

# **Fremtidens planteproduktion i Danmark - set med en praktisk vinkel.**

Erik Andkær Pedersen, cand. agro  
chefkonsulent Patriotisk Selskab.



Besvarelse af en prisopgave udskrevet i 2010 af Stiftelsen Hofmansgave om  
fremtidens planteproduktion i Danmark

## Indholdsfortegnelse

Sammendrag. ....	2
Rammevilkår.....	2
Fremtidens traditionelle afgrøder. ....	3
Fremtidens utraditionelle afgrøder. ....	7
Biomasse/energi afgrøder.....	8
Krav til fremtidige generelle sortsegenskaber. ....	14
GM problematikken.....	17
Fremtidens dyrkningssystemer. ....	18
Robotsystemer.....	26
Perspektivering og konklusioner. ....	26
Forskningsopgaver. ....	27
Referencer. ....	28

## **Sammendrag.**

Det forventes at vejret i Danmark i 2010-2020 vil udvikle sig mod det klima, som vi i dag kender fra Hamborg og Luxembourg. Derfor må arealet med majs og vinterraps forventes at stige. Hvis temperaturen stiger yderligere vil næste afgrøde være solsikke, og først på længere sigt sojabønne. Vinterhavre, vinterærter og måske vinterhestebønne kan vinde indpas, hvis der kan findes markeder til dem og overvintringsevnen evt. forbedres. Intentionerne i Grøn Vækst vil øge arealet med vårbyg, efterafgrøder og formentlig også med energiafgrøder. Arealet med efterafgrøder og efterfølgende vårsæd vil stige meget signifikant, når der skal etableres 140.000 ha efterafgrøder i sårbare oplande til vandløb.

Biogas vil blive implementeret i kraft af Grøn Vækst, og omfanget vil afhænge af økonomien i produktionen. Flerårige energiafgrøder vil vinde frem, især hvis man får lavet en langsigtet pris og produktionsaftale, der gælder i hele afskrivningsperioden. Energiafgrøder vil være nødvendige til at sikre udvikling af biogas, da der ikke er mere organisk affald på markedet. Der er desværre en uheldig modsætningen i, at afgrøder med den bedste energioekonomi desværre reducerer udledningen af næringsstoffer og CO<sub>2</sub> mindst.

Dyrkningssystemer der bevarer og helst opbygger jordens humusindhold vil vinde frem. Pakning af jorden er meget uheldig, og især hvis det sker under pløjelagets dybde. On-land pløjning og mere lastbiltransport frem for traktortransport vil gøre at dækmontering og lufttryk bedre kan tilpasses markarbejdet. Et dyrkningssystem med pløjning hvert tredje eller fjerde år og med overfladisk harvninger i de andre år, vil bedst kunne tilgodese de økonomiske og miljømæssige vinkler.

Kravet til afgrødernes rodnet, standfasthed, og stråstivhed vil stige i takt med mindre tilførsel af næringsstoffer og mere voldsomt vejr. Behovet for øget resistens og bedre konkurrenceevne overfor ukrudt vil stige i takt med at belastningstallet skal reduceres til 1,7. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse især i rækkeafgrøder vil vinde frem med stigende pesticidafgifter og ønsket om et lavere belastningstal.

De enkelte sorters dyrkningsegenskaber skal tilpasses og helst designes, så vi ikke er i direkte priskonkurrence med lande med bedre rammevilkår. Udviklingen i dansk landbrug skal så vidt muligt ske væk fra standardvarer, og over mod forbrugerefterspurgte varer, hvor sundhed og miljø vægtes højt. Dette stiller store krav til hele den agroindustrielle klynge samt omstillingsparathed i erhvervet. Vi er klar i erhvervet – er I?.

## **Rammevilkår.**

Med globaliseringen er udbuddet af fødevarer steget, og der er en skarp priskonkurrence bl.a. på de produkter, som dansk landbrug hidtil har været førende indenfor. Dansk landbrug kan ikke fortsætte med at overleve alene ved øget effektivisering/produktivitet med de reguleringer, samfundet møder erhvervet med. Andre lande med bedre rammevilkår kan udkonkurrere os på disse præmisser. Erhvervet der skaber 250.000-300.000 arbejdspladser bl.a. i udkantsdanmark, og står for 20 % af den samlede eksport i 2008 (Bock) står i en

meget vanskelig situation, hvis ikke de basale rammebetingelser giver lige konkurrencevilkår.

Grøn Vækst bliver i en eller anden form indfaset og ny landbrugspolitik skal indføres i EU i 2013. På en konference har landbrugskommissær Ciolos udtalt, at den fremtidige landbrugspolitik skal give svar på følgende syv udfordringer (Clausen, 2010)

- Globalisering
- Fødevarerproduktion
- Miljømæssige forhold
- Økonomiske realiteter
- En territorial tilgang
- Diversitet og forenkling
- Landbrugets økonomiske performance og konkurrenceevne skal sikres samtidig med at det sker i harmoni med naturen.

Det er vanskeligt at forudsige udfaldet af begge dele, men uanset udfaldet er det min opfattelse, at landbruget kun får lov til at udvikle sig, hvis det samtidig reducerer udledning af næringsstoffer og CO<sub>2</sub>, sådan som de politiske vinde blæser i øjeblikket.

I 2040 forventes der at være ca. 20 % mindre landbrugsareal pr. forbruger på verdensplan (Bock). Ifølge FN's fødevarerorganisation FAO skal verden producere 70 % flere fødevarer i 2050 for at brødføde jordens befolkning, der forventes at vokse til mere end 9 milliarder. (Iversen, 2010). Spørgsmålet er, om den større produktion skal ske i lande med stigende befolkningstilvækst f. eks. Kina, Asien og Sydamerika eller produceres, hvor der er ressourcer og politisk vilje til det, og efterfølgende flyttes til de voksende markeder.

Det er efter min opfattelse vanskeligt at se produktionen stige nævneværdigt, og dansk landbrug er derfor nødt til at gå efter det internationale markedsegment, der ikke efterspørger bulk-varer, men mere forædlede varer.

## **Fremtidens traditionelle afgrøder.**

Den fremtidige forventning til vejrudviklingen er, at vi på sigt går imod et klima med stigende temperaturer, stigende nedbørsintensitet, hyppigere tørke og et mere variabelt klima. Forskere forventer, at vi i 2010-2020 får et klima, der minder om det, der i dag er i Hamborg og Luxembourg (Olesen, 2008).

Den mest indlysende effekt af klimaforandringerne på afgrødevalget vil være, at arealet med majs vil stige med de stigende temperaturer. Flere svineproducenter på især lettere jorde vil kunne skifte korn ud til fordel for CCM majs. Det kræver sorter, der er tidligere end i dag for at sikre dyrkningssikkerheden, men den udvikling er godt på vej.

Hovedparten af majsarealet kan i dag vandes, men hvis Grøn Vækst gennemføres i sin oprindelige form vil vandingsmulighederne måske reduceres voldsomt i 2015. I dag vandes ca. 400.000 ha, hvor arealer med kartofler og grovfoder udgør hovedparten. For at reducere fordampningen vil man blive nødt til at gå væk fra vandingskanoner, og over til

drypvandingssystemer, hvor fordampningen er langt mindre. Hvis majs mangler vand i blomstringen fås kolber, der mangler kerner, og udbyttetabet kan blive stort. På kvægbrug kan man vælge sorter, der blomstrer over forskellig tid for at reducere risikoen. De tidligste majssorter kan så høstes som CCM majs eller kernemajs, mens de sildigste ensileres, som vi kender det i dag.

Det varmere vejr vil alt andet lige give en tidligere høst og et længere efterår. Det vil øge behovet for at så efterafgrøder efter majs for at opsuge det kvælstoftab, der tit sker i majsproduktionen med intensiv husdyrgødning. Samtidig vil resistens/nedsat følsomhed overfor fusarium blive vigtigere, da svin er mere følsomme overfor fusariumtoksiner end kvæg. En vigtig egenskab for CCM og kernemajs er, at svøbbladene om kolben ikke åbner sig. Hvis der trænger vand ned til kolben fås angreb af fusariumsvampe, og det er et velkendt problem i Mitteleuropa.



**For at undgå angreb af Fusarium skal svøbbladene været helt lukket frem til høst.**

Med det lovpligtige større areal med efterafgrøder, der skal efterfølges af vårsæd, og med stigende græsukrudsproblemer vil arealet med vårbyg stige. En fortsat stramning af kvælstofkvoten vil også begrænse hvedeproduktionen efter dårlige forfrugter og øge vårbygarealet. Dansk maltbyg er kendt for god kvalitet, da hovedparten er lavet på vårbyg, men konkurrence fra andre lande er stigende. Der er nu introduceret særlige Nul-lox sorter, der har den genetiske egenskab, at øllet bedre kan inddampes og eksporteres, uden at øllet smager dovent. Uden sådanne egenskaber møder dansk maltbyg fortsat voksende pris-konkurrence.

En kortere vækstsæson pga. det varmere klima kan i vårsæd udbyttmæssigt reddes af en tidligere såning, og alt andet lige vil det varmere klima give muligheder for at høste maltbyggen tidligere. Dermed kan kvaliteten forbedres, da vitaliteten er bedre i korn høstet under tørre forhold end under våde forhold. Denne forskel er velkendt i dag, hvor australsk maltbyg høstet meget tørt har bedre vitalitet end dansk maltbyg. En god vitalitet sikrer en hurtig og ensartet spiring og maltning og dermed en kortere procestid på malterierne.

Der er nye sorter af vintermaltbyg på vej, men de mangler fortsat vinterfasthed og udbyttepotentiale under danske forhold, men det er ikke værre, end at klimaforandringerne kan afhjælpe dette.



Med en tidligere kornhøst vil der blive mere tid til etablering af vinterraps. Rapsarealet vil kunne forøges yderligere enten til biodiesel og/eller indgå i svinefoder. Med et lavere euro-casyreindhold vil raps kunne erstatte en større andel af den meget store mængde soja, der importeres i dag til svineproduktionen.

Monsanto har udviklet en ny sort Vistive med et højt indhold af olie og et lavt indhold af linolensyre. Dette giver en sundere olie med en høj holdbarhed ved anvendelse i fødevarerindustrien. Indholdet af linolensyre skal være mindre end 3-4 % for, at olien har den ekstra kvalitet (Anonym, 2010a) Eftersom fødevarerindustrien har meget fokus på sporbarhed og dokumentation, passer denne produktionsform godt til dansk landbrug.

Hvis rapsarealet udvides voldsomt vil resistens overfor kålbrok blive aktuel. Vi ser stadige flere angreb af kålbrok, og resistens findes i nogle tyske sorter, hvor udbytteneiveauet imidlertid er for lavt. Forædlingen foregår i dag især indenfor hybridsorterne, hvor forædlerne mener, at der hurtigst kan laves fremskridt. Samtidig er produktion af egen udsæd umulig i modsætning til liniesorter, og det er formentlig den afgørende faktor.

Vinterhavre, vinterhestebønne og vintermarkærter kunne også vinde frem, hvis der er et marked til dem. Hestebønne må antages mest at være aktuel som proteinafgrøde for økologiske kvægproducenter, da proteinkvaliteten alene egner sig til kvæg. I forsøgene i 2009 hvor klimaet var meget mildt har udbytteneiveauet været 35,5 hkg/ha og dermed ikke væsentligt højere end i almindelig hestebønne, I forsøg på Hofmansgave udvintrede engelske sorter af vinterhestebønne sået på forskellige tidspunkter i efteråret 2009. Vintermarkærter har nok en bedre overvintringsevne end vinterhestebønne, men i 2009 var udbyttet kun på 20 hkg/ha i økologiske forsøg, men en del af årsagen var problemer med ukrudtsbekæmpelsen. Vinterhavre kan blive aktuel og i forsøg i 2009 var udbyttet på 70 hkg/ha, og dermed noget højere end i almindelig havre (Bertelsen, 2010). Havre er en god forfrugt til hvede, og har gode foderegenskaber i so- og smågrise besætninger. For alle tre arter gælder at sorternes vinterfasthed skal forbedres.

Det er tidligere forsøgt med en dansk grynproduktion i større skala, men projektet blev opgivet, da det viste sig at dansk havre var sværere at afskalle end f.eks. svensk og finsk havre. Man ved ikke præcist hvad denne forskel skyldes, men gætter på, at forskelle i klimaforhold i vækstperioden er den afgørende faktor (Henning Jacobsen, pers. medd.) Det kunne være interessant at se, om dette forbedres med klimaforandringerne, men det vil man ikke umiddelbart forvente.

Hvis man kigger længere frem, og temperaturen fortsat stiger, vil den "næste" afgrøde kunne være solsikke, men det kræver en yderligere temperaturstigning på 2-3 °C. Patriotisk Selskab har tidligere afprøvet solsikke på Hofmansgave med meget svingende resultater. I 1994 blev der høstet 40 kg/ha og i 1995 17 hkg/ha. I afprøvningen indgik nye og meget lavere sorter end de traditionelle, men udbytteneiveauet kunne ikke løftes.

Sojabønner skønnes først at kunne blive aktuelt på langt sigt, og formentlig især som en økologisk kvælstofafgrøde eller en økologisk specialproduktion, der er GM fri. Der er i økologiske forsøg under DJF høstet 20 hkg/ha i sojabønner så der er et stykke vej til et acceptabelt udbytte. Der er stor forskel på sorternes modningstidspunkt da soja er en kortdags-

plante, som derfor har svært ved at blomstre ved de lange sommerdage, som vi har i Danmark (Kelstrup 2009). Der mangler i dansk landbrug en proteinafgrøde til at erstatte den store sojaimport, men det er klart, at kvaliteten skal være på niveau med sojakvaliteten. Der anvendes ca. 1,7 mio ton sojakager/skrå til foder og ca. 2.000 ton hele sojabønner til fremstilling af vegetabiliske alternativer til mejeriprodukter (Petersen og Thomsen 2003). Tidligere dyrkede vi i Danmark 60.000 ha ærter, men netop stigende temperaturer og hyppigere tørke er ikke noget, der umiddelbart vil forventes at kunne hæve udbyttet i markærter. I nogle tyske delstater er der i år fundet GM rester i importeret sojaskrå. Det har bevirket at nogle tyske delstater har ønsket at fremme arealet med ærter, og givet tilskud til denne produktion. Hvis samme udvikling sker i Danmark kan arealet igen blive stort, men det vil ikke være gunstigt for svineproduktionen (Jacobsen, H. personlig medd. 2010). I kvægproduktion vil arealet med kløver og især rødkløver kunne forøges for at sikre mere hjemmeavlet protein.



**Sojaplanterne bliver 60-90 cm høje.** (Foto: Petersen og Thomsen)

Med intentionerne i Grøn Vækst vil arealet med efterafgrøder blive kraftigt forøget, idet der er planer om etablering af 140.000 ha flere efterafgrøder i sårbare oplande. Dertil kommer 50.000 ha, når det fra efteråret 2011 år ikke længere er muligt at erstatte efterafgrøder med vintersæd. En stor del af de 50.000 ha vil blive erstattet af mellemafgrøder. Mellemafgrøder skal sås senest d. 20. juli og må først nedmuldes igen efter d. 20. september, hvorefter der kan sås vintersæd.

For at få mest muligt ud af mellemafgrøder skal de helst sås efter afgrøder med en tidlig høst, og vinterraps vil være oplagt. Samtidig efterlader vinterraps relativt meget kvælstof til efterfølgende afgrøde, og derfor vil det være oplagt at forsøge at lave biomasse til biogas anlæg på netop dette sted i sædskiftet.

Der stilles krav til hvilke arter, der må bruges som efterafgrøde, og der bliver i de fleste sædskifter ikke plads til mere end de lovpligtige efterafgrøder.



**For at efterafgrøden når at udvikle sig så flot skal den sås tidligt og det er ikke praktisk muligt i alle år. (Foto: Erik Andkær Pedersen))**

Derfor kan de forskellige efterafgrøders egenskaber nok ikke udnyttes. Der er f.eks. forskel på arterne evne til at opbygge stabile aggregater og forskellig evne til at trænge ned i jorden. Olieræddike, der forventes at vinde frem i sædskifter med raps, er netop særlig god til at trænge ned i jorden, men ikke så god til at opbygge aggregatstabilitet.

Grøntsager produceret i Danmark er i en voldsom priskonkurrence med importerede varer fra lavtløns lande. Med det ændrede klima kan sæsonen forlænges, og dermed kan afsætningen øges til hjemmemarkedet, da et af de store problemer er afsætning uden for dyrkningssæsonen. Danske æbler har tit en mere udviklet aroma end de sydeuropæiske takket være den større temperaturforskel mellem dag og nat. Umiddelbart skulle man mene, at kvaliteten dermed er bedre, men spørgsmålet er om ikke danskerne er blevet vænnet til at maden ikke skal smage så markant som tidligere. Hvis det er tilfældet, opfattes danske æbler ikke som værende af bedre kvalitet.

De forskellige skandaler omkring grøntsager vandet med/skyllet i kloakvand vil på sigt give lande med styr på hygiejnen som f.eks. Danmark en konkurrencemæssig fordel fremfor for lavtlønslande.

Udviklingen mod mere brugerbetaling i det offentlige sundhedsvæsen, som jeg tror vil komme i løbet af få år, vil også bevirke at forbrugerne i højere grad tager ansvar for egen sundhed. Det vil betyde at sporbarhed og dokumentation vil vinde frem, og der er vi stærke. Omvendt vil det også have den effekt, at den producent der ikke følger reglerne får et erstatningskrav.

## **Fremtidens utraditionelle afgrøder.**

Der vil givetvis blive en meget lille niche omkring medicinalplanter. Da kvælstoftilførsel og den dermed større vækst vil fortynde indholdet af andre stoffer, vil det formentlige blive økologiske producenter, der kan gå den vej. Historien har vist, at industrien hellere vil syn-



tetisere det aktive stof og lave det industrielt, end producere det via planteproduktion. Hyben Vital er dog en smuk undtagelse, men sådanne produktioner vil kun kunne dække meget små arealer.

Plantebaserede råvarer til industrien er i nogle tilfælde et alternativ til fossile råvarer. Plan-teolier kan raffineres til smøreolier med specielle egenskaber, og kan anvendes til miljø-venlige farver og lakker. Hør og hamp kan bidrage med fibre og fra hør kan dannes brand-hæmmende produkter til f.eks. flysæder m.m. I øjeblikket er disse produkter ikke økonomi-ske konkurrencedygtige, men nogle mener, at afsætning af hamp til isolering er lige om hjørnet (Pallesen, 2010).

Naturpleje bliver nok en ny "afgrøde" formentlig hjulpet på vej af tilskud for at holde udvalg-te arealer plejet. I Grøn Vækst tales om at understøtte etablering af op til 75.000 ha ny na-tur frem til 2015, hvor det er tanken, at danskerne skal have mulighed for at nyde og bruge naturen.

Hvis dette realiseres, vil man nok opdage, at arealerne skal plejes for ikke at springe i skov og krat. Naturpleje med får og kreaturer fremmer insekternes udvikling via dyrenes eks-krementer.



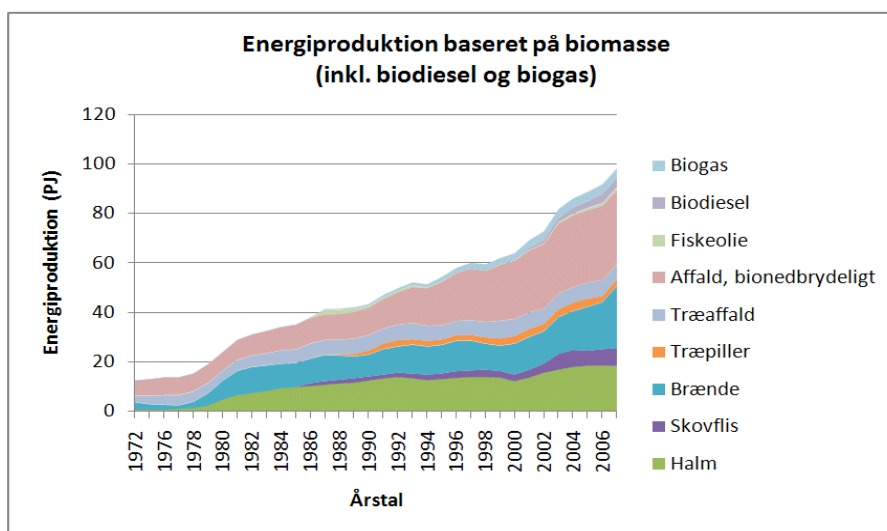
**Naturarealer skal plejes for ikke at springe i krat og siv.**

Pleje med slåning har ikke den samme effekt. Økonomien i kødproduktion på denne måde er ikke rentabel, og afgræsning af disse arealer vil stoppe uden økonomisk tilskud. Samti-dig er gødningsreglerne omkring husdyrhold, risiko for nedsat enkeltbetaling som følge af mistet øremærke, eller forkert pleje af græstæppet så bureaukratiske, at det lukker mange mindre besætninger. Det er desværre ét eksempel ud af flere på, at bureaukratiet nu er så voldsomt, at det kvæler rigtig gode hensigter.

## **Biomasse/energi afgrøder.**

I Grøn Vækst ønsker man at styrke landbrugets rolle som leverandør af grøn energi, og der sigtes mod at op til 50 % af husdyrgødningen i Danmark kan udnyttes til grøn energi i

2020. I Figur 1 ses at biogas i øjeblikket udgør en meget lille andel af de forskellige biomassekilder, og at halm udgør en meget stor andel.



**Figur 1. Udviklingen i anvendelse af forskellige biomassekilder til energiformål i Danmark ( Energistyrelsen, Energistatistik 2007)**

En forudsætning for at opnå det vil bl.a. være at det bliver muligt at etablere disse anlæg. Folketinget ønsker grøn energi og vindkraft, men ingen vil have biogasanlæg og vindmøller som naboer pga. lugt og støjgener. I dag er det vanskeligt at få økonomi i biogas, men hvis biogassen ledes til et kraftvarmewærk, hvor varmeproduktionen i modsætning til de tyske anlæg også kan udnyttes, skulle økonomien kunne blive forbedret.

For landbruget kan dyrkning af energiafgrøder ses som en ekstra driftsgren som i nogen udstrækning vil konkurrere med andre driftsgrene, men som i mange tilfælde arbejdsmæssigt vil bidrage til at sprede arbejdsbehovet. Spørgsmålet er om energiafgrøder også kan bidrage til løsning af udfordringer indenfor klima, miljø, natur og måske bidrage til at forbedre erhvervets image.

Mange landmænd ønsker sig en prispolitik som i Tyskland, hvor man åbent taler om et skjult tilskud til landbruget. Problemet ved denne model kan være, at det er så attraktivt, at andre investorer end landmænd kommer ind og ejer disse anlæg. Samtidig er der risiko for, at denne fortjeneste kapitaliseres i dyrere forpagtninger generelt, og hvor langt er man så nået på den længere bane. Jeg vil ønske, at aflønningen af energiafgrøder kan ske til en markedsorienteret værdi, der kan sikre et realistisk dækningsbidrag. Særlige tilskud m.m. vil gøre produktionen sårbar, da sådanne tilskud ikke kan forventes at vare evigt med de økonomiske udsigter, der er i nær fremtid. Spørgsmålet er så om det er en for lavteknologisk produktion til at kunne produceres i Danmark til en konkurrencedygtig pris med de høje omkostninger, som erhvervslivet generelt har herhjemme.

Naturgasreserven i Vesteuropa er til at overse, og derfor bygges der i øjeblikket på en gasrørledning fra Østeuropa til Vesteuropa for at kunne bruge russisk naturgas, når vores egen vestlige naturgas slipper op. Rent historisk har Øst og Vest ikke kunne samarbejde

ret godt, og det virker for mig meget underligt, at man gør sig så afhængig af leverancer af naturgas fra Østeuropa. Hvis man blot én gang har prøvet at stå i samme situation som Ukraine/Hviderusland, hvor Rusland lukkede for gastilførslen pga. politisk uenighed, vil det ikke undre mig, hvis man vil efterspørge biogas for at sikre forsynings sikkerheden.

I dag bruges der i biogasanlæggene store mængder organisk affald til at supplere husdyrgødning med, da det organiske affald har et stort gasudbytte. Nye biogasanlæg kan ikke bare få organisk affald, da alt bruges i dag og/eller eksporteres til Tyskland. Enten skal de konkurrere med eksisterende anlæg om affaldet eller bruge alternative løsninger, hvor energiafgrøder er en mulighed. Der er en forventning om at den fremtidige udbygning af biogasproduktionen i nogen udstrækning vil blive baseret på at supplere husdyrgødning med majselsæd, da det er kendt teknologi. (Larsen, 2010)

I Tabel 1 ses en oversigt over nøgletal for potentielle energiafgrøder, hvor der oveni den beregnede råvareomkostning skal tillægges et dækningsbidrag til landmanden. Roer har et meget højt gasudbytte og en hurtig omsætning i reaktoren, men der er udfordringer mht. lagring og den jord, der kommer med ind i anlægget. Græs anvendes i en del tyske anlæg, men herhjemme er der p.t. kun få biogasanlæg med indfødningsanlæg, der kan håndtere græs (Larsen, 2010).

Hvis energiafgrøderne dyrkes på traditionel vis f.eks. majs og vinterraps, reduceres udvaskningen af næringsstoffer og udledningen af drivhusgasser ikke. Dyrkes der i stedet for f.eks. flerårigt græs m.m. reduceres disse udledninger. Den bedste energiøkonomi opnås i majs, hvor der høstes 8,6 gange så meget energi, som der bruges. I kløvergræs høstes kun 2,4 gange den energi, der puttes ind. Der er desværre en klar modsætning mellem at opnå en god energiøkonomi, og en reduktion i udvaskning af næringsstoffer og udledning af drivhusgasser

**Tabel 1 Overblik over potentielle energiafgrøders udbytter i tørstof, gasudbytte og anslået råvareomkostning. (Larsen, 2010)**

Art	Udbytte, hkg tørstof/ha					Gasudbytte Nm <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /ha	Råvareomkostning kr./m <sup>3</sup>
	Stængel	Kolbe	Rod	Top	I alt		
Hamp						-	-
Jordkok			45,3	56,6	101,8	-	-
Majs	62,4	100,6			162,9	2880	1,93-2,23 kr.
Roe			178,7	44,8	223,5	4960 <sup>1)</sup>	2,10-2,65 kr.
Græs 2 slæt					146	3545	2,33-2,40 kr. ved 3.600 m <sup>3</sup> 3 slæt
Græs 3 slæt					174	5162	

1) Top ikke indregnet.

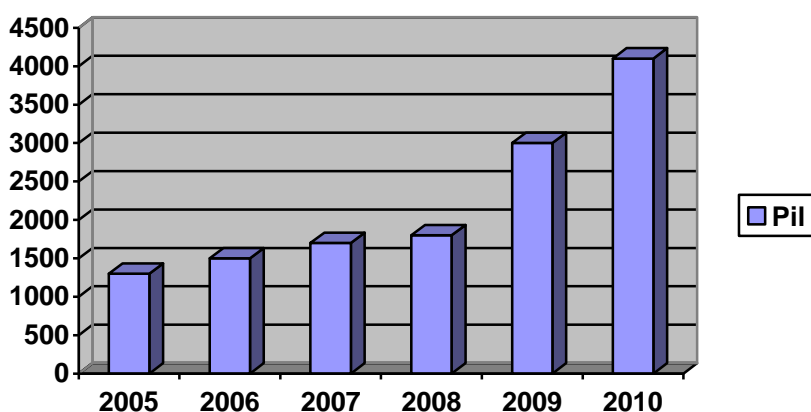
Afhængig af gårdens bonitet og produktionsform kunne energiafgrøder være vinterraps, der finsnittes først i maj, hvorefter der sås vårbyg med udlæg af rajgræs. Vårbyggen tages som helsæd 1. august, og der tages senere et slæt rajgræs 20. okt. Energiafgrøden kunne også være vinterkorn med olieræddike som efterafgrøde. Vinterkornet snittes som helsæd midt i juli, og kan give ca. 8 ton tørstof pr ha. Olieræddiken snittes midt i november og forventes at kunne give ca. 4 ton tørstof/ha. På let jord vælges tritcale og på bedre jord hvede. (Djurs Bioenergi 2006).

Biogasproduktion kan være en fordel for gyllehåndteringen. Når gyllen har været gennem et biogasanlæg er udnyttelsesprocenten af kvælstof højere, gyllen er mere homogen og lugtgenen er mindre. Til gengæld er risikoen for ammoniakfordampningen større i biogasgylle. Ny teknik med tilsætning af syre ved gylleudbringning har nu vist sig at kunne halvere ammoniakfordampning, men desværre reduceres lugtgenerne ikke. Forsøgsresultaterne har været så lovende, at Videncenter for Landbrug nu har afleveret en rapport til Miljøstyrelsen. Med denne rapport forsøger man at få teknikken med slæbeslanger og forsuret gylle til at erstatte kravet om gyllenedfældning på sort jord og grovfodergræs, der ellers træder i kraft i 2011 (Birkmose 2010, personlig medd.)

Mange energiafgrøder vil kunne bidrage til et bedre og mere sundt sædskifte samt en vis spredning af arbejdsindsatsen.

Flerårige energiafgrøder som energipil, elefantgræs m.m. vil vinde frem, men den dyre etablering og dermed lange bindingstid på arealet vil bremse udviklingen. Landbrug og Fødevarer har defineret en målsætning om, at disse afgrøder skal dække 100.000 ha i 2020, men jeg tror, at det bliver mere end vanskeligt (Landbrug og Fødevarer, 2009). I figur 2 ses udviklingen i det plantede areal, og selvom det er stigende, er arealet langt fra målsætningen.

Etablering af disse afgrøder i større stil vil kræve en vis sikkerhed for afsætning og en fornuftig prisdannelse. Det vi oplever omkring prissætning af halm til kraftvarmeværker er en økonomisk umulig model at arbejde efter. Der investeres store beløb i maskineri på korttidskontrakter med kun en efterspørger og mange udbydere. Det er en forretningsmodel, der gør det umuligt for den "lille" producent at få økonomi i sådan en forretning. Patriotisk Selskab har sammen med Assens Fjernvarme været med til at lave en langtidskontrakt på pil til flis for at forsøge at sikre levering og økonomi, men så binder producenten sig i en lang periode.



Figur 2. Samlet areal i ha plantet med pil (Larsen 2010).

Rent dyrkningsteknisk er bekæmpelse af ukrudt en stor udfordring ved kulturens etablering, hvor gentagne striglinger er den mest brugbare metode, men det stiller krav til arealets beskaffenhed. Problematikken omkring hvorvidt pil ødelægger drænsystemerne brem-

ser også pilens udbredelse i drænedede områder, og der vil også blive debat om placeringen i forhold til bl.a. naboers udsigt over naturen m.m.

Pilen er let at passe, når den først er etableret, og høsttidspunktet om vinteren passer godt ind rent arbejdsmæssigt, og godt med forbruget af biomasse på værket. Ved store arealer med pil forventer man problemer med nogle specielle biller, men Du Pont er ved at være klar med et specielt pyretroid, der er meget aktiv mod biller. (Søndenbroe, 2009 personlig medd.)

Pil vil formentlig ikke være interessant på lavbundslande, da pilen let kan stå og vælte. På sådanne jordtyper bliver man nok nødt til at høste hvert år, indtil nye kloner med bedre standfasthed udvikles. Ved høst hvert år bliver høsten for dyr, og man kan frygte, at en ændret oprensning af vandløb vil gøre sådanne arealer meget våde om vinteren. Der findes høstmaskiner med meget forskellig kapacitet, størrelse og vægt, men for at få en ordentlig kapacitet kræves formentlig en stor tung finsnitter, og det vil være vanskeligt på våde lavbundslande. Med pileyndyrkning er der en stor logistikopgave med at få pilen flyttet hen til værket, og denne opgave er i dag undervurderet.

Pilekulturer er meget værdsat af vildtet, og udvaskning af næringsstoffer, forbruget af pesticid og udledning af drivhusgas reduceres.

EU-Kommissionen har fastsat af CO<sub>2</sub> udledning i 2020 skal reduceres med 20 % i forhold til 2005 for de ikke-kvotebelagte sektorer, som populært benævnes bønder, biler og boliger (Dubgaard, 2009).

Traditionel dyrkning af lavbundslande giver et stort CO<sub>2</sub> udslip, hvor dyrkning af slætgræs med typisk 3 årlige slæt som energiforgrøde kan være en mulighed, hvis de økonomiske vilkår for biogas m.m. forbedres.



**Dyrkning af energipil er meget værdsat af vildtet, men kræver en god renholdelse ved etablering for at lykkes** (Foto: Kristian Petersen)

Det kræver andre græssorter, end dem vi i dag bruger i grovfoderproduktion, idet mange kvalitetskrav som kørerne stiller, er underordnet. En stor del af disse arealer vil være vandlidende, hvis Grøn Væksts ønsker til mindre oprensning/pasning af vandløb bliver gen-



nemført. Sorter beregnet til energiafgrøde skal derfor kunne tåle vandlidende jorde. På Langeland arbejder CEBI med specielle afgrøder og de afprøver p.t. præriegræs fra USA, der skulle kunne producere en meget stor biomasse. Persistens og resistens for rust-svampe er vigtige parametre.

Globalt set indeholder jordens vegetation en kulstofmængde, der svarer til godt 80 % af atmosfærens indhold af CO<sub>2</sub>, mens jordens lager af organisk stof indeholder ca. dobbelt så meget kvælstof som atmosfærens. Den årlige udveksling af kulstof mellem land og luft svarer til ca. 8 % af atmosfærens samlede CO<sub>2</sub>-indhold. Denne udveksling drives af planternes fotosyntese, der binder CO<sub>2</sub> i plantebiomassen og af den mikrobielle respiration, der frigør CO<sub>2</sub> ved omsætning af planterester og nedbrydning af jordens organiske stof (Christensen 2005).

Halm bruges i stadig mindre omfang i kraftværkerne, og afbrænding af halm kan kun ske sammen med afbrænding af kul, da fyring med halm giver problemer med kedeltæring og en lavere virkningsgrad. Hvis de kulfyrede kraftvarmeanlæg nedlægges, vil forbruget af halm reduceres voldsomt. Modsat kan efterspørgslen af flis stige markant, hvis de afbrændingstest der i dag kører i Herning forløber godt. I dag hentes meget af flis i Østeuropa, hvor kvaliteten er absolut meget svingende, men hvis krav om CO<sub>2</sub> begrænsning indføres i hele EU vil disse lande selv skulle bruge deres flis. Import af flis fra USA eller Rusland for at forbedre miljøet, virker heller ikke helt gennemtænkt, og det kan øge efterspørgslen på dansk produceret flis. I Nordamerika findes en svampesygdom på egetræer, der er lige så katastrofal for egetræer, som den svamp der har taget alle danske elmetræer.



**Det er ikke i alle år nemt at bjerge halm, og det har vist sig vanskelig at opnå en rentabel pris.**  
(Foto: Erik Andkær Pedersen)

Hvis/når EU krav om 5 % bioethanol implementeres vil efterspørgslen efter raps stige voldsomt, men der vil være konkurrence fra udlandet bl.a. Østeuropa om denne produktion. Hvis kravet samtidig implementeres i andre lande vil efterspørgslen formentlig stige så meget, at det også vil være økonomisk interessant i Danmark. Da rapskagen bruges til foder, og halmen kan brændes i kraftværkerne, er der tale om en vis samproduktion. Med den motorteknik, der findes i dag, kan op til 10 % af benzinen erstattes af bioethanol, men

det vil kræve endog meget store rapsarealer. I øjeblikket planlægges et ethanolværk på Grenå Havn baseret på produktion af ethanol fra korn.

Der kan produceres et stort ethanoludbytte fra roer takket være et meget højt udbytte, og det kan være en mulighed at producere ethanol sammen med sukkerproduktion, da roeaf-faldet fra sukkerproduktionen kan indgå i ethanolproduktionen. Udbyttet i roer vil formentlig stige i kraft af stigende temperatur, og roerne vil blive store nok til optagning tidligere i sæsonen, og dermed kan roesæsonen forlænges. På de traditionelle roeejendomme kan arealet med roer ikke udvides uden at det vil give problemer med roenematoder. Der findes i dag nematodetålsomme sorter, hvor udbytt niveauet ikke helt kan følge med andre sorter på jorde uden nematodeproblemer, men der er gode muligheder for at andre ejendomme kan tage denne produktion op.

Der arbejdes også med ethanolproduktion fra halm i 2. generationsanlæg, og alt andet lige skal energiafgrøder være en samproduktion af såvel kerne som restprodukt, hvor restproduktet bruges som energiafgrøde. En ren energiafgrødeproduktion kan blive for dyr og/eller skal præstere et meget højt udbytte for at være økonomisk rentabel.

Det er min vurdering, at produktion af biomasse/energiafgrøder ikke vil tillades i et omfang, hvor det presser prisen på fødevarer væsentligt i vejret. Historisk set har vi utallige gange oplevet at blot en lille prisforhøjelse på landbrugets produkter har resulteret i store prisforhøjelser til forbrugerne, og det har ikke været muligt at trænge igennem med budskabet om, at råvaren kun udgør en forsvindende lille del af forbrugerprisen. Derfor er det også lettest at "forsvare" en biomasseproduktion på en samproduktion mellem mad og energi.

## **Krav til fremtidige generelle sortsegenskaber.**

Med mere tørre forhold og mindre input af næringsstoffer bliver plantens rodsystem vigtigere. Det øverlige rodsystem opsamler næringsstoffer og skal forædles mod bedre at kunne optage fosfor, hvilket kræver et større rodnet samt flere rodhår. Fosfor kan på langt sigt blive en begrænset ressource, da cadmiumindholdet i mange miner er uacceptabelt højt til gødskningsformål. Det dyberegående rodsystem sikrer især vandforsyningen og mindre tålsomhed/resistens mod goldfodsyge vil være ønskeligt. I dag kendes kun nedsat tålsomhed overfor knækkefodsyge, som ikke er det store problem. Goldfodsyge kombineret med en for lille kvælstoftildeling er ødelæggende for en ordentlig hvedeavl, især med forfrugt hvede på mildere hvedejord.

Af miljømæssige årsager vil det være ønskeligt med sorter, der kan optage mere kvælstof og fosfor i efteråret under forudsætning af, at de også kan overvintring. En opdeling af vintersædssorter i grupper efter størrelsen af kvælstofoptagelsen i efteråret vil måske kunne føre frem til, at nogle sorter vil kunne erstatte efterafgrøder. Der er jo ingen ide i absolut at skulle så en efterafgrøde, hvis en tidlig sået hvedesort med stor kvælstofoptagelse i efteråret kan gøre det samme.

Med mere tørre somre stilles yderligere krav til sorternes evne til at modstå stress og især tørkestress. Man har lavet foreløbige undersøgelser af hvedens varmemstress, og det gøres vha. planternes udstråling af lys den såkaldte klorofylfluorescens. Når lysenergien rammer bladene, kan den enten drive fotosyntese, udskilles som varme eller som rødt lys, og for-

skerne har målt det røde lys. Foreløbigt er 1300 forskellige linier undersøgt, og der er fundet genetiske forskelle mellem linjerne (Ottosen, 2010).

Angreb af fysiologiske pletter i korn er bl.a. betinget af klimatiske faktorer. Tyske undersøgelser tyder på at fysiologiske pletter kan reducere udbyttet med henholdsvis 22 % og 40 % i vårbyg og i vinterbyg, mens der i England meldes om udbyttetab på 8-10 % (Jørgensen og Sindberg 2002). Med større udsving i vejret må det forventes at omfanget af fysiologiske pletter vil stige, og få større betydning for udbyttet end i dag.

Efter implementeringen af Grøn Vækst må man forvente en dårligere oprensning af mange vandløb og dermed en dårligere dræntilstand. Dette vil stille større krav til plantens evne til at tåle vandlidende jorde. Om det er muligt at forædle på dette vides ikke, men man har før haft en hvedehybridsort, der tilsyneladende bedre kunne tåle vandlidende jorde end andre kendte sorter. Der er også stor forskel på de enkelte kornarter, hvor især hvede er mere robust på vandlidende jorde end vinterbyg, vinterraps og rug.

Planternes sygdomsresistens bliver vigtigere med den mindre pesticidindsats, og plantens konkurrenceevne overfor ukrudt bliver vigtigere. Resistens kræver normalt energi af planten, og derfor er balancen at sikre resistens uden at tabe udbytte. Resistens overfor angreb af fusarium er særlig vigtig, da fusariumsvampene danner toksiner, der er giftige for såvel mennesker som dyr, hvor køer dog er signifikant mindre følsomme end svin. Nogle Fusariumsvampe, der angriber maltbyg, kan bevirke, at øllet skummer uhensigtsmæssigt, og resistens er vigtig.

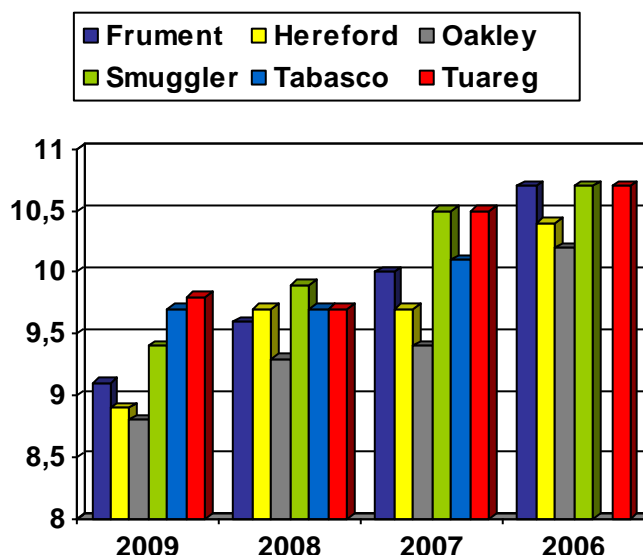
Med stigende temperatur fås stigende problemer med angreb af *Ramularia* i byg, og resistens mod denne sygdom bliver vigtigere, og der er sortsforskelle (Pinnschmidt og Hovmøller, 290). I dag er sygdommen lidt overset, men i varme somre kan et ubehandlet angreb i vårbyg koste op mod 10 hkg/ha.

Plantens konkurrenceevne overfor ukrudt afhænger af bladarealindekset, og der er i dag mål for de enkelte sorters konkurrenceevne. En kraftig bladmasse, der konkurrerer godt mod ukrudt er ikke den mest velegnede type under tørkeforhold. Samtidig vil denne type sorter ofte have en større tendens til lejesæd, og med en forventelig kraftigere nedbørsintensitet vil der stilles større krav til sorternes stråstivhed og evne til at undgå aks- og strånedknækning.

Der eksporteres nu 4-5 mio. smågrise om året til opfodning, især til Tyskland, svarende til et forbrug på ca. 750.000 ton korn. Det svarer til ca. 100.000 ha med foderhvede, og med den mindre efterspørgsel efter foderkorn bliver eksportmulighederne vigtigere. Der er endnu mange besætninger, der ikke er tilpasset 2013 problematikken omkring løsgående søer. Der er i øjeblikket ingen banker, der ønsker at finansiere en ombygning og den dermed nødvendige udvidelse. Det tyder på at svinebestanden vil blive reduceret efter 2013, med mindre der gives dispensation i EU, og det vil presse foderkornsmarkedet yderligere.

Omvendt lægger Grøn Vækst op til udtagning af 50.000 ha obligatoriske randzoner, 10.000 ha vådområder og 3.000 ha ekstensivering i ådale. Denne udtagning af jord, og en større andel af vårsæd vil signifikant reducere foderhvedeproduktionen. Overordnet set tror jeg fortsat, at udviklingen i Danmark vil gå mod et kornoverskud, der skal eksporteres

til andre lande og evt. som fødevarer hjælp. På eksportmarkedet efterspørger man ikke fødevarer, men sorter med eksportkvalitet dvs. med mindstekrav til proteinindhold, faldtal og rumvægt. I figur 3 ses at ingen af de betydende sorter påfyldte mindstekravet til protein i 2008 og 2009 og kun to sorter opfyldte kravet i 2007.



Figur 3. Oversigt over sorters råproteinindhold. Eksportkvalitet kræver min. 10,5 % råprotein og basis er 11,5 %.(Deneken og Haastrup)

Derfor bliver sorternes kvalitetsegenskaber vigtigere. Der er imidlertid også en reel risiko for, at mindstekravet til proteinindhold ikke kan nås, hvis man via Grøn Vækst vil reducere udvaskningen yderligere med 10.000 ton kvælstof. Dermed vil Danmark gå glip af en ellers kærkommen eksportindtægt.

Decideret brødhvede er svært at lave i Danmark med de snævre rammer for tildeling af handelsgødning, og det danske klima. Når vækstregulering er uønsket, er det svært at opnå det nødvendige proteinindhold ved et acceptabelt udbytte, uden at risikere lejesæd, der ødelægger kvaliteten helt. Det er samtidig møllernes princip, at de ikke betaler ekstra for dansk brødhvede, men betaler det samme som for udenlandsk korn på møllen. Det danske klima er mindre velegnet end det midteuropæiske, men klimaforandringer kan ændre dette forhold. Til gengæld er det danske klima velegnet til soft hvede dvs. hvede, der bruges til kiks m.m. Soft hvede eksporterer vi til udlandet, da de har svært ved at lave det med deres klima.

Markedet for brødkorn forventes at stige i fremtiden, da kun 6 % af befolkningen spiser nok fuldkorn (Gross, 2009).

Når man som her har specifikke ønsker til sorterne, skal man bare gøre sig klart, at vore to forædlingsstationer eksporterer en del af deres sorter, og de kan ikke overleve alene på hjemmemarkedet. Man kan derfor have mange gode intentioner om sorternes egenskaber, men de skal altså kunne sælges på eksportmarkedet.

## GM problematikken.

Det er vanskeligt at vurdere, hvilken betydning det får for landbruget, hvis man ikke går ind i GM teknikken. Indtil nu kan man vel sige, at man ikke har tabt noget, da man med GM afgrøder endnu ikke har opnået væsentlige højere udbytter eller bedre kvaliteter

Klassisk forædling kan være "high risk business"



Efter prof. Birger Lindberg Møller, KU-Life.

Man har opnået nogle fordele omkring pesticidanvendelsen, der især har begunstiget de mindst dygtige landmænd, da det så også er lykket for dem. Timing er mindre vigtig, og dermed bruges ikke tid til "scouting", og der kan passes et større areal med samme sprøjte.

Nogle af fremtidens GM – afgrøder. (Pedersen 2010))

- Tørkeresistente majssorter
- Majssorter med lavere kvælstofforbrug
- Sojasorter med forbedret olieindhold
- Majssorter med vitamin A og D
- Nye typer af herbicidresistente afgrøder
- Nematode- og sygdomsresistente afgrøder
- Nye sorter til biobrændsel, husdyrproduktion og sorter der kan danne enzymer, medicin eller andre stoffer.

Med disse nye tiltag kan det ikke udelukkes, at dansk landbrug taber konkurrenceevne, hvis ikke GM teknikken vinder indpas. På en konference afholdt af LandboNord blev det omtalt, at når USA nu går ind i GM produktion på hvedeområdet, forventer man at kunne øge udbyttet med 10 % (Elbæk, 2009 personlig medd.). Hvorvidt det er producenten, landmanden eller markedet, der får glæde af denne produktivitetsstigning, vil konkurrenceforholdene afgøre, men kagen der kan deles bliver større.

De mindst kontroversielle sider af GM teknologien er, når man indbygger egenskaber, der kunne laves ved traditionelt forædlingsarbejde blot over længere tid.

Europæisk forbrugerundersøgelse 2006-2008 viste, at accepten af GM teknologi er steget støt siden 1999 (Nielsen, 2010)



- GM produkter med klare miljømæssige eller forbrugerfordele vurderes positive af over halvdelen af forbrugerne – og ville blive købt, hvis produkterne var på markedet.
- Omkring 80 % af adspurgte forbrugere undgår ikke aktivt at købe GM produkter når de er på indkøb.
- I rigtige indkøbs-situationer opnåede billigere GM produkter dominerende markedsandele.

Afgrøder med mere synlige gavnlige egenskaber er på vej og udviklet i USA og Asien og dyrkes i Amerika, Asien og Afrika. Der er imidlertid store udviklingsomkostninger for hvert nyt produkt, og godkendelsesproceduren er meget dyr og langvarig. Der er derfor ingen der tør investere i produkter tilpasser Europa/Danmark (Nielsen, 2010).

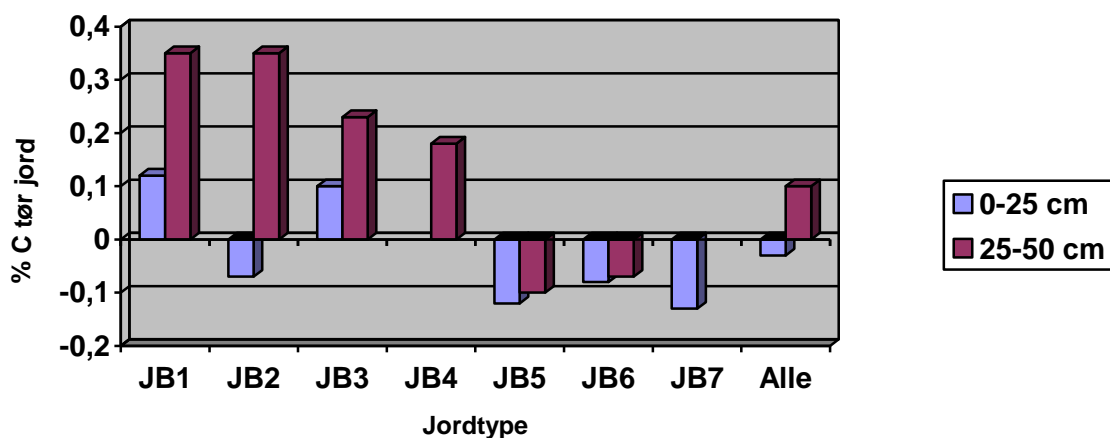
Det er uafklaret, om GM afgrøder vil blive accepteret af de danske forbrugere. Hvis GM-fødevarer sælges på det danske marked uden folkelig accept, vil salget hele tiden være forbundet med en latent risiko, der gør afsætningen meget sårbar (Sandøe & Lassen 2010. Hvis teknologien accepteres, er GM majs formentlig den første danske GM afgrøde på markedet.

Omkring halvdelen af planteproduktionen fodres op, og derfor er sortsegenskaber, der sikrer en god fodringskvalitet, vigtige. Proteinsammensætning, bedre stivelses- og cellevægsstruktur samt øget indhold af og tilgængelighed af protein og vitaminer er vigtige parametre. Hvis GM teknikken indføres, kan der måske ske et løft, men ellers har det forædlingsmæssigt været vanskeligt at optimere på dette område. Der er arbejdet meget med lysinindholdet i byg, men tilsætning til foderet har vist sig mest rentabelt. Ved en forbedret optagelse af næringsstofferne i dyrene vil risikoen for udvaskning af næringsstoffer reduceres.

## **Fremtidens dyrkningssystemer.**

Dyrkningssystemerne skal kunne fastholde og helst forøge jordens humusindhold, da jordens frugtbarhed ellers vil reduceres. Humusindholdet er med til at sikre plantens rodudvikling, jordens vandindhold, opretholdelse af porre, der leder luft og vand, forøge aggregatstabilitet og jordens infiltrationsevne, som med forventet kraftigere nedbør bliver vigtigere. Figur 4 viser, at humusindholdet på lerjordene har vist en faldende tendens i periode 1987/87 til 1996/97, mens der er en stigende tendens på sandjordene. Lerjordene udgør ca. 30 % af det samlede areal, og humusindholdet falder især i kornrige sædskifter, hvor halm fjernes, og der bruges få efterafgrøder.

Grøn Vækst krav om efterafgrøder vil modvirke denne udvikling, men der skal fokus på problemet. Mulighederne for at forøge bindingen af kulstof til jorden er især knyttet til en øget tilbageførsel af afgrøderester. For afgrøderester tilbageholdes typisk 15 % af den tilførte mængde kulstof, mens der tilbageholdes ca. 30 % af den tilførte mængde kulstof i husdyrgødning. Hvorvidt reduceret jordbearbejdning vil lede til en større kulstoflagring er ikke afklaret (Christensen, 2005). En yderligere lagring af CO<sub>2</sub> i jorden vil gavne miljøet ved sænkning af indholdet af drivhusgas i atmosfæren.



Figur 4. Ændringer i koncentrationen af kulstof (%C, tør jord) fra 1986/87 til 1996/97 i kvadraternes måleflader fordelt på jordtyper målt i to dybder. (Heidmann et al., 2001)

Nedbørens intensitet forventes at stige med klimaændringerne, og det stiller øget krav til aggregatstabilitet og mængden af intakte makroporer til at bortlede vandet fra jordoverfladen. En tysk undersøgelse har vist at aggregatstabiliteten var mindst med konventionel dyrkning, større med reduceret jordbehandling og størst med direkte såning. (Tebrugge & During, 1999). Forskellen mellem dyrkningssystemerne aftog med stigende lerindhold. Chan og Heenan (1993) fandt en signifikant sammenhæng mellem antallet af makroporer der bidrager til vandtransporten og mængden af regnorme. I et dyrkningssystem med direkte såning og stub var 65 % af ormegangene vandførende mod blot 1 % med pløjning og afbrænding af stub. Ehlers (1975) fandt, at hvor der ikke blev jordbearbejdet, havde næsten alle ormegange forbindelse til jordoverfladen, og kunne transportere vandet ned til en dybde af 180 cm.

De danske jorde karakteriseres oftest som "mellemjorde", da de har et lerindholdet på 5-15 % og en hel del sand. Lerindholdet er altså meget lavere end i andre sammenlignelige lande som Sverige og England. Både danske og svenske erfaringer har vist, at med den megen nedbør vi får i Skandinavien, sker der ofte en komprimering af jorden under harvedybden. Især jordtyper JB 3 og JB 5 er meget udsatte for dette, da de minder om stabilgrus i sammensætning (Schjønning)

Det kan derfor være nødvendigt at løsne jorden og bryde harvesålen. Der har været meget fokus på grubning gennem tiden, men i dag anses grubning nærmest for at være et onde, der kun bruges, når alle andre muligheder er udtømte. Risikoen for genpakning er for stor. Biologisk løsning med efterafgrøder er oplagt, men kræver en tidlig etablering for at rodudvikling bliver dyb nok. Afgrøder som f.eks. rødkløver, lupin og lucerne er særlig velegnet, men kan kun bruges i nogle specielle sædskifter og måske som energiafgrøde.

I stedet for bør pakning undgås og on-land pløjning vil vinde frem når GPS udstyr bliver installeret på alle større traktorer. De præcise systemer er dyre, og der er i dag problemer med at finde signalerne til GPS tæt inde under skove o.l. En forsker der arbejder med GPS systemer har tidligere fortalt, at årsagen er den, at nogle satellitter har forældede solceller,

der producerer for lidt energi. Når disse bliver udskiftet vil dette problem løses. Den rumfærge der desværre eksploderede under opsending år tilbage, har været med til at forsinke processen med udskiftning af solcellerne.

Jordstrukturen skal bevares og især pakning af underjorden skal så vidt muligt undgås da dybe pakninger kun kan løses af meget varme somre, hvor lerjorde sprækker eller ved gentagne gange dyb frost. Pakning af jord i dybder under 0,4 m har vist sig at være stort set permanent (irreversibel). Pakningen bestemmes af vægten på maskinerne og en gennemgang af de seneste forskningsresultater viser, at hjullaster over 3-4 ton indebærer en stor risiko for lave en varig pakning, hvis færdslen sker ved et vandindhold svarende til forårets afdræningstilstand. (Schjønning et.al 2009). Sandjorde pakkes ikke så let i dybden, men opretning af en sål er også vanskeligere. For at frost skal løsne en sål er det ikke nok, at jorden blot fryser i f.eks. 0,5 m dybde, da det er den gentagne frost og tør der løsner. Lerjorde har lettere ved selv at løsne en sål frem for en sandet jord med mere enkeltkorn struktur.

Fokus på dækmontering, lavt lufttryk i dæk, bælter og dobbeltmontering frem for enkelthjul vil kunne hjælpe et stykke hen af vejen, men det økonomiske pres peger mod krav om større effektivitet, og dermed større maskiner, hvor akseltrykket fortsat vil stige. Det kan vække bekymring, da det netop er akseltrykket, der giver den dybe pakning. De store mejetærskere vejer i dag 25-27 ton med fuld korntank.

Faste kørespor kan være en løsning, men i praksis er det vanskeligt at få til at fungere, men udviklingen går den vej. Det er især vanskeligt i et pløjet system, bakket terræn, ukrante marker, og hvor der bjærges halm, der i våde år først skal vendes m.m.

Udenlandske undersøgelser fra UK og Sverige melder om merudbytter for faste kørespor, nemmere jordbehandling med et mindre dieselforbrug og dermed større kapacitet. De undersøgelser er lavet på lerjorde, der har et væsentligt højere lerindhold end de danske jorde. Under danske forhold vil jeg ikke forvente betydende merudbytte med faste kørespor, men ser det som en mulighed for at fortsætte udviklingen med større og mere effektive maskiner med højt akseltryk uden at ødelægge jordens frugtbarhed. Spørgsmålet er så hvad man gør, hvis man nu f.eks. vælger et 20 m system, hvor der er bruges gylle og så senere vil ændre til f.eks. 36 m system når gylleteknologien flytter sig?

I stedet for at investere i større maskiner er der et uudnyttet potentiale i at forøge kapaciteten på mindre maskiner bedre, end det bliver gjort i dag. Der skal mere fokus på transporttid, spildtid og den tid maskinen holder stille i marken pga. fyldning/aflæsning m.m. En generel bedre logistik vil kunne forøge kapaciteten. Programmer tilknyttet GPS løsningerne vil kunne hjælpe ejer/driftsleder med at analysere transporttid, kørsel i mark, spildtid m.m. på samme måde som vognmænd gør det i dag. Det er ikke ualmindeligt at man på større gårde med spredt arrondering kun har en kapacitet på ca. 50-60 % når man indregner transport tid, stop og øvrig spildtid sammenlignet med, når maskinen kører i marken.

I fremtiden bliver bedrifterne væsentlig større, og dermed vil flere transportopgaver blive lagt over til lastbiler til gavn for trafiksikkerheden. Det betyder at maskinerne kan have en dækmontering og hjultryk, der alene passer til markarbejde og ikke vejtransport. Dermed bliver det i praksis lettere med lavprofil dæk med meget lavt lufttryk. Man skal så lige være

opmærksom på, at ikke alle lavprofildæk fordeler trykket ensartet hen over dækket. Tyske undersøgelser har vist, at der kan være områder under dækket med op til 3 gange det teoretiske (gennemsnitlige) tryk. Ved køb af nye dæk skal man derfor være meget opmærksom på dækkets evne til at fordele trykket (Schjønning).



**Med et lufttryk på 0,8 bar "svømmer" man let ovenpå**  
(Foto Erik Andkær Pedersen).

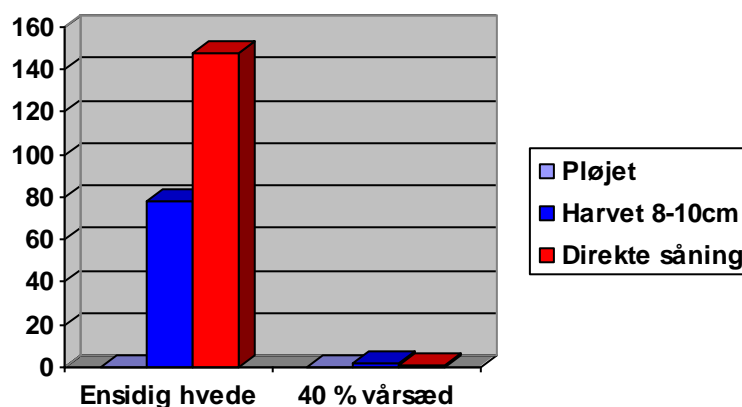
Kompressorer på gyllevogne m.m. er ikke slået an i samme omfang i Danmark som i Tyskland, og årsagen er nok den, at der skal kraftige kompressorer til, og det stjæler tid.

Striptillage er en mellemting mellem pløjet og pløjefri systemer, hvor der kun jordbehandles foran såtanden. Dermed reduceres trækkræftbehovet væsentligt og til række kulturer kan det være en fordel f. eks hvor der sås majs på sandjord med risiko for jordfygning. Der kan et ubehandlet område mellem rækkerne holde på sandet så jordfygning undgås.

Faste kørespor i græsmarksproduktionen har slået fint an, og Danmark er helt i front i Europa, og der meldes om merudbytter på 15-20 %.

Der er i Grøn Vækst krav om reduktion i pesticidforbruget og pesticidafgiften forventes samlet set at stige med 40 % (Hansen, 2010) Samtidig må man forvente, at der udvikles færre produkter, da den nordlige zone som Danmark er kommet i forventes mindre kommercielt interessant for kemikaliefirmaerne. Risikoen for at der udvikles resistens stiger med færre midler til rådighed, og i dag har vi Danmark herbicidresistens i agerrævehale, fuglegræs, valmuer og risikoen er stor for resistens i vindaks og rajgræs.

Dyrkningssystemerne skal derfor kunne tage hånd om pesticidesituationen. Pløjefri dyrkning og no-till giver problemer med græsukrutt. I figur 5 ses at især væselhale opformerer meget hurtigt på få år i et pløjefrit system med mindre, der indgår en betydelig del vårsæd i sædskiftet (Melander & Jensen 2009).



Figur 5. Antal væselhale/m<sup>2</sup> i 2008 på Flakkebjerg. Observeret første gang i 2006. Forsøget startet i 2003. (Melander og Jensen 2009)

Med no-till foretages ingen jordbehandling, der sås direkte og anvendelse af faste kørespor er vigtig. Ofte ser man beskrevet, at henfaldet af ukrudtsfrø, der ligger på jorden er meget større, end hvis marken harves/pløjes.



Begyndende angreb af væselhale der i et pløjefrit system kan halvere udbyttet med mindre vårsæd udgør en væsentlig andel i sædskiftet. (Foto Erik Andkær Pedersen).

Omvendt ser man resultater der viser, at no-till og pløjefri dyrkning øger problemerne med ukrudt. Jeg har ofte funderet over denne modstrid, men forklaringen er givetvis, at de ukrudtsfrø der spirer fra jordoverfladen, producerer meget kraftigere ukrudtsplanter end de, der spirer fra dybere lag og som er bagefter i konkurrence med afgrøden. Pløjning fortynder ukrudtsbestanden og for nogle arters vedkommende f.eks. væselhale og gold hejre kan pløjning reducerer ukrudtsproblemet, da frøene dør ved dyb jordbehandling.

I svenske forsøg er 700 enkeltforsøg sammenlignet fra periode 1986-2008. Den relative udbyttegevinst for pløjefri dyrkning set i forhold til pløjning var højst på jorde med et lerindhold på 15-25 %. Gennemsnitsudbyttet i pløjefri dyrkning var det samme eller få procent lavere i forhold til pløjning. Dybere harvning ved pløjefri dyrkning havde kun lille effekt på udbyttet i langvarige og kortvarige forsøg. Ved en øverlig jordbearbejdning kombineret med en pløjning hvert tredje eller hvert fjerde år steg gennemsnitsudbyttet i forhold til kontinuert pløjefri dyrkning.



I to ud af 3 langtidsforsøg startet i 1974 har der været en lille positiv effekt på udbyttet til fordel for pløjefri dyrkning (Nielsen 2010b). Det synes modstridende at arbejde på at lave et godt "overlag" og stabile regnormegange, og så ødelægge det ved pløjning hvert tredje eller hvert fjerde år. Forsøgene viser, at det ikke koster udbytte og den negative effekt på regnormegange og "overlag", må opvejes af den positive effekt ved at løsne jorden. Der er kun 6 % af den danske jord, der har et lerindhold på mere end 15 %.

Ved at pløje kun hvert 3-4 år reducerer man antallet af overkørsler i marken, hvilket også vil reducere risikoen for pakning.

Nye regler vil til efteråret 2011 forbyde jordbehandling efter høst og til 1. november forud for vårsæd på lerjord og humusjord og til den 1. februar på sandjord (JB 1-4). Forbuddet gælder ikke for arealer udlagt med efterafgrøder og økologiske bedrifter (Anonym 2010b). Formålet er at reducere risikoen for udvaskning om efteråret, men til gengæld bliver det umuligt at lave mekanisk ukrudtsbekæmpelse for at reducere forbruget af Roundup.

På Lolland Falster vil det betyde at efterårspøjningen bliver forsinket med større risiko for strukturskader, da jorden alt andet lige er vådere jo senere der pløjes. Det vil øge interessen for at tage en harve med ind i dyrkningssystemet da investering i en plov mere samtidig vil kræve investering i en ny traktor. Med harven kan den større kapacitet udnyttes til en væsentlig mindre investering.

Når man kombinerer produktionsøkonomien, pesticidforbrug og miljøindsatsen tror jeg på, at fremtidens dyrkningssystem bliver en kombination af pløjet/pløjefrit system. Dette sikrer en god fleksibilitet, og sikrer at man kan styre græsukrudtet og især væselhale.

Pløjning hvert 3-4 år med on-land pløjning og relativ overfladisk harvninger i de resterende år, vil være et system der bedst tilgodeser den økonomiske, dyrkningsmæssige og miljø-mæssige vinkel. Når der pløjes 1/3 til 1/4 af arealet hvert år, er det muligt at pløje under så tørre forhold at on-land pløjning kan lade sig gøre. Samtidig vil plovene i fremtiden kunne pløje med mere varierende dybder, end mange kan i dag. Dermed kan man nøjes med at pløje i den nødvendige dybde, hvor enten en harvesål befinder sig, eller så langt ned, at ukrudsfrøet går til. Gold hejre kræver en dybde på mindst 12-14 cm for at den går til. Dette system vil være fleksibelt og man kan vælge harven eller ploven når forholdene taler for det.

Forekomst af væselhale, begyndende forurening med gold hejre og nedarbejdning af frøgræs taler for at vælge ploven på de marker Dårlig arrondering, god stabil lerjord, tørt efterår og få sten taler for at vælge harven, hvor arbejdstid kan spares uden, at man får en "modregning" i form af lavere udbytte og/eller stor kemiregning.

Strukturudviklingen går stærkt og med større arealer er det økonomisk nemmere at få plads til både plov og harve og ingen af delene behøver at være markedets største. Når ploven bruges til at løsne jorden i dybden, er det ikke nødvendigt, at harven absolut skal kunne harve i 20-25 cm dybde, og det reducerer pris og trækkræfter væsentligt. På de helt store brug og på ejendomme med mange ukurante marker fastholdes pløjefri dyrkning, men det vil kræve, at vårsæd indgår med en betydende andel i sædskiftet.



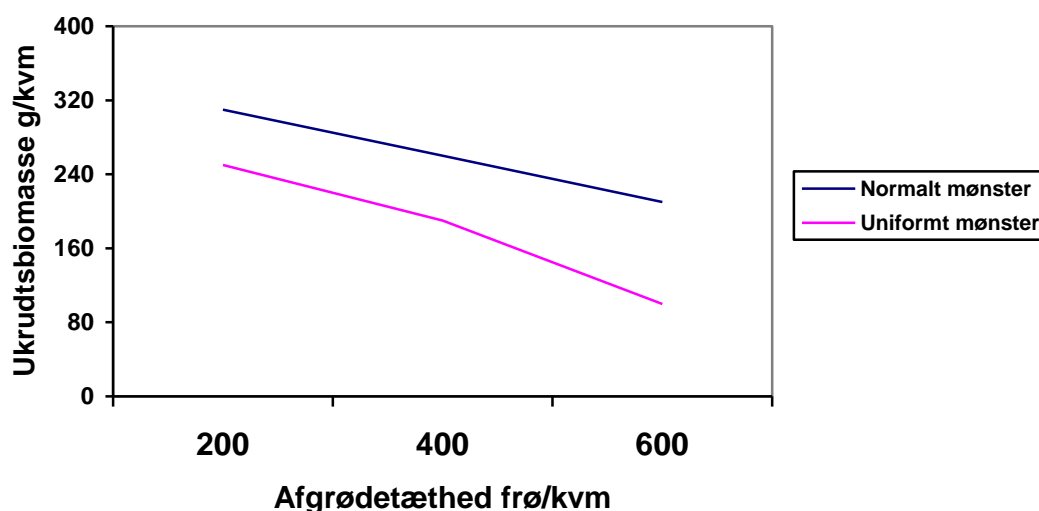
**On-land pløjning vil vinde frem med udbredelsen af autostyring.**

Mekanisk ukrudtsbekæmpelse vil vinde frem hjulpet på vej af større kørselshastigheder med GPS udstyr i majs og roer, hvor den/de afsluttende ukrudtssprøjtninger laves med radrensning. På arealer med mange sten er radrensning ikke praktisk muligt, med mindre der kan sættes en så høj stub at stenen kan blive liggende. Når pesticidafgiften stiger med 40 % vil dette trække i retningen af mere mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Man skal bare lige huske, at afgrøden ikke bliver mere værd, men omkostningen alene bliver større. Dette "redskab" fremmer ikke konkurrenceevnen i et frit marked i konkurrence med mindre miljøbevidste konkurrenter, undtagen hvis provenuet føres tilbage til erhvervet.

Det er ubetinget et gode for Danmark, at man bruger grundvandet som drikkevand i modsætning til de fleste andre konkurrenter, hvor der bruges rensat overfaldevand. Det har imidlertid den konkurrencemæssige ulempe for dansk landbrug, at der indføres skrappe restriktioner i forhold til de fleste andre lande. Hvis dette blev kompenseret via jordskat m.m. ville det ikke stille landbruget i en vanskeligere situation, men det er ikke tilfældet. Dansk landbrug taber derfor markedsandele og dermed eksportindtægter og arbejdspladser på denne konto, men Danmark får måske større turistindtægter.

Intelligente radrensere med kameraer til genkendelse af afgrøder gør radrensning endnu mere effektiv, og vil kunne hjælpe såvel konventionelle som især økologiske dyrkere af rækkeafgrøder.

Hvis der udvikles såmaskiner, der sår planterne ud ensformigt (uniformt), vil afgrødens konkurrencetryk overfor ukrudtet blive forbedret væsentligt. Det er påvist i forsøg med fire vårhvedesorter med udsåning af rapsplanter 200 frø/m<sup>2</sup>, hvor der blev opnået en signifikant effekt se figur 6 Samtidig viste det sig, at den vårhvedesort der gav højeste udbytte ved rækkesåning ikke var den samme, der klarede sig bedst ved uniform såning (Weiner et.al.2010).



**Figur 6. Effekt på vårhvedes konkurrenceevne overfor ukrudt udsået normalt og uniformt (Weiner et.al. 2010)**

Man kan forstille sig at en supplerende ukrudtsprøjtning om foråret i vintersæd mod nyfremspiret ukrudt vil blive overflødig, med mindre der er tale om græsukrudt eller særligt konkurrencedygtige arter som f.eks. hanekro.

Eftersom resistens i græsukrudt må forventes at stige vil man begynde at se systemer på mejetærskeren, der opsamler avner og ukrudtsfrø, som det er set i udlandet. Herhjemme arbejdede man med at få det lagt oveni halmen for år tilbage for at forøge halmudbyttet, men i udlandet findes systemer der opsamler afrensningen i vogne. I praksis ser vi ofte at problemarter spredes med mejetærskere og pressere og det er et reelt problem. I UK bruges 7-800 kr./ha hvert efterår på bekæmpelse af resistente agerrævehale, og vi skulle nødt til at have i denne situation.

Et intelligent skifte mellem pesticider med forskellige virkningsmekanismer, sædskifte og fokus på at undgå at slæbe problemukrudsarter rundt skulle gerne forhindre dette.

I dyrkningsystemerne kommer man også til at tænke logistik og tørringfaciliteterne ind i sædskiftet da de store stålsiloer blander kornet sammen til en ensartet vare. Hvor man er kornsælgende skal arterne, og til dels forskellige kvaliteter holdes adskilte samtidig med at tørrerikapaciteten skal udnyttes. Med stadige bedre analysesystemer vil kravet om kvalitet dvs. ingen svampetoksiner i kornet stige. Det vil kræve en hurtigere og bedre tørring end de fleste kan præstere i dag. Hele logistikken omkring høst og opbevaring af forskellige afgrøder med forskellige kvaliteter skal gennemtænkes nøje, da det kan styre sædskiftet.

Rent høstteknisk vil man se en udvikling mod at sætte en højere stub for at øge mejetærskerens kapacitet på de ejendomme, hvor der ikke skal bjærges halm. Derefter følger en skiveslåmaskine til at slå stubben ned med, og evt. har traktoren efterspændt en harve til at få spildkorn/hejre til at spire påmonteret en såmaskine til såning af efterafgrøder. Den umiddelbare besparelse er en større mejetærsker kapacitet, men den største fordel er nok, at systemet er meget mindre sårbart overfor sten. Sankning af sten er på mange ejendomme et meget ressourcekrævende job, og med den bemanning der er plads til i dag, er

det på mange landbrug en umulig opgave. Når mejetærskeren sætter en høj stub er risikoen for stenskader minimeret, og det er trods alt væsentlig billigere at skifte en kniv på slåmaskinen frem for at reparerer en mejetærsker. Erfaringerne viser, at hvis knivene på slåmaskinen er lidt slidte, findeler de halmstubben bedst.

På økologiske landbrug er dette også en oplagt mulighed for at undgå at få grønt materiale ind i mejetærskeren, der altid medfører spild over soldene.

## **Robotsystemer.**

Jeg har i dag svært ved at forestille mig, at en robotflåde bestående af f.eks. 4 lette robotter med lette arbejdsredskaber vil vinde frem indenfor en overskuelig fremtid, og erstatte det "amerikanerlandbrug" vi er på vej til i dag. I sammenhænge under AgroBots er den første demomodel bygget, og det er en ubemandet robotkøretøj bestående af en simpel stålkonstruktion, avanceret IT-udstyr, kameraer og fire terrængående hjul (Rasmussen 2006). Køretøjet kan selv finde rundt på marken og identificere uønskede ukrudtsarter og behandle dem. Det er møntet på højteknologiske gartnerier og landbrug, men der er formentlig lang vej endnu, inden det kører i praksis. Missionen med lette maskiner via flådestyring kan behandle store arealer lyder rigtig, men at holde dette operationelt når det skal bruges af ikke specielt EDB kyndigt personale, lyder som en udfordring. Men udviklingen viser jo, at det man troede umuligt viste sig at være muligt, og hvis man kan lave dette og løse opgaverne højteknologisk med mindre brug af hjælpepestoffer og arbejdskraft, er det jo genialt. Det vil passe perfekt til den fremtidige forbrugers drøm om bæredygtighed, non pesticid m.m.

## **Perspektivering og konklusioner.**

For at illustrere konsekvensen af den globale landsby orienterede Emmelev Mølle A/S på et møde om, at det var billigere at hente 1 hkg raps til Emmelev ved Otterup fra Letland, end det var at hente raps i Nordjylland. Udviklingen generelt i dansk landbrug skal derfor så vidt mulig gå væk fra standard/bulkvarer, der kan produceres alle vegne, og over mod forbrugerefterspurgte varer med egenskaber, der gør, at de ikke bare kan produceres i andre lande enten pga. klimatiske forhold eller bløde værdier som sporbarhed, sundhed og miljø.

Det er nødvendigt, at dansk landbrug får accept af sine produktionsmetoder for at erhvervet fortsat kan udvikle sig. Det kan kræve at dansk landbrug selv "rydder op" blandt egne medlemmer, der gentagne gange bryder reglerne, og det er vel ikke anderledes end for andre interesseorganisationer. Det kræver også at dansk landbrug formår at blive sammenlignet ud fra hårde fakta, og ikke ud fra nogle romantiske forestillinger om, hvordan landbruget var i gamle dage.

Det er nødvendigt at få analyseret, hvilke markeder dansk landbrug skal producere til i fremtiden og den forventede udvikling i disse markeder, da det vil bestemme sektorens volumen. En analyse af erhvervets økonomiske betydning for samfundsøkonomien sammen-

lignet med det alternative senarie, hvor landbruget alene producerer til hjemmemarkedet vil kunne hæve niveauet i den politiske diskussion.

Der ligger en meget stor opgave hos industrien og til dels forskningsinstitutioner mht. udvikling af specifikke afgrøder og egenskaber, der kan skabe en værditilvækst for kunden. Dermed er der basis for en højere afregningspris til landmanden og/eller en mindre direkte priskonkurrence med lavtlønslande.

Dyrkningssystemerne skal tilpasses så de økonomiske, og samfundsmæssige interesser tilgodeses. Der ligger en meget stor pædagogisk opgave i at få implementeret de mange efterafgrøder/mellemafgrøder sådan, at kvælstoftab til omgivelserne undgås, og landbruget får værdi for denne investering i form af bedre jordstruktur, kulstofopbygning m.m.

Man skal nu begynde at screen potentielle nye afgrøder og sorter under danske forhold. Det er oplagt først at se på de majssorter tyskerne har udviklet til biogas for at teste deres udbytte og standfasthed under danske forhold.

Den teknologiske udvikling indenfor grøn energi skal speedes op for at gøre denne produktion mere effektiv og lønsom, så der kan betales for biomasse fremfor at lønsomheden sikres via afgifter på fossile brændstoffer. Der er formentlig behov for et teknologisk gennembrud for at realisere dette. Forbuddet mod at fyre med korn i de større anlæg skal fjernes, da det virker mere miljøvenligt at fyre med korn fremfor med russiske træpiller delvis lavet på træ, der er skovet til formålet. Når arealet med skov falder reduceres CO<sub>2</sub> binding tilsvarende.

Man er nødt til at ændre administrationen af landbrugsordningerne fra straf, hvis man ikke opfylder reglerne, til belønning for at gøre en ekstra indsats, sådan som det er tilfældet i England. Et rigtigt bureaukrati med paragrafrytteri i det uendelige er ødelæggende for udvikling af landbruget i den retning samfundet ønsker.

Nogle af de miljømæssige krav kan afhjælpes ved brug af GM teknologien, og derfor bør teknikken tillades ihvertfald for egenskaber, der reducerer belastningen, og hvor den nødvendige sikkerhedsafstand til at forhindre spredning er lille. Resistens mod kartoffelskimmel er et sådant eksempel, hvor man undgår 6-10 sprøjtninger, og har en sikkerhedsafstand på få meter (Høegh, H radioavisen 2010).

## **Forskningsopgaver.**

Indenfor nye afgrøder:

- Bedre og mere sikker effekt af efterafgrøder
- Forbedret teknologi indenfor biogas, ethanolproduktion m .m. så virkningsgraden øges.
- Forbedre proteinkvaliteten og forædle nye afgrøder til afløsning af sojaimporten til Europa.
- Identificere forbrugernes ønsker til kvalitet og få det indbygget i afgrøderne
- Afgrøder/sorter rettet mod diabetikere og allergikers problemer



Indenfor sortsegenskaber:

- Undersøge om der er genetiske sortsforskelle indenfor skadedyr. Er der f.eks. sortsforskelle på hvilke sorter bladlus angriber om efteråret og dermed overfører havrerødsot.
- Højere sukkerindhold i fodergræs. Vil forbedre foderværdien og proteinudnyttelsen.
- Forbedre planternes kvælstofudnyttelse.
- Lavere kloridindhold i halmsorter beregnet til afbrænding for at undgå kedeltæringer

Indenfor dyrkningssystemer:

- Fortsat udvikling af differentieret dyrkningsteknikker så de bliver mere brugervenlige for fortsat at minimere inputtet
- Udvikling af biologiske sensorer til automatisk indsamling af data omkring skadedyr f.eks. rapsjordlopper og snegle, der optræder pletvis i marken, og derfor opdages for sent.
- Ensartet teknologistyring så man ikke behøver købe en ny PC/GPS hver gang man køber en maskine. Skal kunne flyttes rundt mellem maskinerne..
- On-line sensorer på høstmaskinen så forskellige kvaliteter kan holdes adskilte. Måling af vandpct, proteinindhold, rumvægt m.m. uden indsendelse til laboratorier
- Billigere og hurtigere metoder til måling af toksiner på lageret f.eks. fusariumtoksiner.
- Sensorer der måler temp., vandindhold og iltkoncentration på lagre til overvågning.
- Bedre vejr og klimamodeller så pesticidforbruget kan målrettes bedre til årets behov.
- Større viden om luftfugtighedens betydning for de enkelte større herbicider så doseringerne kan tilpasses endnu mere.
- Nem dataopsamling til dokumentation for sporbarhed.
- Reducere lugtgenerne fra husdyrgødning og husdyrproduktion
- Udvikling af modeller til forudsigelse af årets mineralisering og udbyttelniveau så kvælstoffet kan tildeles der hvor behovet er størst.
- Bedre varslingsmodeller til sprøjteintensive afgrøder som f.eks. kartofler og kartoffelskimmel.
- Pløjefri dyrkningssystemers indflydelse på kulstoflagring i jorden og vandhusholdning.

## Referencer.

Anonym 2010a: Checkliste for dyrkning af Vistive vinterraps 2010.

Anonym 2010b. Vejledning om gødsknings- og harmoniregler. Ministerier for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 117 s.

Birkmose, T.S. 2010. Specialkonsulent Videncentret for Landbrug. Personlig medd.

Bertelsen, I. 2010 Sådan har de nye vinterafgrøder klaret vinteren. Landbrugsavisen maj 2010.

Bock, G.: Visioner for erhvervet, Landbrug & Fødevarer.

Chan, K.Y. & Heenan, D.P. 1993 Surface Hydraulic- Properties of A Red Earth Under Continuous Cropping with Different Managements-Practices – Australian Journal of Soil Research 31, 13-24.

Christensen, B 2005: Kulstof i dyrket jord – vurdering af potentiale for øget lagring. DJF Rapport 113. s 103-120.

Clausen, S. 2010. Indikationer for EU politikken efter 2013. Kvaeginfo – 2111.

Deneken, G og Haastrup, M. Sortsforsøg 2006-2008.

Dubgaard, A. 2009: Omkostningseffektive klimareduktionstiltag i jordbruget. Plantekongres 2009 bilag s. 318 – 319.

Djurs Bioenergi 2006: Demonstration af produktion og dyrkning af energiafgrøder til biogasproduktion. [www.djursbioenergi.dk](http://www.djursbioenergi.dk)

Ehlers, W. 1975: Observations on earthworm channels, and infiltration on tilled and untilled loess soil. Soil Science 119, s 242-249.

Elbæk, J. 2009. Planteavlchef LandboNord, personlig medd. 25. nov. 2008.

Energistyrelsen, 2007. Energistatistik 2007.

Gross, G. 2009: Hvad vej går udviklingen. Plantekongres 2009 bilag s. 184 – 185.

Hansen, N.D. 2010. Faglighed og følelser skal gå hånd i hånd interview med fødevareminister Henrik Høgh, BASF magasinet Sommer 2010.

Iversen, P.A: 2010. En del af problemet – en del af løsningen. Plantekongres 2010 bilag s. 142-143.

Jacobsen, H. Souschef FAF/DLG, Hvidkærvej 29 5250 Odense SV. Personlig meddelelse.

Jørgensen, L.N., Sindberg, S. 2002: Grøn Viden nr. 250.

Kelstrup, L: 2009. Sojabønner som nicheproduktion, Agrologisk. Sept. 2009 s.12-13.

Landbrug og Fødevarer, 2009: Dyrkning af flerårige energiafgrøder på 100.000 ha. [www.danskladbrug.dk/Organisationen/Groen\\_Vaekst/GV\\_energiafgrøder](http://www.danskladbrug.dk/Organisationen/Groen_Vaekst/GV_energiafgrøder).

Larsen, S.U. 2010: Arealer med energiafgrøder i Danmark, [www.Landbrugsinfo/planteavl/Bioenergi/](http://www.Landbrugsinfo/planteavl/Bioenergi/) Arealer med energiafgrøder i Danmark.

Larsen, S.U: 2010. Pil og andre vedagtige afgrøder til fast brændsel. [www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Bioenergi](http://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Bioenergi).

Larsen, S.U., Stefanek, K., Møller, H.B. 2010 Udbytter, gaspotentialer og omkostninger ved dyrkning af forskellige afgrøder til biogas. Plantekongres 2010 bilag s. 236-238.

Melander, B. & Jensen, K. 2009: Græsukrudtets biologi og muligheder for forebyggelse og bekæmpelse i forskellige sædskifter. Notat til Konsulenttræf på Comwell.

Nielsen, J.A. 2010: Indtryk fra konference om jord. [www.landbrugsinfo/Planteavl/Jordbund/Indtryk fra konference om jord.](http://www.landbrugsinfo/Planteavl/Jordbund/Indtryk_fra_konference_om_jord)

Nielsen, J.A. b 2010: Pløjefri dyrkning i Sverige. Resultater fra korte og langvarige markforsøg. Forfattere: Johan Arvidsson, Thomas Rydberg og Ararso Etana, Sveriges Landbrugsuniversitet. [www.landbrugsinfo/Planteavl/Jordbund/indtryk\\_fra\\_konference\\_om\\_jord](http://www.landbrugsinfo/Planteavl/Jordbund/indtryk_fra_konference_om_jord).

Nielsen, K.H. 2010: Derfor opgiver DLF-Trifolium GM planter indtil videre. Plantekongres 2010

Olesen, J.E. 2008: Muligheder for nye afgrøder og sædskifter på langt og på kort sigt. Plantekongres 2008 bilag s. 270 – 271.

Pinnschmidt, H.O., Hovmøller, M.S. 2004. Grøn Viden nr. 290.

Ottosen, C. 2010: Stress kan bruges til at udvælge fremtidens afgrøder. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. Århus Universitet.

Pallesen, B. 2010: Hamp til isolering og som dyrkningsmedie i væksthuse. Plantekongres 2010 bilag s. 152 – 154.

Pedersen, C.Å 2010. Indlæg på Patriotisk Selskabs Planteavlskonference. Bilag til konferencen.

Petersen, J. og Thomsen, I.K. 2009 Økologisk dyrkning af sojabønne. Grøn Viden nr 332.

Rasmussen, M. W 2006: AgroBots – fremtidens landbrugsrobotter. [mwr@robocluster.dk](mailto:mwr@robocluster.dk)

Schjønning, P.: Tema: Kompakt jord, <http://orgprints.org/7758>  
Schjønning, P, Heckrath, G & Christensen, B.T. 2009: Threats to soil Quality in Denmark, DJF Report Plant Science no. 143.  
Sandøe, P & Lassen, J 2010: GM-maden er givet fri – men hvor bliver kunderne af? Plantekongres 2010 bilag s. 408 - 409.  
Søndenbro, H. 2009. Udvikler, DuPont Danmark ApS, Skøjtevej 26, 2770 Kastrup. Personlig medd.  
Tebrugge, F & During, R.A. 1999: Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany – Soil & Tillage Research 53, 15-28.  
Weiner et.al.2010; Ukrudtsbekæmpelse gennem afgrødetæthed og regelmæssig placering. Plantekongres 2010. Bilag. s 184-185.  
Landsforsøg – udbytte solsikke.