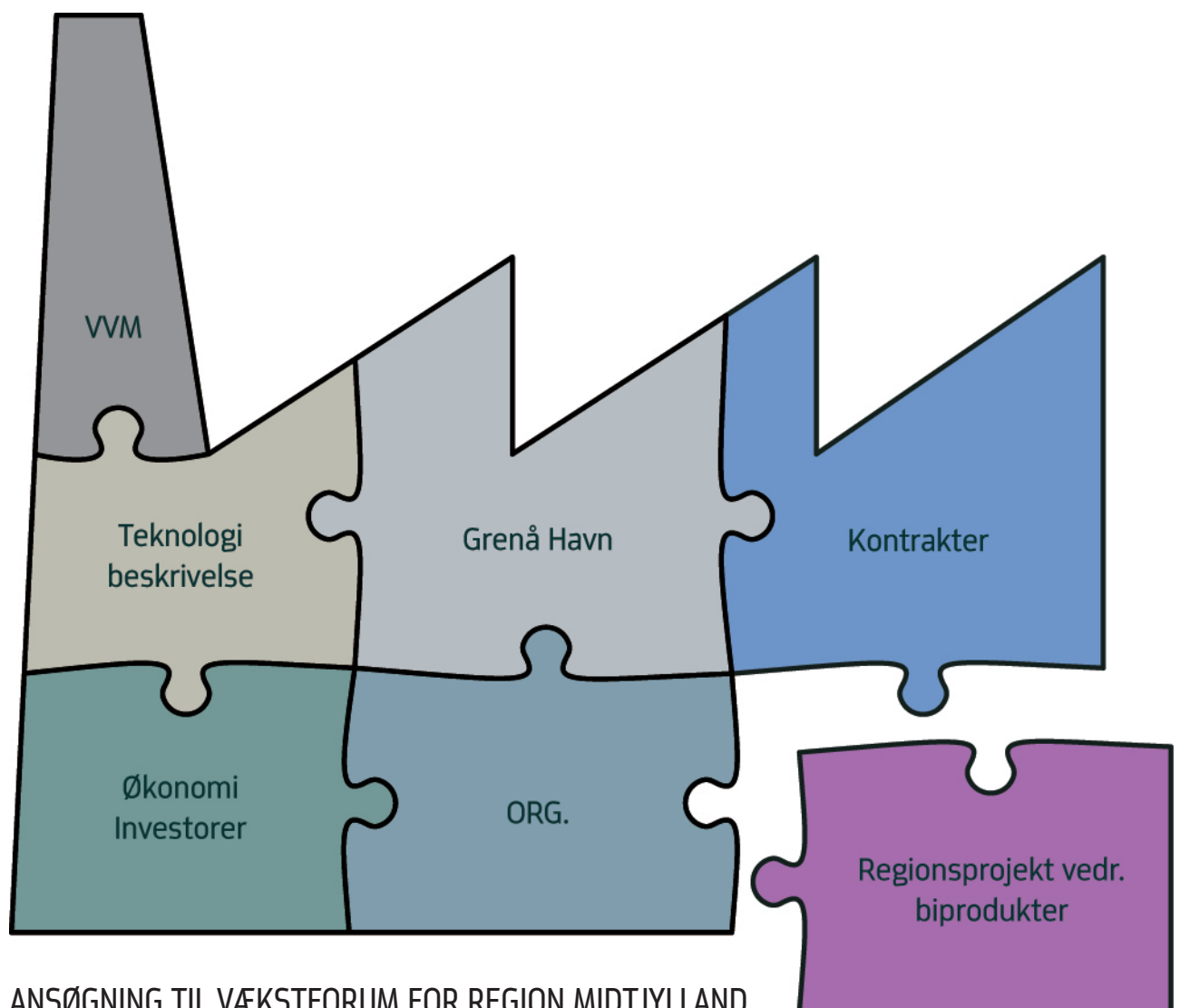


BIORAFFINADERI TIL PRODUKTION AF BIOENERGI I REGION MIDTJYLLAND



ANSØGNING TIL VÆKSTFORUM FOR REGION MIDTJYLLAND
MARTS 2010

AgroTech
Danish Biofuel
DJF, Århus Universitet
DLBR, Landscentret

Cimbria
Hamlet Protein
BioMar Group
Crocus

Bioraffinaderi til produktion af bioenergi i Region Midtjylland

Ansøgning til Vækstforum for Region Midtjylland
Marts 2010

AgroTech
Danish Biofuel
BioMar Group
Cimbria A/S
Crocus I/S
Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet
Hamlet Protein

SAMMENFATNING

EU-landene har rettet blikket mod bæredygtige biobrændstoffer til transportsektoren. De kan reducere klimaeffekten og afhængigheden af fossile brændstoffer. Beslutningerne i VE-direktivet medfører et stigende forbrug af biobrændstoffer i hele EU.

I disse år etableres derfor et bioethanol raffinaderi i Grenaa, hvor bioethanolen produceres af foderhvede.

Mere end 1/3 af hvedens indholdsstoffer er så ernæringsmæssigt interessante, at de bør anvendes til foder og føde. Derved opnås fuld udnyttelse af hveden, hvilket giver en høj score i EU-bæredygtighedskriterierne for biobrændstoffer. Hvedens udnyttelse er også afgørende for økonomien i produktionen.

”Vi mangler i Danmark at udvikle bioraffinaderier med fremstilling af flere produkter (multiformål) end blot bioethanol i storskala”.

Teknologirådet 2009: Hvidbog om perspektiver for biobrændstoffer i Danmark.

Nærværende projekt skal beskrive, hvordan de ernæringsmæssigt interessante indholdsstoffer kan forædles og anvendes til højværdi proteinrigt foder.

Dette stærke fokus på fuld udnyttelse er nyt og indeholder derfor et væsentligt eksportpotentiale for den viden, der opbygges i dette projekt. Samtidig genereres en lokal erhvervsudvikling inden for teknologier til forædling, lagring, transport m.m.

Budgettet er på 2,27 mio. kr. Heraf søges 1,02 mio. kr. svarende til 45 % af de samlede omkostninger.

BAGGRUND

Bæredygtige biobrændstoffer skal udgøre mindst 5,75 % af Danmarks samlede årlige salg af benzin i 2010 og diesel i 2011. I VE-direktivet pålægges EU-medlemsstaterne desuden et bindende mål om 10 pct. vedvarende energi i landtransport i 2020.

På denne baggrund planlægges en større bioethanolproduktion i Region Midtjylland, der hvert år producerer

- 200 millioner liter bioethanol, der produceres, således at det honorerer EU's og Danmarks bæredygtighedskriterier for produktion af biobrændstoffer. Mængden svarer til 7,9 % af benzinforsbruget i Danmark i 2009 (Energi- og Olieforum 2010).
- 155.000 tons klimavenlig CO₂, der skal anvendes til svejsning, sodavand og fødevarer i Sverige, Norge og Danmark.

Produktionen baseres på 600.000 tons foderhvede, hvilket er mindre end den mængde foderhvede, der hvert år er i overskud og eksporteres ud af Danmark (Danmarks Statistik 2009).

Pga. de store mængder råvarer og færdigprodukter, der skal transporteres, ønskes en havneplacering. Grenaa havn er valgt, idet bioraffinaderiet passer til havnens vision om at blive Danmarks miljø- og energihavn. Dette vil øge aktivitet på Grenaa Havn betydeligt.

Samtidig trækker bioraffinaderiet viden og ny VE teknologi til regionen.

Projektet er allerede langt: Der er udført lokalplan, købt arealer på havnen og gennemført havneudvidelse. Der er udarbejdet VVM redegørelse, som er godkendt. Et stort netværk af prækvalificerede, midtjyske virksomheder står klar til at levere komponenter, lager, håndværkere osv. Lokale og internationale rådgivere og myndigheder deltager i processen, og det forventes, at bioraffinaderiet bygges i 2011-12, at der kører forsøgsproduktion i 2012 og fuld produktion i 2013.

Danish Biofuel, der forestår planlægningen, samarbejder med De Danske Gærfabrikker, placeret tæt på Grenaa Nordhavn, bl.a. om genbrug af procesvand og levering af gær til fermentering. Tilsvarende etableres der et kontraktforhold mellem ethanolproduktionen og Dong Energy i Grenaa på leverance af procesdamp. Det sidste har betydning for fastholdelse af en stor kraftvarmeproduktion i Grenaa, ligesom det har betydning for realisering af et biogasanlæg nord for Grenaa.

Men den sidste brik mangler:

Når en industrivirksomhed forgærer korn til ethanol, dannes der biprodukter, som indeholder store mængder protein. Disse biprodukter udgør over 1/3 af hvedens vægt. De betragtes i dag som et affaldsprodukt, der som regel afhændes gratis til landmænd. Men udnyttelsen af hvede til energiformål bør ikke kompromittere fødevarerproduktionen. Derfor bør der produceres proteinfoder af høj ernæringsmæssig værdi af denne fraktion af hveden.

Samtidig har Danmark i dag en betydelig import af soja til animalsk produktion (Danmarks Statistik 2009). Det skyldes sojaens høje indhold af proteiner. Ulemperne ved denne import er dels den afhængighed af import, Danmark således udsættes for, dels at en betydelig del af den importerede soja vokser på jord, hvor der førhen har stået regnskov (Schmidt 2007). Danmarks import af soja bidrager således til rydning af regnskov.

Via sammenkobling og videreudvikling af kendte teknologier er der her en mulighed for at udvikle den sidste brik i puslespillet: Et fodermiddel, der kan konkurrere med soja, både hvad angår pris, kvalitet og håndterbarhed.

Rentabiliteten af bioethanolproduktion er desuden tæt knyttet til råvarepriserne, i dette tilfælde primært prisen på hvede, der inden for de sidste år har fluktueret voldsomt. Da prisen på proteinholdigt foder fluktuerer tilsvarende, vil øgede udgifter til råvarer modsvares af øgede indtægter fra proteinfoderdelen.

OVERORDNET FORMÅL

Formålet er at etablere en produktion af vedvarende energi i form af bioethanol og et højværdi proteinfoder. Produktionen kan dermed løftes op til at blive bæredygtig ud fra et fremtidsperspektiv, hvor der dels bliver brug for CO₂-neutrale biobrændstoffer til transportsektoren, dels behov for at kunne føde verdens hastigt stigende befolkningstal.

Formålet er samtidig at øge beskæftigelsen i regionen og sikre økonomien i den kommende bioethanolproduktion.

SPECIFIKT FORMÅL FOR DETTE FORPROJEKT

At skabe et beslutningsgrundlag for etablering af et bioethanol raffinaderi i Grenaa.

Det gøres ved at superoptimere på udnyttelsen af foderhveden, således at der – udover ethanol og CO₂ – årligt produceres

- 150.000 tons højværdi proteinfoder og
- 75.000 tons fiber (klid)

Således bioraffineres den energirige del af hveden til energiformål, mens den proteinholdige del af hveden, der har foderværdi, bioraffineres til foder af høj kvalitet. Det er værd at bemærke, at protein og fiber udgør ca. 37 % af den samlede produktion.

Dette vil medvirke til at Region Midtjylland bliver et af de danske 'hot spots' i produktionen af bæredygtige bioenergiformer.

BESKÆFTIGELSESEFFEKT OG NYHEDSVÆRDI

Den samlede beskæftigelseseffekt vurderes at blive mere end 200 personer, hvoraf medarbejdere i produktionen udgør 50 personer. Dertil kommer en betydelig aktivitet under opførslen af bioraffinaderiet i 2011 og 2012.

Projektet støtter direkte det erhvervssegment, der forhandler tørreanlæg, fodertanke, lagersensorer, logistiske løsninger, transportsektoren, håndværkere og foderstofsektoren.

Samtidig udvikles et forretningskoncept, der fremmer erhvervsgrundlaget i regionen, idet alle led i kæden fra produktion af biomasse til forbrug af en række højværdi produkter inddrages.

Projektet vil generere ny viden om biprodukterne og om bæredygtig fraktionering og konvertering af biomasse til energiproduktion.

Den nye produktionsteknologi indeholder et eksportpotentiale af værdikædebaseret og -optimeret teknologi spredt på flere regionale leverandører valideret af forskningsinstitutioner.

Dette kan komme fremtidige bioraffinaderier til gode. Udviklingselskabet Danish Biofuel stopper ikke sit virke, når produktionen i Grenaa går i gang, men vil fortsætte med at udvikle og optimere på produktionen i Grenaa. Bioraffinaderiet i Grenaa er desuden planlagt som det første i en række bioraffinaderier i Danmark og udlandet.

AgroTech, som har status af GTS-institut og derfor implicit har en forpligtelse til at udbrede viden fra dette projekt til øvrige interessenter, vil sikre formidling af projektets resultater.

PROJEKTETS FAGLIGE INDHOLD

1. Optimering af proteinholdige biprodukter

Formålet er at frembringe højværdi foderprodukter, der sikrer bioraffinaderiets økonomi, øger antallet af medarbejdere og forbedrer klimaeffekten.

- Der gennemføres en innovationsworkshop i august 2010. Deltagerne er partnerskabet samt andre med interesse i udviklingen og afsætningen af foderprodukter. De samles til konkret idégenerering, gerne i Kattegatcentret. Workshoppen opdeles i to dele, således at en del omhandler værdigenerering af klid, kage og sirup til forskellige foderprodukter, og en del omhandler optimering af distributionen af de våde foderprodukter. Workshoppen planlægges i et samarbejde med Danish Biofuel og afvikles og ledes af AgroTech.
- På basis af workshoppen arbejdes videre med produktudvikling i samarbejde med Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet (svinefoder) og BioMar (fiskefoder). Det vil omfatte vurdering af foderværdien samt eventuelle prebiotiske eller fordøjelseshæmmende effekter af biprodukterne. Der gennemføres både laboratorieforsøg og test på fisk og svin for at definere, hvor meget klid, kage og sirup, der bedst kan indgå i en foderplan. Der er erfaring for, at laboratorieforsøg på våde produkter kan give misvisende resultater om fordøjelighed. Derfor udføres kontrollerede fodringsforsøg. Test på dyr udgør en betydelig omkostning i projektet, men vurderes at være en særdeles vigtig forudsætning for optimering på produkterne og for den videre udvikling og markedsføring af produkterne. Ovenstående forsøg gentages på foder, der er efterbehandlet på forskellig vis som beskrevet herunder.
- Forsøg med efterbehandling af biprodukterne, f.eks. skånsom tørring, proteinindkapsling eller presning af proteinfraktionen blandet med klid og pillepresning i et ekstruderanlæg. Forsøgene udføres i samarbejde med bl.a. Biomar Group (Aarhus), Crocus I/S (Allingåbro), Cimbria (Thisted) og Praj Industries i Indien.
- Der udarbejdes forslag til forbedring af produkterne, f.eks. ved ændret forarbejdning, tilsætning af enzymer og/eller lysin.
- Der vil blive udført benchmarking på produkterne i relation til lignende produkter på markedet.
- På basis af resultater fra Landsforsøgene[®] udføres en kortlægning af hvedesorter med højt stivelsesindhold. Projektet udføres i samarbejde med frøproducenter, bl.a. Nordic Seed. Resultatet sammenholdes med Danish Biofuels beregninger af udgifter til basic engineering proces, hvorved en økonomisk breakeven analyse vil

vide hvilken hvedeprocent/hvedesort, der skal vælges. Der udvikles en model for kontraktproduktion af hvede med høj stivelsesprocent med landmænd i regionen.

2. LivscyklusAnalyse

En LCA kortlægger klimaperformance for bioraffinaderiet som helhed, inklusiv produktionen af foder. Analysen sammenligner udnyttelsen af foderhvede til bioethanol og proteinfoder med udnyttelse af foderhvede til svinefoder og udnyttelse af fossile brændstoffer til transport.

Danish Biofuel har allerede skaffet indikatorer for klimaeffekten af produktionen af bioethanol (Iversen, 2010). I dette forprojekt undersøges, hvor meget CO₂ den nye produktionsform kan fortrænge, samt hvor meget arealforbruget af områder med høj biodiversitet, som f.eks. regnskoven, kan begrænses af projektet. Samtidig giver LCA'en mulighed for at analysere, hvad eventuelle ændringer i råvarer, produktionen eller anvendelsen af slutprodukterne vil betyde for den samlede klimaperformance.

For at sikre neutralitet i valget af kriterier og antagelser, verificeres resultaterne via et kritisk Panel Review bestående af forskere fra forskellige forskningsinstitutioner. Projektet identificerer alle hot spots i værdikæden, dvs. muligheder for yderligere reduktion af CO₂-emissionerne.

Energistyrelsen har godkendt, at den tiltænkte produktion vil fortrænge 69 % CO₂-ækvivalenter (Edwards *et al.* 2006). Dertil kommer yderligere 10 % fortrængning via produktion af proteinholdigt foder, fordi produktionen af soja i den brasilianske regnskov minimeres (Schmidt 2008). Men er det korrekt i en LCA-sammenhæng, og hvad er niveauet, når man ser produktionsformen efter i hele værdikæden? Dette skal rapporten afdække. Rapporten udføres i henhold til ISO standard 14040 og 14044.

3. Nationaløkonomisk konsekvensberegning

De nationaløkonomiske konsekvenser for udenrigshandlen, betalingsbalancen, beskæftigelsen, den løbende offentlige saldo samt den samlede indkomsteffekt for Danmark beregnes.

Der foretages beregning af såvel brutto- som nettoeffekt ved de to alternative anvendelser af foderhveden – 1) fremstilling af ethanol og foderingredienser ud fra foderhveden og 2) eksport af foderhveden.

Der foretages definition af metode, forudsætninger, modelopsætning, kalkulation, validering af resultater samt dokumentation i en afsluttende rapport, der beskriver case, forudsætninger og konsekvenser.

4. Opstilling af scenarier og anbefalinger

Resultaterne af forsøgene, LCA og de økonomiske beregninger sammenholdes til opstilling af scenarier, hvorefter anbefalinger udarbejdes.

MILEPÆLE

2010

August	Afholdelse af innovationsworkshop med deltagelse af mindst 15 firmaer.
September	Idékatalog fra innovationsworkshoppen foreligger. Projekt møde med beslutning om hvilke teknologier, der skal afprøves i projektet.
Oktober	Rapport med nationaløkonomisk beregning foreligger.
November	In vitro forsøg med proteinfoderet er gennemført.
December	LCA-rapport er udfærdiget.

2011

Marts	LCA-rapport har gennemgået internationalt kritisk review.
Marts	Der er gennemført in vivo forsøg med svin på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.
April	Der er gennemført in vivo forsøg med fisk på BioMar.
Maj	Kortlægning af relevante hvedesorter er udarbejdet.
Juni	Udvalgte teknologier til produktion af kvalitetsproteinfoder fra restproduktet af bioethanolproduktion er beskrevet.
August	Afreportering fra BioMar og DJF foreligger.
November	Endelig rapport med scenarier og anbefalinger foreligger.
December	En faglig og to populære artikler publiceres.

FORVENTEDE RESULTATER AF PROJEKTET

- At der foreligger konkrete anbefalinger for fremstilling af højværdi foderprodukter, som kan danne beslutningsgrundlag for en økonomisk robust ethanolproduktion.
- At der foreligger udredning om valg af hvedesorter til bioraffinering af hveden til bioethanol og proteinrigt foder.
- At en LCA vil dokumentere, at ethanolproduktionen har en god klimaperformance.
- At en nationaløkonomisk konsekvensberegning vil vise, at det er sundt og fornuftigt at etablere en produktion af bioethanol på basis af foderhvede.

- At mindst 12 virksomheder – heraf flest regionalt placerede - inddrages aktivt i projektet, hvoraf nogle med idégenerering på innovationsworkshoppen og andre med afprøvning af deres teknologier.

ORGANISERING

AgroTech søger på vegne af et uformelt partnerskab bestående af følgende virksomheder:

AgroTech, et Godkendt Teknologisk Serviceinstitut (GTS), udfører uvildig rådgivning og teknologisk service baseret på den nyeste viden inden for jordbrug, husdyrproduktion og fødevarer. Vores viden om biologi og teknologi sætter os i stand til at løse komplekse opgaver inden for hele værdikæden fra jord til bord. AgroTech har hovedsæde i Skejby ved Aarhus.

Danish Biofuel samler viden og ekspertise om produktion af biobrændstof, tilgodeser myndighedskrav, etablerer finansieringsgrundlaget og sikrer detaljeret beskrivelse af et hvedebaseret bioraffinaderi i Grenaa. Danish Biofuel har adresse i Grenaa

Biomar Group er en af verdens førende leverandører af fiskefoder til fiskeopdræt i dambrug, havbrug og recirkuleringsanlæg. BioMar Group har hovedsæde i Aarhus.

Cimbria A/S udvikler maskiner og komplette anlæg til behandling af vegetabilsk olie, korn, frø og foderingredienser i 75 lande. Cimbria har hovedkvarter i Thisted.

Crocus I/S udvikler udstyr til tørring, køling, proteinindkapsling, håndtering og opbevaring af foder. Crocus har hovedsæde i Assentoft.

Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret udvikler og rådgiver på alle landbrugsfagområder. Virksomhedens adresse er i Skejby ved Aarhus.

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet har til mission at fastholde, udvikle og formidle videngrundlaget for bæredygtigt jordbrug og produktion af fødevarer af høj kvalitet. DJF har hovedsæde i Tjele.

Hamlet Protein forhandler proteinrigt foder. De har specialiseret sig i metoder til bevarelse af råvarens nyttige egenskaber, samtidig med at de skadelige forbindelser omdannes. Hamlet Protein har hovedsæde i Horsens.

TIDSPLAN OG FORDELING AF BUDGET PÅ AKTIVITETER

(1.000 KR.)

	2. halvår 2010	1. halvår 2011	2. halvår 2011	I alt	Søges fra RM
Projektmøder og -ledelse	30	30	30	90	0
Optimering af proteinrige biprodukter					
- Innovationsworkshop	50			50	50
- Teknologifoprøvning bioraffinering	300	330		630	110
- In vitro forsøg	360			360	300
- In vivo forsøg		640		640	400
- Afrapportering forsøg		20	25	45	30
- Kortlægning af hvedesorter		30		30	30
Livscyklusanalyse					
- Dataindsamling og -behandling	70			70	0
- Critical review		220		220	0
Nationaløkonomisk beregning	30			30	20
Scenarier og anbefalinger		50	55	105	80
I alt	840	1.320	110	2.270	
Søges fra Region Midtjylland	420	560	40		1.020

Det ansøgte beløb er på DKK 1.020.000 kr., svarende til 45 % af projektets totale omkostninger.

AgroTech medfinansierer med timer.

Danish Biofuel medfinansierer med investorgruppens midler.

Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet medfinansierer med forsøgsudstyr. Øvrige partnere medfinansierer med timer og udstyr.

ØVRIGE AKTØRER, DER INDDRAGES

Nordic Seed

DLG

Fermentationseksperter

Novozymes

Tunetanken

MBP Group

Eksterne LCA-forskere

Bonda Technologies, Holland

Konsulenter fra Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret (Dansk Kvæg og Fjerkræ) samt Videncenter for Svineproduktion

FORMIDLING AF PROJEKTET

Etableringen af et bioraffinaderi i Grenaa har allerede mediernes bevågenhed, og det forventes at fortsætte i forbindelse med dette projekt.

Der udsendes en pressemeddelelse ved projektets begyndelse, og der følges op med løbende orientering af pressen, hvor det findes relevant f.eks. i forbindelse med innovationsworkshoppen og andre konkrete aktiviteter og milepæle i projektet.

Derudover vil medarbejdere fra AgroTech skrive én faglig og mindst to populære artikler om bioraffinering, hvor projektet vil blive nævnt.

Projektet afsluttes med en konkluderende rapport indeholdende konkrete anbefalinger for produktion af foder af høj kvalitet og værdi ud fra restprodukter fra bioethanolproduktion.

KILDER

Danmarks Statistik 2009: Statistiske efterretninger. Landbrug og fiskeri. 2009:21

Edwards et al. 2006: "Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels...", European Commission joint research centre. <http://ies.jrc.ec.europa.eu/WTW>.


Energi- og Olieforum 2010: <http://oliebranchen.dk/da-DK/Priser-og-Forbrug/Benzin-forbrug.aspx>

Schmidt 2007: Life assessment of rapeseed oil and palm oil. Ph.D. thesis, Part 3: Life cycle inventory of rapeseed oil and palm oil. Department of Development and Planning, Aalborg University.

Schmidt 2008: System delimitation in agricultural consequential LCA. Outline of methodology and case study of wheat in Denmark. Int J Life Cycle Assess (2008) 13:350–364.

Teknologirådet 2009: Hvidbog om perspektiver for biobrændstoffer i Danmark – med fokus på 2. generations bioethanol. Findes på www.biobrændstof.com

Den 18. marts 2010


Anke Stubsgaard
Projektleder, AgroTech


René L. Damskjær
Adm. direktør, AgroTech