

## Indstilling vedr. FØJO III

Bestyrelsen for Forskningscenter for Økologisk Jordbrug og Fødevarer (FØJO) indstiller hermed forskningsprojekter til gennemførelse i regi af forskningsprogrammet *Internationalt forskningssamarbejde og økologisk integritet* (FØJO III).

I bilag 1 er der en oversigt over 21 indstillede og udvalgte projekter. Projektporteføljen for disse projekter andrager i alt 330 mio. kr. (heraf 65 mio. kr. i medfinansiering). For at overholde budgetrammen på 170 mio. kr. indstilles det, at projektantallet reduceres til 15. I bilag 2 er der et dansk resume for hvert af de 21 projekter.

Det er bestyrelsens opfattelse, at de indstillede projekter er af høj forskningsfaglig kvalitet, og at de samtidig er yderst relevante for udviklingen af økologisk jordbrug – dels i forhold til mulighederne for at skabe øget kvalitet og salg af økologisk produkter, dels i forhold til at bidrage til en bæredygtig samfundsudvikling.

I det følgende er der en beskrivelse af den gennemførte procedure og de kriterier, som ligger til grund for indstillingen.

### Indkaldelse af interessetilkendegivelser

Der kan være store samfundsmæssige perspektiver ved en fortsat udvikling af økologisk jordbrug og økologiske fødevarer. På den baggrund blev der i forbindelse med forliget om Vandmiljøplan III i 2004 vedtaget at afsætte midler til et nyt forskningsprogram i økologisk jordbrug – et såkaldt FØJO III. Forskningscenter for Økologisk Jordbrug og Fødevarer (FØJO) blev bedt om at udarbejde et oplæg til den nye forskning, som skulle foregå i perioden 2005 – 2010.

I den ny indsats blev der lagt op til at gennemføre forskning, der dækker hele den økologiske værdikæde. Samtidig blev der lagt op til, at forskningen skulle skabe yderligere viden om det økologiske jordbrugs muligheder for at bidrage til en bæredygtig samfundsudvikling.

Da forskningsindsatsen således skulle dække bredt i fødevarer systemet, var der behov for at inddrage forskningsmiljøernes forslag til udbudsmaterialet - bl.a. forslag fra forskningsmiljøer, som ikke traditionelt beskæftiger sig med økologisk jordbrug.

På den baggrund blev der gennemført en procedure<sup>1</sup>, hvor alle relevante og interesserede forskningsmiljøer blev inviteret til at indsende korte og uforpligtende interessetilkendegivelser inden for otte tematiske hovedområder.

---

<sup>1</sup> Den gennemførte procedure er inspireret af etableringen af EU's 6. rammeprogram.

Ved indsendelsesfristens udløb den 15. september var der kommet 163 interesselikendegivelser med forslag om forskning til et samlet beløb på 986 mio. kr. Fordelingen på de otte indsatsområder nævnt i indkaldelsen af interesselikendegivelser var imidlertid ulige. Eksempelvis kom der 66 interesselikendegivelser på område 3.3 "Udvikling og effektivisering af økologisk primærproduktion", hvilket svarede til 40 procent af indsatsen. I modsætning hertil kom der 21 interesselikendegivelser til område 3.2 "Forarbejdning, kvalitet og forbrug af økologiske fødevarer", svarende til 10 procent af indsatsen.

Blandt de indkomne interesselikendegivelser var der således en klar overvægt af forslag til forskning vedr. primærproduktion, hvilket var i modstrid med et udtalt ønske i FØJO's bestyrelse og brugerudvalg om øget forskning inden for spørgsmål vedr. forarbejdning, kvalitet og forbrug.

## Udarbejdelse af udbudsmateriale

På basis af de mest inspirerende interesselikendegivelser udarbejdede FØJO et egentligt udbudsmateriale, som fokuserede på de mest relevante udfordringer for den økologiske sektor samtidig med, at de forskningsfagligt mest perspektivrige problemstillinger kunne tilgodeses. På den måde fik spørgsmål vedr. forarbejdning, kvalitet og forbrug høj prioritet og udgjorde 7 ud af de 16 udvalgte projektemner (3.2.1 – 3.2.6 i tabel 1, side 4).

Da forskningen i økologisk jordbrug skal være helhedsorienteret under hensyn til de særlige målsætninger, principper og værdier, som er karakteristiske for økologisk jordbrug, blev der i udbuddet lagt op til etableringen af relativt store projekter (7-14 mio. kr.) - typisk med flere forskellige forskningsdiscipliner. Et eksempel på et projektemne er vist i boks 1.

### Boks 1. Eksempel på projektemne

#### 3.2.2 Kvalitet og integritet i økologiske æg og kødprodukter

Formålet er at frembringe viden om relevante udviklingsveje for økologiske æg og kødprodukter i forhold til forbrugernes præferencer. Det bør undersøges, hvorledes forskellige forbrugersegmenter vurderer dels den produktrelaterede kvalitet (især sensoriske og convenience-relaterede egenskaber), dels produktionssystemerne for svin og fjerkræ. Samtidig er det en fordel, hvis der kan udvikles økologiske produktkoncepter, som adskiller sig væsentligt fra konventionelle produkter med hensyn til udskæringer, emballage, udseende og spisekvalitet. For økologisk kødkvalitet kan der inddrages alternative muligheder som produktion af økologiske hangrise og anvendelse af bioaktive afgrøder. Ligeledes kan det være relevant at afklare, hvorledes bioaktive afgrøder påvirker risikoen for parasitter og patogener bl.a. i relation til fødevarerikkerhed. Endelig kan der inddrages emner relateret til diæt og aminosyreforsyning ved 100% økologisk fodring af enmavede dyr. For økologisk fjerkræ kan det undersøges hvilke produktionstrategier (genotype, slagtealder, tilskudsfoder), der skal tages i anvendelse for at opnå tilfredsstillende produktion, sundhed og dyrevelfærd. Ligeledes kan det afdækkes, hvorledes fjerkræ kan indgå i alsidige økologiske produktionssystemer.

Endvidere blev det angivet i udbudsmaterialet, at der ønskedes projektforslag målrettet mod kun ét projektemne (eller dele heraf), og at det ville blive tilstræbt at udvælge 1-2 projekter per projektemne.

Foruden de forskningsfaglige projektemner beskrev udbudsmaterialet kriterierne for udvælgelse af projektafsøgninger (boks 2).

## **Boks 2. Kriterier for udvælgelse af projektansøgninger**

1. Den forskningsfaglige kvalitet, herunder ansøgernes videnskabelige baggrund og erfaring.
2. Projekternes relevans i forhold til beskrivelsen af projektemnerne og en helhedsvurdering af programpakken, idet der tilstræbes 1-2 projekter per projektemne.
3. Projektidéens nyheds- og innovationsværdi.
4. Bidrag til internationalisering af forskningen.
5. En vurdering af om formålet kan forventes indfriet inden for den foreslåede tidsplan.
6. Forholdet mellem værdien af de forventede videnskabelige resultater og det anslåede budget, eksklusive eventuel medfinansiering.
7. Bidrag til udvikling af kommunikation, formidling og samarbejde mellem forskningsmiljøer og forskningsbrugere.
8. Bidrag til forskeruddannelse. For hvert projekt ønskes mindst 1 ph.d.-studerende, der som udgangspunkt tilknyttes Research School for Organic Agriculture and Food Systems (SOAR).
9. Synergi og sammenhæng til andre projekter.

Endvidere angiver udbudsmaterialet, at den samlede budgetramme for indsatsen er 170 mio. kr. i perioden 2005 – 2009, og at den budgetmæssige vægtning af programmets hovedområder forventes at blive:

Kvalitet, effektivitet og integritet i hele den økologiske værdikæde	65-70%
Bidrag til en bæredygtig samfundsudvikling	30-35%

## **Forskningsfaglig vurdering af ansøgningerne**

Ved ansøgningsfristens udløb den 15. marts 2005 var der indkommet i alt 49 projektansøgninger til et samlet beløb på 610 mio. kr. (heraf 115 mio. kr. i medfinansiering). Ansøgningerne blev umiddelbart efter modtagelse sendt til Det Strategiske Forskningsråd med henblik på en skriftlig vurdering af den forskningsfaglige kvalitet.

På baggrund af den forskningsfaglige vurdering blev i alt 31 projekter med en samlet projektportefølje på 428 mio. kr. (inkl. 88 mio. kr. i medfinansiering) erklæret støtteværdige. Beskrivelse af de enkelt projekter kan findes via [http://www.okoforsk.dk/bestyrelse/komm/foejo\\_3/st\\_proj.html](http://www.okoforsk.dk/bestyrelse/komm/foejo_3/st_proj.html)

Som det fremgår af tabel 1, er der en fornuftig fordeling af projektansøgninger, idet der på alle projektområder er et eller flere projekter. Dette er dog med undtagelse af område 3.2.5, hvor den forskningsfaglige vurdering resulterede i, at der ikke var støtteværdige projekter.

**Tabel 1. Projekternes fordeling på de enkelte projektemner før og efter forskningsfaglig vurdering i Det Strategiske Forskningsråd**

		<b>Før</b>	<b>Efter</b>
<i>Kvalitet, effektivitet og integritet i hele den økologiske værdikæde</i>		34	21
3.1.1	Økologisk kost og sundhed	4	2
3.2.1	Økologiske mejeriprodukter baseret på afgræsning	2	2
3.2.2	Kvalitet og integritet i økologiske æg og kødprodukter	3	3
3.2.3	Økologisk fiskeproduktion	2	1
3.2.4	Kvalitet af grønsager og frugt i økologiske dyrkningssystemer	5	2
3.2.5	Produkter fra korn og bælgسء	2	0
3.2.6	Forbrugernes opfattelse og interesse i økologiske fødevarer	6	3
3.3.1	Kløvergræsmarker - reducerede omkostninger og bedre udnyttelse af næringsstoffer	2	2
3.3.2:	Intelligent ukrudtsregulering	3	2
3.4.1	Vitamin- og mineralforsyning, sygdomsforebyggelse og robuste husdyr	3	3
3.4.2	Forædling og produktion af økologisk udsء	2	1
<i>Bidrag til en bæredygtig samfundsudvikling</i>		15	10
3.5.1	Dyrkningssystemets betydning for produktion og miljø	5	3
3.5.2	Multifunktionelle goder i økologisk jordbrug	2	1
3.6.1	Energiproduktion i økologisk jordbrug	4	4
3.7.	Økologiens samfundsøkonomiske rolle, markedsdannelse og politik	3	1
3.8.1	Bæredygtighed, urbanisering og global handel	1	1
I alt		49	31

### Udvælgelse af ansøgningerne

Opgaven for FØJO's bestyrelse var således i samråd med FØJO's brugerudvalg blandt de 31 støtteværdige projekter at udvælg og/eller sammensætte de projekter, som i størst muligt omfang kan medvirke til at opfylde intentionerne i udbudsmaterialet.

FØJO's bestyrelse har på den baggrund vurderet og klassificeret hvert enkelt af de støtteværdige projekter. Vurderingen er foretaget ud fra udbudsteksten og kriterierne nævnt i boks 2. Hvert projekt er således blevet tildelt en karakter, som afspejler i hvor høj grad et projekt dækker et givet projektemne (se nederst i bilag 1).

Ved gennemgangen kunne det konstateres, at seks projekter havde en god dækning af det respektive projektemne, og at budgettet var passende i forhold til den planlagte indsats. Disse projekter fik tildelt karakteren A, hvilket indebærer, at projektet kan gennemføres uden eller med mindre ændringer.

Ni projekter vil efter bestyrelsens opfattelse vinde ved at inddrage dele af andre projekter - eller ved at overveje forholdsvis store omkostninger forbundet med at gennemføre projektet. Disse projekter har fået

karaktern B, og for hvert af disse projekter har bestyrelsen vedtaget en budgetramme med specifikke bemærkninger om tilpasning af projektet.

Andre seks projekter har fået karakteren B<sub>del</sub>, hvilket er et udtryk for, at der er tale om interessante og gode projekter, som der imidlertid ikke er mulighed for at gennemføre i fuldt omfang. Bestyrelsen har udpeget de mest relevante dele af disse projekter. De pågældende emner vil derefter kunne gennemføres som dele af et B projekt, typisk inden for samme projektemne.

Endelig er i alt 10 støtteværdige projekter blevet klassificeret som prioritet 2. Der er her tale om projekter af god kvalitet, men som har en smallere dækning i forhold til udbudsmaterialets beskrivelse af det givne projektemne. Såfremt der åbnes nye finansielle muligheder, vil disse projekter blive genvurderet.

I bilag 1 er der en oversigt over de 21 indstillede og udvalgte projekter. Som det fremgår, andrager projektporteføljen i alt 330 mio. kr. (heraf 65 mio. kr. i medfinansiering). For at overholde budgetrammen på 170 mio. kr. reduceres projektantallet til 15, dvs. ét projekt for hvert projektemne med undtagelse af 3.2.5 "Produkter af korn og bælgæd", hvor der ikke var støtteværdige projekter.

I bilag 2 er der et dansk resume for hvert af de 21 projekter.

## Udvalgte og indstillede projekter til FØJO III: Internationalt forsknings samarbejde og økologisk integritet

Nr.	Projektitel	Akronym	Navn og ansættelsessted for hovedansøger	Øvrige institutioner /virksomheder	Ansøgt beløb kr.	Andre midler kr.	Klassificering	Bemærkninger	Indstil. budget
<b>3.1 Ernæring, sundhed og fødevarer</b>									
1	Content and Bioavailability of Essential Trace Elements and Bioactive Compounds in Cereals and Vegetables Cultivated in Four Diverse Organic Agricultural Systems.	BioTrace	Søren Husted, KVL	DFVF	13.826.000	3.941.000	B	WP 1 udgår og erstattes med prøver fra projekt 5, 14 og 35. Wp 7, 5, 2 og evt. 3 fra projekt 4 bør inddrages	14,0
4	Organic Food for Health and Safety - Cultivation, Nutritional Quality, and Health-Promoting Effects.	ORGFOOD	Charlotte Lauridsen, DIAS	University of Southern Denmark, DFVF	13.990.574		B-del	WP 7,5, 2 og evt .3 bør inddrages i projekt 1	
<b>3.2 Forarbejdning, kvalitet og forbrug af økologiske fødevarer</b>									
5	Organic Milk of High Quality - Development of Production Concepts Based on grazing of the Dairy Cows and Gentle Treatment of the Milk during Handling and Processing.	ORMILKQUAL	Jacob Holm Nielsen, DIAS	KVL	13.995.372	3.528.995	B	Mindre focus på skånsom behandling (pumpning), erstattes af mobil malketeknologi (wp4 fra 6). Phytoøstrogenindholdet bør analyseres. Prøver til projekt 1	14,0
6	Pastured cows milked automatically in organic herds	AMSgrass	Morten Dam Rasmussen, DIAS	Danish Cattle	8.989.000	1.080.000	B-del	Relevante dele af wp 4 med i projekt 5	
7	Future organic pork production: a holistic approach to securing animal welfare and product quality.	FutOrgPork	Allan Roepstorff, KVL	DIAS, MAPP, DFVF	10.797.872	2.244.742	B-del	forskning i fructanrige foderemner (wp 2 og 4) bør med i projekt 8	
8	Quality and Integrity of Organic Eggs, Chicken Meat and Pork.	QEMP	John Hermansen, DIAS	KVL, DMRI, MAPP	12.980.308	2.377.480	B	Baseres på 100 % økofodring. Wp 1 og evt wp 5 udgår for at kunne inkludere fructanrige foderemner (WP 2 og 4 fra projekt 7) og fødevarer sikkerhed (wp5 fra projekt 30)	14,0
10	Organic Aquaculture - the linkage between sustainable production and superior products.	ORAQUA	David J. McKenzie, DIFRES	KVL, DTI, DAO	15.476.915	2.590.970	B	Reduceret budget	7,0
14	Organic cropping Systems for Vegetable production, - product Quality, natural Regulation and Environmental effects.	VEG_QUIRE	Kristian Thorup-Kristensen, DIAS	SDU, KVL	13.999.955	2.263.906	A	Wp 3 kan evt. reduceres. Prøver til projekt 1	13,5
22	The Viability and Stability of Demand: The Future Outlook for the Organic Market in Denmark.	CONCEPTS	Mette Wier, FOI	AKF, KVL, CEBRA, NERI, DFVF	11.957.619	14.851.934	A	Reduceret budget, overveje at inddrage wp 1 fra projekt 8	10,0
<b>3.3 Udvikling og effektivisering af økologisk primærproduktion</b>									
26	Grass-clover in organic dairy farming - options to reduce costs and improve nutrient utilization.	OrgGrass	Jørgen Eriksen, DIAS	KVL, NERI	13.999.015	3.477.173	A		14,0

## Udvalgte og indstillede projekter til FØJO III: Internationalt forskningssamarbejde og økologisk integritet

Nr.	Projektitel	Akronym	Navn og ansættelsessted for hovedansøger	Øvrige institutioner /virksomheder	Ansøgt beløb kr.	Andre midler kr.	Klassificering	Bemærkninger	Indstil. budget
27	Improving weed management in organic farming by increasing crop spatial uniformity, reducing weed emergence and developing improved crop rotation.	SUWEIR	Jacob Weiner, KVL	DIAS	10.971.314	1.428.174	B-del	Wp 4(punch planting) bør inddrages i projekt 28	12,0
28	Effective control of perennial weeds and intra-row weeds in organic cropping through novel technology and new management strategies.	WEEDS	Bo Melander, DIAS	KVL, DAAC	12.997.685	707.349	B	Wp 4 fra projekt 27 bør inddrages. Bekæmpelse af skræpper bør inddrages. Samarbejde med virksomheder opnås via innovationsprojekt: "Redskabsbærende automatisk maskine til lugning"	
<b>3.4 Økologisk integritet</b>									
30	The robust slaughter pig for outdoor organic pork production.	OUTpORG	Dorte Lau Baggesen, DFVF	DIAS, KVL	11.184.161	608.000	B-del	Wp 5 bør inddrages i projekt 8	11,2
32	Increased integrity in organic dairy production through natural sources of vitamins and minerals and non-antibiotic health control.	ECOVIT	Torben Werner Bennedsgard, DIAS		12.414.000	2.547.000	A	Effekt af aerob lagring (hø) bør med i wp 2. Reduceret budget i wp 4-6. Evt samarbejde med projekt 1	
34	High Quality Seed - Maintaining Integrity in Organic Farming.	SEED	Birte Boelt, DIAS	KVL, Risø	13.899.000	1.547.000	B	Reduceret budget, focus på eksportpotentialet og udsæd i artsblandinger	7,0
<b>3.5 Forskellig systemers betydning for en bæredygtig udvikling</b>									
35	The effect of cropping systems on production and the environment.	CROPSYS	Jørgen E. Olesen, DIAS	Risø, KU	13.993.109	3.869.100	A	Prøver til projekt 1	14,0
41	The role of Organic Farms as refugia for biodiversity.	REFUGIA	Liselotte Wesley Andersen, NERI	Natural History	9.910.214	5.297.369	B	Reduceret budget	7,0
<b>3.6 Bioenergi som komplement til fødevareproduktion</b>									
42	Biomass and bioenergy production in organic agriculture – consequences for soil fertility, environment, spread of animal parasites and socio-economy	BioConcens	Erik Steen Jensen, Risø	NERI, KVL, DTU	14.974.800	9.267.840	B	Sikre praksisnær afprøvning og modellering gennem inddragelse af relevante dele fra projekt 45; reduceret budget i WP 2, 3 og 4. Evt. samarbejde med projekt 35	14,0
45	Multifunctional energy production in organic farming	ORAGNERGY	Uffe Jørgensen, DIAS	FOI, DTU, NERI, DFVF	14.000.000	2.409.601	B-del	Relevante dele i wp 1 (simulering) og wp 2 (opskalering) bør indgå i projekt 42	
<b>3.7 Regulering og samhandel</b>									
47	Public Policies and Demand for Organic Food: An International Comparison of Policy Effects and Policy Determinants	COP	Carsten Daugbjerg, University of Aarhus	University of Aalborg	9.041.743	1.559.49	B	Wp 2 kan udelades. Overvej færrer europæiske lande. Bør inkludere/forholde sig til andre ikke-øko landbrugspolitikker, herunder EU, WTO.	7,0
<b>3.8 Økologisk jordbrug i et globalt perspektiv</b>									
49	Sustainability of organic farming in a global food chains perspective	GLOBAL ORG	Niels Halberg, DIAS	KVL, DIIS, FOI,	11.270.425	1.152.675	A	Finanseringsmodel for ph.d bør undersøges nærmere	11,3
<b>TOTAL</b>					<b>264.669.081</b>	<b>65.190.308</b>			<b>170,0</b>

A: Indstilles som første prioritet under det pågældende projektemne med minimal tilpasning

B: Indstilles som første prioritet under det pågældende projektemne med større tilpasning

B-del: En del af projektet indstilles at blive koblet til projektet med første prioritet

## Sammendrag af udvalgte projekter i FØJO III

### Indholdsfortegnelse

3.1	Ernæring, sundhed og fødevarer sikkerhed .....	2
1	BioTrace .....	2
4	ORGFOOD .....	3
3.2	Forarbejdning, kvalitet og forbrug af økologiske fødevarer .....	4
5	ORMILKQUAL .....	4
6	AMSgrass .....	6
7	FutOrgPork .....	7
8	QEMP .....	8
10	ORAQUA .....	10
14	VEG_OURE .....	11
22	CONCEPTS .....	12
3.3	Udvikling og effektivisering af økologisk primærproduktion .....	14
26	OrgGrass .....	14
27	SUWEIR .....	15
28	WEEDS .....	16
3.4	Økologisk integritet .....	17
30	OUTpORG .....	17
32	ECOVIT .....	18
34	SEED .....	20
3.5	Forskellige systemers betydning for en bæredygtig udvikling .....	21
35	CROPSYS .....	21
41	REFUGIA .....	23
3.6	Bioenergi som komplement til fødevarerproduktion .....	24
42	BioConcens .....	24
45	ORGANIERGY .....	25
3.7	Regulering og samhandel .....	27
47	COP .....	27
3.8	Økologisk jordbrug i et globalt perspektiv .....	28
49	GLOBAL ORG .....	28

## Projekt nr. 1 BioTrace

### **Bakkegaarden-BioTrace: Content and Bioavailability of Essential Trace Elements and Bioactive Compounds in Cereals and Vegetables Cultivated in Four Diverse Organic Agricultural Systems.**

Essentielle sporelementer (mineraller), bioaktive sekundære metabolitter og vitaminer hører til blandt de vigtigste kvalitetsparametre i kornprodukter og grønsager. Ikke desto mindre er der meget lidt viden om indholdet og biotilgængeligheden af disse stoffer i økologiske afgrøder til human konsum. Hovedformålet med denne ansøgning er derfor, at undersøge indflydelsen af fire forskellige økologiske dyrkningssystemer på afgrøders optagelse af mineraler fra jorden, og på deres evne til at danne biologisk aktive forbindelser med sundhedsforebyggende egenskaber (molekylære forbindelser af jern, zink, selen og svovl, samt sekundære metabolitter, antioxidative vitaminer C og E og fytat).

Der vil blive gennemført flerårige markforsøg på den økologiske forsøgsgård Bakkegaarden (KVL). Det systematiske eksperimentelle design, sammen med brug af moderne kemiske analyseteknikker, gør det muligt at drage konklusioner om variabilitet og optimalt indhold af de bioaktive forbindelser. Planterne, der produceres i markforsøgene, vil blive benyttet til opdræt af kyllinger, og såvel de vegetabiliske som de animalske økologiske fødevarer vil blive benyttet til humane kostforsøg. I disse forsøg vil biotilgængeligheden i mennesker af mineralerne og de øvrige bioaktive forbindelser blive bestemt. De mange resultater vil blive analyseret med multivariate statistiske metoder (kemometri) for at bestemme eventuelle systematiske forskelle i indholdsstofferne mellem de benyttede økologiske dyrkningssystemer. Endelig vil indflydelsen af de økologiske fødevarers kemiske sammensætning på biotilgængeligheden i kostforsøgene blive undersøgt og statistisk holdbare sammenhænge blive påvist.

Med henblik på, at sammenligne variationsbredden af indholdet af mineraler og øvrige bioaktive forbindelser i afgrøderne fra markforsøget på Bakkegaarden, med tilsvarende resultater opnået for andre økologiske produkter, vil vi over en periode på 3 år analysere indholdsprofilen af mineralerne samt de bioaktive stoffer i gulerødder, løg og hvede, der bliver udtaget hos 10 økologiske og 10 konventionelle avlere. Oprindelsen af de analyserede produkter vil blive systematisk beskrevet med hensyn til genotype, jordtype, gødningshistorie og sædskifte. De opnåede data vil blive underkastet multivariat databehandling.

Denne systematiske og multivariate tilgang repræsenterer en stor forbedring i forhold til tidligere gennemførte studier i hvilke økologiske og konventionelle produkter er blevet sammenlignet på baggrund af et snævert udvalg af indholdsstoffer og med begrænset information om genotype og dyrkningshistorie.

Fra et praktisk synspunkt, vil projektets systematiske og multivariate tilgang generere viden og metoder, der er værdifulde for entydig afgørelse af, om økologisk anpriste produkter rent faktisk stammer fra en økologisk produktion. Yderligere vil den ernæringsmæssige kvalitet af økologiske afgrøder kunne godtgøres i forhold til konventionelt dyrkede produkter. Dette vil medvirke til at sikre forbrugernes forventninger om, at økologiske produkter er af høj ernæringsmæssig kvalitet, og dermed bevirke en styrkelse af de økologiske produkters markedsandele.

## Projekt nr. 4 ORGFOOD

### Organic Food for Health and Safety - Cultivation, Nutritional Quality, and Health-Promoting Effects

**Baggrund:** De primære men stadig forsigtige konklusioner fra en nyligt afsluttet undersøgelse under DARCOF II kan sammenfattes som følger: Økologisk kost kan ændre immunstatus, søvn/ aktivitets mønstre, aflejring af fedtvæv, leverfunktion og E-vitamin status, mens traditionelle målinger af næringsstofferne værdi var upåvirket af om kosten var produceret økologisk eller konventionel. Disse resultater, som alle var i den økologiske koster favør, kan imidlertid ikke direkte tilskrives økologiske og konventionelle produktionssystemer, idet undersøgelsen lider under (ligesom de fleste af rapporterede studier i litteraturen) det forhold, at der kun var anvendt én gentagelse per kost type i dyreforsøget, og at variationen fra kilder som f.eks. mark-til-mark variationen ikke kunne estimeres. Grundet begrænsningen i antallet af gentagelser, har det heller ikke været muligt at relatere responser fra dyr og mennesker til kostens indhold af metabolitter mv. Det er derfor af stor vigtighed, at fremtidige undersøgelser af virkningen af økologisk kost på menneskers sundhed og trivsel bliver baseret på forsøg, hvori der indgår gentagelser af kostkomponenter fra veldefinerede og velkontrollerede produktionssystemer.

**Formål:** At tilvejebringe dokumentation og information om virkningen af økologisk dyrkede sammenlignet med konventionelt dyrkede fødevarer, med hensyn til sundhed og ernæringsmæssig kvalitet og med hensyntagen til både den systematiske og tilfældige variation mellem forskellige produktionssystemer. Produktionssystemerne vil blive undersøgt med henblik på fødevarernes forskelle i:

- ernæringsmæssig kvalitet (indhold af primære næringsstoffer, sekundære metabolitter, og uønskede stoffer som f.eks. stråforkortere, pesticider og mykotoxiner)
- sundhed og trivsel efter langtidsindtagelse af kosttyperne ved anvendelse af en rottemodeller, som er forskellige med hensyn til følsomhed og genetisk variation, og således repræsenterer forskellige aspekter af den humane population
- reproduktion hos rotter
- indflydelse af kostindtagelsen under graviditeten på afkommets helbred
- sundhedsfremmende effekter i en belastet grisemodel, som repræsenterer livsstilssygdomme
- sammenhænge mellem ernæringsmæssig kvalitet (særligt henblik på udvalgte plantemetabolitter og nutrionomics) og biomarkører for sundhed

**Metoder:** Fødevarerne (mælk, hvede, grønsager, frugt og rapsolie) vil blive produceret/dyrket under kontrollerede økologiske og konventionelle betingelser, og alle replikationer af ingrediensstyperne vil blive grundigt karakteriseret med hensyn til ernæringsmæssig kvalitet (indhold af makro- og mikronæringsstoffer, og indhold af sekundære metabolitter) og fødevarerens sikkerhed. På grundlag af disse informationer vil der blive skabt en stratificeret sammensætning af en alsidig kost, der indeholder lige dele af ingredienserne, idet variabiliteten opnået ved analyse af prøverne fra fødevarerne tages i betragtning. De alsidige kosttyper (mindst 4 per dyrkningssystem) vil blive undersøgt i forskellige rottemodeller (både indavlede og udavlede linier) for at undersøge de ernæringsmæssige virkninger på biomarkører for sundhed og trivsel, udvikling af immunsystemet, reproduktion med særligt henblik på hanlig fertilitet, og i en belastet ("syg") grisemodel vil kosttypernes eventuelle sundhedsfremmende muligheder blive undersøgt.

Forventede resultater: Dokumentation og information med hensyn til virkningerne af økologisk produceret kost sammenlignet med konventionelt produceret kost med hensyn til forbrugernes sundhed, den ernæringsmæssig kvalitet og sikkerhed.

## **Projekt nr. 5 ORMILKQUAL**

### **Organic Milk of High Quality – Development of Production Concepts Based on grazing of the Dairy Cows and Gentle Treatment of the Milk during Handling and Processing**

Integriteten i den danske økologiske mælkeproduktion vil kunne forbedres hvis man kan formindske indkøbet af fodermidler og i stedet basere produktionen på anvendelse af hjemmeproducerede fodermidler. Dette bør være baseret på øget afgræsning og anvendelse af græs og bælglplanter i grovfoderet gennem hele året og være med til at styrke nærhedsprincippet således at man baserer sin fodring på de produkter der er naturlige for en given egn. Endvidere bør man i hele kæden fra malkning basere produktionen på skånsom håndtering og forarbejdning og derigennem styrke forsigtighedsprincippet indenfor den økologiske produktion

Målet med projektet er at skabe baggrund for produktion af økologisk høj kvalitetsmælk og højt forarbejdede økologiske mejeriprodukter med en velbeskrevet historie og en sammensætning, der adskiller sig fra konventionelt produceret mælk, ligesom der vil være fokus på at den økologiske mælk behandles skånsomt i hele processen fra malkning til den efterfølgende forarbejdning

Forskningsindsatsen vil være helhedsorienteret og baseret på 1) anvendelse af store mængder afgræsning/græsmarks-produkter i fodringen af malkekoen, 2) anvendelse af en skånsom håndtering og pumpning af mælken i forbindelse med malkning 3) introduktion af nye skånsomme pasteuriserings-teknologier der kan bibeholde mælkens oprindelige egenskaber og 4) have fokus på forbrugernes opfattelse og markedsføring af økologisk høj kvalitets mælk.

#### **Produktion af økologisk høj kvalitets mælk baseret på anvendelse af afgræsning og høj andel af bælglplanter i foderrationen**

Udviklingen af nye mælketyper sker på baggrund af specialproduktioner af mælk med anvendelse af store mængder af forskellige bælglplanter og urter i foderrationen for at belyse overførslen af precursors for aromakomponenter eller direkte overførsel af flavourkomponenter. Endvidere gennemføres gårdstudier baseret på anvendelse af mere realistiske andele af bælglplanter og minimale mængder af majsbaserede produkter i foderrationen for herigennem at udvikle af et fodringskoncept rettet mod, at den økologiske mælkeproducent kan producere en mælk med en sammensætning, ernæringsmæssige egenskaber og smag der adskiller sig fra konventionelt produceret mælk. Udvikling af dette produkt vil ske under hensyntagen til produktivitet, dyrevelfærd og økonomi i produktionen, ligesom der vil blive belyst om køerne har præferencer mht, valg af forskellige bælglplanter og urter.

Øget anvendelse af bælglplanter og afgræsning vil medføre at mælkens fedtsyresammensætning vil ændres i en sådan grad, at det er betydende for mælkens oxidative stabilitet hvorfor en vigtig indsats vil omhandle muligheden for at imødegå oxidation i mælken ved at sikre at koen har en optimal vomfunktion og hydrogeneringsevne samt en tilstrækkelig tilførsel af betydende antioxidanter.

De producerede mælketyper karakteriseres i relation til sammensætning, indhold af udvalgte flavourkomponenter, oxidative stabilitet og sensoriske egenskaber og sammenhænge mellem sensoriske egenskaber og mælkens kemiske sammensætning undersøges. Der gennemføres endvidere studier af forbrugernes villighed til at betale en merpris for disse nyudviklede mælketyper og det undersøges om specifikke forbrugerssegmenter har en præference for disse mælketyper.

### **Skånsom håndtering og pumpning af mælken i forbindelse med malkning**

En af de væsentligste årsager til kvalitetsforringelse af økologisk mælk er den pumpning, der foregår på gården i forbindelse med malkning hvilket forårsager en ødelæggelse af mælkens fedtkugler. Dette giver ophav til øget niveau af frie fedtsyrer i mælken og i økologiske uhomogeniserede mælkeprodukter vil ødelæggelse af mælkens fedtkugler give øget risiko for dannelse af flødeprop i produkterne under lagring. Undersøgelser af dannelsen af flødeprop vil blive undersøgt i relation til denaturering af mælkens agglutinerer der kan hindre aggregering af fedt i mælkekartonen. Introduktionen af AMS systemer har indført store kvalitetsforringelser i relation til øget lipolyse og ødelæggelse af mælkens fedtkugler og hvis man kun anvendte mælk fra AMS systemer formodes det at man ville kunne smage at denne mælk er harsk. Samtidig er mobile AMS systemer en af de fremtidige malkningsteknologier der kan sikre afgræsning i store besætninger. Man må forvente at de novo syntesen af mælkefedt vil reduceres, hvilket formodes at kunne påvirke mælkefedtkuglens stabilitet ved mekanisk stress. Dette belyses i forbindelse med udvikling af nye mælketyper baseret på afgræsning.

### **Skånsomme pasteuriseringsmetoder der kan bibeholde mælkens oprindelige egenskaber**

En af de behandlinger, der påvirker mælkens egenskaber er pasteuriseringen. Nye metoder til pasteurisering af mælk er udviklet, og disse bygger på en hurtig opvarmning af mælken til meget høje temperaturer men i et meget kort tidsrum (infusions pasteurisering). Undersøgelser har vist, at denne metode er mere skånsom ved mælken end traditionel lav-pasteurisering, idet der kun forekommer en moderat denaturering af mælkens proteiner men at metoden samtidig har en høj drabseffekt på bakterier og sporer. Vigtigst er det, at undersøgelser har vist, at denne pasteurisering form sikrer produktion med en friskhed der overgår konventionelt lavpasteuriseret mælk. Indsatsen sigter mod, at etablere en skånsom pasteurisering af økologisk mælk, under hensyntagen til smag og holdbarhed men også at undersøge hvorledes disse nye metoder påvirker mælkens funktionelle egenskaber i relation til processering.

Viden opnået ved gennemførelse af projektet vil blive kommunikeret internationalt og nationalt samt danne baggrund for anbefalinger for både primærproduktion såvel som forarbejdningsindustrien.

## Projekt nr. 6 AMSgrass

### Pastured cows milked automatically in organic herds

Afgræsning er et hovedelement i og en del af den økologiske mælkeproduktions image, tillader køerne en naturlig adfærd, holder produktionsomkostningerne nede, og har en mælkesammensætning baseret på naturlig foderoptagelse. Økologiske køer skal være på græs 150 dage, og det bedste er, at en relativt høj andel af deres daglige foderindtag kommer fra græs. Dette kan kontrolleres i konventionelle malke-systemer, hvor køerne hentes ind til malkning to gange dagligt og suppleret med kraft- og grovfoder i stalden er begrænset. Automatisk malkning giver landmanden mulighed for at nedsætte arbejdsindsatsen og forbedre sit sociale liv, øge malkningsfrekvensen og mælkeydelsen og forbedre dyrevelfærd. Vi ved dog, at økologisk landbrug har vanskeligheder med praktisering af automatisk malkning og afgræsning hovedsageligt på grund af problemer med styring af foderoptagelsen, optimering af kottrafikken og adgang til græsningsarealer. Det er vigtigt, at der lægges speciel vægt på at løse problemerne omkring automatisk malkning og afgræsning på økologiske landbrug, så dette kan være et attraktivt alternativ til konventionel malkning, sikre en høj daglig græsoptagelse, minimere arbejdsindsatsen, opretholde en god mælkekvalitet og sikre den moderne økologiske mælkeproduktions image.

Dette projekt fokuserer på: Køernes motivation til frivilligt at besøge den automatiske malkemaskine (nyt græsningsareal – grovfoder – kraftfoder); Afgræsningssystemer ved infield automatisk malkning; Træning af køerne til at besøge malkemaskinen og; Mælkekvaliteten hos køer, der afgræsses og maltes automatisk. I projektet vil der blive udviklet et spørgeskema, som vil blive udsendt til alle (ca. 45) økologiske landbrug med automatisk malkning for at beskrive den faktiske management i disse besætninger og få information om, hvordan landmændene har arbejdet med deres management. To af disse landbrug vil blive udvalgt til et større forsøg omkring effekten af balancen mellem græs på marken og foder tildelt i stalden. Der vil være speciel fokus på køernes foderbalance i henhold til fysiologisk status og krav. At hente køerne ind fra marken kan være tidskrævende, og udvikling af akustiske og andre signaler, som kan tiltrække køerne "frivilligt" til malkemaskinen, vil blive undersøgt. Den Infield malkeenhed vil blive placeret, så den kan ses fra hele marken, og vi vil udvikle og undersøge et system baseret på storfoldsafgræsning i en sæson og året efter undersøge et rotationsafgræsningssystem. Resultater fra projektet og information fra delprojekterne vil danne grundlag for det endelige arbejde, hvor perspektiverne for AMS og afgræsning diskuteres på besætningsniveau. Vigtige parametre vil være vekseldrift, foderforsyning og den besætnings-relaterede produktivitet, og indikationer af effekten på landbrugets økonomiske afkast og ressourceforbrug. Resultaterne fra alle delprojekterne vil blive præsenteret ved temadag.

## Projekt nr. 7 FutOrgPork

### Future organic pork production: a holistic approach to securing animal welfare and product quality

Økologisk svinekød har en relativ lav markedsandel (<1%) sammenlignet med mange andre økologiske produkter. Dette skyldes hovedsageligt dårlig konkurrenceevne i forhold til konventionel, industriel svineproduktion, fordi økologisk kød ikke har en markant og bedre produktkvalitet, som kan erkendes af forbrugerne. For at kunne retfærdiggøre en højere pris, er det derfor meget vigtigt at udvikle et nyt koncept for produktion af økologisk svinekød med tydelige etiske kvaliteter (f.eks. dokumenteret høj dyrevelfærd) og smagskvaliteter (forbedret kødlugt og –smag).

Hovedformålet med det foreslåede projekt er at forøge kvaliteten og integriteten i produktionen af økologisk svinekød ved at bane vejen for et alternativt økologisk produktionssystem, som er væsentligt forskelligt fra de konventionelle produktionsformer, og som er acceptabelt og let genkendeligt af forbrugerne. Dette økologiske produktionssystem skal være karakteriseret af høj dyrevelfærd (sunde dyr, ingen kastration af pattegrise) samt af en veldefineret og attraktiv smagskvalitet af produkter kombineret med høj fødevarer sikkerhed (f.eks. reduceret risiko for medicinrester og zoonotiske bakterier).

Bioaktive fruktanholdige foderstoffer (FRF) indeholder let omsættelige kulhydrater og forekommer i høje koncentrationer i f.eks. cikorierødder. Det er påvist, at når grise fodres med FRF, vil tarmfysiologien ændres, således at fordelagtige tarmbakterier (f.eks. *Lactobacillus*) stimuleres, mens etablering/overlevelse af sygdomsfremkaldende bakterier (f.eks. *Brachyspira*) og tarmparasitter vil reduceres. Dette betyder, at FRF kan øge dyrenes sundhed og dermed velfærd, ligesom produktionsøkonomien forbedres. Ligeledes kan tildeling af FRF til svin i en kort periode før slagtning ændre tarmens bakterieflora, hvorved graden af ornelugt (skyldes skatol produceret af tarmbakterier) i såvel sogrise som hangrise reduceres og smagsoplevelsen øges. FRF-fodring før slagtning gør det således muligt at opfede ukastrede økologiske hangrise med høj smagskvalitet ved normal slagtevægt. Den rutinemæssige kastration af unge økologiske hangrise (uden bedøvelse) kan herved undgås. FRF fodring før slagtning kan muligvis også reducere risikoen for at kødet kontamineres med zoonotiske bakterier (*Salmonella*, *Campylobacter*), hvorved fødevarer sikkerheden øges.

I nærværende projekt vil bioaktive FRF blive tildelt økologiske pattegrise omkring fravænnning for at undersøge om dette kan forebygge kliniske udbrud af fravænningsdiarré (*Escherichia coli*) og eliminere de parasitter (*Ascaris*, *Trichuris*, *Oesophagostomum*), som er blevet optaget fra kontaminerede farefolde. Der vil blive gennemført kontrollerede undersøgelser af effekten af FRF på parasitter (*Ascaris*, *Trichuris*) og sygdomsfremkaldende bakterier (*Brachyspira*, *Lawsonia*) samt zoonotiske bakterier (*Salmonella*). I en anden række undersøgelser, som foretages på en økologisk forsøgsgård, vil fravænnede grise blive flyttet til græsfolde eller indendørs slagtesvinestier med adgang til udeareal. For at kunne vurdere, hvilken opstalningsform, der bedst tilgodeser dyrenes velfærd, foretages adfærdsstudier af ukastrede hangrise, gående alene eller sammen med sogrise. Både sogrise og ukastrede hangrise vil blive fodret med FRF før slagtning for at undersøge forbedringerne i skatolkoncentration, ornelugt, samt kødlugt og –smag efter slagtning. Forsøg med nye økologiske proteinkilder (f.eks. lupin) inkluderes, hvor det kan bidrage til udviklingen af det nye koncept. Forbrugernes opfattelse af det alternative produktionssystem og deres præferencer for svinekød af høj kvalitet samt ny mærkning/emballage bliver analyseret for at kunne identificere strategier for produkt-branding, som kan resultere i øgede markedsandele for økologisk svinekød. Endelig vil integriteten i det nye FRF-intakte-hangrise produktionssystem blive analyseret for at sikre en vellykket implementering af konceptet hos de økologiske landmænd.

## Projekt nr. 8 QEMP

### Quality and Integrity of Organic Eggs, Chicken Meat and Pork

#### Kvalitet og integritet i økologiske æg, kyllinge- og svinekødsprodukter

Den økologiske æg-, kyllingekøds- og svinekødsproduktion i dagens Danmark er typisk karakteriseret ved en række kompromisser. Det gælder dyrevelfærdsmæssige hensyn, herunder husdyrenes muligheder for at udøve en naturlig adfærd, brug af genotyper der ikke nødvendigvis er bedst egnede til frilandsproduktion, og som ikke producerer ekstraordinær god spisekvalitet af produkterne. Det betyder, at de økologiske produkter kun er meget lidt forskellige fra de konventionelle, og at der er en betydelig pris-konkurrence, hvilket i høj grad må anses for at være medvirkende til det relativt lave forbrug af især økologisk kyllinge- og svinekød. Disse forhold peger på, at der er behov for at nytænke produktionsmetoder for økologisk fjerkræ- og svineproduktion. Den grundlæggende idé i projektet er at etablere den nødvendige vidensbase for udvikling af nye produkter indenfor æg, kyllinge- og svinekød, som har en høj økologisk troværdighed, en høj spisekvalitet samt ikke mindst adskiller sig fra konventionelle produkter på en måde, som øger forbrugernes betalingsvillighed for produkterne.

Projektet er organiseret i 5 delprojekter samt en overordnet projektledelse. I delprojekt 1 klarlægges de eksisterende forbrugeropfattelser og krav. Denne viden bruges i detailplanlægningen af en række eksperimentelle aktiviteter.

I delprojekt 2 undersøges en række muligheder for gennem fodring og valg af genotype at opnå en høj og differentierbar kvalitet af økologiske æg. Der lægges særlig vægt på anvendelse af vegetation og foder, der indeholder karotenoider og flavonoider, og som påvirker æggenes smag og udseende. Endvidere undersøges de relevante muligheder for at dyrke og anvende danske proteinafgrøder for at tilgodese hønernes aminosyrebehov, herunder især methionin forsyningen.

Delprojekt 3 fokuserer på mulighederne for en integreret kyllinge- og æbleproduktion. Her undersøges betydningen af at opdrætte kyllinger i æbleplantager for forekomst og skadesvirkning af især æblehvepse, der er et stort problem i økologisk frugtavl. Samtidig repræsenterer frugtplantager en god mulighed for at opdrætte kyllinger med særlige smagsegenskaber. I projektet undersøges hvorledes forskellige genotyper af slagtekyllinger, herunder mere langsomvoksende typer, påvirkes af en opdræts- og fodringsstrategi, der passer til æbleplantagens krav. Samtidig klarlægges betydningen for fjerkræets muskeludvikling samt smag og andre sensoriske egenskaber.

I delprojekt 4 undersøges strategier for en diversificeret svineproduktion. Her undersøges mulighederne for at basere nye produkter på kød fra små ikke-kastrerede hangrise, større so-grise end der normalt anvendes, samt søer, der slagtes efter 1. læg – en kombination, der har et ressourcemæssigt perspektiv, især ved en sæsonbaseret produktion. I projektet undersøges betydningen af genotyper, idet der inkluderes genotyper med forbedrede spisekvalitetsegenskaber. De forskellige genotypers muligheder for at tilgodese deres næringsstofbehov ved naturlig fødesøgning på forskellige afgrøder undersøges, idet der anvendes afgrøder, der forventes at have positive effekter på spisekvaliteten. Mulighederne for at udnytte de forskellige typer slagtekroppe undersøges, og der foretages en omfattende undersøgelse af kød- og spisekvalitetsegenskaber.

Sideløbende med de nævnte eksperimentelle aktiviteter gennemføres der i delprojekt 5 adfærdsmæssige undersøgelser af æglæggere, kyllinger og slagtesvin. Det er især målet at få en bedre forståelse af, hvordan dyrenes naturlige adfærdsmønstre kan nyttiggøres ved forskellige former for frilandsproduktion, således at der både fås en hensigtsmæssig udnyttelse af det samlede system og en god husdyrvelfærd.

Forbrugernes reaktion på de nye produktionsmetoder og de nye produkter, der kan fremstilles på basis heraf undersøges i delprojekt 1 for at vurdere markedspotentialet. Med henblik på at få bedst mulig sparring under projektforløbet, etableres en følgegruppe med repræsentanter fra forarbejdnings- og

detailed, rådgivere og producenter samt interessegrupper vedr. husdyrvelfærd. Projektet, der har forbrugerleddet som en integreret del af undersøgelserne vedr. nye produktionsmetoder, forventes at give en god baggrund for at kunne foreslå produktionsmetoder, der på samme tid opfylder økologiske idealer om en integreret produktion og forbrugernes forventninger til produktionsmetoder og produkter fra fjerkræ- og svineproduktionen.

## Projekt 10 ORAQUA

### Organic Aquaculture – the linkage between sustainable production and superior products

Opdræt af økologiske fisk har gennem de seneste år vundet indpas i en række europæiske lande, men denne niche produktion er endnu ikke blevet fast forankret i Danmark. Fire dambrug er officielt godkendt til økologisk produktion men først fra 1. marts 2005 blev godkendt økologisk foder tilgængeligt. Således forventes den første danske ørred med det røde Ø-mærke på markedet i efteråret 2005. Der er derfor begrænset med praktiske erfaringer med problemstillingerne knyttet til opdræt og afsætning af økologiske fisk i Danmark. Dette projekt vil bidrage til en succesfuld etablering af økologisk fiskeopdræt i Danmark med forskning indenfor de mest kritiske områder i kæden, der forbinder økologiskfoderproduktion, økologisk fiskeopdræt og forbrugeren.

Der vil blive udviklet og optimeret nye typer økologisk fiskefoder i hvilke fiskemel erstattes af bæredygtige økologisk dyrkede vegetabiliske proteinkilder med dansk oprindelse. Produktionsmetoderne vil blive tilpasset med henblik på at maksimere protein kvaliteten i foderet med disse vegetabiliske ingredienser. De fremstillede fodertyper vil blive anvendt til fodring af ørreder i kontrollerede forsøg i løbet af projektet med henblik på feedback på deres kvalitet og optimering af et bæredygtigt økologisk foder af høj kvalitet.

Kvaliteten af de økologiske fodertyper undersøges med hensyn til fordøjelighed og næringsstof tilgængelighed. I forbindelse hermed undersøges afledte miljøeffekter, i form af tab af næringsstoffer og organisk materiale. Til disse undersøgelser knyttes undersøgelser af foderkonvertering og specifik vækstrate hos fiskene. Endelig undersøges opdrætsmetoder, som kan forbedre fordøjelighed, vækst og foderudnyttelse af økologisk fiskefoder.

Kvaliteten af de økologiske fodertyper undersøges også i forhold til deres effekt på fiskenes immunsystemer og sundhed, i særlig henseende til de kraftige restriktioner på brug af antibiotika i økologisk fiskeopdræt (kun en behandling i løbet af opdrætsperioden). Derfor undersøges effekten af vaccination (også relateret til tidligere sygdomshistorie), tillige med general overvågning af helbred og velfærdsstatus.

Med henblik på at sikre høj kvalitet af økologiske fisk undersøges effekten af de økologiske forsøgsfodertyper på produktkvaliteten. Disse undersøgelser omfatter objektive sensoriske og biokemiske (inkl. proteom-) analyser af kødet med henblik på at opnå et helhedsbillede af spisekvaliteten.

Forbruger præferencer og markedet for ørreder med naturligt lyst kød vil blive bedømt i lyset af det faktum, at foder pigment ikke er tilladt i økologisk opdræt. Endvidere undersøges andre vigtige markeds relaterede forhold som forsyningskæder, eksport forhold samt produkt sporbarhedssystemer.

Resultaterne fra projektet vil blive formidlet til akvakultur sektoren, forbrugere, myndigheder og forskere ved åbne temadage og ved publikationer i videnskabelig -, industriel - og populær litteratur. Der vil blive udviklet retningslinier for optimalt opdræt og afsætning af økologiske fisk.

Projektets resultater vil derfor bidrage til udviklingen af økologisk fiskeopdræt i Danmark og resten af Europa, herunder især produktions etik samt bæredygtighed og produktkvalitet. Projektet vil endvidere bibringe grundig og videnskabeligt baseret rådgivning for industri og forbruger og dermed styrke produktionen af økologiske fisk.

## Projekt nr. 14 VEG\_QUIRE

### **Organic cropping Systems for Vegetable production, - product Quality, natural Regulation and Environmental effects**

Formålet med dette projekt er at bidrage til forståelsen af de effekter økologiske dyrkningsmetoder har på miljø og kvalitet af grønsager. Økologisk jordbrug har som mål at producere produkter af en bedre kvalitet og at producere dem på en miljøvenlig måde. Afsætning og offentlig støtte til økologisk jordbrug bygger på en forventning om at man når disse mål. Hvis man vil udbygge interessen for økologisk jordbrug, er der behov for at dokumentere, at man faktisk når de mål man har opstillet.

Det er ikke let at dokumentere dette, hvilket mange års forskning har vist. Når det er så svært at dokumentere dette, så skyldes det ikke mindst to forhold: 1) effekterne på kvalitet og miljø er særdeles komplekse og derfor svære at studere, og 2) økologisk produktion udgør ikke ét veldefineret dyrkningssystem; inden for reglerne for økologisk jordbrug kan der dyrkes på mange meget forskellige måder. Økologisk jordbrug udvikler sig løbende, og det kan få nogle til at stille spørgsmålstegn ved, om man derved bevæger sig væk fra det oprindelige grundlag.

For at bidrage til besvarelsen af disse spørgsmål, vil vi sammenligne 4 forskellige dyrkningssystemer, 1 konventionelt og 3 økologiske. Alle de økologiske systemer vil overholde reglerne for økologisk dyrkning, men på meget forskellig vis. Et system vil være næsten som det konventionelle, men med organisk gødning og uden sprøjtemidler. I det næste vil grøngødning blive dyrket i efteråret så tit som muligt. I det sidste vil striber af efterafgrøderne blive efterladt som mellemafgrøder imellem grønsagsrækkerne især for at forbedre vilkårene for de naturlige reguleringsmekanismer. Tilsammen vil disse systemer dække en stor variation i dyrkningsforholdene. Der er systemer med og uden kemiske hjælpestoffer, men også store variationer i de biologiske forhold afgrøderne møder i form af skadedyr og svampe, nytteorganismer og planter. Der vil blive store forskelle i næringsstofbalancer og i tilgængeligheden af næringsstoffer for afgrøderne, med de effekter det kan have på produktkvalitet og miljø.

Kvaliteten af grønsagsprodukterne vil blive undersøgt på et antal forskellige måder, for på den måde at dække den store kompleksitet. Vi vil måle koncentration af sekundære stoffer i kål, salat og gulerod, med fokus på stoffer som har betydning for menneskelig sundhed. Vi vil måle de kvalitetsfaktorer der er afgørende for salg af produkterne, men også måle smag og indhold af flygtige aromastoffer. Aspekter af produkternes holdbarhed vil blive målt. Gulerødder fra de forskellige dyrkningssystemer vil blive lagt på lager, og samspillet imellem gulerøddernes fysiologi, metaboliske aktivitet, indholdsstoffer og udviklingen af svampesygdomme vil blive undersøgt. Her vil også blive gennemført et detailstudium på en enkelt betydende lagersygdom, hvor samspillet kan undersøges gennem de enkelte faser i sygdoms-<sup>6</sup>viklingen.

For at få et endnu bredere udtryk for dyrkningssystemernes effekter på afgrøderne vil vi undersøge grønsagerne med de nyudviklede metoder til proteomanalyse. Disse undersøgelser viser bredt hvilke proteiner der udtrykkes i planterne. Når det er identificeret hvilke proteiner der især påvirkes, kan deres funktion efterfølgende klarlægges. Resultaterne fra proteomanalysen skal underbygge de resultater der opnås ved de andre studier af kvalitet.

Naturlige reguleringsmekanismer i marken vil blive undersøgt ved studier af insektpatogene svampe i jorden og på skadedyr, og af forekomst og diversitet af nytteinsekter. Det vil specifikt blive undersøgt hvordan insektpatogene svampe regulerer skadelige insekter. Ved at undersøge dette i de 4 systemer kan vi se hvordan brug af sprøjtemidler og pesticider, dyrkning af efterafgrøder og dyrkning af mellem-afgrøder påvirker disse forhold.

Endelig vil vi studere de forskellige systemers næringsstofbalancer, rodvækst og effekt på udvaskning af kvælstof. Det konventionelle og to af de økologiske systemer er allerede veludviklede systemer, mens især systemet med mellemafgrøder er endnu ikke er det. Det rummer mange spændende muligheder, men også problemer. Vi vil derfor arbejde videre med at udvikle dette dyrkningssystem. Endelig vil vi analysere udbytte og omkostninger ved de forskellige systemer. Dette vil blive sammenholdt med de effekter der opnås på kvalitet, biodiversitet og miljø, for at illustrere hvilke omkostninger der er ved at nå de målte effekter.

## Projekt nr. 22 CONCEPTS

### The Viability and Stability of Demand: The Future Outlook for the Organic Market in Denmark

Det økologiske forbrug i Danmark har stabiliseret sig og set på overfladen er der ikke sket de store ændringer de seneste 5 år. Det betyder imidlertid ikke at markedet ikke udvikler sig – tværtimod foregår der fortløbende væsentlige underliggende forskydninger, både i forbruget fordelt på produkttyper og i forbrugets fordeling på forbrugersegmenter. Gennem projekter under FØJOII har man opnået en del ny viden om forbrugernes opfattelser af økologien og deres købsadfærd. Selvom projekterne har benyttet sig af meget forskellige metodemæssige tilgange, har de i overraskende grad givet anledning til ensartede konklusioner. Projektresultaterne peger imidlertid på nogle paradokser og de rejser nye forskningsspørgsmål, der er udgangspunktet for nærværende projektforslag. Den hidtidige forskning har endvidere vist, at selvom forbrugerne til et givet tidspunkt kan inddeles i grupper med forskellige købsfrekvenser, er gruppernes sammensætning faktisk ikke stabil. Tværtimod sker der en *dynamisk udvikling*, idet der kan observeres væsentlige ændringer i de enkelte husholdningers købsadfærd over tid, da store dele af husholdningerne i løbet af få år har skiftet gruppe.

I lyset af disse resultater prioriteres en analyse af tre hovedproblemstillinger:

(a) *Økologiens integritet*

*I hvilket omfang kan der konstateres en synergieffekt i forbrugernes opfattelse af økologien? Udgør økologiens egenskaber en integreret helhed, hvor summen af den samlede økologipakke i forbrugernes øjne er mere værd end summen af de enkelte egenskaber? Eller udgør økologiens egenskaber en række forskelligartede fordele, der kan opdeles? På hvilket grundlag dannes sådanne opfattelser?*

(b) *Forbrugeropfattelser: Påvirkninger, information og modsætningsforhold*

*Hvordan påvirkes forbrugeropfattelser af økologien af ekspertbaseret/ veldokumenteret information om*

- (i) observerbare forskelle i økologisk versus konventionel produktionsmåde (fx natureffekter, dyrevelfærd, sundhedseffekter) – og hvorledes afhænger opfattelser af økologiens gevinster af individets rolle som borger versus rollen som forbruger?
- (ii) omfanget af importerede økologiske produkter og danske kontrolforanstaltninger bag tildeling af Ø-mærket til danske og importerede produkter.
- (iii) fordelingen af fortjenesten på salg af økologiske produkter mellem jordbrugere, andre producenter og distributører
- (iv) forskel i forarbejdningsprocesser og forarbejdningsgraden ved økologiske og konventionelle produkter
- (v) "Skandalesager" inden for den konventionelle og den økologiske produktion

(c) *Sammenhæng mellem ændringer i betalingsvilje, købsadfærd, opfattelser og livssituation*

I lyset af de ovenfor omtalte observerede ændringer i de enkelte husholdningers købsadfærd over tid er der behov for at forklare, hvilke mekanismer, der får forbrugere til at begynde at købe økologisk, og hvilke der får dem til at holde op igen. Det skal afklares i hvilket omfang adfærdsændringerne hænger sammen med ændringer i opfattelser og socio-demografisk livssituation.

*Metodisk* sigter projektforslaget både mod en bred og en dybtgående analyse og det gør derfor brug af både kvalitative og kvantitative metoder indenfor såvel økonomi som sociologi. Såvel den kvalitative som kvantitative del benytter forskellige typer interviews og valgeksp eksperimenter, der hver for sig giver forskellig viden. *Valgeksp eksperimenter* afdækker forbrugernes evaluering af konkrete produktkarakteristika og identificerer de variable, der har størst indflydelse på forbrugernes valg. De er velegnede til at inddrage flere slags (ofte modsatrettede) effekter og risici, som respondenterne bliver bedt om at vælge i mellem. *Individuelle interview* er specielt velegnede til at afdække sammenhænge mellem holdninger og forståelser, og individets/familiens livsverden og –erfaringer. De vil derfor være velegnede til at afdække sammenhænge mellem ændringer i købsadfærd, opfattelser og livssituation. I *fokusgruppeinterview* udnytter man dynamikken mellem de deltagende individer til at få belyst et givent emne.

Den kvantitative del tager udgangspunkt i et *paneldatasæt* bestående af 2000 repræsentativt udvalgte husholdningers forbrug af økologiske og konventionelle fødevarer og tilhørende priser, dækkende 80% af danskernes dagligvarebudget fra 1997 og frem. For hver husstand registreres yderligere en lang række *socio-demografiske og holdningsmæssige baggrundsvariable*. Informationen om den faktiske adfærd kan kombineres med *spørgeskema* til panelets deltagere, hvilket giver mulighed for at sammenholde observeret adfærd med bagvedliggende holdninger, værdier og opfattelser for de samme individer. Denne datakombination er unik og med stort udbytte anvendt i forskning under FØJOII. Ved at sammenligne nye besvarelser med besvarelser fra tidligere udsendt spørgeskema, er det muligt at sammenstille information om adfærdsændringer med ændringer i holdninger og socio-demografisk situation.

## Projekt nr. 26 OrgGrass

### Grass-clover in organic dairy farming - options to reduce costs and improve nutrient utilization

Mens en stor del af den økologiske mælk tidligere blev produceret på små alsidige brug, er det i stigende omfang store bedrifter med mange køer, som præger billedet. De økologiske principper om stabile og harmoniske driftssystemer er ikke nødvendigvis i konflikt med udviklingen mod større brug, men der findes dog en betydelig risiko for at elementer heraf tilsidesættes. For at være et reelt alternativ til den konventionelle produktion er det nødvendigt at produktionen på store økologiske bedrifter er miljø-mæssig attraktiv og i overensstemmelse med de økologiske principper. En grundlæggende hypotese i dette projekt er, at integriteten i den økologiske produktion kan bevares på de store kvægbrug. Et centralt element i denne problemstilling er afgræsningsmarkerne. Kløvergræsmarker er essentielle for dyrevelfærd og foderforsyning samt for jordens frugtbarhed på økologiske kvægbedrifter. Andelen af kløvergræs i økologiske kvægsædskifter er stigende og kombineret med forøgelsen af bedriftenes størrelse, fører det til stor hyppighed af græsmarker tæt på gården. Årsagen er, at afgræsning af hele sædskiftet bliver uhensigtsmæssigt pga. store afstande til malkefaciliteter. Denne udvikling har konsekvenser på en række områder: akkumulering og tab af næringsstoffer, produktivitetstab og mindsket kvalitet i længe-revarende kløvergræsmarker samt øgede problemer med etablering af hvidkløver. Imidlertid kan den længere varighed af græsmarkerne også give mulighed for at kontrollere næringsstofstabene pga. mindre hyppig omlægning af græsmarkerne. Temaet i dette projekt er kløvergræsmarker som en integreret del af økologiske kvægbedrifter. Fokus er på managementstrategier, som kan bidrage til at modvirke ovenstående negative konsekvenser ved at manipulere græsmarkshyppighed, afgræsningsintensitet (og næringsstofbelastning), artsrigdom og sædskiftets sammensætning efter ompløjning. Managementstrategierne evalueres på basis af næringsstofudnyttelse, produktivitet, foderkvalitet og biodiversitet på mark- og sædskifteniveau, hvilket på bedriftsniveau danner grundlaget for et økonomisk og miljømæssigt perspektiv. Målet er at forslå strategier til en omkostningseffektiv og miljøvenlig foderproduktion på store græsintensive økologiske kvægbrug. Forskningen består af seks indbyrdes relaterede delprojekter. To delprojekter (1 og 2) omhandler produktion og næringsstofudnyttelse på sædskifteniveau og udgør samtidig de primære forsøgsarealer i projektet. Tre delprojekter (3-5) omhandler forskellige aspekter af biodiversitet i relation til produktion og næringsstofudnyttelse, og endelig omhandler delprojekt 6 produktion, næringsstofudnyttelse og økonomi på bedriftsniveau. I delprojekt 1 evalueres forskellige strategier for sammensætningen af græsmarkssædskifter og græsmarksmanagement mht. produktivitet og miljømæssig konsekvens i et markforsøg på lerblandet sandjord (JB4), hvor der er repræsenteret en meget bred vifte af kvægbedrifter fra intensive til meget ekstensive. Dette gøres ved at kvantificere græsproduktionen, nitratudvaskningen fra græsmarkerne samt eftervirkningen og udvaskningen efter ompløjning. Delprojekt 2 fokuserer på afgræsningsmarker af længere varighed på en privat bedrift på grovsandet jord (JB1). Effekten af management under afgræsning på produktivitet og nitratudvaskning undersøges og effekten af gødning og anvendelse af efterafgrøder i majs undersøges efter ompløjning af græsset. Delprojekt 3 har som mål at udvikle flerarts-kløvergræs-blandinger, bl.a. med urter, med en stor persistens og god kvalitet vha. artsvalg og management. Jord-plante-processerne, som er grundlaget for en effektiv udnyttelse af flerartsblandinger er emnet for et Ph.D.-projekt, som inkluderer kvantificering af kvælstofoverførsel og afsætning, næringsstof-optagelseeffektivitet og konkurrence om individuelle næringsstoffer i flerartsblandinger i relation til græssets kvalitet. Delprojekt 4 undersøger måder, hvorpå de øgede problemer med etablering af hvidkløver (kløvertræthed) kan afhjælpes på intensive græsarealer tæt på gården. Delprojekt 5 undersøger effekten af regnormegange på udvaskningen af nitrat igennem makroporer i jorden og hvordan det påvirkes af afgræsning og græsmarkens alder. Endelig evaluerer delprojekt 6 effekten på bedriftsniveau af managementstrategier og kombinationer af sædskifter undersøgt i andre delprojekter (1-3). Det sker ved at optimere repræsentative gård-prototyper mht. produktion, selvforsyning, økonomi og miljøbelastning samt ved at beregne scenarier for økologiske kvægbrug vha. en økonomisk model.

## Projekt nr. 27 SUWEIR

### Improving weed management in organic farming by increasing crop spatial uniformity, reducing weed emergence and developing improved crop rotations

Projektet fokuserer på ny teknologi og viden til regulering af enårigt ukrudt i rækkeafgrøder og flerårigt rod ukrudt i sædskiftet som helhed. Projektet består af 3 grundlæggende dele hvorigennem det søges at: 1) øge afgrødernes konkurrenceevne og at effektivisere den mekaniske ukrudtsbekæmpelse gennem nye såteknikker og bekæmpelsesmetoder, som gør det muligt at bekæmpe ukrudt tæt på den enkelte kulturplante, 2) reducere og forsinke ukrudtsfremspiring i rækkeafgrøder og 3) øge den nødvendige viden om sædskifter og bekæmpelsesstrategier, som kan bidrage til at undertrykke det flerårige ukrudt på driftsniveau.

(1) Afgrøder som sås i rækker konkurrerer ikke optimalt med ukrudtet i forhold til, hvis de var sået i uniforme mønstre (lige langt til naboplanter i alle retninger). Dette har kun mindre betydning ved lavt ukrudtstryk, men stor betydning ved store ukrudtstryk. Foruden en forbedring af afgrødens konkurrenceevne, kan det uniforme såmønster udgøre grundlaget for nye mekaniske bekæmpelsesmetoder, som kan drage nytte af, at kulturplanterne står i veldefinerede mønstre. I projektet vil der blive udviklet en såteknik, således at modelafgrøderne (majs og roer) kan sås i uniforme mønstre, og der vil blive arbejdet med krydsradrensning og et nyt præcisionsredskab (cycloid hoe), som kan rense tæt ind til den enkelte kulturplante, når den er sået i præcise mønstre. Desuden vil afgrødetætheden blive varieret, for at optimere afgrødernes konkurrenceevne i det uniforme mønster.

(2) En af de bedste måder at reducere ukrudtsproblemer på er ved at reducere eller forsinke den ukrudtsfremspiring, som foregår samtidig med kulturplanterne. I dette projekt vil der blive arbejdet med en ny såteknik, som kan reducere og forsinke ukrudtsfremspiring. Det er den såkaldte "punch planting" (intet dansk navn). Ved "punch planting" trykkes frøene ned i jorden uden nogen forudgående såbedstilberedning og lige før afgrødens fremspiring bekæmpes ukrudtet med flammebehandling. Derved bliver der ikke foretaget jordbearbejdning, som stimulerer nye ukrudtsfrø til at spire. "Punch planting" øger også mulighederne for at placere kulturplanterne præcist i såvel dybde som indbyrdes afstand. Dette forbedrer markspiringen og øger afgrødens konkurrenceevne samt mulighederne for mekanisk ukrudtsbekæmpelse med præcisionsmetoder.

(3) Det er kendt, at sædskiftet har stor indflydelse på rod ukrudtet. Der foreligger imidlertid begrænsede mængder forskningsresultater, som præcist viser hvordan sædskiftet øver indflydelse på rod ukrudtet. Et godt videnskabeligt udgangspunkt er at udnytte data fra de gårdstudier, som er gennemført ved DJF siden 1987. Nye statistiske metoder øger mulighederne for at finde mønstre i data, som kan bidrage til en øget forståelse af sædskiftets betydning. I projektet vil der også blive gennemført nye forsøg på gårde med erkendte rod ukrudtsproblemer, som dels skal belyse hvor effektivt den mekaniske ukrudtsbekæmpelse gennemføres i praksis, og dels skal belyse hvordan den mekaniske ukrudtsbekæmpelse påvirker kvælstofudvaskningen og dermed de efterfølgende afgrøders konkurrenceevne.

Bekæmpelsen betragtes herved i et dyrkningssystem perspektiv. Den indsamlede viden anvendes til at udvikle en simpel populationsdynamisk model for tidsler og kvik, som forventes at kunne anvendes til at forudsige hvilke sædskifter og dyrkningsforanstaltninger, som må forventes at opforme eller reducere ukrudtsproblemerne. Projektet forventes at kunne bidrage med ny og dybere forståelse af vekselvirkningerne mellem dyrkningsforanstaltninger og rod ukrudt under praktiske dyrkningsforhold.

## Projekt nr. 28 WEEDS

### Effective control of perennial weeds and intra-row weeds in organic cropping through novel technology and new management strategies

I økologisk planteproduktion er der stadig betydelige problemer med rodukruddt generelt og med enårigt ukrudt i rækken i rækkeafgrøder specifikt. For rodukruddtets vedkommende er det især arterne alm. kvik (*Elymus repens* (L.) Gould), ager-tidsel (*Cirsium arvense* L. Scop) og følfod (*Tussilago farfara* L.), der volder vanskeligheder i mange sædskiftetyper. Traditionelt bekæmpes rodukruddt ved gentagne jordbearbejdnings i efteråret men denne strategi er uønsket i økologisk jordbrug grundet ønsket om at holde jorden plantetækket længst muligt af hensyn til næringsstofhusholdningen. Problemet med ukrudt i rækken i rækkeafgrøder, hvilket primært er grønsagskulturer, skal først og fremmest findes i det store tidsforbrug til håndlugning, som mange avlere stadig anvender for at renholde deres rækkeafgrøder.

Under FØJOII undersøgte flere strategier til regulering af ager-tidsel. Denne forskningsindsats inkluderede ikke følfod, hvor der for nuværende ikke eksisterer videnskabelig viden om effektive, ikke-kemiske bekæmpelsesmuligheder. Strategierne mod ager-tidsel klarlagde et betydeligt potentiale for effektivt at kunne bekæmpe denne art over en forholdsvis kort periode. Bekæmpelsesindsatsen var dog ganske intensiv og ikke umiddelbart attraktiv for praksis. Der viste sig et behov for bedre at kunne time indsatsen, således at antallet af behandlinger kan nedsættes. Derfor vil vi i nærværende forskningsindsats søge at opnå en bedre og mere grundlæggende forståelse af biologien hos både ager-tidsel og følfod med særlig vægt på planternes allokering af kulhydrater til de underjordiske regenerative organer - rødder hos ager-tidsel og rhizomer hos følfod. En målrettet svækkelse af disse vil effektivt kunne svække planternes udviklingsmuligheder. Der sættes på en tostrengt forskningsindsats begyndende med grundlæggende undersøgelser i klimakamre og væksthuse af arternes kulhydratallokering under indvirkning af forskellige afbrydelser af væksten, eksempelvis gentagne afhugninger af den overjordiske biomasse. Dernæst søges arbejdet valideret og udbygget gennem kontrollerede markforsøg for til sidst at ende op med forslag til rationelle bekæmpelsesstrategier, der tager udgangspunkt i en optimal svækkelse af arternes regenerationsevne.

Foruden at forbedre bekæmpelsen af ager-tidsel og følfod vil projektet også søge at tilvejebringe viden og teknologi til en effektiv og rationel bekæmpelse af alm. kvik. I modsætning til de to øvrige rodukruddtsarter har kvik meget overligt placerede rhizomer. Nyudviklet redskabsteknologi vurderes at kunne blotlægge rhizomerne fuldstændigt på jordoverfladen. De blotlagte rhizomer tænkes derefter destrueret gennem tilpasset teknologi. Et større kvikproblem kan således hurtigt og effektivt blive bekæmpet uden behov for gentagne jordbearbejdnings over længere perioder.

I tidligere FØJO-finansierede forskningsprojekter er der arbejdet med flere mekaniske og termiske metoder til fjernelse af ukrudt i rækken. Et væsentligt problem ved disse metoder er, at de ikke opererer selektivt, hvorved også afgrødeplanterne rammes. Stribedampning er ganske vist et nyt og meget lovende bekæmpelsesprincip udviklet under FØJOII, men metoden er kontroversiel i forhold til de økologiske dyrkningsprincipper. Derfor vil vi i dette projekt udvikle en teknologi, som selektivt kan fjerne ukrudt i rækken og ikke er i modstrid med de økologiske dyrkningsprincipper. I flere forskellige udenlandske forskningsmiljøer er der arbejdet intensivt med højteknologier, som på sigt kan føre til egentlige lugerobotter som ubemandet, automatisk og selektivt kan fjerne ukrudt i rækken. De mest perspektivrige teknologier mangler dog stadig at blive integreret til en operationel enhed. Denne integration vil blive foretaget i nærværende projekt og valideret i forhold til forskellige bekæmpesscenarier i udplantede grønsagskulturer.

Ukrudtsproblemer i økologisk jordbrug skal altid vurderes i en større dyrknings- og sædskiftemæssig sammenhæng. Derfor vil den generede viden i projektet blive integreret i et igangværende arbejde med en model til simulering af ukrudtets udvikling i økologiske og konventionelle sædskifter under indflydelse af diverse handlinger. Herved vil det blive muligt bedre at kunne vurdere, hvilken betydning de opnåede resultater vil have ud fra en helhedsmæssig betragtning omfattende sædskifte og øvrige ukrudtsarter.

## Projekt nr. 30 OUTpORG

### The robust slaughter pig for outdoor organic pork production

Projektet "Robuste slagtesvin til økologisk frilandsproduktion" har det overordnede formål at udvikle et produktionskoncept, hvor igennem det bliver rentabelt og bæredygtigt at producere økologisk svine-kød i Danmark. Baggrunden for projektet er, at den økologiske svineproduktion i dag ikke i tilstrækkeligt omfang udgør et reelt og troværdigt alternativ til konventionel produktion, der berettiger den merpris, der er på økologisk svine-kød. Dette skyldes bl.a. niveauet af smågrisedødelighed og forekomsten af infektionssygdomme, hvor den økologiske produktion ikke adskiller sig væsentligt fra den konventionelle produktion. Niveauet af zoonotiske infektioner, der efterfølgende kan udgøre et fødevarerikkerhedsmæssigt problem er således ikke lavere i økologisk svineproduktion sammenlignet med konventionel produktion, hvilket er i modstrid med forbrugernes forventninger og ønske. Samtidig opdrættes slagtesvin i dag i vid udstrækning i indendørs staldsystemer, hvor der kun er begrænset udendørs adgang for dyrene. Dette er ikke optimalt idet der blandt forbrugere er en forventning om, at den økologiske produktion i videre udstrækning har produktionsvilkår der tilgodeser dyrenes naturlige behov.

Projektets formål er derfor at udvikle et koncept der optimerer produktionen af økologisk svine-kød og sikrer integriteten i den økologiske svineproduktion, således at økologisk svine-kød bliver et reelt og troværdigt alternativ til den konventionelle produktivitet..

Fokus i projektet rettes mod nogle af de væsentligste barrierer for en rentabel udendørs svineproduktion, nemlig problemer omkring smågrisedødelighed, fodringsstrategier, der tager højde for grisenes naturlige rodeadfærd og styrkelse af den naturlige modstandskraft mod infektionssygdomme eksempelvis ved tarmparasitter og Salmonella.

I forsøget vil det blive undersøgt hvorvidt det er muligt at identificere avlslinier, hvor pattegrisedødeligheden er lavere end nu. Det forventes at der kan identificeres linier hvor kuldene er mindre men hvor de enkelte grise er stærkere og hvor soen er bedre til at passe grisene. Et avlsarbejde der retter sig mod frilandsproduktion vil således være et skridt på vejen til en bedre produktion. Efterfølgende undersøges alternative produktionsstrategier (forskellige afgrøder til afgræsning kombineret med alternative fodringsstrategier), hvor der bl.a. fokuseres på at grisene via fodringen optager de mikronæringsstoffer (eks. zink), der har stor betydning for grisenes vækst og modstandskraft.

Udviklingen af dyrenes naturlige modstandskraft – det medfødte immunsystem samt en stærk og konkurrencedygtig tarmflora, undersøges i relation til de etablerede produktionsstrategier. Det søges identificeret, om der er specifikke markører – immunologiske eller bakteriologiske – der kan give et mål for grisenes modstandskraft. Samtidig undersøges om den forventede naturlige infektion med tarmparasitter forløber forskelligt hos grise i de forskellige produktionssystemer.

Mod projektets afslutning udvælges produktionsstrategier der synes at resultere i henholdsvis høj og lav robusthed. Grise holdt under disse forhold vil blive eksperimentielt inficeret med Salmonella bakterier med henblik på at vise om de "høj robuste" grise er mindre modtagelige for infektionen end de "lav robuste".

## Projekt nr. 32 ECOVIT

### Increased integrity in organic dairy production through natural sources of vitamins and minerals and non-antibiotic health control

Den økologiske produktion bygger på de økologiske principper og målsætninger bl.a. om naturlighed, minimering af ressourceforbrug og recirkulation af næringsstoffer.

I de seneste år er kravene til den økologiske mælkeproduktion blevet strammet, så der i dag er tale om 100% økologisk fodring, begrænsning af anvendelsen af syntetiske vitaminer og en målsætning om anvendelse af alternativer til antibiotika. Disse nye krav har gjort selvforsyning, eller brug af udelukkende dansk produceret økologisk foder mere aktuelt, hvilket også er i overensstemmelse med kredsløbsprincippet. Sådanne strategier vil øge betydningen af hvilket foder der produceres på den enkelte bedrift, konservering og lagring af foderet og fodersammensætningen. Vores hypotese er, at foderrationen gennem hele året kan sammensættes så vitaminbehovet er opfyldt og at mineralindholdet også vil kunne opfyldes på visse jordbundstyper.

Vitaminer og mineraler er af stor vigtighed for dyrenes trivsel, sundhed og produktion, ligesom de har indflydelse på produkternes spise- og ernæringsmæssige kvalitet. Det højeste indhold af vitaminer findes i de friske grønne blade på afgrøderne. En række urter og afgrøder kan desuden indeholde særligt store mængder af et eller flere mineraler. Derfor har de senere års fokusering på majsdyrkning har en uheldig sideeffekt, da både vitamin- og mineralindholdet er meget lavt i majs – sammenlignet med græsmarksplanter. Mineral- og vitaminindholdet og sammensætningen vil være påvirkelig af tidspunktet i vækstsæsonen, afgrødemængde og dyrkningsjordens indhold af mineraler. Viden herom vil kunne anvendes til styring mod specifikke mål. Mange danske økologiske kvægbrug findes på sandjord (JB 1-3), hvor jordens eget indhold af mineraler er begrænset, hvilket muligvis kan bevirke, at selvforsyning ikke kan opnås i alle tilfælde. For malkekvæget er der desuden problemer med at sikre forsyningen med de fedtopløselige vitaminer A og E, især i konserverede og lagrede fodermidler. I projektet undersøges betydningen af afgrødevalg gennem kontrollerede markforsøg og ved undersøgelser på udvalgte landbrug med forskellig jordbonitet. I et parallelt forløbende ph.d. studie undersøges behovet for sollys for at sikre D-vitaminforsyningen.

Mens mineralerne normalt ikke tabes under lagring, sker der et kontinuert tab af vitaminer under lagring af konserveret grovfoder. I projektet undersøges betydningen af konserveringsmetode, høstbetingelser og afgrødevalg for størrelsen af dette tab. De opnåede resultater anvendes til at gennemføre kontrollerede forsøg med foderrationer optimeret efter optimal vitamin- og mineralforsyning fra naturlige kilder samt efter optimal produktionsøkonomi. Det komplekse samspil mellem afgrødevalg, dyrkningsforhold og tilgængeligheden af vitaminer og mineraler betyder at der i dag i høj grad suppleres med uorganiske mineraler og vitamintilskud i de økologiske besætninger. I enkelte tilfælde ses dog tegn på underforsyning hos dyrene i form af påvirket produktion eller sundhed. I projektet vurderes mineralstatus i en række malkekvægsbesætninger der har fået information om de kendte muligheder for integreret vitamin- og mineralforsyning og der analyseres for eventuelle sammenhænge til dyrenes sundhedsstatus (mastitis-indikatorer). Under kontrollerede forsøgsbetingelser undersøges konsekvenserne af integreret vitamin- og mineralforsyning via strategisk fodervalg og fodermanagement på foderforsyning, produktion samt vitamin- og mineralstatus hos køer og kalve.

Det økologiske regelsæt indeholder i dag et krav om anvendelse af alternativer til antibiotika, hvis disse alternativer har en dokumenteret effekt. I USA er anvendelse af antibiotika helt forbudt i produktionen af økologiske produkter. Centralt i begge regelsæt er dog at forebygge frem for at behandle ved at benytte en driftsform, der skaber sunde og robuste dyr. Konsekvenserne alternative strategier under danske forhold er fortsat ikke fuldt belyst, og valg af alternativer til antibiotika baserer sig stort set på den enkelte landmands egne erfaringer. Dokumentation af de anvendte præparater, der primært bygger på planter som aloe vera og hvidløg, styrkelse af mineralforsyning med bl.a. tangprodukter og sten samt på alternativ medicin som akupunktur og homøopati, er meget mangelfuld, hvilket betyder at EU-reglernes krav ikke

har nogen reel betydning i dag. I projektet indsamles erfaringer med sygdomshåndtering uden antibiotika i USA og udvalgte europæiske lande, samt hvilke alternative strategier til sundhedsfremme der anvendes i danske besætninger med lavt antibiotika forbrug. De mest lovende strategier undersøges gennem kontrollerede eksperimenter.

Ændret afgrødevalg og fodersammensætning påvirker den samlede drift af den økologiske gård. For at belyse mulighederne for at opnå en integreret mineral- og vitaminforsyning gennemføres en systemanalyse af konsekvenserne på en række økologiske kvæggårde. På baggrund af projektets resultater udvikles værktøjer til modellering og simulering af forskellige strategier for integreret vitamin- og minerialforsyning.

## Projekt nr. 34 SEED

### High Quality Seed – Maintaining Integrity in Organic Farming

Det grundlæggende ønske om at anvende økologisk udsæd er ofte i modstrid med tilgængeligheden af tilstrækkelige mængder af frø af høj kvalitet. Trods de seneste års forskning og forsøg er der fortsat en utilstrækkelig forsyning i vårhvede, vår triticales, ærter, roer, majs, hvidkløver og en række grønsags arter. Dette kan være forårsaget af en utilstrækkelig frøproduktion, dårlig frøkvalitet eller mangel på sorter med dyrkningsværdige egenskaber for produktion i Danmark. Gener fra de dyrkede afgrøder spredes via pollen og frø over tid og sted, såvel som ved håndtering under transport og lagring. Tilgængeligheden af økologisk, GMO-fri udsæd af sorter med dyrkningsværdige egenskaber i økologisk jordbrug er af afgørende betydning for integriteten i økologisk jordbrug. For at belyse og udnytte potentialet af de nyeste vidensbaserede teknologier for økologisk udsædproduktion i Danmark, foreslås det at iværksætte en tværdisciplinær forskningsindsats til undersøgelse af mulighederne for en forbedret produktion af økologisk udsæd af høj kvalitet.

Ét af de grundlæggende principper i økologisk jordbrug er at øge variationen på alle niveauer inklusiv bio-diversiteten på markniveau og den genetiske diversitet på afgrødeniveau. Dyrkning af sortsblandinger har potentiale for at forøge udbyttene såvel som udbyttestabilitet. Størrelsessortering bliver ofte anvendt med henblik på at forbedre frøkvaliteten og det kan reducere forekomsten af nogle udsædbårne sygdomme. Imidlertid er betydningen af konkurrence og naturlig selektion over tid i heterogene sorter ikke kendt, hvad angår størrelsesfordelingen.

Bælgsæd spiller en vigtig rolle for forsyningen af høj kvalitets protein for drøvtyggere og enmavede dyr, men produktionen af bælgsæd i Danmark er stillet over for store udfordringer på grund af problemer i frøproduktionen. Der findes ikke tidligt modnende sorter af hestebønne og lupiner, som er egnede til dyrkning i blanding med korn, og der er problemer med jordbårne rød-råd sygdomme i ærter, frøbåren anthracnose og gråskimmel i lupiner og bladplet i hestebønne. Der er behov for undersøgelser af *A. fabae* til en officiel screeningsprocedure af de mest dyrkede sorter. Tærskelværdien for så vigtige sygdomme som *A. fabae* i hestebønne, *B. cinerea* og *C. lupine* er kun estimeret og ikke valideret under markforhold.

På trods af de seneste tiders forbedringer bliver en række kornpartier og især partier af ærter kasseret p.g.a. infektion med udsædbårne sygdomme. Imidlertid er der udviklet nye biologiske bekæmpelsesmidler, og metoder som varmebehandling forventes også at have et potentiale for at forbedre frøkvaliteten. Selvom disse metoder ofte ikke er så effektive som konventionelle metoder, kan en kombination af brug af resistente sorter og alternative metoder måske resultere i en acceptabel kontrol. En forbedret udnyttelse af frøteknologi bl.a. ved anvendelse af farvesortering og spektrale målinger kan også medføre en forbedret frøkvalitet og dermed færre kasserede partier. Nær infrarød spektroskopi (NIR/NIT) er hurtige og pålidelige metoder, som anvendes til bestemmelse af frøkvalitet. Denne teknik er blevet udviklet yderligere til at skelne mellem kerne af forskellige arts- og sortsoprindelse. Kernestørrelse og –formparametre indeholder information, som er relevant for slutproduktet. Automatiseret billedbehandling er bl.a. blevet et meget lovende analyse-mæssigt værktøj i kornindustrien.

Vores hypotese er, at en afdækning af potentialet i de nyeste vidensbaserede teknologier i forhold til udnyttelse af genetisk diversitet, identifikation og udvikling af sorter med særligt dyrkningsværdige egenskaber i økologisk jordbrug, forbedring af frøudbytte og frøkvalitet ved udnyttelse af integrerede metoder i frørensningsteknikker vil stille tilstrækkelige mængder økologisk udsæd af høj kvalitet til rådighed og derved ved økologisk jordbrug forblive selvstændigt og levedygtigt. Grundet den logistiske struktur omkring den geografiske placering af frøproduktion, frø's bevægelser over grænserne og den fremtidige introduktion af GM-afgrøder i europæisk jordbrug sigter projektet mod at etablere en platform for internationalt videnskabeligt samarbejde for at opretholde integriteten i økologisk jordbrug – gennem produktion af udsæd af høj kvalitet.

## Projekt nr. 35 CROPSYS

### The effect of cropping systems on production and the environment

Moderne landbrugssystemer har en kraftig indflydelse på det omgivende miljø, og i Danmark er der særlig fokus på nitratudvaskning og drivhusgasemissioner fra landbruget. Bæredygtige landbrugssystemer skal også opfylde behovet for tilstrækkelige mængder og kvalitet i fødevarerne. I økologisk jordbrug er afgrødeproduktionen i betydelig grad afhængig af jordens frugtbarhed for at sikre næringsstofforsyningen. Jordfrugtbarheden vedligeholdes især via sammensætningen af sædskiftet (grøngødning og efterafgrøder) og via anvendelse af husdyrgødning. En forbedret anvendelse af disse for at forbedre afgrødeudbytter og reducere emissionerne til miljøet kræver en dybere forståelse af næringsstofomsætningen i jorden og af effekterne på afgrøde og ukrudt. I 1997 blev der igangsat et langvarigt økologisk sædskifteforsøg på tre lokaliteter i Danmark. I 2005 bliver forsøget modificeret til også at inkludere et konventionelt sædskifte. De tre lokaliteter repræsenterer typiske jorde (sand, lerblandet sand og sandblandet ler) og klimaforhold for dansk landbrug. Designet af det nuværende 8-år gamle sædskifteforsøg tillader forsøgmæssig adskillelse af effekter af helårsgrøngødning, efterafgrøder og gødning. Dette giver mulighed for at gennemføre en differentieret analyse af forskellige dyrkningsstrategier. Projektet vil udnytte dette enestående langvarige forsøg til en integreret undersøgelse af produktivitet og kvælstofstrømme i økologiske dyrkningssystemer. Projektet vil kvantificere produktivitet og miljøpåvirkning af forskellige økologiske og konventionelle dyrkningssystemer på tværs af en række forskellige jordbundsmæssige og klimatiske forhold. Projektet vil også identificere dyrkningsforanstaltninger, som kan bidrage væsentligt til en bæredygtig udvikling af de individuelle dyrkningssystemer. Dette vil blive opnået gennem en integreret forsøgs- og modelmæssig program, hvor målinger af nøgleindikatorer af produktivitet og miljøpåvirkning samt af de underliggende processer og af dynamiske jordparametre foregår i sædskifteforsøget. En simuleringsmodel (FASSET) og en livscyklusanalyse (LCA) model vil blive anvendt til at analysere forskellige dyrkningsscenerier. Resultatet vil være anvisninger til forbedring af den bæredygtige udvikling i økologiske planteproduktionssystemer i Danmark. WP1 vil koordinere projektet og sikre en effektiv kommunikation mellem projektdeltagerne samt med interessenter. En fælles protokol for dyrkningsanvisninger og målinger i sædskifteforsøget vil blive vedligeholdt. Alle data fra sædskifteforsøget vil blive lagret i en database, hvortil alle projektdeltagere har adgang. WP2 vil varetage dyrkningen i sædskifteforsøget. Forsøget indeholder tre 4-årige sædskifter, som repræsenterer et økologisk grøngødnings/salgsafgrøde sædskifte, et økologisk salgsafgrøde sædskifte og et konventionelt salgsafgrøde sædskifte. Forsøget er udlagt i et faktorielt design, som også indeholder to gødningsbehandlinger og to efterafgrødebehandlinger. Med to gentagelser for hver systemkombination giver dette 64 parceller på hvert forsøgssted. Afgrødeudbytte og biomasse af afgrøde og ukrudt vil blive målt. Afgrødernes kvælstofoptagelse vil blive målt, og N<sub>2</sub>-fikseringen i bælgeplanter vil også blive målt. WP3 vil måle nitratudvaskningen i alle dyrkningssystemer i sædskifteforsøget. Dette muliggør en tolkning af kort- og langtidseffekter af dyrkningssystemer og lokalitet på nitratudvaskningen. Udvasnkningen af opløst organisk kvælstof (DON) vil blive målt i en kampagne, som koordineres med målinger af DON i pløjelaget i WP5. Potentialet for optagelse af N i rødder i jordlag under de installerede sugeceller vil blive analyseret fra målinger af rodudvikling ved anvendelse af minirhizotroner og modellering (WP6). WP4 vil måle lattergasemissionerne fra fire udvalgte behandlinger i sædskifteforsøget over en 12-måneders periode på to af forsøgsstederne. Prøver af pløjelaget vil blive taget fra den sandblandede lerjord for at undersøge effekter af dyrkningssystemet på denitrifikation og på forholdet mellem N<sub>2</sub> og N<sub>2</sub>O. Desuden vil jordprøver blive udtaget i to dybder og undersøgt for total kvælstof og kulstof for undersøgelse af udviklingen i jordens kulstof og kvælstof. WP5 vil kvantificere effekter af forskellige dyrkningssystemer på en række parametre for jordkvalitet (herunder porestørrelsesfordeling, luftpermeabilitet, bearbejdsbarhed, mineralisk N, DON, mikrobiel biomasse N). Målingerne vil blive gennemført over to år i sædskifteforsøget. Nogle målinger vil blive taget i alle dyrkningssystemer. Dog vil hovedparten af indsatsen blive koncentreret om de fire udvalgte dyrkningssystemer og de to forsøgssteder, som også anvendes i WP4. Desuden vil jordprøver blive analyseret for netto N-mineralisering og for mikrobielle biomasse puljer. WP6 vil anvende statistiske metoder, simuleringsmodeller (FASSET) og livscyklusvurdering (LCA) til at generalisere resultaterne fra sædskifteforsøget (WP2 til WP5) til an-

dre jordbundsmæssige og klimatiske forhold og for alternative dyrkningsstrategier. Dette vil indeholde en vurdering af miljøpåvirkningen fra hele produktkæden for både økologiske og konventionelle dyrkningssystemer. Resultaterne vil blive anvendt til at kvantificere dyrkningsforanstaltninger, der kan bidrage væsentligt til en bæredygtig udvikling af økologiske dyrkningssystemer.

## Projekt nr. 41 REFUGIA

### The role of Organic Farms as refugia for biodiversity

Økologisk jordbrug anses generelt for at have en positiv effekt på biodiversitet og andre landskabelige værdier. Gennem de sidste ti år er der imidlertid sket betydelige ændringer indenfor økologisk jordbrug og økologiske avlere omfatter i dag såvel den traditionelle holistiske økolog som økologen, der driver gården efter økonomisk optimering. I samme tidsrum er der også sket forbedringer af afgrøder og driftsmetoder, der har resulteret i effektive økologiske driftsformer som ofte kan sidestilles med konventionel landbrugsdrift. Økologisk jordbrug i dagens Danmark rummer derfor stor variation. I nærværende projekt undersøges effekten af økologisk jordbrug med varierende driftsintensitet på naturen med henblik på at belyse i hvilket omfang økologisk jordbrug fungerer som refugium for biodiversitet.

Det overordnede spørgsmål besvares ved at undersøge:

- 1) Strukturen og intensiteten af økologiske brug i Danmark. (WP 2)
- 2) Ukrudt-insekt fødekæder i to afgrøder i økologiske marker, der dyrkes hhv. ekstensivt og intensivt. Resultaterne sammenholdes med eksisterende data fra tilsvarende konventionelle afgrøder. Undersøgelsen vil vise om der er mere ukrudt og mere ukrudts-baseret føde tilgængelig for markens dyreliv i en økologisk dyrket afgrøde sammenlignet med en konventionel. I det vi antager at ukrudt-insekt fødekæder findes i økologiske marker vil data bidrage til beregning af den nødvendige ukrudtsmængde (minimum) for at plante-herbivor relationer er til stede i marken. (WP 3)
- 3) Mængden af pollen, nektar og ukrudtsfrø, der er produceres i hegn og markkanter på hhv. økologiske og konventionelle brug. Data vil belyse i hvilket omfang allerede dokumenterede forskelle i plantediversitet mellem hegn på økologiske og konventionelle brug afspejles i de fødeemner (pollen, nektar og ukrudtsfrø), der er tilgængelige for dyrelivet. (WP 4)
- 4) Den genetiske diversitet og populationsstrukturen hos en række vilde arter i agerlandet på økologiske brug for derigennem at belyse betydningen af økologiske brug som refugium for arter og som genetisk resource. Det antages at habitater i hegn, markkanter og økologiske marker fungerer som 'øer' og 'korridorer' for den vilde flora og fauna og at brugen af pesticider i konventionelt jordbrug forårsager hyppige og gentagne lokale episoder af uddøen og rekolonisering for ukrudt og insekter, hvorved fugle og små pattedyr, der lever af disse indirekte påvirkes. Effekten på den genetiske struktur varierer sandsynligvis af arten og dens spredningspotentiale. Projektet fokuserer på følgende tre arter: agerhøne (*Perdix perdix*), pileurt bladbillen (*Gastrophysa polygonii*) og markmus (*Microtus agrestis*), der varierer med hensyn til spredningspotentiale. (WP 5 og 6)
- 5) Indvirkningen af økologiske brug på indholdet af den vilde flora og fauna i landskabet ved at skabe et sæt landskabskonfigurationer. Dette udføres ved at benytte informationerne fra WP2 om graden af dyrknings-intensivitet i øko-brugene og deres fordeling samt fra WP3-6 om arternes økologi, genetiske mønstre og arts-diversitet. Modellering og GIS-værktøjer vil benyttes til at syntetisere denne information og skabe et sæt index, der beskriver evnen af de økologiske brugs landskabskonfigurationer til at understøtte en række arter i den vilde flora og fauna. Resultatet bliver et index for den vilde flora og fauna for landskabet (landscape wildlife index, LWI), der vil have potentialet til at kunne benyttes af interessegrupper til at bestemme, hvilke scenarier der vil give et optimalt vildtpotentiale set fra deres synsvinkel (WP7).

## Projekt nr. 42 BioConcens

### Biomass and bioenergy production in organic agriculture – consequences for soil fertility, environment, spread of animal parasites and socio-economy

Produktion af bioenergi baseret på lokale biologiske ressourcer og vedligeholdelse af jordens frugtbarhed synes at have været modstridende målsætninger i økologisk jordbrug (ØJ). Det er imidlertid vigtigt at reducere ØJs afhængighed af fossile brændstoffer og emissionen af drivhusgasser, ud fra et ønske om større integritet. Biogas, bioethanol, planteolier, vindenergi og biomasse til forbrænding kan produceres i ØJ og bidrage med vedvarende energi. Planteolier (biodiesel), biogas og bioethanol kan anvendes som brændstof i dieselmotorer og kan produceres på bedriften. Olieplanter som f.eks. raps er vanskelige at dyrke med succes i økologisk jordbrug og et stort areal er påkrævet for at erstatte anvendelsen af fossil diesel i ØJ. Biogas kan både produceres på bedriften, men også i gårdfællesanlæg ud fra husdyrgødning og energirigt organisk affald. Kløvergræs dyrkes i stort omfang i ØJ og er en vigtig potentiel ressource for produktion af biogas. Der er flere barrierer for anvendelse af biogas som drivmiddel til jordbrugets maskinpark, bl.a. påkrævede lagerfaciliteter og komprimering, men biogas kan anvendes til at producere elektricitet og varme. Bioethanol produceret ud fra stivelse kan erstatte fossil diesel. Formålet med dette tværfaglige projekt er at udvikle nye metoder og processer til samproduktion af bioethanol, biogas og dyrefoder baseret på organiske råvarer fra ØJ. Vi vil ud fra resultaterne skitsere et økologisk gårdfællesanlæg til samproduktion baseret på ca. 1000 ha økologisk jordbrug. Vi vil samtidigt designe og teste et nyt dyrkningskoncept (stribesamdyrkning baseret på planlagt afgrødediversitet) til produktion af biomasse, som kan anvendes til produktion af biogas og bioethanol, og hvor det i udformningen af systemet prioriteres at vedligeholde jordens frugtbarhed/kvalitet. I projektet er det desuden et højt prioriterede mål at bestemme effekterne af at producere bioenergi i ØJ på jordens frugtbarhed/kvalitet, emission af drivhusgasser og nitrat og på bedrifts- og samfundsøkonomien. Projektet er organiseret i 6 delprojekter med stor indbyrdes interaktion. Delprojekt 6 omhandler projektets koordination. Formålene for de 5 andre delprojekter er at: Delprojekt 1: Samproduktion af biogas, bioethanol og dyrefoder fra økologiske råvarer Konvertere kløvergræs, husdyrgødning, energiafgrøder (majs og vinterrug) samt valle fra ØJ til biogas, bioethanol og proteinrigt dyrefoder. Designe processer for samproduktion af biogas, bioethanol og proteinrigt dyrefoder i et økologisk gårdfællesanlæg og vurdere energibalancer. Delprojekt 2: Stribesamdyrkningssystem til produktion af biomasse Bestemme effekten af sribesamdyrkning af en kløvergræs-baseret flerårig foderafgrøde-blanding og enårige biomasseafgrøder på biomasse og kerneudbytte sammenlignet med dyrkning af afgrøderne i renbestand. Bestemme interaktionen mellem systemets striber og de tilknyttede mekanismer, som kan føre til en potentiel bedre udnyttelse af vækstressourcer, herunder også effekten på plantesygdomme sammenlignet med renbestande. Bestemme effekten af grøngødning fra kløvergræs-striben på den enårige biomasseafgrøde og effekten af næringsstoffer og procesrester recirkuleret fra bioforgasning på plantevækst og udbytte. Delprojekt 3: Effekt af bioenergiproduktion på jordkvalitet og overlevelse af parasitter og ukrudtsfrø. Bestemme effekten på jordkvalitetsparametre af husdyrgødning (ubehandlet, afgasset og komposteret aerobt) og dyrkningspraksis (samdyrkning i forhold til renbestande) Bestemme effekten af gødningsbehandlinger på den genetiske og funktionelle diversitet på det mikrobielle samfund samt jordstruktur, indhold af organisk stof og dets kvalitet over projektet løbetid. Bestemme bioforgasningens effekt på inaktivering af parasitæg og ukrudtsfrø i husdyrgødning. Delprojekt 4: Emissioner af drivhusgasser og nitrat fra stribesamdyrkning og grøn-/husdyr-/afgasset gødning Bestemme emissioner af lattergas (N<sub>2</sub>O) fra sribesamdyrkningssystemet. Bestemme emissioner af drivhusgasserne N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub> forbundet med i) rester fra bioforgasning recirkuleret til marken og ii) opbevaring og forbehandling af grøn- og husdyrgødning til bioenergiproduktion. Bestemme risikoen for nitratudvaskning ved sribesamdyrkning af kløvergræs og enårige afgrøder. Delprojekt 5: Scenarier for bioenergiproduktion i ØJ og samfundsøkonomiske analyser. Udføre detaljerede partielle analyser af bedrifts-, samfundsøkonomiske, miljø og energibalance effekter, af de undersøgte teknologier i delprojekterne 1-4. De samfundsmæssige analyser belyser også eksternaliteter. Definere scenarier og udføre scenarieanalyser af de bedrifts- og samfundsøkonomiske, miljø og energi balance relaterede konsekvenser af at integrere biogas og bioethanol ØJ produktion.

## Projekt nr. 45 ORGANERGY

### Multifunctional energy production in organic farming

Hensigten med denne forskningsindsats er at reducere behovet for fossile brændsler i økologisk jordbrug, at reducere landbrugets bidrag til den globale opvarmning, og at mindske risikoen for nitratudvaskning og for spredning af sygdomme. Denne målsætning søges opfyldt ved at analysere og udvikle tre alternative energiproducerende systemer baseret på:

1. Biogasproduktion ved udrådning af gylle, dybstrøelse og plante-biomasse
2. Produktion af traktorbrændstof fra oliefrøafgrøder, og
3. Dyrkning af flerårige energiafgrøder i systemer med udendørs svineproduktion

Disse systemer forventes alle at bidrage med andet end blot energi (f.eks. en bedre næringsstofudnyttelse, øget naturværdi, proteinholdigt foder, og et bæredygtigt system til produktion af slagtesvin) og dermed at forbedre det økologiske jordbrugs integritet og samfundsmæssige nytte. Tilsammen kan de energibærere, som projektet fokuserer på (biogas, brint, planteolie og faste biobrændsler), markant forbedre jordbrugets selvforsyning mht. energi. Dette vil bidrage til at opfylde de økologiske bevægelser eksplícitte målsætning om at reducere afhængigheden af fossile brændsler.

De energisystemer, som vil blive undersøgt, er udvalgt i overensstemmelse med de økologiske principper om nærhed, recirkulering og forsigtighed: Alle teknologier er velegnede til decentral implementering, biogasbehandling understøtter recirkuleringen af næringsstoffer, og brugen af uforarbejdet planteolie som motor-brændstof vil eliminere risikoen for økotoksikologiske effekter efter af spild af diesel eller bio-diesel. Potentielle fordele af biogasbehandling i form af reduceret risiko for spredning af patogener og risiko for negative effekter af udrådnede gylle på jordkvaliteten vil blive belyst i projektet.

Projektet er baseret på velafprøvede systemer og teknologier med behov for udvikling og integration i økologisk jordbrug (biogasproduktion, produktion og brug af planteolie), men indeholder også innovative aspekter med en større risiko for ikke at nå praktisk anvendelige løsninger (brintproduktion, høst af enggræs til biogasproduktion, samproduktion af flerårige energiafgrøder og udendørs grise). Gennem en detaljeret systemanalyse vil der blive skabt en fælles ramme for beskrivelse af de forskellige energisystemer. Det vil ske på grundlag af dynamisk modellering af processer på markniveau, og gennem en samlet evaluering af systemerne på bedrifts- og regionalt niveau ved hjælp af livscyklusanalyse og økonomiberegninger. Konkret vil de forskellige strategier til energiproduktion blive analyseret på regionalt niveau i et case-studie baseret på et planlagt anlæg til økologisk biogas- og foderproduktion.

Ni indsatsområder (work packages) er foreslået til strukturering af projektet, hvis hovedvægt budgetmæssigt ligger på biogasrelaterede emner. **WP1** vil gennemføre en systemanalyse af udvalgte modelbedrifter, som beskriver flows af energi, kulstof og kvælstof, såvel som økonomiske og miljømæssige konsekvenser. På grundlag af eksperimentelle resultater fra projektet vil regionale og nationale scenarier for energibalance, økonomisk levedygtighed og drivhusgasbalance for hvert system blive beregnet. **WP2** vil først evaluere biogaspotentialer for en række husdyrgødnings- og plantematerialer, herunder kløvergræs og enggræs. For lovende kombinationer af husdyrgødning og biomasse vil procesparametre blive optimeret mht. energiudbytte og -form (metan, brint), mens overlevelsen af patogener undersøges af **WP5**. Endelig vil **WP2** opskalere biogasbehandlingen med de optimerede procesparametre, og de afgassede produkter vil blive anvendt i økologiske sædskifter, som drives af **WP4**. På basis af et langvarigt forsøg vil **WP3** evaluere de økologiske effekter af at afhøste enggræs til biogasproduktion samt kvantificere den potentielle næringsstofstofferoverførsel til afgrøder i et økologiske sædskifte. **WP4** vil bidrage til drift af økologiske og et konventionelt sædskifte tilpasset energiproduktion på bedriften; udbytter og nitratudvaskning vil blive monitoreret. Kløvergræs og raps vil blive leveret til henholdsvis **WP2** og **WP7**. **WP5** vil identificere indikator-patogener, hvis henfald under biogasbehandling vil blive fulgt. Desuden vil spredning af

sygdomme via anvendelse af husdyrgødning i sædskiftet blive belyst eksperimentelt og med en risikovurderingsmodel. **WP6** vil vurdere effekten af biogasbehandling på jordkvaliteten, som den afspejles i den funktionelle og genetiske diversitet af jordens mikroorganismer, og effekter vil blive sammenholdt med effekter af sædskifte, årstidsvariation og komposttilsætning. Effekten af biogasbehandling på lat-tergasudledning vil blive monitoreret gennem et år. I **WP7** vil effekten af forskellige dyrkningssystemer og driftspraksis på produktionen af raps blive studeret, og en række andre oliefrøafgrøder med potentiel interesse for produktion af traktor-brændstof vil blive evalueret i markforsøg. Oliepresning vil blive optimeret, og en traktor vil blive ombygget til demonstrationsbrug. **WP8** vil screene flerårige energiafgrøder med henblik på tolerance overfor grises rode- og fourageringsadfærd. I de mest modstandsdygtige genotyper vil effekter af f.eks. dyretæthed og årstid på grises adfærd, herunder omfanget af rod, og på nitratudvaskning blive analyseret. Endelig vil **WP9** sikre en effektiv og gennemsigtig koordinering indenfor projektet samt overfor FØJO og relevante interessenter. En følgegruppe vil blive etableret med henblik på at diskutere resultaternes implikationer, og mulighederne for at udnytte selvforsyningen med energi i markedsføringen af økologiske produkter.

## Projekt nr. 47 COP

### Public Policies and Demand for Organic Food: An International Comparison of Policy Effects and Policy Determinants

Politikker, som har til formål at skabe udvikling af et marked, kan udformes på forskellig vis. De kan lægge vægt på at skabe efterspørgsel blandt bruger/forbrugere, tilskynde producenter til at udbyde et nyt produkt, eller de kan kombinere begge tiltag. Dette forskningsprojekt analyserer, hvordan forskellige måder at udforme økologipolitikken påvirker efterspørgslen efter økologiske fødevarer og under hvilke politiske og institutionelle betingelser politikkerne er vedtaget. Projektets overordnede formål er at udvikle anbefalinger for, hvordan den fremtidige økologipolitik kan udformes i nationalt og EU regi.

En beskeden del af den akademiske litteratur om økologipolitik undersøger i hvilken udstrækning økologipolitikker påvirker udviklingen af et marked for økologiske fødevarer. Spørgsmålet om hvilke politiske og institutionelle forhold og processer, som fremmer vedtagelsen af effektive økologipolitikker, er også kun svagt belyst i litteraturen. Derfor er projektets tre overordnede problemstillinger:

1. Påvirker økologipolitikker efterspørgslen efter økologiske fødevarer og i så fald, hvilket politikdesign har størst effekt?
2. Hvilke politiske og institutionelle forhold fremmer vedtagelsen af de mest effektfulde økologipolitikker?
3. Kan økologipolitikken inddrage erfaringer fra politikker iværksat for at fremme udviklingen af vindmølleindustrien?

I EU har medlemsstaterne sammensat deres økologipolitikker forskelligt. Dette forhold muliggør en systematisk evaluering af effekterne af forskellige kombinationer af politiske tiltag, som har til hensigt at fremme efterspørgslen efter økologiske fødevarer. Dermed kan politikkerne med størst effekt identificeres. I projektet sammenlignes, Danmark, Holland Storbritannien, Sverige og Tyskland. Man skal dog være opmærksom på, at offentlige politikker kan have begrænsede tilsigtede effekter, hvis nogle overhovedet. Derfor indgår Australien og New Zealand også i analysen. I disse to lande er staten kun i meget begrænset grad involveret i økologiens udvikling.

Forskningsprojektet undersøger også, om økologipolitikkerne kunne have haft større effekt i relation til at øge efterspørgslen efter økologiske fødevarer. For at besvare dette spørgsmål trækkes erfaringer ind fra vindmølleindustrien, som er en sektor, hvori offentlige politikker er blevet sat i værk for at fremme industrien. Specielt den danske vindmøllesektor må betragtes som en succeshistorie i denne henseende.

## Projekt nr. 49 GLOBAL ORG

### Sustainability of organic farming in a global food chains perspective

#### Økologisk jordbrugs bæredygtighed i relation til globale fødevarer kæder

Der er en stigende udbredelse af økologisk landbrug globalt set, både i de rige lande og i udviklingslande i Asien, Afrika og Latinamerika såsom Kina, Vietnam, Uganda, Ægypten og Brasilien. Drivkræfter bag denne udvikling er en stigende efterspørgsel efter økologiske varer blandt befolkningsgrupper med stigende velstand i en række nyligt industrialiserede lande og en øget import af eksotiske økologiske fødevarer fra tropiske lande til forbrugere i industrialiserede lande herunder Danmark, fx kaffe, frugt, snacks og krydderier. Initiativtagerne til denne udvikling er i mange tilfælde virksomheder i I-landene, som organiserer produktion og evt. primær forarbejdning lokalt og sørger for den nødvendige certificering og kontrol samt naturligvis eksport-import og kontakt til detailhandel. Ofte er det ikke de lokale bønder, som ejer certificeringen og der er stor forskel på i hvor høj grad selve de økologiske dyrkningsprincipper og idéer får et lokalt ejerskab. Mange udviklings-organisationer, såsom IFAD og FAO, støtter nu udbredelsen af økologisk jordbrug som en mulig udviklingsvej for småbønder. Det er en fordel, at man udnytter diversitet og recirkulering indenfor bedriften og minimerer afhængigheden af indkøbte hjælpestoffer. Undersøgelser viser en spirende lokal interesse og bevidsthed om de sociale og miljømæssige fordele af økologiske jordbrug og et stigende lokalt ejerskab og forankring.

Supermarkeder står for den overvejende del af det økologiske fødevarer salg i Danmark og flere Europæiske lande og i mange udviklingslande er supermarkeder ved at overtage store dele af fødevarerhandelen (og med tiden måske også salg af økologiske varer). Der er risiko for at den øgede handel med økologiske produkter over lange afstande og via supermarkeds kæder fremmer en udvikling i retning af den samme type specialisering, storskala-produktion og afhængighed af input udefra til den enkelte bedrift, som var nogle af de kritikpunkter den økologiske bevægelse byggede deres alternativ op på. De økonomiske, sociale og miljømæssige konsekvenser af denne globalisering af økologien bør derfor undersøges nærmere. Ovenstående udvikling rejser flere spørgsmål af interesse for danske og udenlandske økologiske forbrugere og markedsaktører og for dansk forskning i økologisk jordbrug i et globalt perspektiv. Projektet vil skabe og formidle klarhed over følgende spørgsmål:

- Hvilken rolle spiller supermarkeder for salg af økologiske varer og hvordan kan små-bønder agere ift. til denne udvikling?
- Hvilken udvikling støtter man som forbruger, når man køber forskellige typer af importerede økologiske varer i Danmark og andre udvalgte lande?
- I hvor høj grad bidrager økologisk certificering reelt til at beskytte jord og biodiversitet på sårbare lokaliteter og hvad er den økonomiske og sociale bæredygtighed af sådanne initiativer?
- Hvordan harmonerer global handel af økologiske varer med idéerne om udnyttelse af lokale ressourcer og gensidig forståelse mellem producent og forbruger samt andre værdier bag "nærhedsprincippet"?
- Hvor stor er betydningen af transport og energi ved økologiske varer i hhv korte og lange forsyningskæder set i forhold til andre (miljø-) fordele ved økologisk landbrug?
- Hvor forankret er idéerne bag økologisk jordbrug i produktionssystemer og lokalsamfund, som leverer økologiske varer til bl.a. danske forbrugere og i hvor høj grad kommer den økologiske merpris de fattige bønder i U-lande til gode?
- Hvad bliver konsekvensen for regional og global fødevarerforsyning såfremt økologisk produktion kommer til at udgøre en stor andel?

Projektet bygger på en kombination af casestudier, hvor en række økologiske produkter følges igennem hele kæden fra jord til bord. Der vil være studier af forbrugere og markedsagenter i flere lande samt gårdstudier på økologiske småbrug i en række udviklingslande, som leverer varer til hjemmemarked og til Danske forbrugere. Projektet vil desuden modellere konsekvenserne af hhv. de lange og korte forsyningskæder af produkter for miljø og økonomi. Produkterne udvælges således at de repræsenterer både

danske økologiske fødevarer, som konkurrerer på et internationalt marked og importerede eksotiske produkter.

Desuden undersøges effekten af en stor udbredelse af økologisk jordbrug i udvalgte regioner på fødevarerforsyning m.m. samt mulige udviklingsveje for småbønder i lyset af markedsændringerne. Disse konsekvenser er imidlertid mangfoldige (rettigheder, miljø, produktion, arbejdskraft, indkomst) og på mange skalaer (mark, bedrift, landsby, region). Denne type forskning kræver derfor en del metodeudvikling som bl.a. består i at sammenkoble humane og biologiske parametre på tværs af niveauer.