de naturvitenskapelige

prosjektene ikke treffer behovet i økologisk landbruk på en tilstrekkelig måte, selv om det benyttes gode og velbegrunnede forskningsmetoder. Kritikken går på at det er behov for å se ulike temaer og disipliner mer i sammenheng innenfor en helhetlig systemtilnærming.

I følge evalueringsrapporten fra 2010 var Bioforsk den gang eneste organisasjon med en langsiktig strategi for å utvikle forskning på produksjon og forbruk av økologisk mat.

4.4.3 FoU-metoder introdusert gjennom prosjekter i økologisk produksjon

Aktuelle problemstillinger for økologisk landbruk trenger ofte en tverrfaglig tilnærming. Spørsmål knyttet til jordfruktbarhet og biologisk mangfold krever langsiktig arbeid. Økologisk landbruk erkjenner at livet i jorda er viktig for jordfruktbarheten, men temaet er stort og komplekst. Det kreves mye grunnforskning innen biologiske fag for å øke forståelsen og gjøre slik kunnskap anvendt.

Arbeid på laboratorienivå eller på små forsøksruter i felt har vist seg å ikke være tilstrekkelig for å gi svar på spørsmål som kan forbedre metodene i økologisk landbruk. I praksis viser historien at det ofte er gardbrukerne sjøl som har drevet FoU-arbeid, i mangel av relevant vitenskapelig arbeid. Gjennom Norsk landbruksrådgiving har det vært jobbet med økologisk landbruk siden 1982. Ringledere har jobbet tett på gardbrukerne med blant annet utprøvinger i forsøksfelt og med veiledning i forbindelse med omlegging. I starten var det hensiktsmessig med egne forsøksringer for å spisse kompetansen og samle miljøet. Egne forsøksringer for økologisk landbruk ble etablert i alle landsdeler. Det ble også arrangert et årlig nordisk møte hvor forskere, bønder, kontrollorganisasjoner og rådgivere møttes for å utveksle erfaringer.

I 1993 ble det holdt et forskerkurs i regi av Forskningsutvalget for økologisk landbruk. Her ble ulike aktuelle forskningsmetoder for økologisk landbruk presentert og diskutert, deriblant dyrkingssystemforsøk, case-studier og deltagende forskning (Borch 1993). Metoder for FoU-arbeid har blitt utviklet i prosjekter om økologisk produksjon, for siden å ha vist seg å være nyttige også for landbruk generelt.

Gardsstudier. Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) drev 30-bruksprosjektet fra 1989 til 1992. Dette var et tverrfaglig FoU-prosjekt der gardbrukerne var sterkt involvert i arbeidet og deltok på årlige felles samlinger. Arbeidet ble videreført i prosjektet «Agronomi og økonomi i økologisk landbruk – 13 gardsstudier» i årene 1993-1996. Gardsstudier var på den tida ikke vanlig og heller ikke særlig anerkjent som forskningsmetode. Synet på gardsstudier i forskning har gradvis endret seg. Et stort forskningsprosjekt, AGROPRO – Agronomi for økt matproduksjon, startet i 2014. Det er finansiert av Bionærprogrammet i Norges forskningsråd og bruker blant annet gardsstudier som metode. Gardsstudier er det nærmeste vi kommer **deltakende forskning** innenfor norsk landbruk. Brukermedvirkning og deltagende forskning er mer utbredt som metode i dansk og svensk FoU-arbeid innen økologisk landbruk.

Økologisk landbruk er kunnskapsintensivt og forutsetter at hver enkelt gardbruker har god innsikt i agronomi og greier å tilpasse drifta til egne, lokale forhold. Derfor er gardbrukernes involvering i FoU-arbeid vesentlig for utvikling av driftsforma.

Dyrkingssystemforsøk. Et forsøk med ulike dyrkingssystem ble anlagt på Apelsvoll i 1989, for å måle langsiktige effekter av ulike produksjonsformer innen økologisk og konvensjonell dyrking. Avling, kvalitet, utvasking og avrenning av næringsstoffer, samt endringer av jordas kjemiske,

fysiske og biologiske egenskaper blir målt ved ulike driftsintensiteter. Forsøksrutene er så store at det er mulig å gjennomføre supplerende prosjekter med spesielle registreringer i tillegg til de ordinære målingene. Forsøket pågår fremdeles, og har vist seg å gi nyttig kunnskap både for økologisk og konvensjonelt landbruk (Korsæth & Eltun 2008, Korsæth 2008, Riley m. fl. 2008, Korsæth 2012).

Næringsbalanseberegninger. En viktig del av NORSØKs gardsstudier på -80 og -90-tallet var beregning av handelsbalanser på gardsnivå, dvs. kjøp og salg av næringsstoffene N, P og K. Dette for å kunne gi et bilde av næringsstrømmene på gardsnivå. Et stort overskudd gir fare for næringstap og forurensning og et underskudd kan på sikt gi næringsmangel og lavere avlinger. Dette er svært aktuelle problemstillinger for en driftsform som ønsker å resirkulere mest mulig næring og unngå tap av næring i form av forurensning. På begynnelsen av 90-tallet ble også nitrogenbalansen beregnet på skiftenivå på 17 økologiske gardsbruk på Østlandet (Kerner & Solberg 1993).

Seinere har slike næringsbalanseberegninger blitt utført på konvensjonelle bruk. Dette kan gi nyttige innspill til gjødselplanlegging og gir produsentene mulighet til å spare penger i form av redusert innkjøp av gjødsel (Lyche 2010).

Intervju med fruktdyrker Tone Ness

Det krever et visst mot å gå i gang med økologisk produksjon av frukt. Dette er en kunnskapsintensiv produksjon og flere usikre faktorer, blant annet med hensyn til næringstilgang og kontroll av skadegjørere. Tone Ness fra Gvarv er en av dem som har tatt sjansen på å legge om. For henne er utvikling og utveksling av kunnskap viktig for å lykkes med produksjonen.

- Mange synes vel dette med økologisk drift er tull; at det kanskje bare er en trend – motegreie. I dette området blir vi i alle fall ikke sett på som foregangsbønder. Dette er et fruktdistrikt med mange flinke dyrkere. Det er noe ulike utfordringer i konvensjonelt og økologisk. Vi konkurrerer jo ikke om å være best, vi konkurrerer vel heller med oss selv og fjoråret... - Og jeg tenker økologisk og konvensjonelle metoder gradvis nærmer seg hverandre og at vi lærer av hverandre.

Tone Ness er fruktdyrker i Gvarv i Telemark og driver garden sammen med samboer Mikkel Aanderaa. Ness startet i 2002 med omlegging til økologisk på slektsgarden som hun tok over i 2011. Omlegginga har skjedd gradvis fra hun overtok 16 dekar med eple i 2002. Nå er det 86 dekar eple og 22 dekar plomme. I tillegg dyrkes korn på garden. Etter omlegging har det vært viktig med fornying til sorter og plantesystem som passer for økologisk drift. Som ellers i økologisk landbruk er det viktig med vekstskifte i fruktdyrkinga også, og Ness har gjerne ett eller to år med korn eller grønngjødsling som mellomkultur når fruktfelta skal fornyes.

- Dette med egne sorter og moderne plantesystem er viktig for å kunne produsere effektivt og redusere risiko. Eplesorten Rubinstep har jeg svært god erfaring med i det økologiske opplegget. Den er god, lagrer godt og lett å selge.

- Skadedyr er det største problemet i epledyrkinga. Spesielt er viklere et problem på Østlandet og en viktig årsak til frasortering. Det finnes viruspreparat mot viklere. Disse kan brukes i økologisk dyrking i Europa og produktene derifra kan da merkes med Ø-merket. I Norge er det ikke åpnet for

å bruke viruspreparat, og det vil i så fall være en dyr og krevende prosess å søke Mattilsynet om godkjenning. Viruset finnes naturlig og det gjør at epleviklerlarvene blir sjuke og dør. Jeg håper det kan bli satt i gang forsøk med preparatet. Hvis vi hadde tilgang til dette preparatet, tror jeg nok flere dyrkere ville interessere seg for økologisk produksjon. Det er mange som har begynt å bli kritiske til insektgift og som kunne tenke seg å bruke alternative, miljøvennlige metoder. Jeg tror også det blir mer nytte dyr når det ikke brukes insektgift.

Epleskurv, som er regnet som den viktigste sjukdommen på eple, synes ikke Tone Ness er så stort problem. – Jeg bruker bakepulver mot skurv, i tillegg til svovel, og synes det virker bra. Også noen konvensjonelle dyrkere har begynt å bruke bakepulver nå.

- Ugraskontrollen i fruktfelta skjer ved slått eller fresing hver tredje uke, fram til midten av juli. Fresing har i tillegg en gjødslingseffekt. Disse mekaniske metodene mot ugras kan kanskje bli mer utbredt ettersom flere er blitt kritiske til glyfosat (Roundup).

- Overgangen til økologisk drift krever mye kunnskap om plantebiologi og økologi. Det er svært viktig med FoU på området. Bedre kunnskap vil gi sikrere avling og mindre variasjon fra år til år. Jeg synes landbruksrådgivinga er blitt stadig bedre, og at det er god kommunikasjon mellom rådgivingstjenesten og meg som produsent.

Prosjektet «Frukt i fokus» jobber med nyplantinger og for å få flere til å plante nytt og utvide, også innen økologisk dyrking. Ness synes hun har fått god hjelp fra prosjektet ved planlegging av nyplantinger.

Tone Ness er aktiv i fruktmiljøet i Gvarv og sitter i styret i Telefrukt Produsentlag. Den økologiske frukta får hun levere til Bama og Norgesgruppen. Overgangen til økologisk drift har ført til avlingsnedgang og det er nødvendig å få høyere pris. I 2015 økte prisen til produsent med kr 2,50,- per kg. Hvis de holder på dette nivået framover, skal jeg være fornøyd.

5 ØKOLOGISK LANDBRUK PÅVIRKER PRAKSIS

FN utpekte året 2015 til internasjonalt jordår for å øke oppmerksomheten om betydningen av dyrka jord. Globalt er en stor andel av verdens beste jordbruksarealer truet av nedbygging eller degradering på grunn av feil jordbrukspraksis. Siden fruktbart jordsmonn må regnes som en ikke fornybar ressurs som vi er avhengige av i matproduksjonen, mente FN at det er påkrevet å øke bevisstheten om å ta vare på arealene med dyrka jord.

5.1 Jord

Innen økologisk landbruk har betydningen av levende, fruktbar jord for sunne, gode avlinger vært en sterkt forankret idé. Jord som får tilført organisk materiale som eneste gjødsel, er avhengig av at jordlivet omdanner organisk materiale til plantenæring. I konvensjonelt landbruk kan problemer med fruktbarheten i jorda til en viss grad dekkes over med mer tilført kunstgjødsel. Men etter hvert vil negative effekter som skyldes mangel på liv i jorda, også gi negative utslag i konvensjonell drift. Disse kan vanskelig kompenseres uten å innføre tiltak som får tilbake jordlivet.

I Buskerud, som er ett av de økologiske foregangsfylkene, har Fylkesmannens landbruksavdeling gjennom prosjektet «Levende matjord» de siste åra holdt en rekke markdager, foredrag og fagdager for å formidle kunnskap til bønder og veiledere. De har opplevd en stor etterspørsel etter tilbudene både fra konvensjonelt og økologisk landbruk. Prosjektet ble igangsatt i 2010 og er nå inne i sin andre planperiode.

Kunnskapsformidlingen gjennom «Levende matjord» har fokusert på hva man kan gjøre for å få tilbake jordliv, forbedre jordstruktur og humusinnhold i jorda. Gjennom å studere jordprofiler og analysere egenskaper som grynstruktur, pakketilstand, plogsåle, nedbryting og innhold av organisk materiale har bønder og veiledere både innen økologisk og konvensjonell drift fått økte kunnskaper om jordas kvaliteter og plantenes vekstvilkår. Dette er eksempel på et svært viktig arbeid som har sitt utspring i økologisk landbruk.

Mens jordas fruktbarhet er et uttrykk for tilgjengeligheten av næringsstoffer i jorda, brukes begrepet jordsunnhet om jordas bidrag til friske planter. Ei sunn jord har stor diversitet av organismer, og noen av disse kan kontrollere planteskadegjørere. Jespersen (2015) viser til forskning som dokumenterer at det er høyere biodiversitet av mikroorganismer i økologisk drevet jord sammenlignet med konvensjonelt drevet.

God jordstruktur er avgjørende for økologisk jordbruksdrift for å oppnå optimal næringsomsetning i jord og næringsopptak i plantene, et allsidig og aktivt jordliv, for minst mulig tap av næring til luft og vann og for å oppnå gode avlinger. Kunnskapen om at god jordstruktur er resultat av biologiske prosesser har lenge vært kjent, men økologisk landbruk var tidlig ute med å vektlegge kunnskapen om jordbiologi i praktisk drift. Bruk av tunge maskiner, særlig når jorda ikke er «laglig», er svært uheldig når en ikke kan bruke kunstgjødsel og kjemiske sprøytemidler for å bøte på skadene som oppstår. Bruk av lett utstyr, kombinert med god dekkutrustning i form av tvillingdekk eller twin-dekk har blitt vektlagt i rådgivninga til økologiske bønder helt fra oppstarten på 1980-tallet. Økologiske bønder tok raskt i bruk slikt utstyr, selv om det var liten forståelse for slik praksis blant mange bønder i starten. Problemene med jordpakking har det imidlertid blitt økende oppmerksomhet på også blant konvensjonelle bønder.

Den første forsøksringen i økologisk landbruk, Midtnorsk fagseksjon i biologisk jordbruk, arbeidet blant annet med spørsmål om jordpakking og jordstruktur. Fra 1985 finansierte NLVF to av prosjektene, som blant annet resulterte i Norges første doktorgrad i økologisk landbruk (Hansen 1993).

Tidspunkt for kjøring på jorda for å unngå jordpakking har også lenge vært i fokus for økologiske bønder, med tanke på å ta hensyn til jordstruktur og jordliv. Dette gjør at økologiske bønder ofte ikke er blant de første til å gjøre våronn eller innhøstingsarbeid hvis det er våte forhold, men isteden venter til jorda har tørket mer opp. Etter hvert som traktorstørrelsen generelt har økt i landbruket, har sammenhengen mellom tunge maskiner brukt under ugunstige forhold og konsekvenser for jordpakking kommet i fokus for mange produsenter. Betydningen av god jordstruktur og tiltak som kan bidra til dette, ansees nå som viktig kunnskap for alt landbruk. Praktisering av denne kunnskapen motvirkes riktignok av strukturutviklinga i landbruket. Det paradoksale er at denne utviklinga fører til større og tyngre maskiner både i økologisk og konvensjonell drift, selv om kunnskapen tilsier det motsatte.

5.1.1 Jordkultur – ulike strategier for mer miljøvennlig produksjon

I konvensjonell korndyrking er redusert jordarbeiding innført som et viktig tiltak mot jorderosjon. I praksis vil dette si at kornåkrene ikke pløyes om høsten. Ved omlegging til nærmest ensidige korndyrkingssystem, har redusert jordarbeiding blitt et viktig tiltak for å unngå erosjon og avrenning til vassdrag. For å verne vannområder på Østlandet, er redusert jordarbeiding innarbeidet i forvaltningsplaner, det gis miljøtilskudd gjennom Regionalt miljøprogram (RMP) og i noen vannområder er det innført forskrifter med begrensninger på jordarbeiding.

Metoden har den ulempen at den krever kjemisk ugrasbehandling, og det viser seg å gi økte problemer med enkelte sopparter. Denne strategien blir et eksempel der økologisk og konvensjonelt landbruk går i ulike retninger for å finne miljøvennlige løsninger. Økologisk jord- og plantekultur krever en annen tilnærming. Pløying er viktig i økologisk drift for å kontrollere rotugras når ikke kjemiske sprøytemidler kan benyttes. Vårpløying er imidlertid sterkt anbefalt for å unngå at jorda ligger åpen for erosjon over vinteren. Ensidig åkerdrift er svært lite utbredt i økologisk landbruk; vekstskifte med eng eller grønn gjødsling er ansett som viktig for å unngå oppformering av ugras og skadegjørere og for å opprettholde fruktbarheten i jorda.

Mattilsynets veileder B om økologisk produksjon forklarer denne vektleggingen på allsidighet i jordbrukssystemet under «Idébakgrunn og målsetninger»:

«Husdyrhold utgjør en integrert del av virksomheten på mange gardsbruk med økologisk landbruksproduksjon. Husdyrene skal bidra til at det skapes likevekt i produksjonssystemet gjennom å dekke plantenes behov for næringsstoffer og øke mengden av organisk materiale i jorda. Det kan på den måten skapes balanse mellom jord, planter og dyr. Økologisk husdyrhold uten tilhørende areal er ikke tillatt, og besetningens størrelse skal stå i forhold til tilgjengelig areal for å unngå problemer med overbeiting, erosjon og forurensing av jord og vann.» (Mattilsynet 2015a).

5.2 Gjødsel

Siden det i utgangspunktet ikke er tillatt å bruke kunstgjødsel i økologisk drift, er det en sterk motivasjon for å utnytte gardens organiske gjødselressurser best mulig. Næringsstoffene må gå mest mulig i kretsløp på garden. Helt siden forsøk og forskning på økologisk drift kom i gang på 1980-tallet, har det vært arbeidet for å øke bevisstheten om næringsinnhold i og økonomisk verdi

av husdyrgjødsel og muligheter for å bruke ulike spredeteknikker. Det ble det satt i gang utprøving med ulike behandlingsmåter av husdyrgjødsel; blant annet ble både tørr- og våtkompostering prøvd ut. På den tida hadde husdyrgjødsel lav status som plantenæring, og ble av mange sett på som et problem mer enn en ressurs. Arbeidet omkring disse problemstillingene har gjort at landbruket ellers også har fått et annet syn på husdyrgjødsel. Arbeidet med husdyrgjødsel er kanskje det beste eksempelet på økologisk landbruk sitt bidrag til å gjeninnføre god agronomisk praksis ved å utnytte gardens egne ressurser i stedet for å basere drifta på innkjøpte driftsmidler.

Kompostering av organisk materiale gir et stabilt produkt som er godt egnet til gjødsel og jordforbedringsmiddel. Komposteringsprosessen gjør at skadegjørere og ugrasfrø ødelegges. En ferdig kompost kan derfor trygt brukes i plantedyrking. Ulempen med kompostering er at det er relativt arbeidskrevende; komposten trenger plass og stell. Mens kompostering gjennom mange år stort sett har foregått innen økologisk drift, ser en nå at metoden er i ferd med å bli tatt i bruk innen konvensjonell dyrking.

I Vestfold er det eksempler på at store, spesialiserte grønnsaksprodusenter innen konvensjonell dyrking, med store mengder planterester fra produksjonen, f.eks. vårløk, som de tidligere har hatt problemer med å håndtere, nå har tatt i bruk kompostering. Dette er metodikk som økologiske forskere og produsenter har videreutviklet over lang tid. De konvensjonelle grønnsaksprodusentene samarbeider med rådgivere innen økologisk landbruk for å få best mulig resultat av komposteringen. Et aktuelt spørsmål er om tilføring av såkalte «effektive mikroorganismer» er praktisk gjennomførbart og kan påskynde og bedre prosessen.

Utstrakt bruk av torv i planteoppal og til dyrking i småhager fører til klimagassutslipp som kanskje kunne vært redusert hvis kompost ble brukt til helt eller delvis å erstatte torv. Regelverket for økologisk landbruk i flere europeiske land forbyr bruk av torv som oppalsmateriale. Kunnskapene om kompostering kan vise seg å komme mer til nytte i framtida.

Resirkulering av næring er et viktig mål i økologisk landbruk, for å spare ikke fornybare ressurser og unngå at næring på avveier gir forurensning til vann og luft. Store mengder næring kan resirkuleres fra storsamfunnet, men ut fra varsomhetsprinsippet i økologisk landbruk er det nødvendig med strenge kvalitetskrav til materialet som skal resirkuleres.

Økologiske bønder var tidlig ute med utprøving av ulike typer resirkuleringsanlegg. I 1993 ble det anlagt et kommunalt mottaksanlegg for kildesortert husholdningsavfall i tilknytning til et komposteringsanlegg på en økologisk gard med lite husdyr på Østlandet. På garden ble det samtidig etablert et plantebasert renseanlegg for rensing av avløpsvann. Jordforsk samarbeidet om anlegget, som var det første i sitt slag i Norge.

Bruk av råtnerest fra biogassanlegg som gjødsel kan også gi verdifull næring til økologisk landbruk. I flere europeiske land har utprøvinger og forsøk med bruk av råtnerest som gjødsel på økologiske gardsbruk blitt utført i flere år. På Tingvoll Gard på Nordmøre er bygd opp et gardsbasert biogassanlegg for forsøk og utprøving. Her omdannes husdyrgjødsel, eventuelt i kombinasjon med annet organisk materiale, til biogass og råtnerest. Anlegget får gjødsel fra den økologiske mjølkekubesetninga.

5.3 Plantedyrking



Mekanisk ugrasbehandling på Finstad gard. Foto: Kari Bysveen

Sentrale elementer i økologisk landbruk er vekstskifte, organisk gjødsel og bruk av belgvekster som skaffer seg plantetilgjengelig nitrogen via *Rhizobium*-bakterier som lever i knoller på røttene. Bakteriene omdanner nitrogengass frå lufta og får energirike fotosynteseprodukt tilbake frå planta. Dette er metoder som har vært kjent og brukt i lang tid, men som landbruket langt på vei hadde gått bort fra. Sterk gjødsling med kunstgjødsel eller husdyrgjødsel til eng gjør at grasets konkurranse med kløver er utkonkurrert. Økologisk landbruk gjeninnførte disse metodene, og de er på vei tilbake også innen deler av konvensjonelt landbruk.

På 1980-tallet var interessen blant bønder flest for bruk av kløver i eng- og beitefrøblandinger svært liten, men for økologiske bønder er bruk av hvit-, rød- og alsikekløver i frøblandingene nødvendig for å sikre gode avlinger og et næringsrikt grovfôr. I tillegg til å gi bedre grovfôr kvalitet, bidrar kløver i enga til biologisk nitrogenfiksering og dermed til nitrogengjødsling. Det samme gjør ettårige belgvekster som erter og åkerbønner. Økologiske bønder har derfor tatt i bruk slike vekster i grønnfôrblandinger eller som en del av et åkervekstskifte. Belgvekster kan også fungere som underkultur i korn, eller som del av frøblandinger til fangvekst eller dekkvekst, noe økologiske bønder var tidlig ute med å benytte seg av.

I et prosjekt med 13 økologiske gardsbruk, fordelt over hele landet, ble det på det meste beregnet at bakteriene kunne samle 26 kg nitrogen per dekar i eng, mens snittet lå nærmere 5 kg (Ebbesvik, 1998). Eng som blir slått to ganger i løpet av sommeren, trenger å få tilført om lag 20 kg nitrogen per dekar og år. Under gode forhold bidrar dermed kløver i enga til at den er selvforsynt med nitrogen til plantevekst. Samtidig binder ikke bakteriene mer nitrogen enn plantene kan utnytte, og forskning har vist at faren for utvasking og forurensing er mindre fra ei blandingseng med kløver enn fra ei sterkt gjødslet eng. I starten måtte bøndene blande inn kløver sjøl i frøblandingene. Etter hvert som antall økobønder økte, utviklet frøfirmaene egne økofrøblandinger med kløver. Nå inneholder de fleste eng- og beitefrøblandingene slike belgvekstarter, også de som ikke spesielt er beregnet på økologisk drift. Dette er et eksempel på at økologisk landbruk har bidratt til å gjeninnføre god agromi i landbruket. Det er god ressursøkonomi om hele landbruket tar denne økosystemtjenesten tilbake.

Livet i jorda har mange viktige funksjoner for plantedyrking. Foreløpig kjenner vi bare en svært liten del av funksjonene til ulike jordorganismer. Blant annet er det kjent at mykorrhizasopp som lever i jord under visse forhold kan øke planters kapasitet til vann- og næringsopptak. Siden økologisk landbruk ikke benytter kunstgjødsel, er det stor interesse for slik kunnskap om betydningen de ulike jordorganismene har i næringskretsløpet.

Bruk av genmodifisert frø er forbudt i økologisk landbruk. Dette har vært nedfelt i regelverket for økologisk produksjon siden de norske reglene ble etablert i siste del av 1980-tallet. Forbudet er en konsekvens av varsomhetsprinsippet. Mulige langsiktige konsekvenser i naturen er for dårlig kjent. Utvikling av genmodifiserte frø har dessuten åpnet opp for økt maktkonsentrasjon gjennom patentering av plantearter. At de store frø- og kjemiskapene skal kontrollere matproduksjonen gjennom patent på kulturvekster som ellers ansees som menneskehetens felles arv, passer dårlig sammen med rettferdighetsprinsippet i økologisk landbruk.

Intervju med Hans Kjærås, supplert med informasjon fra Kari Bysveen, Norsk landbruksrådgiving Viken

Det er fullt mulig å dyrke grønnsaker økologisk, men å få til høye og sikre avlinger i storskala produksjon og med et mangfold av vekster – det er så arbeids- og kunnskapskrevende at de færreste tør å prøve. På Finstad gård i Sande i Vestfold har de bevist at dette også er mulig, mye takket være Hans Kjærås som har hatt det daglige ansvaret for grønnsakfeltene.

- Det har vært en temmelig laber interesse for økologisk mat, men nå ser det jammen ut til å ta seg opp! - Jeg har vært på frokostmøter i regi av VestfoldMat SA. Der diskuteres lokal mat med stor interesse. Innen restaurant- og reiselivsbransjen skjer det virkelig noe! Kokkene har begynt å interessere seg for kortreist mat – og den skal helst være økologisk. Det er en flott bølge vi kan henge oss på nå, med oppsving for rotgrønnsaker, sesongmat og nordisk smak.
- For ikke å snakke om interessen som brer seg for andelslandbruk. Den interessen ser ut til å ta av mange steder. Det er utrolig bra at forbrukere får lære mer om matproduksjon på den måten.

Det er agronom Hans Kjærås vi snakker med. Han har opparbeidet seg stor kunnskap om økologisk drift. Kjærås jobbet på Finstad Gård i 40 år. Det har vært grønnsaksdyrking på denne garden i lang tid. I 1987 ble garden lagt om til økologisk produksjon, og de starta da med allsidig drift. De siste åra har den blitt mer spesialisert på grønnsaker igjen. Finstad gård har leid areal hos husdyrprodusenter, og dermed fått til et godt vekstskifte; noe som er nødvendig for å få gode resultat. I 2014 dyrket de radkulturer på hele 540 dekar, med spesialisering på rotgrønnsaker. Squash/gresskar ble dyrket på 100 dekar. Med så store arealer må produksjonen legges rasjonelt opp.

Med lang erfaring og stor innsikt i tekniske hjelpemidler i produksjonen, må Kjærås betegnes som en av de fremste ekspertene på økologisk grønnsaksdyrking i Norge. Han har utviklet og tilpasset spesialmaskiner for flere formål. Maskinene til ugraskontroll har vært avgjørende for å lykkes. Det viste seg at det var ugraset som var den aller største utfordringa i økologisk produksjon. Tidsforbruk med ugrasregulering er desidert den største kostnaden i produksjonen.

- Man må ha alternativer til kjemisk ugrasbekjempelse. Utstyr til termisk og mekanisk behandling er viktig. Falsk såbedteknikk er effektivt. Jeg lagde en gassbrenner til traktor, med seks meter arbeidsbredde. Da går arbeidet unna, og uten at det blir for mye kjøring. Flamming brukes også mot frøugras i sådde kulturer før spiring og i kulturer med skjult vekstpunkt, slik som løk. I all økologisk grønnsaksproduksjon er det avgjørende å gjøre arbeidet til riktig tid. Man må være påkobla hele tida for ikke å bli for seint ute med arbeidet.

Kjærås har rykte på seg for at han alltid fikk gjort ugrasbehandlinga til rett tid. Samme hvor regnfull vår og forsommer var, greide han alltid å være på rett plass til rett tid. Det krever stor kunnskap, vilje og evne til oppfølging. Det er viktig med godt tilpasset radrenserutstyr. I mange av kulturene blir det kjørt minst en gang i uka i mai og juni.

- Vekstskifte er utrolig viktig; blant annet må skiftene med kål og gulrot ligge lengst mulig unna fjorårets felt. På den måten reduseres angrepene av kålrotflue og gulrotflue, men det er likevel



Hans Ijærås har konstruert en propanbrenner som går over tre senger. Brenneren benyttes i gulrot før den spirer, og i løk. Foto: Kari Bysveen

nødvendig å bruke insektnett. Vi samarbeidet med husdyrprodusenter og leide oss etter hvert inn på flere økologiske husdyrgardsbruk. De siste åra leide vi jord på mange gardsbruk i Vestfold. Det var nødvendig for å få et bra vekstskifte når grønnsaksarealene ble såpass store. Det å kunne veksle med eng og åpen åker er svært viktig. Det beste er å få leid et skifte med ei ompløyd 2.års eng. Da har rotugras som åkertistel og åkerdylle blitt tyna godt. Samarbeidet med økologiske melkeproduksjonsbruk ga oss også tilgang til husdyrgjødsel. Gjødsla har vi for det meste kompostert før bruk til grønnsakene.

Kjærås kan bekrefte at mange konvensjonelle bønder tar i bruk metodene som er utviklet for økologisk produksjon, siden det nå er blitt mer restriktivt med bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler. Eksempler på dette er termisk og mekanisk ugrasbehandling og kontroll med skadeinsekter ved bruk av insektnett. Allerede fra 2005 prøvde dessuten landbruksrådgivinga ut den såkalte varmesummodellen på Finstad gård. Det er en metode som benyttes i Sverige og som også fungerte godt på Finstad. Metoden går ut på at når man registrerer første flue av andregenerasjons gulrotflue, begynner man å beregne varmesummen. Når den nærmer seg 500, må siste gulrota være tatt opp, for da begynner siste larvestadium å gnage seg inn i rota.

Et annet eksempel er kompost som nå også brukes av store konvensjonelle produsenter. Kjærås har uten tvil vært med å trække opp nye stier innen miljøvennlige dyrkingsmetoder for grønnsaker. Det sitter likevel litt langt inne for Kjærås å se på sitt eget arbeid som en spydspiss inn mot det konvensjonelle landbruket.

- Jeg har hele tida vært i kontakt med og en del av det konvensjonelle miljøet. Vi har mye å lære av hverandre. Over tid blir det vel en tilnærming mellom økologisk og konvensjonell dyrking slik at det blir mer eller mindre lik praksis.

Øko-kompaniet starta med omsetning av økologisk potet, frukt og grønt på Finstad gård i 1998. Det var de som kunne tilby økologisk frukt og grønt til dagligvarehandelen før de store grøntgrossistene begynte å interessere seg. Kjærås var med på å starte opp bedriften, som i mange år har vært en ledende leverandør av økologisk mat til grossister, butikker, kafeer, storhusholdning mm. Sånn sett var denne bedriften en spydspiss for å få økologisk mat inn til kjedene. Etter hvert tok kjedene selv kontakt direkte med bøndene for å skaffe seg de økologiske varene, og en mindre andel går nå via Øko-kompaniet. Bedriften driver fremdeles med omsetning av økologisk mat og fra 2012 har de også tilbudt leveringstjenester til privatkunder gjennom matkassesalg.

5.3.1 Plantevern

Bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler er ikke tillatt i økologisk landbruk. Dette er begrunnet både med den direkte giftvirkningen slike midler har, og ut fra «føre var»-prinsippet, at vi ikke vet hvilke virkninger slike midler har verken for organismer i miljøet, omgivelser eller for dyr og mennesker som spiser mat og fôr med rester av slike midler.

Forskning og praksis innen økologisk landbruk har vist at det er mulig å drive jordbruk helt uten slike midler. I flere tiår har det dessuten vært arbeidet med utvikling av integrert plantevern (IPM),

hvor målet er å redusere bruken av kjemisk-syntetiske sprøytemidler til et minimum, og at bruk av slike midler bare skal skje ved behov.

5.3.1.1 Juridiske rammer rundt bruk av kjemiske sprøytemidler

Bruk av plantevernmidler reguleres av Lov om matproduksjon og mattrygghet mv. (Matloven). Flere forskrifter knyttet til bruk av plantevernmidler er hjemlet i denne loven. Ny forskrift om plantevernmidler trådte i kraft 1. juni 2015. Den innebærer en innskjerping i forhold til den gamle fra 2004. Hovedendringen er at det nå kreves at andre muligheter blir vurdert før man tar i bruk kjemisk plantevern. I praksis vil det si at alle dyrkere skal ha fokus på integrert plantevern. Det er pålegg om å føre journal, hvor det skal fremgå hvilke vurderinger som er gjort. En annen innskjerping er at det er strengere krav til varsling om bruk av plantevernmidler på areal hvor andre kan ha tilgang. Nytt er også forbudet mot bruk av plantevernmidler på barns lekearealer.

Bruken av kjemisk-syntetiske sprøytemidler er nøye regulert. På flere områder har regelverket gradvis blitt strammet inn. En rekke tidligere godkjente midler har blitt forbudt etter at de har vist seg å være skadelige. Dette gjelder bl.a. Amitrol, forbudt i 1972, 2,4,5-T, forbudt i 1974, atrazin ble nektet fornyet godkjenning i 1988 og i 1989 ble det helt forbudt å bruke DDT i Norge (Frøslie 1991). I 2007 mistet Euparen M sin godkjenning med umiddelbar virkning, det gjaldt også bruk og salg.

5.3.1.2 Virkemidler for redusert risiko og avhengighet

Høsten 2015 ble utkast til ny «*Handlingsplan for redusert avhengighet og risiko ved bruk av plantevernmidler*» sendt ut på høring. Den skal gjelde for 2016-2020, og blir den femte i rekken av slike planer. Ny handlingsplan må ses i sammenheng med den nye forskriften for plantevernmidler. Et av målene som foreslås, er at retningslinjer for integrert plantevern i vanlige jordbrukskulturer og de største bruksområdene utenfor jordbruket skal være på plass innen 2017 (Mattilsynet 2015b).

Den forrige planen la vekt på at helse og miljøhensyn skal tillegges avgjørende vekt ved godkjenning. Det ble også lagt stor vekt på tiltak som kan bidra til å gjøre norsk landbruk mindre avhengig av bruk av kjemiske plantevernmidler. Planen fokuserte dessuten på kunnskaper og holdninger hos brukerne. I tillegg til mål om redusert risiko ved bruk har det fra myndighetenes side også vært et mål å redusere avhengigheten av kjemiske plantevernmidler. Et av målene i handlingsplanen for 2010- 2014 har vært å «gjøre norsk landbruk mindre avhengig av kjemiske plantevernmidler. Dette skal blant annet nås gjennom økt bruk av integrert plantevern og satsing på økologisk produksjon i tråd med regjeringens målsetninger....» (Landbruks- og matdepartementet 2009b).

Miljøavgift på plantevernmidler ble innført i 1998. Året etter ble avgiften lagt om til en differensiert miljøavgift. Fra 2010 ble avgiften omdefinert til en særavgift. Den er arealbasert og differensiert etter plantevernmidlenes risiko for å gi helse- og miljøskader, hvor midlene er plassert i sju avgiftsklasser. Avgiften er ett av flere virkemidler som skal redusere risikoen for helse- og miljøskader ved bruk av plantevernmidler.

5.3.1.3 Alternative strategier med overføringsverdi

Innen ugrashandtering har øko-landbruket gått foran med hensyn til å utvikle strategier fri for kjemiske sprøytemidler. Det er kanskje særlig for ugraskontrollen i korn og radkulturer at

teknikker og utstyr som først har blitt tatt i bruk innen økologisk drift, etter hvert også har fått innpass i resten av landbruket. Her skal noen eksempler nevnes.

Utprøvinger ble gjort med Korsmos ugrasharv i starten, etter hvert ble moderne langfingerharver tatt i bruk til harving mot frøgraset, før og etter oppspiring av kornet. Da det viste seg at slikt utstyr også hadde god effekt på skorpebryting, var det flere konvensjonelle kornprodusenter som tok i bruk metoden.

I de seinere åra har en tilsvarende utvikling funnet sted for bruk av falsk såbed. Ved slik teknikk lages såbed for grønnsakskulturer ferdig en stund før såing/såing/planting, noe som muliggjør tiltak mot spirende frøgras i form av flammings. Det samme gjelder bruk av ugrasroboter. Disse ble først introdusert for økologiske grønnsaksprodusenter. I ettertid har det vist seg at minst to større konvensjonelle grønnsaksprodusenter har tatt slike i bruk.

Behovene for ugraskontroll i økologisk landbruk, har ført til et pågående FoU-arbeid i regi av Bioforsk PlanteHelse, med en nyutviklet maskin for å kutte og sulte ut kveke. Kombinert med kunnskap om ugrasbiologi, er målet å kontrollere rotugras i åker, og samtidig unngå unødig energibruk. Om metoden viser seg å være effektiv, vil den være interessant også innen konvensjonell åkerdrift.

Fiberduk eller insektnett mot insektangrep har vært i bruk lenge innafor økologisk grønnsaksproduksjon, som et helt nødvendig tiltak mot ødeleggelser forårsaket av svermende insekter. I starten ble dette ansett som uaktuelt å ta i bruk innen konvensjonell produksjon. Dette synet har imidlertid endret seg i takt med stadige innskrenkninger i hvilke kjemiske sprøytemidler som er tillatt. Det har medført at det er svært få konvensjonelle grønnsaksprodusenter f.eks. i Vestfold som ikke bruker fiberduk/insektnett i kulturer som angripes av svermende insekter.

For økologisk frukt- og bær dyrking har det blitt utviklet alternative sprøytemidler, av naturlige stoffer og som lett brytes ned. Ikke alle av disse midlene har hatt like god effekt. Et tiltak som imidlertid har vist seg å ha svært god effekt, og som også konvensjonelle dyrkere har tatt i bruk, er en blanding av vegetabilsk olje og såpe mot f.eks. lus og midd.

Nasjonal og internasjonal forskning på økologiske metoder har kommet langt i utvikling av kjemiske/biologiske duftstoffer (feromoner) og feller for å fange skadegjørere; for eksempel jordbær snutebille. Metoden vil trolig ha stor interesse også innen konvensjonell dyrking.

5.3.2 Planteforedling

Det har lenge vært et ønske i det økologiske miljøet om å ha plantesorter tilpasset dyrkingsformen, foredlet etter metoder som er forenlig med prinsippene for økologisk landbruk, og dyrket økologisk, slik at formeringsmaterialet kan sertifiseres som økologisk. Det har også vært interesse for å bevare gamle sorter, med tanke på biologisk mangfold og viktige kvalitetsegenskaper som kanskje nye sorter ikke har.

I Tyskland har det lenge vært foredling og salg av økologisk såfrø, særlig av ulike grønnsaksslag. I Norge har det også vært drevet oppformering av frø i mindre skala. NORSØK gjennomførte flere utredningsprosjekter på 1990-tallet innen foredling, produksjon og omsetning av såfrø og utplantingsplanter i økologisk landbruk (Fritsvold & Tuttoren 1994, Fritsvold & Pålsson 1998).

Norske forskere deltar i to internasjonale prosjekter knyttet til planteforedling innen økologisk landbruk. Prosjektet COBRA startet i 2013 og har som mål å utvikle genetisk mangfold for

økologisk jordbruk. Gjennom en bevisst satsing på plantemateriale med høy genetisk diversitet ønsker prosjektet å utvikle økologisk planteforedling og frøproduksjon. De har fokus på korn og kjernebelgvekster.

Prosjektet DIVERSIFOOD startet i 2015. Målet er å legge forholdene til rette for en ny og innovativ måte å utvikle plantesorter på. Arter og sorter som ikke er i bruk, eller i liten grad brukes, skal evalueres og vurderes for framtidig bruk eller videreutvikling. Blant annet skal det satses på populasjonsforedling, en metode der flere sorter dyrkes sammen og får krysse seg fritt til en populasjon med større genetisk mangfold.

De siste årene har firmaet Solhatt økologiske frø tilbydt et stort sortiment frø av grønnsaker, urter og blomster. Alle sortene er økologiske eller biodynamiske og GMO-frie. De tilbyr kun åpen pollinerte sorter, også kalt frøfaste sorter. Plantene av frøfaste sorter ligner i stor grad på foreldreplantene, i motsetning til plantene av de fleste hybridsorter.

Gamle kornsorter har også blitt tatt i bruk av økologiske bønder. Økologisk Spesialkorn i Buskerud er det første selskapet i Norge som er godkjent som såkornproduksjon for bevaringsverdige kornsorter. Det er eiet og drevet av biodynamiske og økologiske bønder, som satser på opprinnelige kornsorter som spelt, emmer, enkorn, svedjerug og landsorter av hvete. Selskapet har eget mølleanlegg i Sigdal og arbeider for at bønder og forbrukere skal få tilgang til et mangfold av klassiske kornsorter også i framtida.

I hovedregel har opprinnelige eller klassiske kornsorter en annen glutenkvalitet enn sammenlignet med for eksempel moderne hvete. Dette er fordi mange moderne sorter har blitt foredlet frem for å tilfredsstille industribakerens krav til rask heving og sterke bindingsegenskaper. Mange av landsortene krever at man tilpasser baketeknikken etter deigens egenskaper.

5.4 Husdyr og dyrevelferd

Brambell-kommisjonen (Brambell 1965) beskriver de fem friheter for husdyr og har lenge vært anerkjent som retningsgivende i arbeidet med god dyrevelferd. De fem friheter innebærer:

- -frihet fra sult, tørst og feilernæring
- -frihet fra unormal kulde og varme
- -frihet fra frykt og stress
- -frihet fra smerte og lidelse ved skade, sykdom og død
- -frihet til å utøve normal adferd

Kommisjonen slo fast at de to første punktene stort sett er oppfylt i moderne husdyrhold, og at det gjennomgående er lengst igjen når det gjelder tilfredsstillelse av adferdsbehov.

5.4.1 Naturlig adferd som rettesnor

Nettopp dette siste punktet i Brambell-kommisjonen; å tilrettelegge for normal (her forstått som naturlig) adferd, er noe økologisk landbruk har hatt og har som et overordnet mål i husdyrholdet. Av de fem friheter har vektleggingen innen økologisk landbruk hatt et tyngdepunkt på nettopp det som i konvensjonelt husdyrhold var noe mindre vektlagt. At husdyr mest mulig skal kunne utøve naturlig adferd er sett på som viktig for å fremme trivsel og god helse. Dette har vært en grunnleggende oppfatning i hele det økologiske landbrukets historie. Norsk økologisk landbrukslag

(1987) uttrykker det slik: «Med få ord kan den natur-etikk som ligger i det økosofiske grunnsynet uttrykkes slik: Alle arter levende vesener bør få utvikle seg i samsvar med det som er artens natur. Hva som er nyttig for menneskene skal ikke være det avgjørende kriteriet mennesket vurderer sine handlinger ut fra». Dette blir stilt opp mot en rådende mekanistisk naturoppfatning – om naturen som en maskin.

Debios regelverk har helt fra starten i 1986 inneholdt følgende generelle formulering om husdyrhold: «Kunnskap og respekt for dyrenes egenart er selve grunnlaget for økologisk husdyrhold.» Nåværende regelverk for økologisk produksjon har samme formulering (Mattilsynet 2015a). Dagens regelverk, med de konkrete kravene til oppstalling og stell av husdyr, viser at respekt for dyrs egenart og tilrettelegging for naturlig adferd fremdeles står sterkt.

I seinere år har dette aspektet blitt stadig mer vektlagt også innen det konvensjonelle husdyrholdet, og fått følger for utforming av lover og forskrifter. Alle økologiske produsenter får kontroll av revisor fra Debio hvert år. Det benyttes en detaljert sjekklister for kontroll av dyrevelferden.

5.4.2 Endring i synet på husdyr uttrykt i loven

Mens produksjonsdyr underforstått har vært holdt for å oppfylle menneskers behov, slås det i § 3 i Dyrevelferdsloven fast at «dyr har en **egenverdi** uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger.» (Landbruks- og matdepartementet 2009c). Dette signaliserer en retning i synet på dyr som er mer i tråd med det natursynet som økologisk landbruk bygger på. Naturen har ikke bare en instrumentell verdi, men den har iboende verdier som man må ta hensyn til uansett menneskers ønsker. Den forrige loven hadde følgende ordlyd: «Det skal farast vel med dyr og takast omsyn til instinkt og naturleg trong hjå dyret så det ikkje kjem i fære for å lida i utrengsmål.» (Formålsparagrafen i Dyreverloven av 1974). Med denne formuleringa blir det et spørsmål om hva vi kan akseptere som «nødvendig» lidelse for å oppfylle menneskers behov. Det kan derfor hevdes at gjeldende lov som stadfester dyrs egenverdi, også lovfester et nytt natursyn.

På de områdene der konvensjonelt husdyrhold nærmer seg økologisk, kan man ikke uten videre tilskrive dette utelukkende påvirkning fra økologisk landbruk. Oppfatninger, som blant annet skyldes generell velferdsutvikling, miljøbevissthet og trender i samfunnet, vil også gradvis kunne føre til en dreining i folks oppfatning av hva som er god og dårlig dyrevelferd.

Nedenfor gis det eksempler på hvordan regelverk for konvensjonelt landbruk har nærmet seg økologisk landbruk.

5.4.3 Utvikling av regelverk

Siden økologisk landbruk spesielt vektlegger naturlig adferd som en forutsetning for god dyrevelferd, er tilgang til utearealer, valgfrihet, krav om naturlig lys i husdyrrom og detaljerte krav til oppstalling og større arealer per dyr, en måte å innfri dette kravet. På de fleste av disse områdene stilles det noe strengere krav for alle dyreslag innen økologisk husdyrhold, men tendensen er at reglene nærmer seg hverandre. Først og fremst skjer dette ved at det konvensjonelle nærmer seg det økologiske, men det motsatte er også tilfelle noen ganger. Harmonisering av det norske regelverket for økologisk landbruk med EU sitt regelverk, samt at det nå er Mattilsynets regelverk som gjelder i stedet for de privatrettslige Debio-reglene som gjaldt tidligere, kan føre til en noe mindre ideologisk forankring opp mot det økologiske miljøet. Blant

annet derfor reiser noen krav om en privat merkeordning der det er mulig å ta enda større hensyn til dyrevelferd; inspirert av merkeordningen KRAV i Sverige.

Flere av forskriftene om hold av husdyr har endret seg i positiv retning ved at dyr skal sikres bedre mulighet til å utøve naturlig adferd. For alle husdyrslag kan det vises til at det økologiske regelverket har hatt bestemmelser som konvensjonelt landbruk er pålagt mange år seinere. Foregangsrollen økologisk landbruk har hatt for dyrevelferd, kan neppe bestrides. Her gir vi noen eksempler på dette.

1.1.1 Regelverk om hold av storfe

Beitekravet. Økologisk landbruk har hele tida hatt beitekrav i hele vekstsesongen. Det har ikke vært gitt unntak for løsdriftfjøs.

Innen storfeholdet har det vært en tilnærming mellom det økologiske regelverket og Forskrift for hold av storfe supplert med veileder til forskriften, som gjelder alt landbruk. Kravet om fri bevegelse og mosjon på beite for storfe eldre enn 6 mnd. i minst 8 uker i sommerhalvåret, ble gjort gjeldende allerede fra 1997 (Forskrift om hold av storfe og svin). For løsdriftfjøs var det til å begynne med gjort unntak for kravet. Fra 2014 ble kravet om beite skjerpet i og med at det ikke lenger skal gjøres unntak for løsdriftsfjøs. For fjøs som stod ferdig bygd før 2014, er det fremdeles tillatt at dyrene i stedet for beite har tilgang til egnet luftegard eller annet utendørs område der dyrene sikres mulighet til fri bevegelse og mosjon. Vi ser her at reglene som gjelder for alt landbruk, nærmer seg det økologiske regelverket.

Kravet om løsdrift for melkekyr, i henhold til Forskrift om hold av storfe, kan direkte avledes av en erkjennelse av at oppbinding av melkekyr er uforenlig med at dyra skal ha mulighet til bevegelse, mosjon og normal adferd.

Krav om løsdrift i nybygde fjøs ble gjort gjeldende fra 2004. Fra 2024 skulle kravet gjøres gjeldende for alle fjøs, men det er overgangsordninger fram til 2034. For dyr som holdes i bås-fjøs, er kravet om mosjon og beite utvidet fra 8 til 16 uker. Dyrene skal også sikres mulighet til regelmessig mosjon og fri bevegelse resten av året. Videre er det krav om kalvingsbinge også i bås-fjøs, men også her er det overgangsordninger fram til 2024.

Både i økologisk og konvensjonell produksjon er det gjort unntak for løsdriftskravet på besetninger opp til 35 kyr. I økologisk drift er det krav om at kyr i bås-fjøs skal komme ut i luftegard/beite minst to ganger i uka. Ikke unntak etter 2034 i øko

Oppstalling av kalver. I økologisk drift kan kalver oppstalles alene i enkeltbinger bare fram til en ukes alder, mens dette er tillatt fram til 8 uker i konvensjonell drift.

Krav om diing. I henhold til økologi-regelverket om husdyrhold skal kalver die mora minst tre døgn etter fødsel. Bakgrunnen er målsettingen om mest mulig naturlig dyrehold. Erfaringer med dette har vist at det blir problemer etter adskillelse ved at kua blir ekstremt stresset. Veterinærinstituttet har stått i spissen for et femårig ku-kalvprosjekt, der hensikten har vært å finne helsegevinster ved samvær ku-kalv og komme fram til hvilke metoder som fungerer best og gir best dyrevelferd. Prosjektet kom fram til følgende (Johnsen & Mejdell 2015):

- Ku og kalv danner et sterkt bånd, uavhengig av diing. Tilknytningsadferd som slikking og snusing er koblet til positive følelser som omsorg og nærhet.

- Diing er positivt for kalvens sugebehov og kuas jurhelse. Både ved diing og ved smokkfôring er det viktig å sikre at kalven får tilstrekkelig råmelk. At kua og kalven går sammen er ingen garanti for at kalven får i seg nok råmelk.
- Gradvis adskillelse er grunnleggende viktig. Ved å la ku og kalv opprettholde fysisk kontakt gjennom et bingeskille i dagene etter adskillelse og samtidig sørge for at kalvene får nok melk, vil kalvens respons på adskillelsen mildne.
- Avvenning fra melk og fra mor bør ikke skje samtidig. Ved diing bør kalven dessuten gradvis venns over til smokkfôring, for at adskillelsen skal bli minst mulig belastende.
- Kalven blir smartere og mer robust av sosialt samvær med andre dyr. Hvis kalven isoleres i en enkeltbinge, svekkes læreevne og mental utvikling.
- Adskillelsen etter diing i tre dager innebærer betydelig stress for begge parter; en belastning som varer i to til fire dager.
- Systemer der kua og kalven ikke får gå sammen hele døgnet, har klare fordeler i forbindelse med adskillelse fordi kua og kalven er tilvent å være adskilt i perioder.

Resultatene gir grunnlag for å gi råd til bønder om ulike løsninger som kan prøves for å få en mest mulig skånsom adskillelse mellom ku og kalv og dermed sikre bedre dyrevelferd.

Dette prosjektet er eksempel på at regelverket for økologisk landbruk har bidratt til igangsetting av forskning. Regelverket er en direkte årsak til at dette prosjektet ble iverksatt.

1.1.2 Svinehold

Sysselsetting og metthetsfølelse

I Forskriften om hold av svin, fra 2003, som avløste Forskrift om hold av storfe og svin (1997), ble det tatt hensyn til at griser blir stresset av å ikke få tilstrekkelig aktivitet og metthetsfølelse kun av kraftfôr, selv om kraftfôret inneholder nødvendige næringsstoffer. Svin i fri tilstand bruker store deler av dagen til å søke etter fôr. Forskriften fra 2003 fikk derfor følgende krav: «I tillegg til annet fôr skal purker, ungpurker og råner ha tilgang på tilstrekkelig mengde halm, høy eller annet fôr med høyt fiberinnhold som kan gi metthetsfølelse og tilfredsstille behovet for tygging». Det blir også tatt hensyn til grisens biologiske behov for å ha tilgang til rotemateriale: «Svin skal til enhver tid ha tilgang på tilstrekkelig mengde materiale som de kan undersøke, rote i og sysselsette seg med».

Mens det tidligere het at «purker skal som hovedregel ikke holdes fiksert» er dette i gjeldende forskrift skjerpet til at «det er ikke tillatt å fikse svin». Det gis likevel noen få unntak for dette, men da bare i korte perioder for eksempel i forbindelse med fôring eller medisinsk behandling.

Kravene til konvensjonelt grisehold har altså endret seg i retning av å ta mer hensyn til grisens behov, og dermed også endret seg i retning det økologiske regelverket. Det økologiske regelverket skiller seg på følgende punkt: Det er noe større innendørs arealkrav for alle dyregrupper. I tillegg skal grisene i økologisk drift ha tilgang til luftegard hele året (gjelder ikke siste oppfôringsfase for slaktegris over 12 mnd.). Videre skal grisungene avvennes tidligst ved 40 dagers alder, mot 28 dager i konvensjonelt svinehold (Mattilsynet 2015a).

1.1.3 Hold av høns og kalkun

Forskriften om hold av høns og kalkun ble endret med virkning fra 1. juli 2013.

Slaktekylling

I den reviderte Forskriften for hold av høns og kalkun, er standard for tetthet hos slaktekylling redusert fra 34 kg/m² til 25 kg/m². Tettheten kan imidlertid økes til 36 m² for produsenter som følger et dyrevelferdsprogram godkjent av Mattilsynet. Største tillatte tetthet vil være 36 kg/m², og for å kunne ha en slik tetthet må produsenten vise til god fothelse hos dyra i tidligere innsett. Det stilles også krav til formell opplæring om dyrevelferd.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) har i sin risikovurdering av dyrevelferd hos slaktekylling i forhold til dyretetthet, uttalt at tettheten bør være under 25 kg/m² for å unngå de største dyrevelferdsproblemene, og Rådet for dyreetikk har støttet den vurderingen. Forskning viser at lavere dyretetthet kan gi betraktelig reduksjon i beinproblemer hos slaktekylling (Rådet for dyreetikk 2012). Det trekkes i tvil at dyrevelferden blir nok ivaretatt ved tetthet på 36 m², selv om dyreeier har formell kompetanse og følger et dyrevelferdsprogram.

Maksimal tetthet i økologisk produksjon er 21 kg/m². På dette punktet synes det derfor som om det økologiske regelverket er mer i tråd med VKM og Rådet for dyreetikk sitt syn enn gjeldende forskrift, selv om kravet til formell opplæring om dyrevelferd er et eksempel på en generell større vektlegging på dyrevelferd i husdyrholdet.

Verpehøner

Å holde høns i bur er ansett som uforenlig med økologisk drift. Dette har derfor vært forbudt så lenge det har vært et regelverk for økologisk produksjon. Hønsehold har vært ansett som den formen for husdyrhold hvor økologisk skiller seg mest fra konvensjonell drift. Økologiske høner har krav på større arealer inne, de har krav på uteareal, dagslys og de skal kunne tilfredsstille biologiske behov som å vagle seg og ta sandbad.

I konvensjonelt hønsehold har det skjedd en forbedring ved innføring av innredede bur. Fra 2003 var det ikke lenger tillatt å ta i bruk nye tradisjonelle bur, og fra 2012 har det ikke vært tillatt å bruke tradisjonelle bur. De innredede burene skal blant annet ha rede, vagle og sandbad, noe som innebærer at dyra får tilfredsstille mer av sine biologiske behov. Selv om dette innebærer en forbedring i forhold til tradisjonelle bur, skiller denne formen for hønsehold seg fremdeles mye fra den økologiske driftsmåten med løsdrift, dagslys og utearealer.

Mange konvensjonelle besetninger har løsdrift. Arealkravet inne er 9 høner per m² mot 6 høner per m² i økologisk. For å ivareta dyrevelferden i et løsdriftssystem kreves det stor kompetanse og tilstedeværelse, men dyra har i utgangspunktet mye bedre mulighet til å flakse med vingene, få mosjon og de kan vagle seg i høyden. Dyra har et strøunderlag som de kan hakke i og sysselsette seg, i motsetning til i bur med nettinggulv. Konvensjonelt hønsehold innebærer kunstig belysning og ingen tilgang på utearealer. Det er derfor fremdeles en betydelig forskjell på konvensjonell og økologisk drift også når en sammenligner løsdriftssystemene.

5.4.4 Husdyravl og dyrevelferd

Selv om all husdyravl har sterkt fokus på økt ytelse, har norsk husdyravl også inkludert dyrevelferdsmessige forhold som helse og lynne i sine avlsmål. Fjørfeavl ble «flagget ut» av Norge tidlig på 90-tallet. Et lite antall internasjonale selskaper forsyner nå det globale markedet. Norge har liten påvirkning på hvilke raser/hybrider vi får tilgang til.

Nesten all norsk kyllingproduksjon produseres på hybriden Ross 308. Dyrene har en gjennomsnittlig levetid på 31,5 dager. De har da oppnådd en slaktevekt på 1, 256 kg. Slaktekyllingen har en enorm appetitt og tilvekst, og Rådet for dyreetikk har uttalt seg svært kritisk til den ensidige vektleggingen på tilvekst i avlsarbeidet. De påpeker at en konsekvens er at «mange individer får beinproblemer og sirkulasjonsproblemer fordi utviklinga av skjelett/seneapparat og hjerte/blodkar ikke klarer å holde tritt med økningen i muskelmasse. Videre må foreldredyrene til slaktekyllingen føres svært restriktivt for å unngå blant annet beinproblemer og reproduksjonsproblemer» (Rådet for dyreetikk 2009). Stortingspolitikere har tatt til orde for å forby bruken av Ross 308 på grunn av de helsemessige problemene. Det finnes en noe mer saktevoksende hybrid, Rowan 308, som kan benyttes i stedet for Ross 308 (Stortinget 2015).

Det argumenteres med at et forbud mot Ross 308 kan utledes av Dyrevelferdsloven § 25 som sier at «avl skal fremme egenskaper som gir robuste dyr med god funksjon og helse». Her er regelverket for økologisk landbruk enda tydeligere: I Kap. 4.4 i Mattilsynets Veileder B, Utfyllende informasjon om økologisk landbruksproduksjon, står det at «raser som er disponert for spesielle sykdommer eller helseproblemer skal ikke brukes». Det er videre spesifisert for fjørfe i kap. 4.13.3 at minstealder for slakt av kyllinger er 81 dager. Alternativt kan langsomt voksende raser benyttes (Mattilsynet 2015a). I praksis er det saktevoksende rase som benyttes i økologisk kyllingproduksjon, da moderne slaktekyllinger vokser for fort til å leve i 81 dager. En spørreundersøkelse blant økologiske kyllingprodusenter viste at det er Ross Rowan som brukes i økologisk produksjon, at de er relativt godt fornøyd med hybriden, men at flere av produsentene mente at også Ross Rowan vokser for fort (Brunberg et al. 2014).

5.4.5 Fôring, utnytte lokale ressurser

Da Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) startet opp med melkeproduksjon på slutten av 1980-tallet, var det et ønske å utnytte grovfôret best mulig og bruke lite kraftfôr. Dette ble av fagmiljøene innen husdyr ansett for å være svært risikabelt og med stor fare for ketose hos høytytende NRF-kyr. Erfaringene viste at dette ikke slo til. Seinere ble mer kontrollerte forsøk satt i gang på Norges Landbrukshøgskole (nå NMBU). Der prøvde de også ut et opplegg helt uten kraftfôr. Fôringsforsøket viste at med godt grovfôr var det fullt mulig å holde høytytende melkekyr friske (Steinshamn & Thuen 2008). Dette forsøket hadde neppe blitt gjennomført uten ideene som kom fra økologisk landbruk.

Praksis innen økologisk melkeproduksjon har endret seg i mer intensiv retning, det vil si at praksis har beveget seg vekk fra spydspissen. Kraftfôrprosent og avdrått per ku øker. Dette øker også behov for råprotein. I praksis vil dette si større importert fôrandel i fôrrasjonen. Fra faglig hold blir det nå tatt til orde for å gå i retning noe mindre intensiv drift i melkeproduksjonen, og at det vil være positivt både for miljø og dyrevelferd.

I følge det økologiske regelverket skal melkefôring av kalver, kje og lam være naturlig melk, ikke melkepulver. I konvensjonell melkeproduksjon har melkepulveret i mange år vært enerådende, men stadig flere bruker gir nå fersk melk til dyra. Det kan være flere årsaker til dette, blant annet vil trolig økonomi spille inn her.

5.4.6 Medisinbruk

Forebyggende helsetiltak står sentralt i økologisk husdyrhold. Ved sykdom skal hensynet til dyrevern være avgjørende for behandlingsmetoden, og valget bør gjøres i samråd med veterinær. I det økologiske regelverket blir det påpekt at det ikke er tillatt å bruke legemidler/preparater beregnet på å fremme vekst eller produksjon (herunder antibiotika) (Mattilsynet 2015a). Det betyr blant annet at fôrtilsetningsstoffet narasin (koksidiostatika) ikke er tillatt.

Melkekyr som behandles med antibiotika, har dobbel tilbakeholdelsestid på melka, sammenlignet med konvensjonell produksjon. Dette medfører et økonomisk tap for bonden, og regelen stimulerer til å tenke forebyggende tiltak.

Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) fant i sin studie på oppdrag fra Mattilsynet at det er noe lavere medisinbruk i økologisk enn i konvensjonell melkeproduksjon (VKM 2014).

Helseregistreringer for melkekyr i 2013 viste at økologiske besetninger har lavere ytelse, kyrne blir eldre, har mindre jurbetennelse (14 prosent mot 21,6 prosent), mindre reproduksjonsbehandlinger (3,6 prosent mot 9,5 prosent), mindre ketose (2,1 prosent mot 2,8 prosent) og noe mer melkefeber (5,5 prosent mot 4,2 prosent). Resultatene samsvarer med lignende undersøkelser i Danmark (Bennedsgaard m.fl. 2010).

Siden 1995 har parasittmiddelet narasin blitt brukt i fôret til kyllinger i konvensjonelt oppdrett. Stoffet har antibakteriell effekt. I USA regnes det som et antibiotikum, noe det ikke klassifiseres som i Europa. I 2014 ble det brukt 12,4 tonn narasin i kyllingfôr i Norge (NORM NORM-VET 2014). Oppfatningen har vært at kyllingene får nedsatt helse om det ikke tilsettes narasin i fôret. Fra faglig hold uttrykkes frykt for at bakterier i kyllingene kan utvikle antibiotikaresistens og at resistente bakterier kan føres over til mennesker. VKM har utført en risikovurdering av koksidiostatika og mulig utvikling av resistens (VKM 2015). Det norske overvåkingsprogrammet NORM-VET viser at bakterier hos fjørfe kan utvikle resistens mot koksidiostatika som narasin.

På grunn av medieoppmerksomhet om denne faren har bransjen selv satt i gang utprøving med vaksiner når kyllingene er et døgn gamle i stedet for tilsetting i fôret. Foreløpig er det ikke meldt om flere og hyppigere sykdomsutbrudd i kyllingbesetninger etter utfasingen av narasin. Nortura har siden 2014 hatt en plan for å fase ut narasin i alt kyllingfôr innen utgangen av 2016 (Nortura 2014).

6 OMSETNING OG MARKED

Dagligvarehandelen er i dag den salgskanalen som omsetter mesteparten av de økologiske varene. Salget øker hvert år, men utgjør fortsatt en liten andel av totalsalget. I 2014 utgjorde salgsverdien av de økologiske varene bare 1,5 % av totalt matvaresalg (Landbruksdirektoratet 2015). Selv om Norge også har hatt offentlige planer og tilskudd for økt økologisk produksjon og forbruk, har utviklinga gått saktere i Norge enn i nabolandene. I en evaluering av de offentlige tilskuddene antydes det at effekten av offentlig virkemiddelbruk for å styrke etterspørselen av økologiske produkter kan ha blitt dempet av høy tillit til norsk, konvensjonelt landbruk. Kunnskapsmangel og prisfokus presenteres som de to viktigste årsakene til at folk i Norge ikke handler mer økologisk (Pedersen m.fl. 2012).

Vittersø (2001) skiller mellom synlig, erfaringsbasert og tillitsbasert kvalitet. Siden det er produksjonsmåten som gjør at en vare kan kalles økologisk, kan det være vanskelig å kommunisere hva som er spesielt med den når den foreligger i standardisert form i dagligvarehandelen. Det er ofte ikke en synlig kvalitetsforskjell sammenlignet med konvensjonell vare. Forskjellen kan betegnes som tillitsbasert og er knyttet til egenskaper ved produktet som ikke nødvendigvis er synlig eller sansbar forskjellig (Vittersø 2001).

6.1 Alternative omsetningskanaler

De ulike utfordringene med å synliggjøre økologisk kvalitet og omsette økologiske varer, som ofte foreligger i mindre partier og mindre standardisert, har ført til at økologiske produsenter var tidlig ute med å søke etter alternative omsetningsformer. Det har vært et ønske å redusere avstanden mellom produsent og kunde, og helst sette kundene i direkte forbindelse med produsent. Biodynamikerne var tidlig ute med sitt eget forbrukersamvirke, Helios, som ble etablert i 1969. Utviklinga de siste åra viser at økoprodusenter er i front med å prøve ut nye salgskanaler.

6.1.1 Abonnementsordninger, nettsalg og gardsutsalg

Produsenter med økologisk drift var tidlig ute med å tilby abonnement på matkasser; enten levert på døra eller ved at de kan hentes på visse utleveringssteder. Kassene inneholder et utvalg varer, gjerne tilpasset årstida. Ofte følger det med oppskrift på retter som kan lages av råvarene i matkassa. Ved å få råd om bruksmåter, kan forbrukerne introduseres for nye matvekster som nye grønnsaksslag og urter. Øko-kompaniet, Økomat Innherred og Kolonihagen er blant de abonnementsordningene som har eksistert lengst i Norge. Denne forretningsmodellen ble innført for å omsette økologisk mat, men seinere er tilsvarende ordning med konvensjonell mat kommet til. Eksempel på dette er Adams Matkasse, som ifølge markedsføringen inneholder både grønnsaker, kjøtt, fisk og fugl. Det reklameres med norske grønnsaker i sesong, og at kjøtt, fisk og fugl alltid er norske produkter.

Den danske virksomheten Aarstiderne driver matkassesalg med økologiske grønnsaker og har eksistert siden 1999. De skiller seg ut internasjonalt fordi de leverer i matkasser i svært stor skala. De har utviklet et imponerende system for logistikk og kvalitetssikring og leverer ukentlig grønnsakkasser til 40 000 kunder.

På grunn av at bøndene bor spredt rundt i bygde-Norge og ofte langt fra de spesielt interesserte kundene, har økobøndene også vært tidlig ute med netthandel av mat.

Økologiske abonnementsordninger og nettsalg i Norge, se <http://www.oikos.no/mat/finn-okologisk-mat/okomat-paa-dora.aspx>

I Danmark har enda en ny omsetningsform for økologisk mat kommet i stand. Det er frivillige fellesskap av forbrukere som organiserer, formidler og handterer et direkte salg av økologiske matvarer. De såkalte «fødevarefellesskaberne» har vokst fram fra et initiativ som startet i København i 2008 (Jespersen 2015).

Gjennom disse ulike omsetningsformene kan de økologiske produsentene ta ut mer av verdiskapinga fra produktene sine som ellers ofte legges til i det siste leddet i verdikjeden.

6.1.2 Bondens marked

Bondens marked er en småskala omsetning som bygger på direkte dialog mellom bonde og forbruker, noe som passer for mange økoprodusenter. De kan delta med det volumet de til enhver tid har og ved å kommunisere direkte med kundene, kan de formidle hva økologisk kvalitet er. På Bondens marked kreves ikke en standardisering av sorter, størrelse og volum slik dagligvarehandelen krever. På Bondens marked er det heller en fordel med et mangfold. Dette samsvarer ofte bedre med bondens grunnverdier. Helt siden Bondens marked startet opp i Norge, har det vært en stor andel med økologiske produsenter sett i forhold til hvor få bønder i Norge som driver økologisk. På Bondens marked tar bonden ansvar for produktene helt fram til forbruker og kan få direkte tilbakemelding.

Av totalt antall bønder som deltok med salg av egne produkter på Bondens marked i 2014, hadde om lag hver fjerde bonde, eller 27 %, økologiske produkter. Omsetninga av økologiske varer var på 9,4 millioner kroner. Dette utgjorde 16,3 % av total omsetning på Bondens marked. Årsaken til at omsetninga i gjennomsnitt er lavere hos de økologiske produsentene, er at mange økoprodusenter deltar på færre markeder og at de ofte har mindre produktspekter (Leedal Gjertsen, personlig kommunikasjon 2015).

6.1.3 Andelslandbruk

Andelslandbruk innebærer direkte kontakt mellom bonde og forbruker og har i løpet av få år i Norge vokst fram som en ny omsetningskanal for økologisk mat. Norges Vel startet opp et forprosjekt i 2003 (Bjune 2003) og i 2006 var det første andelslandbruket i Norge, Øverland andelslandbruk, en realitet. I 2015 var det om lag 35 andelslandbruk i Norge, og antallet øker stadig (www.andelslandbruk.no). Det viser seg å være en stor interesse spesielt nær større byer for å være andelshaver. Ideen med andelslandbruk eller Community Supported Agriculture (CSA) oppstod i Japan allerede i 1960. Det kom som en reaksjon på økende bruk av kjemisk plantevern, samt dårligere tilgang til fersk og lite bearbeidet mat.

Andelslandbruk går ut på at andelshavere tar på seg forpliktelser for gardsdrifta ved at de kjøper en andel av gardens produksjon og mottar varene direkte fra garden uten mellomlegg. Forbrukerne betaler ikke for en bestemt mengde varer, men for en andel av produksjonen. Mengdene kan variere ut fra avlingsmengde det enkelte år. De fleste andelsgardene legger opp til involvering i beslutninger om hva som skal produseres og ofte deltar andelshaverne i selve produksjonen. Det er

åpenhet om økonomi og risiko forbundet med årsvariasjoner deles. Dette gir gardbrukeren forutsigbarhet. Det er gjerne dugnader i forbindelse med ugrasluking og innhøsting. Gardene har en viktig funksjon ved å formidle kunnskap om matproduksjon og en sosial funksjon gjennom dugnadsarbeidet og fellesskapet som utvikles mellom andelshaverne og garden.

Hvitsand (2014) har gjennomført case-studier på fem norske andelsgardsbruk og spørreundersøkelse til andelshavere ved sju norske gardsbruk. Studien viste at gardbrukerne og gartnerne på andelsgardene er opptatt av å være en del av et matvaresystem som bryter med industriell produksjon. De har sterkt fokus på prinsippene bak økologisk produksjon, og Hvitsand betegner dem som spydspisser innen den økologiske produksjonen.

Spørreundersøkelsen blant andelshaverne viste at det generelt var høy bevissthet om verdivalg knyttet til helse og miljø. En annen tendens er at det er forholdsvis mange andelshavere med ikke-norsk etnisitet.

Hvitsand konkluderer med at andelslandbruk bidrar til målsettinger i landbruks- og matpolitikken, ved at:

- Det øker forbruket av økologisk mat
- Det representerer innovativ og bærekraftig utvikling

Andelslandbruk bidrar videre til helse- og ernæringspolitiske målsettinger ved

- Fokus på mer bruk av grønnsaker
- Arbeid på åkeren gir fysisk aktivitet
- Involvering gir fellesskap, glede og trivsel

Undersøkelsen viste også at det er behov for flere kompetente gartnere og gardbrukere som kan dyrke et mangfold av vekster og samarbeide godt med andelshaverne.

Oikos – Økologisk Norge har ansvaret som nasjonal koordinator for andelslandbruk, på oppdrag fra Landbruksdirektoratet. Prosjektet omfatter informasjon, foredrag, veiledning og bistand for andelslandbruk og varer fra 2015 til ut 2016. Hjemmeside: <http://andelslandbruk.origo.no/>

Intervju med storskala nisjeprodusent Heinrich Jung

Heinrich Jung er ikke redd for å ta i bruk nye metoder i produksjon og omsetning av økologisk mat. Han opplever at markedet for økologisk mat øker, og er forundret over at ikke flere bønder legger om. Den gode kvaliteten på de økologiske varene må komme helt fram til forbruker. Jung er med og tar ansvar for dette gjennom å bane vei for nye omsetningsmåter og for riktig handtering av de økologiske varene hos de store grossistene. Sentralt i filosofien hans er åpenhet om og innsyn i produksjonsmåter, slik at forbrukerne får rett informasjon.

- Jeg er medlem i det lokale bondelaget, hvor jeg også har vært leder. Det jeg gjør her på garden blir nok observert av andre, men jeg føler at forholdet mellom meg selv og konvensjonelle bønder er preget av gjensidig respekt. Imidlertid overrasker det meg at ikke flere bønder legger om til økologisk nå når etterspørselen øker.

- Jeg ønsker ikke å fyre opp under en slags intern krig mellom økologisk og konvensjonelt landbruk. Når det er sagt, mener jeg også at informasjon om ulike driftsmåter er viktig. Glanspapirpropaganda av det konvensjonelle landbruket har jeg ingen sans for. Noe av reklamen er direkte misvisende. Det er viktig at kundene er informert om produksjonsforhold. Hvis ikke kan de lett føle seg lurt når de oppdager hvordan det faktisk er. Bonde Heinrich Jung blir skikkelig engasjert med tanke på moderne kyllingproduksjon og de snarveier som blir tatt der.

- Det argumenteres ofte med at produksjonsforholdene i Norge er så mye bedre enn i andre land. Det mener jeg ikke vi kan si generelt. Så lenge det for eksempel benyttes moderne kyllingraser med ekstremt høy produksjon og det plasseres så mange som mulig per arealenhet, blir produksjonen like lite bærekraftig her selv om besetningene er mindre i Norge enn i del andre industrialiserte land.

Heinrich Jung flyttet med familien sin til Norge i 1997. De kjøpte garden Åmot i Solørbygda Arneberg. Jung hadde utdannelse innen konvensjonell produksjon og hadde praktisert konvensjonelt i mange år.

Garden hadde da, som mange andre Østlandsgardsbruk, vært drevet husdyrløst med korn og poteter en periode. Jung startet nokså umiddelbart omlegging til økologisk drift med et allsidig vekstskifte. Garden hadde 120 daa dyrka jord, men med leid tilleggsgjord drives nå omtrent 700 daa.

- Jeg startet forsiktig opp med husdyrproduksjon. Dagens produksjon av kjøtt er basert på 30 ammekyr og 30 avlspurker. Ammekyrne er av kjøttferasene Aberdeen Angus, Hereford og krysningskyr. Dyrene går ute hele året. Per år produseres ca. 500 slaktegris. Grisene er for det meste av Norsk yorkshire og Norsk landsvin. De har mulighet til å gå ute hele året, og har små hus de kan gå inn i.

De 30 ammekyrne går også ute hele året. Dietten er 100 prosent grovfôr av kløver, urter og gras. Jung støtter seg på forskning når han hevder at slikt kjøtt som er produsert utelukkende på grovfôr har en gunstigere fettsyresammensetning sammenlignet med dyr som får kraftfôr.

I tillegg til kjøttproduksjonen, er Jung lidenskapelig interessert i hest, og driver med oppal av rasen Nordsvensk.

Det dyrkes korn på garden og på 100 daa dyrkes en stor og variert produksjon med grønnsaker. Jung lykkes med produksjoner som er krevende å dyrke økologisk, slik som gulrøtter, blomkål og brokkoli. Bare gulrotproduksjonen ble på 250 tonn i 2015. Godt vekstskifte og fiberduk er viktig.

- For å få et bra vekstskifte, samarbeider jeg med en nabo som også driver økologisk. Ved å se de to gardene under ett, kan vi «bytte» jord slik at vi får et reelt vekstskifte.

Jorda på garden trenger å få tilført ekstra mye organisk materiale siden det har vært husdyrløst og med åpen åker i mange år. Derfor benytter Jung seg av muligheten i regelverket til å tilføre konvensjonell husdyrgjødsel.

Storskala nisjeprodusent

Det er ikke vanskelig å forstå at det må være mye å gjøre på en gard med så allsidig drift. Men det stopper ikke med en stor og allsidig produksjon. I stedet for å levere varene til samvirket og la andre ta seg av kontakten med markedet, jobber Jung med grossistene og omsetter selv en del gjennom alternative salgskanaler og direkte til kundene. Grisene slaktes hos Nortura og omsettes videre gjennom Grøstad gris.

- Når varene selges som de høykvalitetsproduktene de er, får jeg mye bedre betalt. Jeg kaller meg en storskala nisjeprodusent. Økologisk er fremdeles en nisje i Norge, men med de mengdene jeg produserer, er jeg avhengig av å ha sikre leveringsavtaler. Det er de store grossistene som har apparat til å ta imot såpass store mengder.

Det meste av grønnsakproduksjonen går likevel gjennom Bama/Gartnerhallen og Norgesgruppen. Jung er en av produsentene som ble presset ut av Coop etter oppkjøpet av ICA.

Heinrich Jung er opptatt av kvalitet på varene helt fram til kundene og i år fikk han gjennomslag for å levere uvaskede gulrøtter til Norgesgruppen. Gulrøttene holder seg mye lengre når de ikke er vasket, men de store grossistene har tidligere ikke vært særlig positive til ideen om å selge «møkkete» gulrøtter. Foreløpig har Jung fått levere 22 tonn uvasket gulrot, men det gjenstår å se om salget blir godt nok til at dette blir et permanent tilbud.

- En annen endring jeg er svært fornøyd med å ha fått gjennomslag for, er at brokkolien ikke må pakkes en og en i plast, ha nøyaktig lik størrelse og selges med stykkpris. Fra i år får jeg betaling per kilo, og dette gir en mye bedre utnyttelse per dekar. Det er også bedre for kundene å få kjøpe den størrelsen de vil ha.

Markedskontakt

Jung er blant bøndene som leverer til det alternative samvirkeforetaket «Oslo Kooperativ».

- Det er først og fremst en stor inspirasjon for meg å være en del av miljøet som «Oslo Kooperativ» representerer.

Foreløpig er det bare små mengder av produksjonen som leveres gjennom denne ordningen. Leveransene dit har derfor ikke så stor økonomisk verdi, men Jung ser forbedringspotensialer gjennom bedre produksjonsplanlegging og koordinering av leverandørene.

En annen omsetningskanal er initiativet Duggurd, som driver abonnementsordning på høykvalitets kjøtt, netthandel og salg gjennom gardsbutikk på Øverland gård i Bærum. (<https://duggurd.no>)

I tillegg til å levere til disse nye sammenslutningene av bønder og forbrukere, selger Jung også varer direkte fra garden, men uten å ha en egen gardsbutikk.

Kommunikasjon mellom bonde og forbruker

Heinrich Jung har gjort seg bemerket gjennom flere TV- og avisintervjuer. Han vil gi forbrukerne innsyn i produksjonsforholdene på garden, og argumenterer gjerne for sin økologiske driftsform.

- Jeg mener det er alt for stor avstand mellom bonde og forbruker i dag. Alle bønder må forstå at forbrukerne er våre samarbeidspartnere, ikke våre fiender. Jeg er en tilhenger av samvirke, men bønder må ikke tro at ansvaret for matvarene slutter ved levering til samvirkebedrift. Det er først når kundene har varene at ansvaret slutter.

Mer informasjon om Åmot gård finnes på egen hjemmeside, <http://heinrichjung.com>

7 DOKUMENTERTE EFFEKTER

Dokumentasjon av eventuelle positive effekter av økologisk landbruk, sammenlignet med konvensjonelt landbruk, vil være avgjørende for spydspissfunksjonen. Dette kapitlet inneholder en kort gjennomgang av ulike miljøeffekter av landbruk, med noen eksempler innen hvert tema. Dessuten omfatter kapitlet en gjennomgang av innhold av ønskete og uønskete stoffer i produktene fra ulike driftsformer. Undersøkelser som har sett på betydningen av et kosthold med mye økologisk mat er også tatt med, dessuten prosjekter hvor effekten av driftsformen på lokalt næringsliv er vurdert.

For noen av de mulige effektene er det gjort få undersøkelser i Norge. I mange tilfeller er forholdene i Sverige, Danmark eller andre nærliggende land overførbare til norske forhold, og data fra disse landene er i noen grad tatt med for å belyse problemstillingene bedre. Noen større internasjonale studier, litteraturoversikter og metaanalyser presenteres for å gi en oversikt over kunnskap om effekter av og status for økologisk landbruk innafor gjeldende tema.

7.1 Miljømessige effekter

Landbruksdrift har innvirkning på miljøet. Både innen økologisk og konvensjonell drift er det viktig at de negative effektene på miljøet blir minst mulig.

Det er gjort flere studier hvor en har sammenlignet effekter av de to driftsformene på miljøet. Her tas Tuomisto m.fl. (2012) med som et eksempel. De har utført en meta-analyse av publiserte studier hvor økologisk og konvensjonelt landbruk i Europa sammenlignes med tanke på miljøeffekter. Resultatene viser at økologisk drift generelt har positiv effekt på miljøet sammenlignet med konvensjonell drift når en vurderer per arealenhet, men ikke nødvendigvis per produsert enhet. På grunn av ulike forskningsmetoder og ulikheter mellom systemene som ble sammenlignet var variasjonen i resultatene store. Signifikante forskjeller ble påvist for innhold av organisk materiale i jord, nitrogentap til jord og vann, lystgassutslipp per arealenhet og energibruk. Dessuten viste flesteparten av studiene som sammenlignet biologisk mangfold hos de to driftsformene at negative miljøeffekter var mindre ved økologisk drift.

I Sverige har Riksdagen vedtatt 16 nasjonale miljøkvalitetsmål. De uttrykker «den kvalitet och det tillstånd för Sveriges miljö och dess natur- och kulturresurser som riksdagen anser miljömässigt hållbara på sikt». I en litteraturgjennomgang utført ved Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) har det økologiske jordbrukets relasjon til disse miljømålene blitt undersøkt (Nilsson 2007). Forfatteren mener at 14 av de 16 målene har en sammenheng med primærproduksjonen i jordbruket. For elleve av disse fjorten målene ble det identifisert studier som viste eller antydte at økologisk drift, eller strukturelle forskjeller denne produksjonsformen gir opphav til, har betydning for hvor raskt eller i hvilken grad svensk jordbruk klarer å oppfylle de kravene miljøkvalitetsmålene stiller.

Nedenfor gis det eksempler på viktige miljøeffekter og hvordan disse kan dokumenteres.

7.1.1 Biologisk mangfold

Biologisk mangfold eller biodiversitet er variasjonen innen et biologisk system på ulike nivå, for eksempel landskapsnivå, naturtypenivå eller artsnivå. Landbruksdrift har stor betydning for det

biologiske mangfoldet i kulturlandskapet. Dagens driftsformer har medført redusert biologisk mangfold innen flora og fauna. Fjerning av biotoper, forenkling av vekstskiftene og bruk av kunstgjødsel og kjemiske sprøytemidler har endret levevilkårene for mange arter. I Norge har mer enn 800 eller 22 % av alle truede eller nær truede arter en betydelig andel av sine bestander i dagens jordbrukslandskap eller i restene etter tidligere tiders jordbrukslandskap (Fjellstad m.fl. 2010).

Flere litteraturstudier har sammenlignet biologisk mangfold ved økologisk og konvensjonell drift, og i hovedsak konkluderer de med at økologisk landbruk fremmer det biologiske mangfoldet (Hole m.fl. 2005, Bengtsson m.fl. 2005, Winqvist 2013). Antall undersøkelser av biologisk mangfold ved økologisk drift har økt kraftig de siste årene og et søk i Web of Science resulterte i hele 766 studier (Rahmann 2011). Nærmere halvparten av disse ble brukt i en metaanalyse. Noen av studiene omfattet flere arter og av i alt 396 relevante resultater viste 327 større biologisk mangfold ved økologisk drift. I 56 studier var det ingen forskjell mellom driftsformene, mens det i 13 studier var størst biologisk mangfold ved konvensjonell drift.

I 2014 ble det publisert resultater fra en metaanalyse som omfattet totalt 184 observasjoner, for det meste utført i Europa og Nord-Amerika. Artsmangfoldet ved økologisk og konvensjonell drift i disse studiene ble sammenstilt i analysen. Forskerne undersøkte driftsintensitet i landbruket og effektene av økologisk landbruk på biodiversitet. De fant at økologisk drift gav 30 % større artsmangfold enn konvensjonell drift i snitt for alle observasjonene. Denne differansen har vært stabil i prosjekter gjennomført de siste 30 årene. Forskjellene var størst i intensive åkerlandskap. Forskjellene varierte dessuten mellom arter, for pollinerende insekter var det for eksempel 50 % flere arter på økologisk areal i forhold til konvensjonelt areal (Tuck m. fl. 2014).

Samme år ble også resultatene fra et internasjonalt prosjekt, hvor også norske forskere deltok, publisert. I dette prosjektet ble biologisk mangfold på mer enn 200 gardsbruk i 12 regioner i Europa og Afrika registrert i fire år. Tolv gardsbruk i Nord-Østerdal deltok, halvparten av dem var økologiske. Konklusjonen også i dette arbeidet var at økologiske jorder hadde høyere artsmangfold enn konvensjonelle jorder. Denne forskjellen var imidlertid ikke signifikant når gardsbruket ble sett under ett, og andre leveområder, som små restarealer og åkerkanter, ble tatt med i undersøkelsene. Forekomsten av sjeldne eller truede arter ble heller ikke påvirket av driftsformen (Schneider m.fl. 2014).

Biologisk mangfold påvirkes av flere forhold enn bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler, blant annet vekstskifte og variasjon i jordbrukslandskapet (åkerholmer, åpne vannveier, vanddammer, steingjerder osv.). For å opprettholde mangfoldet i jordbrukslandskapet trengs det derfor mange ulike leveområder. Det betyr at også økologiske bønder må ha et bevisst forhold til biologisk mangfold og hvordan det skal opprettholdes på eget gardsbruk, og gjennomføre tiltak for å sikre biodiversiteten.

Økosystemtjenester er tjenester som naturen utfører og som menneskene har nytte av, økonomisk eller kulturelt. Slike tjenester produseres i høy grad også i jordbrukslandskapet. Det viktigste eksempelet er insektenes pollinering av kulturvekster, men jordbruks-områdene er også viktige som levested for nytteorganismer som regulerer forekomsten av skadeinsekter. Få sammenlignende studier er gjort på dette, men materialet som foreligger viser at økosystemtjenestene ofte fungerer bedre på økologiske gardsbruk, sammenlignet med konvensjonelle. Forskerne påpeker

imidlertid at effekten av driftsform på økosystemtjenestene avhenger av jordbrukslandskapet rundt. Økologisk landbruk har oftest størst positiv effekt i storskala jordbrukslandskap, men den totale arts- og individrikdommen er oftest størst i småskala jordbrukslandskap. I slike landskap er forskjellen mellom økologisk og konvensjonell drift liten, fordi det allerede fins et stort biologisk mangfold i småskala landskap (Winqvist 2013).

Norges totale jordbruksareal utgjør prosentvis lite av samlet landareal. Store sammenhengende jordbruksområder fins bare få steder i landet, noe som gjør det vanskelig å observere evt. effekter av ulike driftsformer på biologisk mangfold mange steder. Det er dessuten gjort få sammenlignende studier om biologisk mangfold på økologisk og konvensjonelt dyrket areal i Norge. Noen få studier er gjort, blant annet for fugler (Hegland 1997), beitemarksoppper (Jordal & Gaarder 1993), meitemark (Pommeresche m. fl. 2007), insektpatogene jordboende sopper (Klingen m.fl. 2007) og insekter (Andersen & Eltun 2000, Andersen 2002).

7.1.2 Jord

Dagens driftsformer i landbruket kan gjøre det vanskelig å opprettholde jordas fruktbarhet, god jordstruktur og det organiske materialet i jorda. Ensidige vekstskifter, tunge maskiner, bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler, store mengder gjødsel, bløtgjødsel som pakker jorda – alt dette kan bidra til å forringe jordkvaliteten. Negative effekter kan være erosjon, næringstap, mindre biologisk aktivitet i jorda og reduserte avlinger. Eventuelle endringer i jorda på grunn av driftsendringer kan det ta flere tiår å påvise, det gjelder både positive og negative effekter.

Stolze m.fl. (2000) gikk gjennom forskning utført i 18 europeiske land og konkluderte med at økologisk landbruk opprettholder jordfruktbarhet og systemstabilitet bedre enn konvensjonelt landbruk ved at innholdet av organisk materiale vanligvis er høyere og at den biologiske aktiviteten også er høyere i økologisk drevet jord, sammenlignet med konvensjonelt drevet jord. Imidlertid var det få undersøkelser i denne gjennomgangen som påviste at jordstrukturen var forskjellig mellom driftsformene.

Mondelaers m. fl. (2009) gjennomførte en meta-analyse av tilgjengelig litteratur for å undersøke miljømessige forskjeller mellom økologisk og konvensjonell drift, og konkluderte med at jorda på økologiske gardsbruk i gjennomsnitt hadde høyere innhold av organisk materiale.

7.1.2.1 Næringsbalanse

Næringsbalansen gir en oversikt over tilført næring, hvor mye av dette som kan gjenfinnes i produktene og dermed også hvor stort forurensningspotensiale produksjonen gir. Næringsbalanse kan defineres som differansen mellom mengde tilført næring til en gard eller et areal og mengden som fjernes i salgsvare eller avling. Foruten innkjøpte driftsmidler som handelsgjødsel, kraftfôr og såfrø kan kildene være biologisk nitrogenfiksering og atmosfærisk nedfall. Handelsbalanse omfatter bare det som kjøpes og selges. Tilføres det mer næring enn det som fjernes i avling og varer til salg, kan det gi forurensning til vann og luft. Hvis det over lang tid fjernes mer fra garden enn det tilføres, kan det føre til en utarming av næringsstoffer fra jorda.

I konvensjonelt landbruk kan det være store næringsoverskudd. Dette skyldes bruken av kunstgjødsel, men kan også skyldes høy dyretetthet og stort innkjøp av fôr. Basert på dekningsbidragskalkyler fra NILF i 2007 har beregninger vist et gjennomsnittlig nitrogenoverskudd på norske melkeproduksjonsbruk i husdyrdistrikt på rundt 17 kg nitrogen per

daa og år. Overskuddet var henholdsvis 15, 26, 18, 15 og 14 kg per daa og år på Østlandet, Jæren, Vestlandet, Trøndelag og Nord-Norge (Hansen m.fl. 2009). En mer detaljert undersøkelse på 46 melkeproduksjonsgardsbruk i Møre og Romsdal i 2009 fant et overskudd på mellom 12 og 18 kg nitrogen per dekar og år (Lyche 2010). Dette stemmer godt med foreløpige tall fra Miljømelk-prosjektet, hvor næringsbalanseberegninger er utført på 10 konvensjonelle og 10 økologiske bruk i Møre og Romsdal i tre år. De konvensjonelle hadde i snitt et overskudd på 18,2 kg N per daa, mens de økologiske hadde et gjennomsnittlig overskudd på 7,2 kg N per daa (Koesling & Hansen 2015, upublisert).

Mange andre studier har også vist at næringsbalanseberegninger ofte viser et mindre overskudd ved økologisk enn ved konvensjonell drift (f.eks. Stolze m.fl. 2000, Shepherd m.fl. 2003, Knudsen m.fl. 2006, Wivstad m. fl. 2009).

Næringsbalansen har blitt beregnet på mjølkeproduksjonsbruket Tingvoll gard på Nordmøre fra omleggingen til økologisk drift startet i 1989. Fram til 1994, da garden var ferdig omlagt, var det overskudd av innkjøpte næringsstoffer fordi det ble kjøpt inn kunstgjødsel til de skiftene som ikke var omlagt. Fra 1994 til 2006 var kjøpt og solgt mengde næringsstoff nærmest i balanse, dvs. at mengde innkjøpt nitrogen, fosfor og kalium var om lag like stor som solgt mengde. I 2006 ble driftsopplegget endret, med samdrift og økt mjølkekvote, noe som har medført mer innkjøpt fôr og dermed også et svakt overskudd av næringsstoffer (Ebbesvik m. fl. 2014).

7.1.2.2 Nitrogeneffektivitet

Mengde nitrogen i plante- og husdyrprodukter i forhold til mengde nitrogen satt inn i produksjonen kalles nitrogeneffektivitet. En høy nitrogeneffektivitet er viktig for å unngå forurensning til luft og vann og kan dessuten være økonomisk fordelaktig for gardbrukeren. Mange faktorer påvirker produktiviteten, blant annet driftsintensitet og mengde nitrogengjødsel.

Mellom 40 og 60 % av det nitrogenet som tilføres som gjødsel globalt tas opp av kulturplantene, mens resten lagres i jord eller tapes til vann eller luft (Matson m.fl. 1997, Tilman m.fl. 2002).

Nitrogeneffektiviteten i Europa er i gjennomsnitt 36 %. Dette er lavere enn globalt gjennomsnitt, noe som skyldes høyere gjødselnivå i Europa (Erisman m.fl. 2011).

Ekstensiv drift basert på fôr produsert på garden er den mest effektive måten å bedre nitrogeneffektiviteten på innen mjølkeproduksjon. N-effektiviteten går ned og N-emisjonen per produsert enhet øker, dersom innkjøpet av fôr er høyt i forhold til planteproduksjonspotensialet på garden. En balansert husdyrproduksjon i forhold til plantevekst ser ut til å være avgjørende for å oppnå best mulig N-effektivitet. Denne konklusjonen kom fram i et studium av nitrogenbalanser fra 21 publiserte undersøkelser av mjølkekusystemer, fra Italia i sør til Norge i nord (Steinshamn m.fl. 2004).

Det er målt bedre N-effektivitet på økologiske bruk enn på konvensjonelle. I en sammenligning av modellbruk med konvensjonell og økologisk mjølkeproduksjon fem steder i Europa ble klimagassutslippene per produsert enhet halvert når N-effektiviteten ble doblet fra 12,5 til 25 %. Alle gardene var på 500 dekar og økologiske og konvensjonelle gardsbruk i samme område hadde samme avdrått per ku. De konvensjonelle gardene importerte kraftfôr og husdyrtettheten var 75 % høyere på disse gardene (Olesen m.fl. 2006).

I Miljømelk-prosjektet, omtalt ovenfor, har N-effektiviteten blitt beregnet hhv. med og uten belgvekstenes N-fiksering. For de konvensjonelle gardene var N-effektiviteten rundt 20 % både

med og uten belgvekstenes bidrag, fordi det jevnt over er lite kløver i den konvensjonelle enga. N-effektiviteten på de økologiske gardene var 30 % inkludert den biologiske N-fikseringen, og 58 % uten (Koesling & Hansen 2015, upublisert).

7.1.3 Grunnvann og vassdrag

Jordbruk kan forurense grunnvann, vassdrag og hav med næringsstoffer. Biologisk vekst forutsetter tilgang på næringsstoff, og i ferskvann er det ofte tilgang på P som begrenser veksten av planter og dyr. I saltvann er det oftere N som er den begrensende faktoren. Næringstilførsel til vannsystemer fra jord- og skogbruk bør derfor avgrenses mest mulig, også fordi dette er næringsstoffer som trengs i planteproduksjonen på garden.

Rester av kjemisk-syntetiske sprøytemidler og deres nedbrytningsstoffer kan forurense bekker, elver og grunnvann. Slike stoffer kan ha negativ virkning på vannlevende organismer og gjøre vannet uegnet som drikkevann. Vi vet lite om hvilke negative «cocktail»-effekter som kan oppstå når flere stoffer blandes. JOVA-programmet har registrert forekomster av slike stoffer i overflatevann og brønner i utvalgte jordbruksområder siden 1995.

7.1.3.1 Nitrogen

Reaktivt nitrogen som ikke bindes inn i ulike organismer på landjorda kan tapes til vann eller luft. Til vann tapes nitrogen i form av nitrat og ammonium. Landbruket er en viktig kilde til slike utslipp. Her gis det noen eksempler på dagens situasjon. I 2012 stod landbruket for utslipp av 13 1440 tonn nitrogen til havet i området fra Svenskegrensa til Lindesnes. Her utgjorde dette 58 % av de totale nitrogen-utslippene (Bye m.fl. 2015).

JOVA-programmet overvåker tap av næringsstoffer i utvalgte nedbørfelt som representerer typiske jordbruksområder og driftsformer i Norge. Gjennomsnittlig N-tap beregnet for jordbruksarealer varierer fra 2,1 til 10 kg/daa per år i perioden 1992 til 2011 (Hauken m.fl. 2012). I to av feltene dyrkes det poteter og grønnsaker på store deler av arealet. I 2010 var nitrogentapet fra disse feltene hhv. 8 og 9 kg per daa. Dette utgjorde omtrent halvparten av tilført mengde nitrogen i gjødsel (Øgaard 2011).

I 2007 ble vann fra 46 brønner i ni prøveområder i regioner i Norge med de største landbrukspåvirkede grunnvannsressursene undersøkt. Konsentrasjoner av nitrat og ammonium ble vurdert i forhold til grenseverdier for drikkevann. Tre områder; Grue, Gardermoen og Klepp, hadde overskridelser av grenseverdier for nitrat i drikkevann. I tillegg var det mange lokaliteter hvor nitratverdiene var under grenseverdien, men ble klassifisert som «mindre god». Områdene Klepp og Melhus hadde en overskridelse av grenseverdien for ammonium (Ludvigsen m.fl. 2008).

I årene 2010 - 2012 overskred 6 % av totalt 199 vannprøver tatt i jordbruksområder, veiledende grenseverdi for nitratinhold i drikkevann. Grenseverdien for ammonium ble overskredet i bare en prøve. De fleste overskridelsene skjedde i områder med intensiv landbruksproduksjon (Gulden 2013).

Flere forfattere er enige om at faren for nitrogentap fra jordbruksarealer er avhengig av mengden nitrogen i systemet, i større grad enn kilden nitrogenet kommer fra. Dette indikerer at økologisk landbruk totalt sett har mindre risiko for tap av nitrogen, siden overskuddet er mindre her enn i konvensjonelt landbruk. Stockdale m.fl. (2001) målte nitrat-tap til vann og fant generelt lavere verdier for økologisk sammenlignet med konvensjonell drift. Danske forsøk viser at det er liten

forskjell på nitrogenutvaskingen fra dyrkingssystemer, både økologiske og konvensjonelle, som har en stor andel av importert gjødsel. System som er mer sjølforsynte har betydelig mindre tap, både per areal og per produktenhet (Thorup-Kristensen m.fl. 2012).

En husdyrtetthet tilpasset egen fôrproduksjon og bruk av tungtløselig, organisk gjødsel gir mulighet for mindre tap av nitrogen. Dette er vist i Sverige, hvor gjennomsnittlig overskudd av nitrogen fra 12 økologiske gardar var 3,6 kg per dekar årlig i årene 2000-2004, mens gjennomsnittlig overskudd for svensk landbruk i 2000-2002 ble beregnet til 7,9 kg per dekar. De økologiske gardene med lavest husdyrtetthet hadde minst overskudd av nitrogen (Larsson & Granstedt 2010).

I dyrkingssystemet på Apelsvoll blir tap av næringsstoffer gjennom overflate- og grøftevann registrert. I de 10 årene fra 1990 til 2000 hadde feltene med økologisk drift, sammen med det integrerte fôrproduksjonsleddet, omtrent halvparten så store tap av nitrogen til vann som de konvensjonelle feltene. Det var god sammenheng mellom næringsbalanser og næringsutvasking i feltene, og hele 86 % av variasjonen i N-utvasking og N-balanse kunne forklares med dette (Korsæth & Eltun 2008). I 2000 ble forsøket endret noe, i takt med endringer i praksis for konvensjonell drift. I tida 2001-2005 ble det målt størst tap av nitrogen fra feltene med konvensjonell drift, slik det var opprinnelig. Det nye forsøksleddet, med delt gjødsling, redusert jordarbeiding og bruk av fangvekster gav mindre tap av nitrogen, mindre enn feltene med husdyrløs, økologisk drift. Minst tap av nitrogen hadde feltene med økologisk drift med 75 % eng og 25 % åkervekster (Korsæth 2008).

7.1.3.2 Fosfor

Landbruket er en viktig kilde til utslipp av fosfor. Tidligere ble det overgjødset med fosfor, men gjødselmengden per dekar har blitt redusert de siste årene. Beregninger har vist at gjødselmengden likevel fremdeles gir et overskudd av P. I noen områder er overskuddet 1,5 kg P per år, mens for landet under ett er overskuddet 0,85 kg per daa (Hansrud m. fl. 2015). I området fra Svenskegrensa til Lindesnes har jordbruket redusert årlige tilførsler av fosfor til havområdene med 28 % fra 1985 til 2012, fra 401 tonn til 289 tonn. I 2012 utgjorde utslippene fra jordbruk 48 % av de totale fosfor-utslippene (Bye m.fl. 2015).

P-effektiviteten på gardene i Miljømelk-prosjektet var 0,56 for de konvensjonelle og 0,62 for de økologiske (Koesling & Hansen 2015, upublisert).

7.1.4 Utslipp av klimagasser

Landbruket bidrar til utslipp av klimagasser, særlig lystgass og metan, men også karbondioksid. På globalt nivå står landbruk for omlag 13,5-18 % av de globale menneskeskapte klimagassutslippene (Stolze 2000, Bouwman 2001, Steinfeld m.fl. 2006, Schärer 2013). I følge offisiell statistikk stod landbruket for 9,4 % av det totale utslippet på ca. 53 mill. tonn CO₂-ekvivalenter i Norge i 2013. Utslipet fra landbruket fordelte seg på 45 % metan (CH₄), 47 % lystgass (N₂O) og 8 % CO₂ (Bye m.fl. 2015).

De største utslippene fra jordbruket stammer fra biologiske og kjemiske prosesser i husdyr, husdyrgjødsel og jordsmonn. I tillegg kommer utslipp fra forbrenning, både fra oppvarming og kjøretøy. Utslipet av klimagasser er også betydelig fra andre kilder som hører naturlig med i matproduksjonen, men i offisiell statistikk inngår disse i utslippene fra andre sektorer. Dette

gjelder for eksempel utslipp ved produksjon av kunstgjødsel og forbrenning av fossilt drivstoff ved transport og lagring av innsatsfaktorer, som gjødsel og kraftfôr, og transport av produkter (Grønlund & Harstad 2014). Tap av CO₂ fra dyrka jord inngår heller ikke i den offisielle utslippsstatistikken. Grønlund & Harstad (2014) har regnet ut at inkludert disse utslippene, var utslippet fra landbrukssektoren i Norge ca. 6,35 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2010, noe som utgjorde ca. 13 % av landets totale utslipp.

Det er imidlertid flere faktorer som bør regnes med i en fullstendig oversikt over jordbrukets bidrag til klimagassutslippene. Jordbruket bidrar til lagring av karbondioksid (CO₂) gjennom organisk materiale i jord og binding i produkter, og må trekkes fra i et fullstendig regnskap, noe som ikke inngår i offisielle tall for utslipp fra landbruket.

Andre faktorer som bør være med i et total-regnskap over utslipp er f. eks. produksjon og bruk av investeringer, som bygninger og maskinelt utstyr. Dette gjør det samtidig vanskelig å si noe generelt om utslipp fra en bestemt driftsform. Alder og byggemateriale på driftsbygning vil i en slik sammenheng ha større betydning enn driftsmåte.

7.1.4.1 Produksjon av kunstgjødsel og kjemisk-syntetiske sprøytemidler

Produksjonen av kunstgjødsel, særlig nitrogengjødsel, bidrar med klimagassutslipp. Som nevnt over er disse utslippene vanligvis ikke med i tall for utslipp fra landbruket. Når effekter av driftsformer skal vurderes er slike klimagassutslipp viktige å ta med, siden industrielt framstilt nitrogen ikke brukes i økologisk landbruk.

Produksjon av 1 tonn nitrogen i form av ammoniumnitrat gav utslipp tilsvarende 6,8 tonn CO₂-ekvivalenter i form av lystgass og karbondioksid ved europeiske gjødselfabrikker i 2003. Ved hjelp av lavt energiforbruk i ammoniakkproduksjonen i tillegg til katalytisk rensing av lystgassutslippene fra salpetersyreproduksjonen har utslippene ved Yaras anlegg blitt redusert, og i 2008 var de ca. 2,5 tonn CO₂-ekvivalenter per tonn nitrogen (Yara 2008). Yaras produksjonsanlegg for kunstgjødsel i Norge produserer årlig rundt 3,5 mill. tonn gjødsel, noe som bidrar til et utslipp av rundt 2,5 mill. tonn CO₂-ekvivalenter (Røed 2007). Andelen kunstgjødsel som brukes i det norske landbruket forårsaker ca. 0,64 mill. tonn av dette (Grønlund m. fl. 2008).

Produksjonen av kjemisk-syntetiske sprøytemidler bidrar også til landbrukets totale utslipp av klimagasser, men er heller ikke med i offisiell utslippsstatistikk for landbruket. I følge Audsley et al. (2009) er utslippene fra kjemiske sprøytemidler i alt vesentlig knyttet til energibruk ved framstilling. De har derfor regnet ut utslippsmengden ut fra energibruken, noe som gir et utslipp på 94 kg CO₂-ekvivalenter per hektar åkerareal i snitt. Utslipet av sprøytemidler ved dyrking av poteter, sukkerbeter og hvete ligger høyere, mens utslipp ved dyrking av bygg, fôrmais og raps er lavere enn snittet. Dette er tall for engelsk jordbruk, og kan ikke direkte overføres til norske forhold.

Produksjonen av kjemiske sprøytemidler per i dag er mer effektiv enn den var tidligere. Men variasjonen i utslipp av klimagasser blant de ulike midlene som er i bruk er likevel stor, og størst er variasjonen blant ugrasmidlene. Det mye brukte aktive stoffet glyfosat bidrar med 9,1 kg CO₂-ekvivalenter/kg aktivt stoff. I tillegg må en regne med 0,4 kg CO₂-ekvivalenter per kg aktivt stoff for klebmidler osv. i handelspreparatet (Lal 2004).

7.1.4.2 Sammenligninger mellom økologisk og konvensjonelt

Det fins få tall for forskjellen mellom økologisk og konvensjonell drift når det gjelder klimagassutslipp. I tillegg er de resultatene som foreligger ofte beheftet med stor usikkerhet (Jespersen 2015).

Imidlertid viser flere undersøkelser at klimagassutslipp fra økologisk landbruk er lavere enn konvensjonell drift, regnet på arealbasis, mens det er like høye eller høyere utslipp fra økologisk drift hvis det regnes per produsert enhet (Jespersen 2015, FAO 2011, Lynch m.fl. 2010, Mondelaers m.fl. 2009, Flessa m.fl. 2002). Årsaken til dette er først og fremst lavere avlinger i økologisk drift.

Få sammenlignende studier av økologisk og konvensjonell drift mht. klimagassutslipp er utført i Norden. Noen undersøkelser går på målinger av gassutslipp i praksis, f.eks. lystgass fra jord.

En LCA-analyse bygd på tall fra norske modellbruk (Pettersen 2011) konkluderer med at det er små forskjeller i klimagassutslipp fra økologisk og konvensjonell mjølkeproduksjon, men at økologisk drift gir noe større direkte-utslipp fra buskap, maskiner og gjødsling, men gir samtidig mindre utslipp fra produksjon av innsatsmidler som fôr og gjødsel, enn konvensjonell produksjon. Ved kornproduksjon kombinert med andre produksjoner gav økologisk drift mer utslipp, mens ved ensidig kornproduksjon var utslippene størst ved konvensjonell drift.

Den samme undersøkelsen viser at gjennomsnittlige klimagassutslipp fra konvensjonelt produsert melk, brød og oksekjøtt er 30-70 % høyere enn tilsvarende produkter, økologisk produsert. Ved omlegging fra 100 % konvensjonell til 100 % økologisk produksjon for melk, oksekjøtt og brød i Norge, viser beregningene at CO₂-utslippene vil reduseres med ca. 0,9 mill. CO₂-ekvivalenter. Dette krever mer bruk av areal i Norge, samtidig som bruk av arealer i andre land reduseres (Refsgaard m.fl. 2011).

Undersøkelser som er gjort viser altså i mange tilfelle at økologisk drift gir mindre klimagassutslipp per arealenhet, mens resultatene per produsert enhet viser større variasjon. Variasjonen innen begge driftsformer er imidlertid store, og driftsforholdene på den enkelte gard betyr mye for totalt utslipp (Jespersen 2015). Det betyr at forbedringsmulighetene i begge driftsformer er store mht. til å kunne redusere klimagassutslippene.

7.1.5 Energi

På samme måte som for klimagassutslipp fins det få undersøkelser som sammenligner energiforbruk i økologisk og konvensjonelt landbruk. Avhengig av om bare direkte energiforbruk måles, eller om også indirekte forbruk tas med, kan forholdet mellom energiforbrukets størrelse bli motsatt mellom driftsformene. Dette skyldes energiforbruket ved produksjon av kunstgjødsel og kjemisk-syntetiske sprøytemidler, som utgjør en stor del av totalt energiforbruk i konvensjonell planteproduksjon (Jespersen 2015).

Bruk av ikke-fornybar energi har negative miljøeffekter i form av blant annet utslipp av karbondioksid. Flere litteraturstudier oppsummerer kunnskapsstatus for sammenligninger av økologisk og konvensjonelt landbruk med hensyn til energiforbruk per arealenhet, per produsert enhet og energieffektivitet, for eksempel Stolze m.fl. (2000) og Topp m.fl. (2007). De fleste konklusjonene går i favør av at økologisk landbruk har et lavere energiforbruk per arealenhet, og at

også energiforbruket per produsert enhet ofte er lavere, avhengig av avlingsnivået. Dette er også konklusjonen til Lynch m.fl. (2010), som gikk gjennom 120 studier fra Canada, USA og EU. I alle produksjoner, unntatt kylling og frukt, fant de at økologisk produksjon brukte minst 20 % mindre energi enn konvensjonell produksjon i majoriteten av prosjektene som ble undersøkt.

Tilsvarende tall fant også Tuomisto m. fl. (2012) i sin metaanalyse. De konkluderer med at økologisk landbruk i snitt hadde 21 % lavere energibruk per produsert enhet. Variasjonen var imidlertid stor mellom resultatene fra de ulike studiene som inngikk i analysen. Tre av de 34 undersøkelsene som var med i analysen viste høyere energibruk ved økologisk drift; to fra svineproduksjon og en fra potetproduksjon.

I en litteraturgjennomgang av nordeuropeiske undersøkelser konkluderer Hille m.fl. (2012) med at de fleste økologiske planteprodukter krever mindre energi per produsert enhet enn tilsvarende konvensjonelle. Økologisk potet- og grønnsakdyrking krever imidlertid like mye eller mer energi per produsert enhet enn tilsvarende konvensjonelle.

Årsakene til at økologisk landbruk i flere undersøkelser viser seg å ha lavere energibruk og bedre energieffektivitet enn konvensjonell drift for de fleste produksjoner er først og fremst at syntetisk framstilt nitrogen ikke brukes (Corré m.fl. 2003, Gomiero m.fl. 2008), at det brukes lite fosfor- og kaliumgjødsel og at bruken av kjemisk-syntetiske sprøytemidler er forbudt. I tillegg er gjerne bruken av langtransportert fôr mindre i økologisk drift.

Konvensjonelt landbruk har imidlertid ofte høyere energiproduksjon enn økologisk landbruk, fordi avlingene som regel er høyere. Enkelte planteproduksjoner gir under norske forhold relativt lave avlinger ved økologisk dyrking sammenlignet med konvensjonell produksjon. Blant annet gjelder dette korn og potet. Dyrkingstekniske forbedringer som gir høyere og sikrere avlinger vil også bidra til lavere energiforbruk per enhet produsert vare.

Både økologisk og konvensjonelt landbruk er i dag svært avhengig av fossilt brensel, først og fremst til diesel på traktorene. Landbruket har imidlertid store muligheter til å produsere fornybar energi ut fra egne ressurser. Dette kan være alt fra små vannkraftverk til egne sol- og bioenergianlegg.

7.1.6 Livsløpsanalyser

Livsløpsanalyser (LCA) brukes til å måle miljømessig bærekraft for ulike jordbruksprodukter. Brukt i sammenligninger av samme produkt produsert økologisk eller konvensjonelt, viser ulike studier store forskjeller i resultatene. Vanligvis er konklusjonen at økologisk produksjon gir lavere miljøpåvirkning per arealenhet, men at det per produsert mengde ofte er motsatt.

Sveitsiske forskere undersøkte om disse resultatene bare skyldes lavere avlinger ved økologisk drift, eller om det også kunne ha andre årsaker, knyttet til metoden. De gikk gjennom 34 sammenlignende studier hvor LCA var brukt. Studiene omhandlet melk og kjøtt, egg og vegetabiler. I de fleste tilfellene ble data fra gardsbruk benyttet, enten direkte eller via offisiell statistikk. De fleste studiene var fra Europa. Forskerne fant at det i livsløpsanalysene ikke blir differensiert godt nok mellom driftsmetodene ved modelleringen og i analysene. Dette gjelder ikke minst for nitrogenet i systemet, som har betydning for blant annet forsuring, eutrofiering, utslipp av klimagasser og biodiversitet. N-tap til vann og luft baseres ofte på modellberegninger, som ikke tar hensyn til at det er organisk gjødsel og mindre nitrogenmengder i omløp i et økologisk

driftssystem. Modellene for N-utslipp er utviklet med tanke på konvensjonell drift og fanger ikke opp forskjellene et økologisk system representerer.

De fant også at ofte ble bare et begrenset antall kategorier av miljøpåvirkninger målt. I ti av studiene ble bare utslipp av klimagasser analysert, i fem av studiene bare energi. Når analysene er så begrensede gir de ikke et fullstendig bilde av driftsformens totale miljøpåvirkning. For eksempel var effekter på biodiversitet og jordfruktbarhet i liten grad med i analysene.

Forskerne konkluderer derfor med at LCA som metode ikke er tilstrekkelig utviklet til å kunne brukes til å trekke endelige konklusjoner om miljømessig bærekraft ved sammenligning mellom konvensjonell og økologisk drift (Meier m. fl 2015). Jespersen (2015) poengterer også svakheten ved livsløpsanalyser, fordi analysene ofte bygger på ulike forutsetninger og utføres forskjellig, noe som gjør direkte sammenligninger mellom ulike studier svært usikre (Jespersen 2015).

7.2 Kosthold og matkvalitet

Sammenheng mellom mat/kosthold og landbruk er åpenbar, og det er naturlig å vurdere effekter av driftsform på kosthold og matkvalitet i forbindelse med diskusjonen om spydspiss-funksjonen.

I dette kapitlet beskrives noen kostholdsundersøkelser, og undersøkelser av ønsket og uønsket innhold i ulike matvarer. Statistikk for rester av kjemisk-syntetiske sprøytemidler er også tatt med.

7.2.1 Sunne og bærekraftige matvalg

Helsedirektoratets kostråd for norske forbrukere omfatter mer frukt, grønt og bær, grove kornprodukter og fisk og begrensede mengder av kjøtt, salt og sukker (<https://helsedirektoratet.no>). Nedenfor gjengis undersøkelser som viser at forbrukere som velger mye økologisk mat også har et kosthold mer i tråd med de offentlige kostrådene. Et kosthold med lavere kjøttforbruk vil også gi et mer bærekraftig kosthold.

I en stor mor/barn-undersøkelse i regi av Folkehelseinstituttet deltok nærmere 64 000 norske, gravide kvinner i en undersøkelse hvor de ble spurt om kostholdet under svangerskapet. De svarte på hvor mye de spiste og hva de spiste av ulike typer mat. De ble også delt i grupper etter hvor mye økologisk mat de spiste. Resultatene viser at den gruppen som spiste mest økologisk mat også hadde det sunneste kostholdet i form av høyt inntak av frukt og grønt, grovt brød og andre kornprodukter, og lavere inntak av kjøtt, hvitt brød og kaker enn de kvinnene som spiste få eller ingen økologiske produkter. Dette kostholdet medførte også høyere innhold av blant annet fiber, betakaroten og C-vitamin og mindre natrium sammenlignet med kostholdet til de som spiste få eller ingen økoprodukter. Et slikt kosthold er i tråd med de offentlige kostholdsrådene for sunnhet og bærekraft (Torjusen m.fl. 2012).

Undersøkelser i Tyskland viser samme resultat. Der ble data fra den nasjonale ernæringsundersøkelsen i Tyskland analysert ut fra økologisk eller ikke-økologisk kosthold. Studien omfattet 13 000 personer. De som kjøpte økologisk mat hadde oftere normal vekt, flere var ikke-røykere, flere var fysisk aktive, hadde god kunnskap om ernæring og beskrev oftere sin egen helse som god i forhold til dem som ikke spiste økologisk mat. De spiste også mindre kjøtt og mer frukt og grønnsaker (Hoffmann & Spiller 2010).

Omlegging av storkjøkken og kantiner til mer økologisk mat viser samme tendens. En undersøkelse av mer enn 520 danske kantiner viste at kantiner som prioriterer å bruke økologisk mat også tilbød sunnere mat (vurdert ut fra 13 ulike komponenter) enn dem som ikke serverte økologisk mat (Mikkelsen m. fl. 2006).

Det europeiske iPOPY-prosjektet undersøkte bruken av økologisk mat til barn i flere land. I Danmark ble nær 180 koordinatorene for skolemat spurt om ernæringsmessige rammer for skolemater i deres virksomhet. Resultatene viste blant annet at skoler med fokus på økologisk mat i større grad tilbød et sunnere kosthold i form av vedtatt kost- og ernæringspolitikk. De var også flinkere til å anbefale sunnere menyer i skolekantina, sammenlignet med skoler uten økologisk mat (He & Mikkelsen 2014).

7.2.2 Ønsket innhold i mat dyrket økologisk og konvensjonelt

Kan det påvises forskjeller i innholdet av ønskete og uønskete stoffer mellom økologisk og konvensjonelt produserte matvarer til fordel for økologisk produksjon, kan det bidra positivt til spydspissfunksjonen for økologisk landbruk. Imidlertid fins det lite forskning på temaet. Det er mange faktorer som bestemmer innholdet i produktene, og det kan være vanskelig å skille ut det som kan tilskrives driftsformen. I tillegg er det variasjoner i driftsmåtene innenfor regelverket for økologisk drift.

Mengden nitrogengjødsel er en av dyrkingsfaktorene som oftest skiller økologisk fra konvensjonell drift. Fordi kunstgjødsel ikke brukes i økologisk landbruk, er tilgangen på nitrogen begrenset, og de totale mengdene av slik gjødsel som benyttes er gjerne lavere. Nitrogengjødselmengden har blant annet innvirkning på innholdet av tørrstoff, C-vitamin, antioksidanter i produktene. Innholdet av mykotoksiner i korn kan også bli påvirket. En annen viktig forskjell mellom driftsformene er bruken av kjemisk-syntetiske sprøytemidler i konvensjonell drift. Dette kan også ha innvirkning på innholdet i produktene. I tillegg kan førsammensetninga påvirke produktkvaliteten, som f.eks. fettsyresammensetninga i melk og kjøtt.

I den danske vitenssynthesen om økologiens bidrag til samfunnsgoder (Jespersen 2015) er konklusjonen at arbeidet har «synliggjort at økologisk produserte matvarer kan inneholde mer av visse makro- og mikronæringsstoffer samt flere bioaktive komponenter. Økologisk mat er videre kjennetegnet ved et lavere nivå av mange uønskete kjemiske stoffer og mikroorganismer, mens andre kan forekomme på samme eller høyere nivå» i forhold til konvensjonelt produserte matvarer.

Nedenfor gis det eksempler på undersøkelser som har påvist forskjeller i innhold mellom økologiske og konvensjonelle produkter.

7.2.2.1 Antioksidanter

Sekundære plantestoffer er en samlebetegnelse på en rekke ulike stoffer, blant annet antioksidanter. Innholdet påvirkes av dyrkingsmåten, blant annet vil økt N-gjødsling redusere innholdet. Disse stoffene antas å ha forebyggende effekt på kroniske sykdommer som kreft, hjerte/kar og diabetes. Universitetet i Newcastle har ledet en metaanalyse av i alt 343 studier der forskjeller i innhold mellom økologisk og konvensjonelt dyrka vekster ble undersøkt. Forskerne fant at økologisk dyrkede vekster og mat basert på økologisk dyrka vekster inneholdt opp mot 60 % mer av flere viktige antioksidanter (Baranski m.fl. 2014).

Nordiske forskere har undersøkt innholdet av antioksidanter, nærmere bestemt utvalgte fenoler, i jordbær dyrket i drivhus. Ulike dyrkingstiltak ble undersøkt, bl.a. ulik mengde nitrogengjødsel. Lavest N-gjødsling gav signifikant høyere innhold av sekundærstoffer. Størst forskjell var det i innhold av quercetin, hvor det laveste N-gjødselnivået gav 57 % mer quercetin i jordbærene enn jordbærene gjødslet med den høyeste N-mengden (Anttonen m. fl. 2006).

Ved universitetet i California har forskere funnet at økologiske tomater inneholdt henholdsvis 79 og 97 % mer av de to flavonoidene quercetin og kaempferol enn tomater dyrket konvensjonelt. Forskerne brukte data fra et 10-årig prosjekt hvor faktorer som jordkvalitet, vanning og høsting var like for de to dyrkingssystemene. Forskerne forklarer forskjellen med tilgangen på nitrogen. Når det er rikelig tilgang på lettløselig nitrogen, som i konvensjonell dyrking, reduserer plantene produksjonen av sekundære metabolitter (Mitchell m.fl. 2007).

7.2.2.2 C-vitamin

Innholdet av C-vitamin i frukt og grønnsaker påvirkes bl.a. av mengden nitrogengjødsel som blir brukt; generelt vil det være slik at økt nitrogengjødsling reduserer C-vitamininnholdet. En dansk gjennomgang av sammenlignende studier mellom økologiske og konvensjonelle produkter konkluderer med at innholdet av C-vitamin tenderer til å være høyere, mens innholdet av beta-karoten tenderer til å være lavere i økologiske produkter (Jensen m. fl. 2001). En annen gjennomgang av 13 ulike studier konkluderte med at sju av dem viste høyere C-vitamininnhold i økologiske produkter og 6 studier viste ingen forskjeller mellom økologiske og konvensjonelle produkter (Soil Association 2001).

7.2.2.3 Fettsyresammensetning

Fettsyresammensetningen har betydning for hvor sunt et produkt kan sies å være. Blant annet er forholdet mellom omega-3 og omega-6 og innholdet av fettsyren CLA viktig. Forholdet mellom fettsyrene omega-3 og omega-6 i kostholdet bør være 1:3. Fettsyren CLA finnes i melk og innholdet i melka påvirkes blant annet av mengden friskt gras i fôret.

Fettsyresammensetningen i melk fra 5 konvensjonelle og 5 økologiske gardsbruk i hhv. Sverige, Danmark, Storbritannia ble undersøkt. Andelen gras/kløver-fôring var høyere i Storbritannia og på økologiske gardsbruk sammenlignet med konvensjonelle gardsbruk i samme land. De økologiske kyrne fikk mindre mengder kraftfôr. Melk fra økologiske gardsbruk hadde høyere innhold av gunstige fettsyrer enn den konvensjonelle melka. Denne forskjellen var størst for den britiske melka og forskjellen var størst for omega 3-fettsyren linolensyre (Butler m. fl. 2007).

I et forsøk ved Norges Landbrukshøgskole (nå NMBU) ble melk fra økologiske og konvensjonelle kyr analysert. Innholdet av CLA i den økologiske melka var i snitt dobbelt så høyt som i den konvensjonelle, uavhengig av kraftfôrnivå. De økologiske kyrne kalvet om våren og en stor del av fôropptaket ble derfor gjort på beite (Stene m. fl. 2002). Nyere norske forsøk viser også at det er forskjell i fettsyresammensetningen mellom økologisk og konvensjonell melk. I disse forsøkene ble det forklart med blant annet mer beite og større kløverandel i grovfôret på de økologiske gardene som var med i forsøket (Adler m. fl. 2011).

En studie av 312 ammende kvinner i Nederland viste at økologisk melk og kjøtt i kostholdet til kvinner som ammer gav positivt utslag for kvaliteten på brystmelka. Forskerne fant at et kosthold hvor minst 90 % av meieri- og kjøttproduktene var økologiske, gav høyere innhold av CLA i

brystmelken, sammenlignet med et kosthold med produkter fra konvensjonelt landbruk. For nyfødte mener forskerne at CLA bidrar til å utvikle immunforsvaret (Rist et al. 2007).

7.2.3 Fravær av uønskete stoffer i økologisk og konvensjonelt mat

God matkvalitet oppnås også ved fravær av uønskete stoffer. Regelverket for økologisk produksjon forbyr bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler og GMO, og setter klare begrensninger for bruk av tilsetningsstoffer og andre hjelpestoffer som brukes i prosessering, lagring og emballasje. Eventuelle helseeffekter av slike stoffer diskuteres ikke i denne rapporten.

7.2.3.1 Kjemisk-syntetiske sprøytemidler

Mattilsynet påviste i alt 154 ulike *kjemisk-syntetiske sprøytemidler* i sine stikkprøver av næringsmidler i 2014. Mest var det i frukt og bær, hvor 75 % av prøvene av importerte og 73 % av prøvene av norske produkter inneholdt rester. I 51 prøver av norske jordbær ble det gjort i alt 186 funn, av 13 ulike midler. Av totalt 1389 prøver ble det påvist funn over grenseverdiene i 23 prøver, dvs. 1,7 % (Bolli m.fl. 2015). Siden slike midler ikke er tillatt i økologisk produksjon, slipper en rester av disse stoffene i økologisk mat. Sjeldne funn av slike stoffer i økologisk mat skyldes i de fleste tilfelle luftforurensning, avdrift fra naboens sprøyting eller rester i jord fra tidligere drift.

7.2.3.2 Mykotoksiner

Mykotoksiner (soppgift) kan være et problem i korn. Det gjelder bl.a. soppen *Fusarium* som produserer ulike mykotoksiner, hvor noen av dem er farlige for mennesker. Flere undersøkelser viser at forekomsten av mykotoksiner ikke er større i økologisk dyrka korn enn i konvensjonelt korn (Drake & Björklund 2001, Jensen m. fl. 2001, Soil Association 2001, Lücke 2003, Bernhoft m. fl. 2003, Hoogenboom m. fl. 2006, Bernhoft 2012). En gjennomgang av ni studier med i alt 24 sammenlikninger mellom konvensjonell og økologisk mat (med hovedvekt på korn, men også epler og melk) produsert samme år i samme region, viste at mykotoksiner ble oppdaget 1,5 ganger oftere i prøver fra konvensjonell mat enn økologisk. Mykotoksinnivået er sammenliknbart i 20 av målingene, og nivået i de konvensjonelle prøvene oversteg de økologiske med en faktor på 2.2. (Benbrook 2005).

I 2009 var det høyt innhold av mykotoksiner i det norske kornet, særlig i havre. Innholdet av DON var fire ganger høyere enn i 2005. Felleskjøpet Agro konstaterte imidlertid at de overhodet ikke hadde samme problem med soppgifter i økologisk fôrkor. Forsker Guro Brodal forklarer forskjellen med at økologisk korndyrking kjennetegnes av vekstskifte, mer jordarbeiding og mer åpen bestand som følge av mindre gjødsel (Bondebladet 2009).

7.2.3.3 Patogener

I et norsk forsøk ble det ikke funnet *E.coli*-bakterier på salat gjødslet med ubehandlet storfe-gjødsel, sjøl om bakterien ble funnet i gjødsla før spredning og i jorda etter gjødsling. Resultatene i forsøket tyder på at husdyrgjødsel har liten innvirkning på den bakteriologiske kvaliteten av salaten (Johannessen et al. 2004). I et dansk forsøk med bruk av husdyrgjødsel til salat ble det funnet lite *E.coli* i jorda ved høsting. Det ble funnet større konsentrasjoner på salathodene, og forskerne mistenker at vanning eller dyreliv er forurensningskilde (Jensen m.fl. 2010).

Kjøtt fra gris er en av de viktigste kildene til Salmonella-smitte hos mennesker. Undersøkelser av Salmonella-forekomst i gjødsel og kjøttsaft fra griser i 34 svinebesetninger i Danmark ble utført

gjennom et år. Forsøket viste at det hos konvensjonelle griser, i både utendørs og innendørs systemer, er sammenheng mellom nivået av Salmonella i kjøttsaften og utskilling av smittestoffer i gjødsla. Hos de økologiske grisene fant en ikke slik sammenheng. Selv om de har vært i kontakt med Salmonella på et eller annet tidspunkt i livet, utskiller de ikke i samme grad Salmonella i gjødsla. Ved slakting var mengden Salmonella lavest i gjødsla fra de økologiske grisene. Resultatene tyder på at økologiske frilandsgriser er mer motstandsdyktige mot Salmonella-bakterier enn konvensjonelle griser i innendørs systemer, eller at de møter på smitten tidligere i livet slik at de har kvittet seg med smitten ved slaktetidspunktet (Bonde & Sørensen 2007).

Det danske Fødevareinstituttet undersøkte dessuten 1 402 blindtarmsprøver fra slaktesvin i konvensjonelle, innendørs besetninger, fra frilandsbesetninger og fra økologiske frilandsbesetninger. Det var signifikant høyere Salmonella-forekomst i svin fra innendørsbesetningene, sammenlignet med frilandsgrisene. Forekomsten i svin fra økologiske besetninger lå mellom forekomsten i de to andre besetningstyper. Forskerne bak stiller spørsmål om det grove fôret frilandsgrisene spiser, kan ha betydning (DTU Fødevareinstituttet 2009)

7.2.3.4 Tilsetningsstoffer og GMO

Av de ca. 400 tilsetningsstoffene som er tillatt brukt i vanlig mat, er under 50 tillatt brukt i økologisk mat. Ingen av disse er kunstige aroma- eller fargestoffer. For dem som ikke ønsker, eller ikke tåler tilsetningsstoffer, vil derfor økologisk mat være et godt alternativ. Bruk av genmodifiserte organismer (GMO) er ikke tillatt i økologisk matproduksjon. I Norge, hvor det er et generelt forbud mot GMO i mat, er ikke dette et viktig skille mellom økologiske og konvensjonelle produkter. I land hvor GMO er tillatt, men hvor mat med et slikt innhold ikke blir merket spesielt for det, vil økologisk godkjenning gi en garanti for mat uten GMO.

7.3 Økonomiske og sosiale sider ved matproduksjonen

I Storbritannia ble økologiske og konvensjonelle gardsbruk med salg direkte fra garden sammenlignet. De økologiske gardene skapte større salg per arealenhet, skapte flere lokale arbeidsplasser ved å kjøpe tjenester og varer i nærdistriktet og framskaffet større mangfold av arbeidsmuligheter. I prosjektet ble det konkludert med at økologisk landbruk kan skape tilleggsfordeler i landdistriktene (Lobley m. fl. 2005).

Danske forskere konkluderer med at økologisk landbruk er noe mindre arbeidsintensivt per arealenhet enn konvensjonelt, først og fremst ved at det er færre dyreenheter per arealenhet. Men per dyreenhet og kg melk er økologisk produksjon vesentlig mer arbeidsintensiv. Økologisk planteproduksjon er mer arbeidsintensiv enn konvensjonell, både per arealenhet og sett i forhold til produksjonsverdien.

I følge den danske vitenssynthesen om økologiens bidrag til samfunnsgoder står den økologiske sektoren for en rekke innovasjoner i form av nye produkter og omsetningsformer. Utviklingen betegnes som nyorientering mot kvalitet. Ved utvikling og differensiering av kvalitet, kan verdien av matvarer øke, selv om ikke mengde solgte matvarer øker. Etterspørselen etter slike høyverdiprodukter er økende både nasjonalt og internasjonalt (Jespersen 2015).

Tilfellet Rørosmeieriet

Foredling av økologisk melk har ført til nyskaping og mange nye arbeidsplasser på Røros. Samvirkeselskapet Tine bestemte å legge ned meieriet på Røros i år 2000, etter at meieriet hadde gått med underskudd i flere år. Men fire tidligere meieriansatte og lokale økobønder startet opp igjen «Rørosmeieriet as» allerede året etter nedleggelsen. Det nye meieriet valgte å satse på økologiske høykvalitets melkeprodukter basert på tradisjonelle oppskrifter. I 2004 fikk en av spesialitetene, økologisk tjukkmjolk, såkalt beskyttet geografisk betegnelse. Smøret fra Rørosmeieriet ble ett år kåret til Norges beste meieriprodukt. Alle produktene med lokal tilknytning, markedsføres som mat fra fjellregionen, og meieriet legger vekt på at råvaren skal komme fra regionen.

Etter noen år fikk meieriet avtale med Coop om å levere melk til dagligvarehandelen under Coops eget varemerke. Dermed fikk de flere bein å stå på.

Rørosmeieriet har fått stor anerkjennelse for produktene. Omsetningsveksten har vært stor og de har måttet utvide kapasiteten. I 2015 ble også de nedlagte meierilokalene på Tolga tatt i bruk. Den store etterspørselen etter økologisk melk har ført til at Tine har åpnet for nye økologiske melkekvoter i regionen, selv om dette ikke skjer andre steder i landet på grunn av lav anvendelsesgrad av økologisk melk. I 2015 hadde meieriet 27 ansatte og omsetter for over 70 millioner kroner årlig. Bedriften fikk status som gassellebedrift (DN 25.11.2015).

Suksessen til Rørosmeieriet har hatt stor betydning for andre matbedrifter i Rørosområdet. De er den største aktøren i sammenslutningen Rørosmat SA – et andelslag med mange matprodusenter. Meieriet har vært sentral i oppbygging av den sterke merkevaren «Røros – mat fra Røros-traktene».

8 SPYDSPISS NÅR ØKOLOGISK BLIR «MAINSTREAM»

De foregående kapitlene har belyst hvordan økologisk landbruk har påvirket gjeldende praksis og regelverk for landbruk generelt, og hvilke effekter som er dokumentert. Driftsformen bidrar på flere områder til å nå politiske målsettinger både for et bærekraftig landbruk og matforbruk. Påvirkningen går selvsagt også begge veier. Økologisk landbruk tar stadig i bruk metoder fra konvensjonelt landbruk. Moderne teknologi som er utviklet for konvensjonelt landbruk, kan være gode verktøy for å gjøre økologisk landbruk mer effektivt.

Den gjensidige påvirkningen mellom driftsformer kan gi både positive og negative utslag. Hvis den økologiske matvarekjeden blir for lik den konvensjonelle, kan økologisk mat miste sitt særpreg og sine fortrinn.

Både i Norge og globalt har den konvensjonelle handelen og industrien satset inn i det økologiske matvaresegmentet. Konvensjonelle distribusjons- og markedsføringskanaler kan bringe økologisk mat ut til forbrukerne, uten alt for fordyrende mellomledd som skyldes små volum og dyre logistikk-løsninger. På den måten kan økologisk mat bli hverdagsmat for folk flest, og ikke bare eksklusiv mat for spesielt interesserte. Internasjonalt satser nå store billigmatkjeder på økologiske varelinjer. Dette gjelder fore eksempel amerikanske Walmart, tyske Lidl og britiske Tesco.

En mulig utvikling er at når storindustrien og de konvensjonelle markedsføringskanalene tar hånd om den økologiske maten, er at dette kan bidra til å uthule økologibegrepet av økonomiske hensyn. De store gigantene kan ha tilstrekkelig makt og mulighet til å påvirke justeringer av regelverket. Dersom regelverket blir mindre restriktivt, kan det gå ut over tillit og troverdighet hos forbrukerne. Jacobsen (2007) diskuterer denne muligheten og nevner som eksempel at EU åpnet for bruk av nitritt og nitrittsalt i økologiske produkter fra 2007.

I følge Jacobsen er det en kamp mellom de som ønsker en konvensjonalisering av markedet og de som ønsker å holde på de små, bærekraftige alternativene og føler at visjonen går tapt når de store internasjonale selskapene går inn i markedet. Han oppsummerer miljøorganisasjonenes kritikk mot de offisielle økologiske regelverkene på følgende punkter:

- de er for liberale mht. å tillate ikke-økologiske ingredienser i produktene
- de har for høye tillatte verdier for forekomst av tilfeldig GMO-materiale i produktene
- de har for lave standarder mht. dyrevelferd
- de mangler bestemmelser om lønns- og arbeidsforhold for ansatte
- de mangler bestemmelser om hvor langt produktene fraktes
- de er til fordel for store bedrifter framfor små ved at de er formulert størrelsesnøytrale
- de overlater for mye av regelfortolkingen til private sertifiseringsorganer

Som svar på denne kritikken har noen land flere merkeordninger for økologisk produksjon, og der noen av de private merkene har strengere regler enn den offisielle EU-reguleringen. I Storbritannia har organisasjonen Soil Association strengere krav til dyrevelferd enn det minstestandardene tilsier. Der har de store kjedene som Tesco og Sainsbury valgt å spille på lag med Soil Association og bygge opp et kvalitetsorientert segment (Jacobsen, 2007).

Blythman (2005) hevder at den økologiske bevegelsen er forført av supermarkedene og av utsiktene til å nå et massemarked. Hun mener at de store kjedene er mindre idealistiske, men at de bruker de økologiske linjene som et bevis på sitt samfunnsansvar. De økologiske varelinjene blir en slags «grønn-vasking». Dette har gitt en portefølje av økologisk mat, som nærmest er lik de

konvensjonelle produktene. Mye av varene er importert, og dermed fraktet langt. Hvis produktene ikke tydelig nok har en annen og bedre kvalitet, vil de kvalitetsbevisste kundene miste motivasjonen til å kjøpe økologisk og heller velge lokal, håndverksmessig produksjon, selv om produktene ikke nødvendigvis er økologisk sertifisert. Videre mener Blythman at økologiske produkter fra den tredje verden, også burde vært sertifisert som rettferdig handel, noe de ikke alltid er.

Når de økologiske merkene får suksess og varene inkluderes i de store industrielle matvaresystemene, kan det stilles spørsmål ved bærekraften i verdikjedene. Lampkin et al. (2015) diskuterer også om gardsbruk som har økologisk sertifisering bare ved å bytte ut konvensjonelle innsatsfaktorer med økologiske, i stedet for å redesigne produksjonssystemet mer grunnleggende, virkelig kan tolkes inn under begrepet agroøkologi, selv om produktene er økologisk sertifisert. Hvis avhengigheten av innkjøpte driftsmidler er like stor og produksjonene i tillegg er sterkt spesialisert, er spørsmålet relevant.

Selv om det er positivt at økologisk mat blir lett tilgjengelig i handelen, kan det tenkes at omdømmet på sikt vil skades dersom matvarene går gjennom de samme industrielle systemene som konvensjonell mat; spesielt hvis en dermed går på akkord med de økologiske prinsippene.

8.1.1 Når «gjengs» oppfatning kolliderer med regelverket

Det er enkelte forhold ved regelverket som ikke samsvarer med folks oppfatning av hva som er økologisk riktig. Forhold som mange vil oppleve som logiske brister, er en utfordring for troverdigheten til sertifiseringen. Lokal småskala matproduksjon og naturlighet forbindes gjerne med økologisk. Mange greier ikke å skille mellom lokalt produsert og økologisk sertifisert. Det kan synes som om småskala produksjon og nærhet til produksjonsbedriften ofte tolkes som identisk med økologisk.

Det kan være vanskelig å akseptere at oppdrettsfisk kan være økologisk sertifisert, mens fanget villfisk, som de fleste synes er mer naturlig og miljøvennlig, ikke kan sertifiseres med Ø-merket. Det samme forholdet gjelder i utgangspunktet for vilt og ville bær. Ville bær kan likevel sertifiseres dersom det kan dokumenteres at arealet hvor bærene er plukket ikke har vært sprøytet de siste tre årene (Mattilsynet 2015a).

Det økologiske regelverket omfatter ikke forhold som energibruk i produksjonen. Grunnen er at energibruk varierer for hvert enkelt bruk og er vanskelig å beregne. Selv om forbrukerne oppfatter energibruk som viktig for den økologiske kvaliteten, inngår ikke dette som del av sertifiseringen. Mange finner dette ulogisk, og det kan tenkes at dette kan svekke tilliten til merket.

Hvordan matproduksjon påvirker utslipp av klimagasser, er noe de fleste vil synes er viktig, men det følger ikke direkte av regelverket hvordan de økologiske matvarene påvirker klimaet. Selv om det er et veldig viktig spørsmål, er spørsmålet så komplekst at knapt noen har full oversikt over klimaeffekten av matproduksjon. Forskere ser også svært forskjellig på klimaeffekten av de ulike produksjonene.

For importerte planteprodukter er det fra økomiljøet i Norge uttrykt bekymring for at arbeidsforhold ved plantasjene ikke er med som en del av den økologiske sertifiseringen. Det har vært medieoppslag fra enkelte konvensjonelle plantasjer i Sør-Europa som viser at arbeidere nærmest holdes som slaver. Dersom noe lignende skulle avdekkes innen et økologisk sertifisert

driftskonsept, frykter man at selv om det skulle være et enkelttilfelle, vil en slik sak kunne skade og svekke tilliten til hele den økologiske driftsformen. Forbrukerne forventer høye sosiale standarder i tråd med idegrunnlaget til økologisk landbruk.

9 UTVIKLINGSPOTENSIAL SOM SPYDSPISS

9.1.1 Matsuverenitet – rettferdig fordeling

I Meld. St. 9 (2011 – 2012) «Landbruks- og matpolitikken – Velkommen til bords» viste regjeringa til FAO sin vektlegging av hva økologiske metoder kan bety for et mer bærekraftig landbruk: «FAO mener at anvendelse av økologiske dyrkingsmetoder kan bidra til økt produksjon for småbrukere i den fattige delen av verden, særlig i områder sør for Sahara, sammenlignet med måten man i dag dyrker jorden på i disse områdene. En slik endring kan også ha en positiv økonomisk og sosial effekt» (Landbruks- og matdepartementet 2012).

FAO og Verdensbanken initierte en omfattende utredning for å finne ut om verden har kunnskap og teknologi nok til å brødfø alle. 400 forskere bidrog til utredninga som konkluderer med at løsningene ikke bare finnes ved hjelp av enda mer tradisjonell, produktivistisk tenking. I stedet trengs et paradigmeskifte. Det er mange mulige utviklingsveier: Forbedring av agro-økologiske metoder, tilpassinger til lokale forhold, implementering av tradisjonell, erfaringsbasert kunnskap sammen med ny teknologi. Både kunnskapsproduksjon og landbrukspolitik i hvert enkelt land må bygge på en kompleks problemforståelse og sette inn virkemidler i tråd med dette (IAASTD, 2009).

FN-organisasjonen for handel og utvikling, UNCTAD, skriver i årsrapport for 2013 at det trengs en fundamental omlegging av landbruket. Det etterlyses behovet for en ny tilnærming – en økologisk intensivering av matproduksjonen i alle land. En bedre forståelse av landbrukets multifunksjonalitet er nødvendig ifølge de 60 fagfolkene som har bidratt i rapporten. De etterlyser en satsing på styrking av småskalalandbruk med stor diversitet og at en bygger sterke lokale verdikjeder for mat. Økologiske metoder med vekstskifte, organisk gjødsel og økt biodiversitet vil gjøre matproduksjonen mindre sårbar. Det advares mot altfor stort fokus på økt produksjon under slagordet «more with less» i stedet for mer helhetlige, bærekraftige og lønnsomme metoder. Det mangler i dag politisk vilje til endring, hevdes det i rapporten (UNCTAD 2013).

Tidligere spesialrapportør for retten til mat, Olivier De Schutter, argumenterer for at agroøkologi kan bidra til bedre sosiale kår og mer variert kosthold og dermed bedre helse hos de mange fattige småbønder på landsbygda i fattige land. Agroøkologiske metoder er kunnskaps- og arbeidsintensive og gir mulighet for større sysselsetting på landsbygda. Fordi metodene er lite kapitalkrevende og derfor lettere lar seg innføre på småbruk, kan de bli tatt i bruk av mange og slik få en stor betydning. De Schutter mener at agroøkologisk tilnærming også burde påvirke måten store landbruksenheter driver (United Nations 2014).

9.1.2 Økt økologisering

Integrert plantevern (IPM) er utviklet over flere tiår som et svar på de store problemene en oppdaget at kjemiske-syntetiske sprøytemidler førte med seg. FAO foreslo følgende definisjon i 1967: «Integrert bekjempelse er et system som i nær sammenheng med det omgivende miljøet og populasjonsdynamikken til skadegjøreren, tar i bruk alle teknikker og metoder som lar seg forene, for å holde populasjonene av skadegjørerne under det nivået som forårsaker økonomisk skade». Det finnes også nyere definisjoner, derav en som også trekker inn de sosio-økonomiske sidene ved gardsdrifta (Hofsvang 2010).

Overordnet kan man si at integrert plantevern tar i bruk alle teknikker som lar seg forene; også kjemisk plantevern. Ideen er at plantevernet skal bygge på kunnskap om plantekulturen og skadegjørernes biologi, på regelmessig overvåking i kulturen og at dyrkeren selv skal være ekspert på å ta de riktige beslutningene i egen produksjon (Hofsvang 2010).

På samme måte som økologisk landbruk, er integrert plantevern en kunnskapsintensiv metode, der bonden må forholde seg både til plantekulturens og skadegjøreren biologi. Målet er å holde skadegjørere på et nivå under skadeterskel; det er ikke et mål å utrydde skadegjørere. Integrert plantevern har blitt en utbredt strategi; det er faktisk den strategien for plantevern som bønder både i Norge og EU må ta i bruk. Det er tatt til orde for at det burde være egen merkeordning for integrert plantevern, men dette har ikke fått gjennomslag.

Som plantevernstrategi har IPM og økologisk landbruk mye å lære av hverandre. Mange av metodene innen plantevern er nyttige og kan brukes innenfor begge driftsformene. Dette gjelder blant annet termisk og mekanisk ugrasreinhold og varslingstjenester for skadegjørere.

En forskjell mellom IPM og økologisk er at økologisk omfatter mye mer enn plantevern, og er et mer helhetlig driftskonsept, for eksempel ved at det krever vekstskifte; helst med eng og at kretsløpet med næringsstoffer er en viktig del av konseptet.

9.1.3 Forvaltning i sårbare områder

I enkelte områder kan det være nødvendig å legge restriksjoner på landbruksdrift. Hensikten kan være å ta vare på ekstra sårbare naturområder eller å sikre kvaliteten av grunnvann brukt til drikkevann.

Vannforsyninga til München hadde gradvis fått en dårligere kvalitet med økende innhold av pesticider og nitrat. I stedet for å satse på kostbar filtrering av alt vannet, inngikk de kommunale myndighetene München kontrakter med bønder som la om til økologisk landbruk. Det var 120 bønder i det aktuelle nedslagsfeltet. I utgangspunktet var de negative til restriksjoner på drifta, men etter en prosess med forhandlinger, rådgiving og tilbud om kompensasjon for tapt fortjeneste, valgte de fleste bøndene å legge om til økologisk drift. I stedet for å forhandle om hver enkelt restriksjon, kunne kommunen benytte seg av synergien av ulike restriksjoner som ligger i det økologiske regelverket. I løpet av noen år løste problemene med vannkvaliteten seg. Det var en kombinasjon av økotilskuddet kommunen ga, kombinert med EU-tilskuddet til økologisk drift samt merpris på varene, som gjorde at økologisk drift ble attraktivt. Kommunen er i tillegg en viktig kunde av lokale økologiske produkt til sin kommunale servering, og har aktivt formidlet de positive effektene av omlegging til byens befolkning. Samtidig som bøndene fikk en mer lønnsom drift, sparer kommunen penger på å slippe kostbar vannrensing (Grolleau og McCann 2012).

Økologisk landbruk har ikke vært benyttet på denne måten i Norge, men det kan være et potensiale i spesielle områder hvor det ikke er ønskelig med for intensiv drift for eksempel i verneområder og områder som grenser inn til drikkevannskilder.

9.1.4 Økologisk mat og landbruk som felles visjon og pådriver for innovasjon

Siden 2011 har Lejre kommune i Danmark vist at en rekke endringsprosesser kan settes i gang og spre seg som en vifte ut i hele samfunnet basert på en politisk vedtatt visjon om å utvikle seg som en økokommune. På noen få år er det satt i gang en rekke initiativer i kommunen. Innbyggerne,

frivillige organisasjoner, næringslivet og kommune er mobilisert for å oppfylle visjonen som økokommune. Kommunen har støttet opp om initiativer, ansatt egen koordinator som holder i trådene og jobber på tvers med forvaltningen. Kommuneadministrasjonen er utfordret til å se hvordan deres områder kan bidra positivt til å skape forandring, være synlige for innbyggerne og skal støtte opp om deres interesser. Kommunen har allerede skapt ei fortelling om seg selv som genererer mer aktivitet og nye innbyggere. Blant resultatene er at de kommunale storhusholdningene serverer økologisk mat og mat laget fra bunnen. Økologisk landbruk og mat kan tilsynelatende fungere som en felles politisk visjon og som middel til utvikling, innovasjon og forandring. Visjonen har bidratt til å styrke fokus på det gode liv og en felles identitet for innbyggerne (Hansen og Kristensen 2015).

Södertälje kommune i Sverige har gitt offentlig mat både til barn, unge og eldre et stort løft gjennom en kommunal kostholdspolitik. Offentlige kjøkken er økologisk sertifisert og maten skal lages etter et bærekraftig matkonsept. <http://www.sodertalje.se/Barn-Utbildning/Halsa-och-kost/>

I forbindelse med bygging av nytt regionsykehus for Midt-Norge, St. Olavs Hospital, ble regionalt næringsliv oppfordret til å levere miljøvennlige varer og tjenester til det nye sykehuset. Statens landbruksforvaltning finansierte et fireårig pilotprosjekt for å innføre økologisk mat i sykehuset. Gjennom prosjektet ble det etablert helkjedeavtale og arbeidet med hele verdikjeden slik at regionale bønder fikk levere økologiske poteter av rett kvalitet til sykehuset. Prosjektet resulterte i varig omlegging av viktige basisvarer, kompetanseheving på kjøkkenet og forsterket fokus på matkvalitet (Solemdal og Kvamme, 2005).

I Norge har Tingvoll kommune definert seg selv som økokommune siden 1990. Etter hvert kommunevalg vedtar det nye kommunestyret en økokommuneerklæring. Kommunens visjon er «Økokommunen – Bedre løsninger for mennesker og miljø». Konkret kan kommunen vise til gode resultater som 60 % økologisk mat på sykehjemmet, skolehage, et årlig opplegg i Tingvoll barne- og ungdomsskole; «Kortreist gjestebud» og «Slakting og tilbereding av mat fra sau», samt at kommunen har fått en tilflytting av unge mennesker som er spesielt interessert i økologisk landbruk.

I Danmark har Københavns Madhus vokst fram som et kraftsenter for mat i storhusholdninger. Initiativtakerne kom fra arbeid med å innføre økologisk mat i storhusholdninger, men senteret jobber nå bredt med å bedre mattilbud og matkultur hos unge og eldre og heve kvaliteten i all matservering. Maten som serveres skal være god på smak, fremme god helse og bidra til bærekraftig utvikling.

9.1.5 Kunnskapsformidling om matproduksjon og bærekraftig forbruk

Måten matvaresystemet er organisert på i dag gjør at forbrukere har fått større og større avstand til selve produksjonen. Sosiale medier og andre formidlingskanaler, andelslandbruk samt direkte salg fra gard, er eksempler på hvordan forbrukerne kan få tilbake kontakten med landbruket, forstå sammenhenger fra jord til bord og lære om livet på en gard. Det er mange eksempler på at bønder med økologisk drift driver aktivt med formidlingsarbeid om gardsdrift og matproduksjon, enten ved at garden er utgangspunkt for reiseliv, gjennom eget gardsutsalgs eller gjennom aktivitet på sosiale medier. Innenfor de alternative omsetningskanalene omtalt i kapittel 6 er det et stort potensial for formidling om matproduksjon til forbrukerne.

Årets unge bonde

Prisen som Årets unge bonde ble i 2015 tildelt Mats Hegg Jacobsen. Kåringen er en del av rekrutteringskampanjen Grønn Utdanning. Jacobsen gir forbrukerne innsyn i gardsdrifta gjennom aktiv bruk av sosiale medier og ved direkte salg. På nettsiden Jacobsen på Berg forklarer han at forbrukerne må lære seg å utnytte ulike deler av et slakt, og begrunner dermed hvorfor han ikke selger stykningsdeler, men hele og halve slakt (www.paberg.no). Garden har en svært allsidig drift og ligger bynært. Ved å åpne garden for allmennheten både gjennom sosiale medier og direkte salg, framstår garden som en positiv læringsarena.

I begrunnelsen fra juryen heter det: «Vinneren utdanner befolkningen om det å bruke alle ressursene vi har, noe store deler av samfunnet har glemt. Årets unge bonde driver økologisk, og er med på å formidle gleden ved økologi, og hva denne måten å drive landbruk på gir av dyrevelferd, miljøgevinster og ikke minst god smak. Han strekker seg langt for å bidra til samfunnet gjennom fokus på bærekraft, kunnskapsspredning og dyrevelferd. Det er en person som er ansvarlig, innovativ og inspirerende».

9.1.6 Folkeopplysning rettet mot barn og voksne

Økologisk mat har gjennom en årrekke blitt servert i forbindelse med større musikkfestivaler og sportsarrangementer. Det er vanskelig å vite hva effekten er for etterspørsel etter økologisk mat at kokker og publikum har blitt eksponert for økologiske råvarer i forbindelse med slike arrangement.

De siste åra har Landbruksdirektoratet støttet Økouka, som arrangeres flere steder i landet og koordineres av Oikos. Når flere arrangementer samles i tid og med mange samarbeidspartnere og felles markedsføring, bidrar dette til å synliggjøre økologisk mat og landbruk. Økoukene tilbyr et bredt spekter av arrangementer som foredrag, hagevandring, gardsbesøk og matservering. Arrangementene er arena for undring og begeistring, samt folkeopplysning om landbruk generelt og økologisk landbruk spesielt.

Skolehager har fått et oppsving de siste åra. Arbeidet i hagen gjennom sesongen kan tilpasses læreplaner, og er en praktisk læringsarena i ulike fag. Skolehagen gir viktig læring om mekanismer i naturen og hvordan mat produseres. Etter innhøsting i skolehagen lages det gjerne matretter av produktene, slik at barna får følge med i hele prosessen fra jord til bord. Dyrking i skolehager kan tilpasses både barnehager og skoler. Skolehagene blir ofte drevet økologisk, selv om dette ikke trenger å være tilfelle. Aktører som Oikos, NORSØK og Geitmyra matkultursenter for barn er aktive innenfor dette feltet, og driver formidlingsarbeid ut mot skoler og barnehager. Alle disse aktørene arbeider med økologiske driftssystemer. Det er ikke kjent hvilken langsiktig effekt deltakelse i skolehagearbeid kan ha for barns holdninger til mat og matproduksjon.

10 DISKUSJON

Det er mange innfallsvinkler til diskusjonen om økologisk landbruk sin spyspissfunksjon for å gjøre landbruket og verdikjede mat mer bærekraftig. Fordi økologisk landbruk er et helt konsept der mange enkeltdeler veies opp mot hverandre, bør driftsformens bidrag til bærekraft vurderes ved en helhetlig tilnærming, og ikke bare ved å se på isolerte enkeltfaktorer.

I vurderingene er det vesentlig å gjøre rede for tolkingen av bærekraftbegrepet. Det er særlig ved «sterk bærekraft» eller bærekraft som «funksjonell integritet» at økologisk landbruk har mest positive effekter. Etter denne tolkinga kan ikke ulike typer naturkapital erstattes med annen kapital. Naturkapital som fruktbar jord, biologisk mangfold, økosystemtjenester så vel som menneskelig og sosial kapital, må regenereres eller reproduseres over tid i stedet for å forbrukes. Internasjonalt er det flere studier som dokumenterer høyere biologisk mangfold på alle nivåer i økologisk landbruk sammenlignet med konvensjonelt. Forskjellen er størst i storskala jordbrukslandskap og er mindre og vanskeligere å dokumentere i småskala, mosaikkpreget småskalalandskap. Økologisk landbruk har et sterkt fokus på levende, fruktbar jord og metoder for å opprettholde fruktbarheten gjennom resirkulering og tilføring av organisk materiale, vestsifte og tilpassing av maskinelt utstyr. Kunnskap og erfaringer med dette har fått stor verdi for alt landbruk, ettersom ufruktbar jord som følge av ensidig drift og pakkeskader har fått merkbare negative konsekvenser for avlingsnivå. Noen steder er vekstsifte med eng gjeninnført der det bare har vært åkervekster i årevis.

I åkervekster får termiske og mekaniske metoder i plantevernet, som er utviklet innenfor økologisk landbruk, stadig mer innpass i konvensjonell drift. Det er flere grunner til dette, blant annet at kjemiske midler er blitt uvirksomme eller blir trukket tilbake fra markedet, og dessuten at det er innført et pålegg om å vurdere andre metoder før kjemisk behandling blir brukt. Metoden med å kompostere organisk materiale er nå i noen grad tatt i bruk innen konvensjonell planteproduksjon. Det har vært regnet som alt for arbeidsintensivt å kompostere, men det viser seg å være nyttig blant annet som alternativ til torv som vekstmedium. Flere av metodene som benyttes i økologisk planteproduksjon er arbeidskrevende. En kan forvente at metodene forbedres og effektiviseres når de blir tatt inn i de konvensjonelle driftskonseptene.

I husdyrholdet kan det vises til en klar tendens til skjerping i forskrifter og regelverk som gjelder alt husdyrhold, for at de ulike dyreslag i større grad skal kunne utøve naturlig adferd. Dette er en grunnleggende del av idegrunnlaget for økologisk landbruk, og det konvensjonelle regelverket har nærmet seg det økologiske. Eksempler er selve formuleringen i dyrevelferdsloven om at dyr er gitt egenverdi, samt at flere av forskriftene har endret seg i retning av at dyr skal sikres bedre muligheter til naturlig adferd. Økologisk husdyrhold har vært del av en utvikling, som også er påvirket av miljø- og dyrevernorganisasjoner og generell utvikling mot økt velferd i samfunnet. Det er imidlertid mange mulige forbedringer også i det økologiske husdyrholdet, så utviklingsarbeid for bedre dyrevelferd bør fortsette. Spesielt bør det rettes oppmerksomhet mot problemer som kan oppstå som følge av intensivering og produksjonspress. Føre var-hensyn ved at antibiotika har vært forbudt i økologiske fôrtilsetninger, har vist seg å være høyst relevant. Problemene med antibiotikaresistente bakterier har ført til at husdyrnæringa selv har vedtatt å fase ut narasin i kyllingfôr før myndighetene har forbudt bruken.

I en tolking av bærekraftbegrepet fra «ressursperspektivet», er det ikke alltid økologisk landbruk kommer bedre ut for enkeltfaktorer isolert sett. Prinsippet med denne metoden er å balansere produktivitet opp mot kostnader som energibruk og forurensing, og ellers ta i bruk all tilgjengelig teknologi. Økologisk landbruk har under våre forhold oftest noe lavere avkastning og krever derfor mer arealer for å produsere samme mengde. Ved sammenligninger kommer likevel økologisk ofte positivt ut for indikatorer som energibruk og nitrogener effektivitet når en regner per arealenhet, mens konvensjonelt ofte kommer bedre ut om en regner per produsert enhet. Intensivering ved økte andeler innkjøpte fôrmidler og gjødsel øker forurensingsfaren. Nitrogenoverskudd er negativt for innhold av flere næringsstoffer i produktene. Hos melkekyr slår mindre beiting og større kraftfôrandel negativt ut for fettsyresammensetninga i melk. Uansett driftssystem må det være et mål å øke resirkulering og minimere tap som kan ende opp som forurensing. For energibruk er det den ikke-fornybare delen det er viktig å minimere, helst fase ut.

Økologisk landbruk er kunnskapsintensivt ved at hver enkelt gardbruker trenger kunnskap og innsikt til å utnytte egne ressurser best mulig. Det er viktig med involvering og brukarmedvirkning i utviklingsarbeidet. Ofte er det gardbrukerne selv som driver metodeutvikling. Gardsstudier er et eksempel på en metodikk brukt i økologisk landbruk som nå også er tatt i bruk i konvensjonelt FoU-arbeid. Reglene og prinsippene for økologisk produksjon har tvunget fram spørsmålstillinger i FoU-prosjekter som ellers ikke ville blitt gjennomført. I ettertid kan de vise seg å være nyttige for alt landbruk. Eksempel på dette er plantevernmetoder og ku/kalv-problematikk knyttet til diing. Fordi økologisk landbruk bygger på regenerering og utnytting av naturlige næringsstoffkretsløp, er det behov for å utvikle kunnskap om naturens økosystemtjenester. Bare en liten del av funksjonen til ulike jordorganismer er kjent. Dette vil kreve mye mer forskning enn det som har vært utført til nå.

Driftsformene økologisk og konvensjonelt landbruk påvirker hverandre både i positiv og negativ retning. Mye av teknologiutviklinga som har skjedd innen konvensjonell produksjon blir naturligvis også tatt i bruk i økologisk. Rådende landbrukspolitikk påvirker begge driftsformene i stor grad. De siste åra har det vært en økning i bruk av kraftfôr som innsatsmiddel i husdyrproduksjonen. På den måten har også det økologiske landbruket beveget seg noe vekk fra egne mål og prinsipper. Mye innkjøpt fôr gir et dårligere ressursregnskap og er negativt for bærekraften i systemet. Derfor er det viktig å stoppe trenden med intensivering i husdyrholdet, noe som også er tatt til orde for fra det konvensjonelle fagmiljøet.

Om vi ser på hele matvarekjeden, har bønder med økologisk produksjon vært i front med ulike metoder for direkte kommunikasjon mellom produsent og forbruker. Abonnementsordninger, andelslandbruk, stor andel økobønder på Bondens marked, skolehage, gardsutsalg og netthandel er eksempler. Slik direkte kontakt med landbruket appellerer til stadig flere forbrukere, og det bidrar til at mer av verdiskapinga blir igjen hos produsent eller lokalsamfunn. Disse direkte omsetningsformene er et svar på den konvensjonalisering som skjer ved at økologiske varer også går inn i de store industrielle matvarekjedene og selges i lavprisbutikker i dagligvarehandelen. Tilgjengelighet for alle er positivt, men det er også en fare ved at det blir mer utydelig for forbrukerne hva som skiller økologisk fra annen mat. På den annen side er det mange eksempler på at økologisk landbruk bidrar til å åpne markedet for differensiering av kvalitet slik at høykvalitets produkter får den merverdien som er nødvendig for lønnsom produksjon. Rørosmeieriet har hatt stor suksess med sin strategi, og har gjort tidligere ulønnsom meieridrift basert på bulkproduksjon til lønnsom drift basert på høykvalitets merkevarer med regional identitet.

Det er mange eksempler på at prosjekter med innføring av økologisk mat i storhusholdninger har vært starten på et større arbeid med fokus på matkvalitet, sunne og bærekraftige matvalg. Det er store muligheter til å utvikle dette videre, for eksempel gjennom en større innsats i kommunene på kvalitetsløft i offentlig matservering og ved å innføre skolemåltider. Kraftsenteret Københavns Madhus har utarbeidet gode måltidskonsepter som kan overføres og tilpasses.

Andre land stimulerer til økologisk produksjon i sårbare områder, for eksempel nær drikkevannskilder eller inn mot verneområder. I München ble det mer lønnsomt å få bøndene til å legge om til økologisk i nedslagsfeltet for drikkevann, enn å måtte rense alt vannet med avansert renseteknikk. Bøndene fikk også bedre lønnsomhet i drifta blant annet på grunn av tilskuddsordningene.

IAASTD-rapporten og andre rapporter fra FN-systemet, konkluderer med at det trengs en storstilt satsing på agroøkologiske metoder for å sikre en variert matproduksjon og rettferdig fordeling, spesielt i land med mange fattige småbønder. Forbedring av agroøkologiske metoder hos mange småbønder gir bedre sikkerhet enn kapitalintensiv, storskala matproduksjon. Økologisk landbruk er bare en av flere metoder innenfor agroøkologi, men mange av målene og prinsippene er felles. Sertifisering av økologisk produksjon er ikke så relevant i områder med usikker mattilgang, men de økologiske prinsippene, metodene og praktiske erfaringene er verdifulle bidrag til en bærekraftig utvikling.

11 REFERANSER

- Adler, S., H. Steinshamn & S.K. Jensen 2011. Driftsmåte og engalder påvirker melke kvaliteten. I: Brodin, J. & M.O. Fog (reds.): Husdyrforsøksmøtet 2011, s.185 – 188.
- Almås, R. 2002. Norges landbrukshistorie IV: 1920-2000 Frå bondesamfunn til bioindustri. Det Norske Samlaget, Oslo
- Altieri, M. A., 1983. Agroecology: The scientific basis of alternative agriculture, Div. of Biol. Control, U.C. Berkeley
- Andersen, A. 2002. Biologisk mangfold I åker og åkerkanter – et eksempel fra minerfluer. Grønn Forskning nr. 2 2002, s. 237-239
- Andersen, A. & R. Eltun 2000. Long-term developments in the carabid and staphylinidae fauna during conversion from conventional to biological farming. J. Appl. Ent. 124, s. 51-56
- Anttonen, M. J., K. I. Hoppula, R. Nestby, M.J. Verheul & R.O. Karjalainen 2006. Influence of Fertilization, Mulch Color, Early Forcing, Fruit Order, Planting Date, Shading, Growing Environment, and Genotype on the Contents of Selected Phenolics in Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) Fruits. J. Agric. Food Chem. 2006, 54, 2614-2620
- Audsley, E., M. Brander, J.C. Chatterton, D. Murphy-Bokern, C. Webster & A.G. Williams 2009. How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope to reduce them by 2050. WWF-UK.
http://www.fcrn.org.uk/sites/default/files/WWF_How_Low_Report.pdf B
- Balfour, E. B. 1976. The Living Soil and the Haughley Experiment. Universe Books, New York
- Baranski, M., D. Srednicka-Tober, N. Volakakis, C. Seal, R. Sanderson, G. B. Stewart, C. Benbrook, B. Biavati, E. Markellou, C. Giotis, J. Gromadzka-Ostrowska, E. Rembialkowska, K. Skwarlo-Sonta, R. Tahvonen, D. Janovska, U. Niggli, P. Nicot & C. Leifert 2014. Higher antioxidant concentrations and less cadmium and pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. British Journal of Nutrition, 15.7.2014, pp. 1-18.
doi:10.1017/S0007114514001366
- Benbrook, C.M. 2005. Breaking the Mold. Impacts of Organic and Conventional Farming Systems on Mycotoxins in Food and Livestock Feed. An Organic Center State of Science Review. Executive Summary, nr 3. The Organic Center for Education and Promotion, USA
- Bengtsson, J., J. Ahnström & A.-C. Weibull 2005. The effects of organic agriculture and abundance: a meta-analysis. Journal of Applied Ecology 42, pp. 261-269
- Bennedsgaard, T.W., I.C. Klaas & M. Vaarst 2010. Reducing use of antimicrobials – Experiences from an intervention study in organic dairy herds in Denmark. Livest. Sci. 131, pp. 183 - 192
- Bernhoft, A. 2012. Hva påvirker mugg og muggsoppgifter i korn?
www.forskning.no/artikler/2012/juni/325362/print
- Bernhoft, A., M. Torp, B.T. Heier & P.-E. Clasen 2003. Er fusarium-muggsopp og mykotoksiner et problem i økologisk korndyrking? I: Cottis, T. (red.) Den nasjonale kongress for økologisk landbruk i 2003. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr 19-2003

- Bjune, M. 2003. Rapport fra forprosjekt om andelslandbruk i Norge. Det Kgl. Selskap for Norges Vel, 26 s.
- Blythman, J. 2005. The trouble with organics. Ecologist, 17.6.
http://www.theecologist.org/blogs_and_comments/commentators/other_comments/268632/the_trouble_with_organics.html
- Bolli, R.I., K. Stuveseth, A. Christiansen, M. L. Kvarme, I.H. Gudmundsdottir & H.M. Gran 2014. Rester av plantevernmidler i næringsmidler 2014. Rapport Mattilsynet og NIBIO, 74 s.
www.mattilsynet.no
- Bonde, M. & J.T. Sørensen 2007. Effect of pig production system and transport on the potential pathogen transfer risk into the food chain from Salmonella shed in pig faeces. 3rd QLIF Congress, Hohenheim, Germany, March 20-23 2007.
http://orgprints.org/view/projects/int_conf_qlif2007.html
- Bondebladet 2009. Mindre mykotoksiner i økologisk korn. Bondebladet 9.12.2009
- Borch, H. (red.) 1993. Metoder for forskningen i økologisk landbruk. FAGINFO nr. 13, 1993. Statens fagtjeneste for landbruket, Ås, 61 s.
- Bouwman, A. 2001. Global Estimates of Gaseous Emissions from Agricultural Land. FAO, Roma
- Brambell, R. 1965. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. London: Her Majesty's Stationary Office. B
- Brunberg, E., L. Grøva & G.L. Serikstad 2014. Genetics and welfare in Norwegian organic poultry production: A discussion around the suitability of available breeds and hybrids. Bioforsk Rapport 9(10), 28 s.
- Butler, G., M. Stergiadis, C. Seal, M. Eyre & C. Leifert 2010. Fat composition of organic and conventional milk in northeast England. Journal of Dairy Science Vol 94 (1), pp. 24-36
- Bye, A.S., P.A. Aarstad, A. I. Løvberget & H. Høie 2015. Jordbruk og miljø. Tilstand og utvikling 2014. Rapporter 2015/18. Statistisk Sentralbyrå, 146 s.
- Carson, R. 1963. Den tause våren. Tiden Norsk Forlag.
- Christensen, T. 2015. Karl Døbelin (1898 – 1976) – en kort biografi. Herba nr 3, 2015, s.6-13
- Conford, P. 1988. The organic tradition – an anthology of writings on organic farming. GREEN BOOKS, UK
- Corré, W., J. Schröder & J. Verhagen 2003. Energy use in conventional and organic farming systems. Proceedings no. 511. The International Fertiliser Society, York, UK
- Drake, L. & J. Björklund 2001. Effekter av ulike sätt att producera livsmedel - en inventering av jämförelser mellan ekologisk och konventionell produktion. CUL, Sveriges lantbruksuniversitet
- DTU Fødevareinstituttet 2009. Sammenligning af salmonellaforekomst i frilandssvin, økologiske svin og konventionelle svin. Notat, Qualysafe 080109
- Ebbesvik, M. 1998. Økologisk eng. Viktige faktorer for avlingsnivå, NORSØK-rapport nr. 3, 44 s

- Ebbesvik, M., L. Solemdal, A.-K. Løes, G.L. Serikstad & T. Strøm 2014. Jord, avlinger og næringsbalanser ved økologisk drift. Langtidsstudier på Tingvoll gard 1991-2013. Bioforsk Rapport 9 (165), 45 s.
- Eltun, R. & G.L. Serikstad (reds.) 1997. Informasjonsmøte i økologisk landbruk. Resultater fra Norges forskningsråds forskningsprogram 1992 -1996. Forskningsutvalget for økologisk landbruk, 162 s.
- Erisman, J.W., H. van Grinsven, B. Grizzetti, F. Bouraoui, D. Pawlson, M.A. Sutton, A. Bleeker & S. Reis 2011. The european nitrogen problem in a global perspective. In: M.A. Sutton et al (eds.): The European Nitrogen Assessment, Cambridge University Press, pp. 9-31
- FAO 2009. How to feed the World in 2050. High level expert forum, Rome
http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf
- FAO 2011. Organic agriculture and climate change mitigation. A report of the Round Table of Organic Agriculture and Climate Change. Roma
- Fjellstad, W., A. Norderhaug & F. Ødegaard 2010. Jordbruksareal. I: Kålås, J.A., S. Henriksen, S. Skjelseth & Å. Viken (red.) 2010. Miljøforhold og påvirkninger for rødlistearter. Artsdatabanken, Trondheim.
- Flessa, H., R. Ruser, P. Dörsch, T. Kamp, M.A. Jimenez, J.C. Munch & F. Beese 2002. Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, N₂O) from two farming systems in southern Germany. Agriculture, Ecosystems and Environment 91, pp. 175 – 189
- Fritsvold, B. & K. Pålsson 1998. Sortsval, frødyrking og omsetning av økologiske grønsakfrø. NORSØK-rapport nr. 2 1998.
- Fritsvold, B. & P.A. Tuttoren 1994. Foredling, produksjon og omsetning av frø i økologisk landbruk. NORSØK og Stiftelsen Fokhol gard
- Frøslie, A. 1991. Utviklingstrekk i godkjenningsbetingelsene for plantevernmidler. Norsk Landbruksforskning Supplement no. 10, s. 65-71.
- Gomiero, T., M.G. Paoletti & D. Pimentel 2008. Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture. Critical Reviews in Plant Science, 27: 239-254
- Grolleau, G. & L.M.J. McCann 2012. Designing watershed programs to pay farmers for water quality services: Case studies of Munich and New York City. Ecological Economics 76: 87-94.
- Grønlund, A., T. Briseid, T. Garmo, O.M. Harstad, J. Morken & H. Volden 2008. Klimagasser fra landbruket – Utslippsreduksjoner, forslag til mål, tiltak og virkemidler. Bioforsk Rapport (3) 9, 42 s.
- Grønlund, A. & O.M. Harstad 2014. Klimagasser fra jordbruket. Kunnskapsstatus om utslippskilder og tiltak for å redusere utslippene. Bioforsk Rapport (9) 11, 50 s.
- Gulden, K.T. 2013. Plantevernmidler påvist i grunnvann i jordbruk. www.bioforsk.no 18.6.
http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/forside/nyhet?p_document_id=103893&p_dimension_id=15077

- Götmark, F., B. Gunnarsson & C. Andrén. Biologisk mangfold i kulturlandskapet. – Kunnskapsöversikt om effekter av skötsel på biotoper, främst ängs- och hagmarker. Rapport 4835, Naturvårdsverket förlag, Stockholm
- Halberg, N. 2012. Assessment of the environmental sustainability of organic farming: Definitions, indicators and the major challenges. *Can. J. Plant Sci.* 92:981-996 doi:10.4141/CJPS2012-035
- Hansen, M. W. & N. H. Kristensen 2015. Lejre Økologiske Kommune – en case. I: *Økologiens bidrag til samfunnsgoder, Vidensyntese 2015*. ICROFS Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbruk og Fødevarer-systemer, Foulum, Danmark
- Hansen, S. 1993. Agronomiske og miljømessige effekter av gjødsling og jordpakking. Dr. Sci. Thesis 1993:2, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Hansen, S., J. Morken, L. Nesheim, M. Koesling & G. Fystro 2009. Reduserte nitrogenutslipp gjennom bedre spredningsrutiner for husdyrgjødsel. *Bioforsk Rapport (4)* 188, 47 s.
- Hanserud, O.S., E. Brod, A. F. Øgaard, D. B. Müller & H. Brattebø 2015. A multi-regional soil phosphorus balance for exploring secondary fertilizer potential: the case of Norway. *Nutr Cycl Agroecosystem*. DOI 10.1007/s10705-015-9721-6
- Hauken, M., M. Bechmann, M. Stenrød, H.-O. Eggestad & J. Deelstra 2012. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. *Bioforsk Rapport (7)* 78, 77 s.
- He, C. & B.E. Mikkelsen 2014. The association between organic school food policy and school food environment: results from an observational study in Danish schools. *Perspectives in Public Health* 2014, 134:110.
- Hegland, T. 1997. Artsmangfold og tetthet av fugl. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad.
- Hille, J., C. Solli, K. Refsgaard, K. Krokann & H. Berglann 2012. Environmental and climate analysis for the Norwegian agriculture and food sector and assessment of actions. Working paper 2012 – 1, NILF.
- Hjukse, O. & O. K. Stornes 2012. Støtte til økologisk landbruk. Notat 2012 – 2, NILF
- Hoffmann, I. & A. Spiller 2010. Auswertung der Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II): eine integrierte verhaltens- und lebensstilbasierte Analyse des Bio-Konsums. *Organic Eprints* 18055
- Hofsvang, T. 2010. Integrert plantevern. *Bioforsk TEMA Nr. 12*, Bioforsk, 12 s..
- Hole, D.G., A.J. Perkins, J.D. Wilson, I.H. Alexander, P.V. Grice & A.D. Evans 2005. Does organic farming benefits biodiversity? *Biological Conservation* 122, s. 113-130
- Hoogenboom, L.A.P., J.G. Bokhorst, M.D. Nordholt, N.J.G. Broex, DF. Mevius, J.A.C. Meijs & J. van der Roest 2006. Contaminants and micro-organisms in organic food products. In: Abstracts from FQH Workshop, Biofach 2006. FQH Newsletter Feb 2006
- Howard, A. 1943. *An Agricultural Testament*. Oxford University Press, UK
- Hvitsand, C. 2014. Økologisk spydspiss - Andelslandbrukets rolle i å fremme bioøkonomi, og økt kunnskap om og forbruk av økologisk mat. TF-rapport nr. 341, Telemarksforskning, 126 s.

- Hårstad, R. M. B. 2015. Nyproduktivisme i det norske politiske landskap: En case-studie av nyproduktivistiske ideer I politiske partier og norsk landbrukspolitikk. Rapport 5/2015. Bygdeforskning
- IFOAM 2008. The principles of Organic Agriculture. <http://infohub.ifoam.bio/en/what-organic/principles-organic-agriculture>
- International Assessment of Agriculture, Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), 2009. Agriculture at a Crossroads – Global Report. Island Press, Washington, USA <http://www.unep.org/dewa/Assessments/Ecosystems/IAASTD/tabid/105853/Default.aspx>
- Jacobsen, E. 2007. Markedsføring av økologiske produkter i utvalgte land. Oppdragsrapport nr. 13 – 2007. Statens institutt for forbruksforskning
- Jensen, K.O., H. Nygaard Larsen, J.P. Mølgaard, J.-O. Andersen, A. Tingstad, P. Marckmann & A. Astrup 2001. Økologiske fødevarer og menneskets sundhed. Rapport fra vidensyntese utført i regi af Forskningsinstitut for Human Ernæring, KVL. FØJO-rapport nr. 14/2001, Foulum, Danmark. Forskningscenter for økologisk jordbrug
- Jespersen, L. M. (red.) 2015. Økologiens bidrag til samfunnsgoder. Vidensyntese 2015. ICROFS, Tjele, 406 s.
- Johannessen, G.S., R. B. Frøseth, L. Solemdal, J. Jarp, Y. Wasteson & L.M. Rørvik. 2004. Influence of bovine manure as fertilizer on the bacteriological quality of organic Iceberg lettuce. Journal of Applied Microbiology 96, pp. 787-794
- Johnsen, J. & C. Mejdell 2015. Gode løsninger for nærhet og avvenning. Økologisk landbruk, nr. 3, 2015, s. 14-15.
- Jordal, J.B. & G. Gaarder 1993. Soppfloraen i en del beitemarker og naturenger i Møre og Romsdal og Trøndelag. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga. Rapport nr 9, Molde.
- Kerner, K. & S.Ø. Solberg 1993. Næringshusholdning i økologisk landbruk. FAGINFO nr. 20, 1993, Statens fagtjeneste for landbruket, Ås, 98 s.
- Klingen, I., J. Eilenberg & R. Meadow 2002. Effects of farming system, field margins and bait insect on the occurrence of insect pathogenic fungi in soils. Agriculture, Ecosystems and Environment 91 (2002) 191-198
- Knudsen, M. T., I.S. Kristensen, J. Berntsen, B.M. Petersen & E.S. Kristensen 2006. Estimated N leaching losses for organic and conventional farming in Denmark. Journal of Agricultural Science, 144 (2), pp. 135-149
- Korsæth, A. 2012. N, P, and K Budgets and Changes in Selected Topsoil Nutrients over 10 Years in a Long-Term Experiment with Conventional and Organic Crop Rotations. Applied and Environmental Soil Science: 17 s. doi:10.1155/2012/539582

- Korsæth, A. 2008. Relations between nitrogen leaching and food productivity in organic and conventional cropping systems in a long-term field study. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 127: 177-188
- Korsæth, A. & R. Eltun 2008. Synthesis of the Apelsvoll Cropping System Experiment in Norway – nutrient balances, use efficiencies and leaching. I: Kirchmann, H. & L. Bergström (red.): *Organic Cropping Production – Ambitions and Limitations*, pp. 117-141. Springer Science + Business Media B.V.
- Lal, R. 2004. Carbon emissions from farm operations. Review article. *Environmental International* 30 (2004) pp. 981-990
- Lampkin, N. H., B.D. Pearce, A.R. Leake, H. Creissen, C.L. Gerrard, R. Girling, S. Lloyd, S. Padel, J. Smith, L.G. Smith, A. Viewegwe & M.S. Wolfe 2015. The role of agroecology in sustainable intensification. Report for the Land Use Policy Group. Organic Research Centre, Elm Farm and Game & Wildlife Conservation Trust
- Landbruksdepartementet 1995. Handlingsplan for videre utvikling av økologisk landbruk. Landbruksdepartementet M-0086B, 27 s.
- Landbruksdepartementet 1993. Landbruk i utvikling. St.prp.nr. 8.
- Landbruksdepartementet 1999. St.meld. nr. 12 (1999-2000) Om norsk landbruk og matproduksjon. Det kongelige landbruksdepartement, Oslo
- Landbruksdirektoratet 2015. Produksjon og omsetning av økologiske landbruksvarer. Rapport for 2014. Rapport nr. 7/2015, 94 s.
- Landbruks- og matdepartementet 2012. Landbruks- og matpolitikken – Velkommen til bords. Meld. St. 9 (2011-2012), 302 s.
- Landbruks- og matdepartementet 2009a. Økonomisk, agronomisk – økologisk! Handlingsplan for å nå målet om 15 pst. økologisk produksjon og forbruk i 2015. 22 s.
- Landbruks- og matdepartementet 2009b. Handlingsplan for redusert risiko ved bruk av plantevernmidler (2010-2014).
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/lmd/vedlegg/handlingsplan_plantervern_2010_2014.pdf
- Landbruks- og matdepartementet 2009c. Lov om dyrevelferd.
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-97>
- Larsson, M. & A. Granstedt 2010. Sustainable governance of the agriculture and the Baltic Sea – Agricultural reforms, food production and curbed eutrophication. *Ecological Economics* 69: 1943-1951
- Lobley, M., M. Reed & M. Warren 2005. The impact of Organic Farming on the Rural Economy in England. Centre for Rural Research, University of Exeter, England
- Lockeretz, W. (ed.) 2007. *Organic Farming – An International History*. CAB International, UK
- Ludvigsen, G., A. Pengerud, K. Haarstad & J. Kværner 2008. Pesticider i grunnvann i jordbruksområder. Resultater fra prøvetaking i 2007. *Bioforsk FOKUS* (3) 110, 23 s.

- Lücke, W., P. Steinbach & K. Berten 2003. Phytosanitäre Beobachtungen im ökologisschen Landbau in Mecklenburg-Vorpommern. Gesunde planzen, (55) Heft 4
- Lyche, A. 2010. Beregninger av nitrogenbalansen på 50 gardsbruk i kommunene Midsund, Fræna, Gjemnes, Surnadal og Rindal. Rapport Landbruk Nordvest, Sunndalsøra, 15 s.
- Lynch, D., R. McRae & R.C. Martin 2010. Carbon and Global Warming Potential Footprint of Organic Farming. Report to the Market Development Group, [Canadian] Organic Value Chain Roundtable. http://oacc.info/DOCs/OVCRT_Carbon_Footprint_FINAL_REPORT_2010.pdf
- Matson, P. A., W. J. Parton, A. G. Power & M. J. Swift 1997. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. Science Vol 277, pp. 504-509.
- Mattilsynet 2015a. Veileder B. Utfyllende informasjon om økologisk landbruksproduksjon. www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/gjeldende_regelverk/veiledere/veileder_b_utfyllende_informasjon_om_okologisk_landbruksproduksjon.2651/binary/Veileder%20B.%20Utfyllende%20informasjon%20om%20%C3%B8kologisk%20landbruksproduksjon, 61 s.
- Mattilsynet 2015b. Høring: Forslag til ny handlingsplan plantevernmidler. www.mattilsynet.no 19.08.2015
- Meier, M., F. Stoessel, N. Jungbluth, R. Juraske, C. Schader & M. Stolze 2015. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products – Are the differences captured by life cycle assessment? Journal of Environmental Management 149, pp. 193-208. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479714004964
- Mikkelsen, B.E., M. Bruselius-Jensen, J.S. Andersen & A. Lassen 2006. Are green caterers more likely to serve healthy meals than non-green caterers? Results from a quantitative study in Danish worksite catering. Public Health Nutrition, 2006, 9.
- Miljøverndepartementet 2013. Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester. Norges offentlige utredninger 2013:10, Oslo
- Mitchell, A.E., Y.-J. Hong, E. Koh, D.M. Barrett, D.E. Bryant, R. F. Denison & S. Kaffka 2007. Ten-Year Comparison of the Influence of Organic and Conventional Crop Management Practices on the Content of Flavonoids in Tomatoes. J. Agric. Food Chem. 55 (15), pp. 6154-6159
- Moeskops, B. & E. Cuoco (eds.) 2014. Strategic research and Innovation Agenda for Organic Food and Farming. TPorganics Technology Platform, www.tporganics.eu/index.php/home.html, 60 s.
- Mondelaers, K., J. Aertsens & G. Van Huylenbroeck 2009. A meta-analyses of the differences in environmental impacts between organic and conventional farming. British Food Journal, Vol 111(10), s. 1098-1119
- Nilsson, J. 2007. Ekologisk produktion och miljö kvalitetsmålen – en litteraturgenomgång. CUL, Sveriges Lantbruksuniversitet. www.slu.se/Documents/externwebben/centrumbildningar-projekt/epok/Publikationer/Ekoprod_o_miljomal.pdf
- Norges Forskningsråd 2010. Evaluering av norsk økologisk landbruksforskning (1999 – 2009). Norges forskningsråd 2010. Oslo.
- Norges Forskningsråd 2004. Prioriteringer av forskning på økologisk produksjon og omsetning. Rapport til Norges Forskningsråd avgitt 15. oktober 2004.

- NORM/ NORM-VET 2014. Usage of Antimicrobial Agents and Occurrence of Antimicrobial Resistance in Norway. Tromsø/Oslo 2015. ISSN:1502-2307 (print)/1890-9965 (electronic). www.vetinst.no
- Northbourne, L. 1940. Look to the Land. London: Dent
- Nortura 2014. Nortura med plan for utfasing av Narasin i kyllingfôr. <https://medlem.nortura.no/siste-nytt/nortura-med-plan-for-utfasing-av-narasin-i-kyllingfor-article37154-11795.html>, 4.12.2014
- Norsk Økologisk Landbrukslag 1987. Begrepet Økologisk landbruk, Delinnstilling nr. 1, Ressurs- og landbrukspolitisk utval i Norsk Økologisk landbrukslag, Ås
- Nystad, Ø., J. Jaminon & O. Jakobsen 2008. Er målsetningen om økonomisk vekst forenlig med kravet om bærekraftig utvikling? MAGMA, Econas tidsskrift for økonomi og ledelse. 4/2008
- Oehen, B. & A. Hilbeck 2015. Introduction. I: Feeding the people – Agroecology for nourishing the world and transforming the Agri-food system. IFOAM EU Group, 42 s
- Olesen, J.E., K. Schelde, A. Weiske, M.R. Weisbjerg, W.A.H. Asman & J. Djurhuus 2006. Modelling greenhouse gas emissions from European conventional and organic dairy farms. Agriculture, Ecosystems and Environment 112, pp. 207-220
- Pedersen, S., M. Tofteng, R. Røtnes, M.D. Nielsen & J.M.Skjelvik 2012. Evaluering av tilskudd som skal bidra til økt produksjon og forbruk av økologisk mat. Rapport 2012/36. VISTA analyse, 138 s.
- Pettersen, J. 2011. Livsløpsvurdering av norsk landbruk. Bioforsk Økologisk fagsamling, Oppdal 11.1.2011
- Pommeresche, R. 2007. Effekter av ulike dyrkingssystemer på tetthet og biomasse av meitemark. Bioforsk Fokus 2 (1), s. 46-47
- Rahmann, G. 2011. Biodiversity and Organic farming: What do we know? Landbauforschung – vTI Agriculture and Forestry Research 3 2011 (61), pp. 189-208
- Refsgaard, K., H. Berglann & H. Bergsdal 2011. Klimagassutslipp fra mat – kast mindre, reduser kjøttforbruket, spis mer økologisk og sykle til butikken. Artikkel 2011-3, NILF. www.nilf.no, 15.11.2011.
- Riley, H., R. Pommeresche, R. Eltun, S. Hansen & A. Korsæth 2008. Soil structure, organic matter and earthworm activity in a comparison of cropping systems with contrasting tillage, rotations, fertilizer levels and manure use. Agriculture, Ecosystems and Environment 124: 275-284.
- Rist, L., A. Mueller, C. Barthel, B. Snjiders, M. Jensen, A.P. Simoes-Wüst, M. Huber, I. Kummeling, U. von Mandach, H. Steinhart & C. Thijs 2007. Influence of organic diet on the amount of conjugated linoleic acids in breast milk of lactating women in the Netherlands. British Journal of Nutrition, 97: 753-743
- Rusch, H.P. 1968. Bodenfruchtbarkeit. Karl F. Haug Verlag, Heidelberg
- Røed, K. 2007. Gjødseplanlegging er viktig. Nationen, september 2007.

- Rådet for dyreetikk 2009. Dagens husdyravl i et etisk perspektiv
<http://www.radetfordyreetikk.no/2009/06/dagens-husdyravl-i-et-etisk-perspektiv/>
- Rådet for dyreetikk 2012. Høringssvar – utkast til endring av forskrift om hold av høns og kalkun
[http://www.radetfordyreetikk.no/wp-content/uploads/2009/12/Hoeringssvar MT forskrift hold av høns og kalkun 2012.pdf](http://www.radetfordyreetikk.no/wp-content/uploads/2009/12/Hoeringssvar_MT_forskrift_hold_av_hons_og_kalkun_2012.pdf)
- Schärer, J. 2013. Hvor miljøvennlig er norsk matproduksjon? www.bioforsk.no. 25.2.2013
- Schlüter, M., L. Winkler, A. Kölling et al. 2010. Shaping Agriculture and Food Systems to Future Challenges – The Strategic Role of Organic Food and Farming. IFOAM EU Group, Brussel
- Schneider, M.K., G. Lüscher, P. Jeanneret, M. Arndorfer, Y. Ammari, D. Bailey, K. Balázs, A. Báldi, J.-P. Choisis, P. Dennis, S. Eiter, W. Fjellstad, M. D. Fraser, T. Frank, J. K. Friedel, S. Garchi, I.R. Geijzendorffer, T. Gomiero, G. Gonzalez-Bornay, A. Hector, G. Jerkovich, R. H.G. Jongman, E. Kakudidi, M. Kainz, A. Kovács-Hostyánszki, G. Moreno, C. Nkwiine, J. Opio, M.-L. Oschatz, M.G. Paoletti, P. Pointereau, F. J. Pulido, J.-P. Sarthou, N. Siebrecht, D. Sommaggio, L. A. Turnbull, S. Wolfrum & F. Herzog 2014. Gains to species diversity in organically farmed fields are not propagated at the farm level. *Nature Communications* 5: 4151.
- Shepherd, M., B. Pearce, B. Cormack, L. Phillips, S. Cuttle, A. Bhogal, P. Costigan & R. Unwin 2003. An assessment of the environmental impacts of organic farming. A review for Defra-funded project OF0405
- Soil Association 2001. Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence. Bristol. ISBN 0-905200 80 2
- Solberg, B. & M. Wetlesen (reds.) 1991. Levande alternativ. Norsk Økologisk Landbrukslag 20 år. Norsk Økologisk Landbrukslag, 104 s.
- Solemdal, L. & G. Kvamme 2005. Med storhusholdning som kunde – meir og betre økologiske produkter gjennom samarbeid i hele verdikjeden. Erfaringer frå omlegging av kjøkkenet på St. Olavs Hospital, Trondheim. I: Plantemøtet Østlandet 2005. Grøn kunnskap (2), Planteforsk, Ås. s. 213 – 219
- Solemdal, L. & G.L. Serikstad 2014. Økologisk landbruk – driftsformens spydspissfunksjon til det norske landbruket. *Bioforsk Rapport* 9 (56), 16 s.
- Steen Kristensen, E. 2000. Principper for økologisk jordbrug. Notat udarbejdet til FØJO's brugerudvalg, November 2000. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, Foulum, Tjele, Danmark
- Steiner, R. 1992. Landbrukskurset. Åtte foredrag om idegrunnlaget for biologisk-dynamisk landbruk. Antropos Bokhandel og Forlag. ISBN 82-90059-48-5
- Steinfeld, H., P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options. FAO, Roma

- Steinshamn, H. & E. Thuen 2008. White or red clover-grass silage in organic dairy milk production: Grassland productivity and milk production responses with different levels of concentrate. *Livestock Science* 119, s. 202 - 215
- Steinshamn, H., M. Bleken & S. Hansen 2004. Lite nitrogen tap fra mjølkegarder som baserer seg på egen fôrproduksjon. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 2, s. 3-6.
- Stene, O., E. Thuen, A. Haug & P. Lindstad 2002. Vårkalving og høg mjølkeproduksjon på beite gir høyere innhold av konjugert linolsyre (CLA) i mjølka. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 1, s. 20-23.
- Stockdale, E.A., N. Lampkin, M. Hovi, R. Keatinge, E.K.M. Lennartsson, D.W. MacDonald, S. Padel, F.H. Tattersall, M.S. Wolfe & C.A. Watson 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. *Advances in Agronomy*, Vol 70.
- Stolze, M., A. Piore, A. Häring & S. Dabbert 2000. The Environmental impacts of organic farming in Europe. *Organic farming in Europe: Economics and Policy* Vol. 6, Univ. of Hohenheim, Germany
- Stortinget 2015. Representantforslag 23 S (2015 – 2016) fra stortingsrepresentant Une Aina Bastholm. Dokument 8:23 S (2015 – 2016)
- Tilman, D., K.G. Cassman, P.A. Matson, R. Naylor & S. Polasky 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, Vol 418, pp. 671-677
- Topp, C.F.E., E.A. Stockdale, C.A. Watson & R.M. Rees 2007. Estimating resource use efficiencies in organic agriculture: A review of budgeting approaches used. *J Sci Food Agric* 87: 2782-2790
- Torjusen, H., G. Lieblein, T. Næs, M. Haugen, H.M. Meltzer & A.L. Brantsæter 2012. Food patterns and dietary quality associated with organic food consumption during pregnancy; data from a large cohort of pregnant women in Norway. *BMC Public Health* 12:612, www.biomedcentral.com/1471-2458/12/612
- Thorup-Kristensen, K., D.B. Dresbøll & H.L. Kristensen 2012. Crop yield, root growth, and nutrient dynamics in a conventional and three organic cropping systems with different levels of external inputs and N re-cycling through fertility building crops. *European Journal of Agronomy* 37 (1) pp. 66-82.
- Tuck, S. L., C. Winqvist, F. Mota, J. Ahnström, L. A. Turnbull & J. Bengtsson 2014. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical metanalysis. *Journal of Applied Ecology*, Vol. 51 (3), pp. 746-75
- Tuomisto, H.L., I.D. Hodge, P. Riordan & D.W. Macdonald 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. *Jour. of Env. Management* 112 (2012) 309-320.
- United Nations 2014. Report of the Special Rapporteur on the right to food, Olivier De Schutter. Final report: The transformative potential of the right to food. A/HRC/25/57
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) 2013. Trade and environment review 2013. Wake up before it is too late. Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate. United Nations Publication. ISSN 1810-5432, 321 s.

- Vagstad, N. & R. Haug 2014. Bærekraftig produksjon av nok mat. I: Hvor mange bønder trenger vi? Et diskusjonsnotat om landbruk, fattigdom og utviklingspolitikk. Utviklingsfondet
- Vittersø, G. 2001. Fra Helios til Prix. Oppdragsrapport nr. 15-2001, SIFO, 48 s.
- VKM 2015. The risk of development of antimicrobial resistance with the use of coccidiostats in poultry diets. VKM Report 2015:30, 189 s.
- VKM 2014. Comparison of organic and conventional food and food production
Overall summary: Impact on plant health, animal health and welfare, and human health. Doc. nr. 11-007-6-Final, Vitenskapskomiteen for mattrygghet. www.vkm.no/dav/7852b1a164.pdf
- WCED 1987. Our common future. The World Commission on Environment and Development (WCED). Oxford University Press, Oxford
- Winqvist, C. 2013. Ekologisk landbruk, biologisk mangfold og økosystemtjenester – i ett landskapsperspektiv. SLU, EPOK – Centrum för ekologisk produktion och konsumtion, Uppsala
- Wivstad, M.(red.) 2013. Forskningsagenda för ekologisk landbruk 2013. Forskningsutmaningar och kunskapsbehov inom ekologisk produktion och ekologisk mat. EPOK- Centrum för ekologisk produktion och konsumtion, SLU, 20 s.
- Wivstad, M., E. Salomon, J. Spångberg & H. Jönsson 2009. Ekologisk produktion – möjligheter att minska övergödning. Centrum för uthålligt landbruk, SLU, Uppsala, 62 s.
- Wivstad, M., R. Milestad & V. Lund 2004. Regelverk – möjligheter och hinder att uppnå målen för ekologisk landbruk. CUL, Sveriges Lantbruksuniversitet, 56 s.
www.slu.se/Documents/externwebben/centrumbildningar-projekt/epok/Publikationer/malregler_2004.pdf
- Yara 2008. Gjødsling kan gi positiv klimabalanse. Yara Nyhetsbrev nr. 2.
- Øgaard, A.F. 2011. Reduserte fosfortap fra grønnsaksarealer. www.bioforsk.no 23.11.20

