Udfordringer og løsninger for dansk landbrug i en global sammenhæng

Dansk landbrug har over de seneste hundrede år udviklet sig til at blive et af verdens mest intensive og produktive. Dette har resulteret i en omfattende og detaljeret regulering af landbrugets miljøpåvirkning med negative følger for erhvervets indtjening. Den fortsatte stigning i efterspørgslen efter fødevarer af høj kvalitet på det globale marked giver gode afsætningsmuligheder, men kræver nye teknologiske, bioteknologiske og organisatoriske løsninger hvis også samfundets krav til bedre natur, miljø og klima opfyldes.

Jørgen E. Olesen

Indledning

Danmark er et af de mest intensivt dyrkede lande i verden. Af det totale landareal er omkring 62 % i landbrugsmæssig udnyttelse, og heraf er over halvdelen i korn (Tabel 1). Dette hænger sammen med gunstige jordbunds- og klimaforhold til korndyrkning og har også medført en stor animalsk produktion, af både mælk og kød. Det sidste hænger også sammen med at dansk landbrug gennem en række selskaber og et godt samspil mellem forskning, rådgivning og erhverv (både primærproduktion og forarbejdning) har formået at udvikle produkter af høj kvalitet værdsat på eksportmarkederne.

Over de næste godt 30 år forventes verdens befolkning at vokse til omtrent 9 mia. mennesker, men samtidig vil befolkningen i middelklassen vokse fra 2 til 5 mia. mennesker. Især det sidste medfører en betydelig stigning i efterspørgslen efter fødevarer, som må forventes at ville stige med omtrent 70 %. Denne stigning vil skulle efterkommes stort set uden ændringer i verdens landbrugsareal, hvilket således kræver højere arealudbytter. Der er samtidig et stort ønske (især i de velstående lande) om at miljø- og klimabelastningen fra landbruget reduceres betydeligt, og at der lægges større vægt på naturkvalitet. Disse ønsker, krav og muligheder var blandt de udfordringer som Regeringens Natur- og Landbrugskommission fremlagde mulige løsninger på i 2013 /1/.

Mange hensyn i landbruget

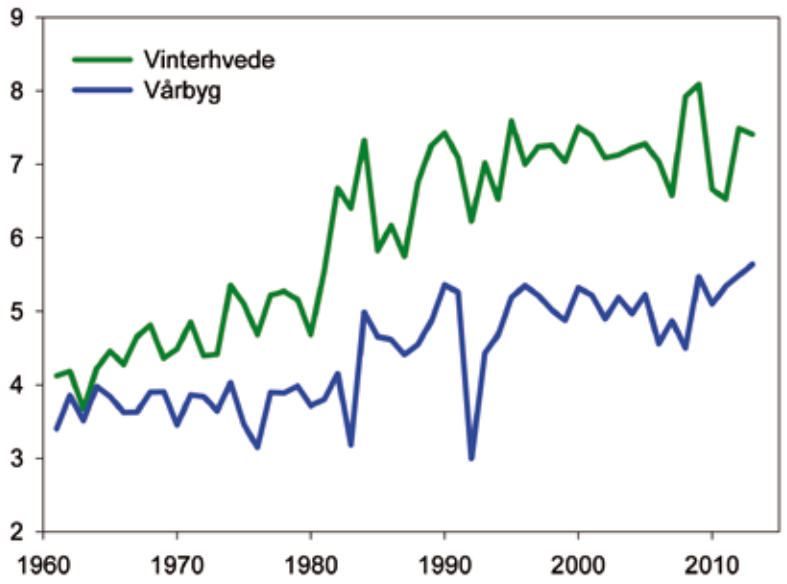
Med den stigende velstand i Danmark og globalt følger også en lang række øgede krav til landbruget og fødevaresektoren. Disse kan opsummeres i følgende hensyn, som ofte vægtes forskelligt i forskellige segmenter af befolkningen og blandt forbrugerne:

- Miljø, især i forhold til at mindske udledninger af næringsstoffer og pesticider
- Klima, især i forhold til reducerede udledninger af CO_2, metan og lattergas, samt tilpasning til klimaændringer (også i forhold til at mindske oversvømmelser i byer).
- Natur, hvor der i Danmark er behov for bedre og mere sammenhængende natur.
- Bioenergi og biomaterialer forventes at spille en stigende rolle for landbrugsproduktionen.
- Dyrevelfærd i forhold til dyrenes behov for naturlig adfærd.
- Sundhed, hvor forskellige parametre spiller en rolle, herunder ernæringsmæssige og probiotiske egenskaber, men også de traditionelle bakteriologiske kvaliteter, hvor især landbrugets bidrag til antibiotika resistens er i stigende fokus.
- Arbejdspladser i landdistrikterne i forbindelse med forvaltningen af landskabet vil have en stigende fokus efterhånden som andre arbejdspladser flytter til byerne.

Landbrugets i et historisk perspektiv

Udviklingen i landbruget har på mange måder afspejlet udviklingen i samfundet som helhed. Tilbage i 1700-tallet betød ophævelsen af stavnsbåndet og udflytningen fra landsbyerne en større grad af ejerskab og selvbestemmelse over jorden og dens dyrkning. Dette styrkedes med undervisning, uddannelse og skabelsen af andelsselskaber til at sikre og styrke afsætningen. Undervejs betød indførelsen af dyrkning af bælgplanter (især kløver) at kvælstofforsyningen til afgrøderne blev forbedret. Det afgørende gennembrud omkring gødskning kom dog med Haber-Bosch processen til industriel fremstilling af ammoniak – og dermed nitrat. Det førte i begyndelsen af det 20ende århundrede ikke alene til bedre gødning af landbruget, især efter anden verdenskrig, men gav også materiale til de eksplosiver der var nødvendige for verdenskrigene.

Efter Anden Verdenskrig var Europa i knæ på både økonomi og fødevareforsyning. Danmarks stort set eneste adgang til valuta var eksport af fødevarer, som endda blev begrænset af andre landes toldbarrierer. Der var derfor fra dansk side en stor interesse i både frihandel og i at øge landbrugsproduktionens



Figur 1. *Udvikling udbytter af vinterhvede og vårbyg i Danmark.*

størrelse. Det sidste blev bl.a. opnået gennem opdyrkning af vådområder langs kyster og vandløb og gennem dræning af søer, vandhuller og lavninger. Dette skete i de fleste tilfælde med statslig velvilje og støtte, og medførte i mange tilfælde miljø- og naturmæssige tragedier som fortsat plager dansk natur-, miljø- og landbrugspolitik.

Mekaniseringen af landbruget i løbet af 1950'erne og 1960'erne medførte en betydelig affolkning af landbruget til fordel for industri og byerhverv. I løbet af 1970'erne til 1980'erne gav en revolution inden for kemiske midler til kontrol af ukrudt, sygdomme og skadedyr sammen med nye sorter af afgrøder og øget gødskning mulighed for betydelige udbyttestigninger (Figur 1). Denne øgede produktion gav sammen med en stigning i efterspørgslen på fødevarer på det Europæiske marked en voldsom stigning i husdyrholdet, der også i stort omfang specialiserede sig i kvæg-, svine- eller fjerkræ (Tabel 1).

Intensiveringen af landbrugsproduktionen og af udnyttelsen af landskabet førte sammen med manglende regulering af gødningsanvendelse til en betydelig forurening af vandmiljøet. Især den manglende håndtering af husdyrgødning som plantenæring (snarere som affald) førte til voldsomme forureningsproblemer. Gennem perioden fra 1980'erne til midten af 2000'erne blev grebet strammet omkring land-brugets anvendelse og udnyttelse af kvælstof og fosfor. Dette har ført til meget betydelige reduktioner i gødningsanvendelsen og belastningen af miljøet, således at kvaliteten af grundvand, vandløb, søer og fjorde faktisk er i bedring. Der er stadig dog stadig behov for yderligere reduktioner i kvælstofbelastningen af mange fjorde for at sikre kvaliteten af vandmiljøet.

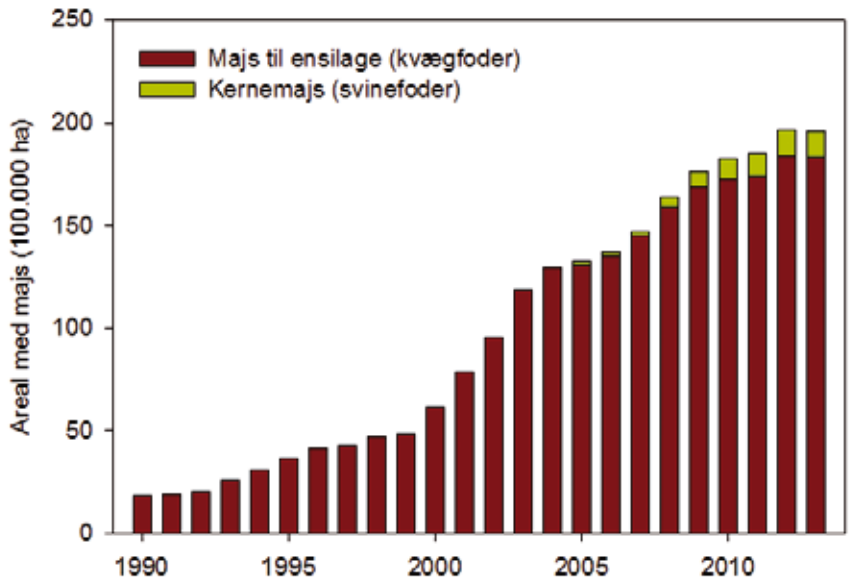
Samtidig med at der er sket betydelige reduktioner i næringsstofbelastningen har der også været et betydeligt fokus på at reducere anvendelsen af pesticider, især i forhold til at sikre et pesticidfrit grundvand og produkter med lave restindhold af pesticider. Her har reguleringen dog ikke været så skrap som på næringsstoffer, og der mangler derfor en del for at opnå de politiske målsætninger.

Som en protest mod indtoget af "kemi" i landbruget opstod der i løbet af 1970erne og 1980erne en bevægelse omkring økologisk landbrug, der især var kendetegnet ved ikke at anvende kunstige gødningsstoffer og pesticider. Denne bevægelse fik ekstra fremgang efter at miljøproblemerne for det konventionelle landbrug blev erkendt i 1990erne, og skabelsen af det røde ø-mærke gjorde det muligt at drive denne udvikling gennem markedet. Økologisk produktion blev i denne periode af mange i befolkningen set som en løsning på landbrugets problemer med miljø og dyrevelfærd. Udviklingen i det økologiske landbrug i Danmark har i alt væsentligt været markedsdrevet, og selv den politiske målsætning om en fordobling af arealet vil kun ske, hvis markedet tillader det.

Klimaændringer

De hidtidige ændringer i dansk landbrug har i høj grad været drevet af et samspil mellem nye teknologier, nye markeder, nye organisationsformer og en national eller EU regulering af landbrug og miljø. På det seneste er ændringer i klimaforhold dog af stigende betydning for landbruget. Med den forventet opvarmning vil der i det danske og nordiske klima være mulighed for nye og mere produktive afgrøder.

Klimaændringernes effekt kan illustreres med udviklingen i majsarealet, hvor arealet med majs til kvægfoder (ensilage) er steget fra ca. 11.000 ha i 1980 til ca. 200.000 ha i 2013 (Figur 2). Majs har i perioden langsomt erstattet foderroer og kornafgrøder (helsædensilage) som det vigtigste kvægfoder om vinteren, og er endvidere et vigtigt tilskudsfoder om sommeren. Majs til modenhed (kernemajs), der anvendes til svinefoder, kræver mere varme end majs til kvægfoder (ensilage).



Figur 2. *Udvikling i det danske areal med majs til ensilage (kvægfoder) og kernemajs (svinefoder).*

For tredive år siden lå dyrkningsgrænsen for kernemajs i Nordtyskland, omkring Hamborg, men den stigende opvarmning har ført dyrkningsgrænsen nordpå, således at den nu ligger omkring den dansk-tyske grænse. Fodermajs til ensilage kræver mindre varme end kernemajs, og opvarmningen over de seneste årtier har derfor rykket dyrkningsgrænsen nordpå så den nu dækker hele landet.

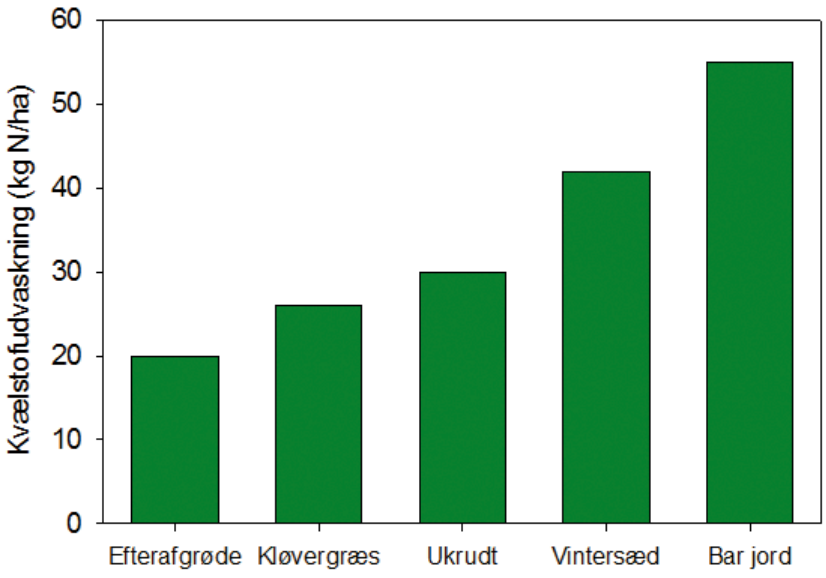
Klimaændringerne vil formentlig på mange måder stille dansk landbrug gunstigt produktionsmæssigt og dermed også konkurrencemæssigt på et globalt marked med stigende efterspørgsel efter kvalitetsfødevarer. Især vil den længere vækstsæson være gunstig for biomasseafgrøder som græs og roer, hvorimod korn kun i mindre grad vil få fordele af klimaændringerne. Dette taler for ændringer i dyrkningssystemerne til fordel for biomasseafgrøder med større produktivitet end korn.

Igangværende forsøg ved Aarhus Universitet viser at det er muligt med græs og roer at fordoble biomasseproduktionen sammenlignet med mængden af kerne og halm i vinterhvede. Der er således gode muligheder allerede under nuværende klima for at øge biomasseproduktionen, således at der også åbnes mulighed for at levere bæredygtig biomasse til energisektoren ud over at fastholde fødevareproduktionen /2/.

Nye produktionssystemer

En af de største udfordringer i dansk landbrug under både nuværende og fremtidige klimaforhold er reduktion af kvælstofbelastningen til vandmiljøet, især fjordene. Den nuværende fokus på reduktion af kvælstofinput med gødningen har vist sig ikke at være tilstrækkelig, hvilket skyldes at kvælstofudvaskningen ved nuværende gødningsniveau især afhænger af plantedækket om efteråret (Figur 3). Der er derfor i høj grad brug for at konvertere en den af det eksisterende kornareal til græsmarker eller andre flerårige afgrøder med lille kvælstofudvaskning. Dette er særligt relevant på jord med lav kvælstofretention, dvs. hvor en stor del af den udvaskede kvælstofmængde når frem til det sårbare vandmiljø.

Samtidig er der en betydelig udfordring i at bidrage til at imødekomme det stærkt stigende behov for biobaserede produkter (fødevarer, biomaterialer og bioenergi). Samlet set kræver udfordringerne kort sagt at vi fordobler biomasseproduktionen med halveret miljø- og klimabelastning. Det er en enorm udfordring, der ikke kan løses inden for de eksisterende produktionssystemer og forsyningskæder. For at løse disse må der tænkes nyt baseret på ny teknologi, nye



Figur 3. *Gennemsnitlig kvælstofudvaskning i forsøg med økologiske planteavlssædskifter ved tre lokaliteter i Danmark afhængig af plantedække i efteråret. Forskellen på søjlerne med ukrudt og bar jord er, at bestanden af ukrudt og spildplanter i situationerne med 'ukrudt' har fået lov til at vokse og dermed optage en del af kvælstoffet, mens der er gennemført stubbearbejdning i situationerne med 'bar jord' /3/.*

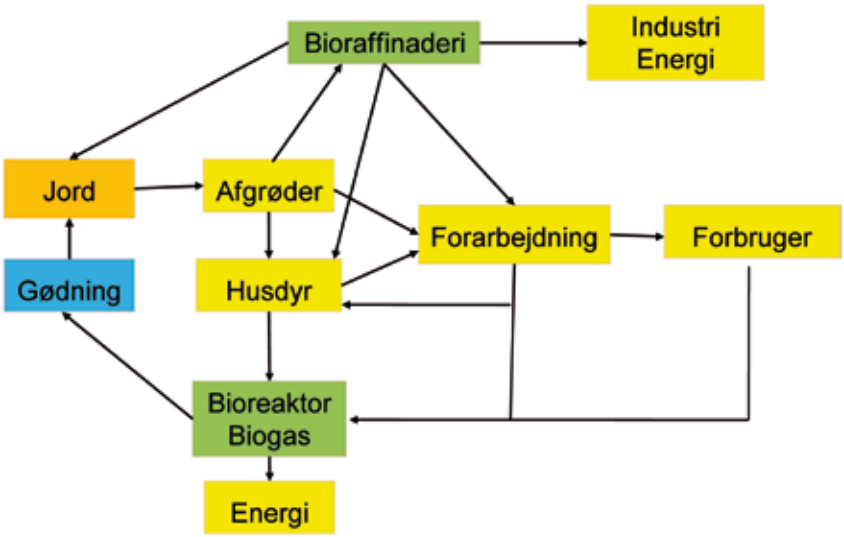
agroøkologiske systemer og nye forarbejdningskæder, som i høj grad skal tænkes ind i en cirkulær tænkning omkring stofstrømme (Figur 4). Her kan den voldsomme teknologiske fremgang inden for interformationsteknologi og kommunikation samt bioteknologi give ny muligheder for at designe nye produktive og miljøvenlige systemer. Det kræver dog også nye logistiksystemer og udvikling af nye produktionskæder, hvor behovet for risikovillig kapital for at udvikle disse kan være en væsentlig hæmsko.

Et eksempel på et fremtidigt højproduktivt og miljøvenligt landbrug kan være husdyrproduktion baseret på højproduktive græsmarker og vegetabilske produktion baseret på diversificerede sædskifter med stort vegetationsdække gennem brug af efterafgrøder m.v. Græsset fra græsmarkerne vil ikke umiddelbart kunne bruges til foder til de fleste dyrearter, og slet ikke i højproduktive systemer. Biomassen vil skulle forarbejdes til foderemner med høj fordøjelighed og gode ernæringsmæssige egenskaber. Hertil kræves nye teknologier, som også udnytter bioteknologiske fremskridt. Denne tankegang indgår i begrebet bioraffinering, hvor en kombination af mekaniske, termiske, kemiske og biologiske mekanismer udnyttes til at omdanne biomasse til materialer af ønsket kvalitet.

Sådanne teknologier vil selv i økologiske produktionssystemer kunne øge produktivi-

Tabel 1. *Udvikling i det danske landbrugsareals anvendelse, husdyrholdets størrelse og mængden af kvælstof i handelsgødning og husdyrgødning over de seneste 40 år.*

	1970	1980	1990	2000	2010
Korn (%)	59	62	56	57	56
Bælgsæd og industrifrø (%)	2	4	14	5	7
Rodfrugt (%)	10	8	8	5	3
Græs og grønfoder i rotationen (%)	17	14	12	16	21
Vedvarende græs (%)	10	9	8	13	8
Andre afgrøder (%)	2	3	2	4	5
Kvæg (1000)	2842	2961	2239	1868	1571
Svin (1000)	8361	9957	9497	11921	13173
Får (1000)	70	56	159	145	159
Fjerkræ (1000)	19169	15507	16249	21830	18731
Kvælstof i handelsgødning (1000 ton N)	271	394	400	252	197
Kvælstof i husdyrgødning (1000 ton N)	-	263	244	232	256



Figur 4. *Cirkulære produktionskæder og teknologier, der sammenkobler landbrugets primærproduktion på nye måder og med nye produkter, kan også medvirke til at reducere miljø- og klimabelastning samt understøtte tilpasning til klimaændringer.*

teten, f.eks. gennem produktion af proteinrige afgrøder ved dyrkning af højproduktiv kløvergræs uden anvendelse af gødning og pesticider. Sådanne græsmarker kan ud over foder til kvæg også være en ny kilde til bæredygtig produktion af protein til svin og fjerkræ samt for fiskeopdræt. Den langsigtede bæredygtighed i systemerne kan dog kun sikres ved at tilbageføre næringsstoffer fra bioraffineringen, husdyrholdet og byerne til landbrugssystemerne. Også her vil der i høj grad være brug for nye teknologier og organisatoriske systemer.

Referencer

/1/ NLK, 2013. Natur og landbrug – en ny start. Natur og Landbrugskommissionen. www.naturoglandbrug.dk

/2/ Gylling, M., Jørgensen, U., Bentsen, N.S., Kristensen, I.T., Dalgaard, T., Felby, C., og Johann-sen, V.K., 2012. +10 mio. tons planen: muligheder for en øget dansk produktion af bæredygtig biomasse til bioraffinaderier. Fødevareøkonomisk Institut, Københavns Universitet.

/3/ Askegaard, M., Olesen, J.E., Rasmussen, I.A., and Kristensen, K., 2011. Nitrate leaching from organic arable crop rotations is mostly determined by autumn field management. Agriculture, Ecosystems and Environment 142, 149-160.

Jørgen E. Olesen (JorgenE.Olesen@agrsci.dk) er professor ved Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi. Han har været medlem af FN's Klimapanel, Det Etisk Råd, Klimakommissionen, og Natur- og Landbrugskommissionen.