

Energiproduktion på basis af restprodukter fra levnedsmiddelindustrien

Ansøger er Center for Bioenergi og Miljøteknologisk Innovation, (CBMI/ AgroBusinessPark) som projektkoordinator.

Ansøgningen er udarbejdet i samarbejde med Karup Kartoffelmelsfabrik, Danmarks Tekniske Universitet, Karup Fjernvarme, Naturgas Midt-Nord og der vil blive samarbejde med rådgivere og leverandører af udstyr mv.

Sammenfatning	1
Baggrund.....	2
Formål og mål	2
Aktiviteter og indhold	2
Erhvervsmæssige perspektiver	4
Afledte effekter for energi og miljø.....	4
Forventede resultater og milepæle.....	6
Organisering	6
Budget og finansieringsplan	6
Tidsplan	7

Sammenfatning

Der er en klar tendens mod at levnedsmiddelindustrien i stigende grad forsøger at udnytte de potentialer der er i basale fødevarer for at skabe højværdiprodukter, fx proteiner, fedtstoffer eller kulhydrater, energi og gødningsstoffer. Dette projekt vil udvikle stivelseindustrien i Region Midt mod et egentlig bioraffinaderi, hvor restprodukter fra forædling af midt- og vestjyske kartofler til stivelses- og proteinprodukter (foder, gødning) også anvendes til bæredygtig bioenergi. Projektet vil konkret vurdere potentialet for og forberede en etablering af et special-biogasanlæg, som en del af et egentligt bioraffinaderi baseret på midt- og vestjysk kartoffelproduktion.

Biogasanlægget bliver en såkaldt hurtig reaktor med en hurtig gennemløbstid på ca 24 timer, som teknologisk er meget forskellig fra gødningsbaseret biogasanlæg. Projektet vil indkredse og afprøve den optimale teknologi i laboratorium og pilotforsøg før der tages beslutning om investering i fuld-skala demonstrationsanlæg. Desuden vil projektet vurdere mulighederne for at afsætte gassen til hhv. naturgasnettet eller til Karup varmegærk.

Test og demonstrationsanlæg af en ny og innovativ teknologi vil give lokale virksomheder muligheder for et inspirerende samarbejde mellem teknikere, forskere og udviklere, som bidrager til innovation og jobskabelse i det lokale erhvervsliv. En styrket lokal/ regional teknisk kompetence hos smede, el-installatører, styringsteknologier etc. vil kunne bidrage til yderligere udvikling af AKK og animere de samarbejdende virksomheder til at udvikle nye produkter og nicher. Dermed kan Region Midt befæste sin position med en række særdeles kompetente virksomheder inden for proces- og bioenergi teknologier som bl.a. forankres i CBMI's voksende innovationsnetværk på området.

Det ansøgte projekt omfatter en kortlægning af energipotentialer, forsøg, undersøgelse af afsætningsmuligheder for den producerede gas, miljø og energiforhold samt tekniske, procesmæssige og økonomiske vurderinger samt investeringer i fuld-skala demonstration-sanlæg, som gennemføres af AKK Karup.

Baggrund

Region Midt har en meget stor landbrugsproduktion og fødevarerindustri, samt en lang række teknologiske virksomheder og vidensinstitutioner inden for energi og miljø. Fødevarerindustrien har en mængde affaldsprodukter med et større eller mindre bioenergipotentiale i (Mejerier, Daka, Stivelsesproduktion mv).

Der er pt et udviklingsarbejde i gang i Projekt Enercoast for at opgøre biomassepotentialet til bioenergiproduktion i Region Midt med fokus på husdyrgødning, energiafgrøder, naturafklip, husholdningsaffald mv. til kraftvarme og biogas. Der findes dog også betydelige ressourcer i Region Midt i form af industriaffald, men der findes ingen samlet opgørelse. Disse ressourcer bør opgøres og anvendelsen af dem vurderes ift. konverteringsteknologier, lokale energibehov og de resterende næringsstoffers genanvendelse i jordbruget. Dermed kan projektet ses som en analyse og afprøvning af en ny forsyningskæde for bioenergi i Region Midt.

Karup Kartoffelmelsfabrik A.m.b.a. (AKK) er Danmarks største stivelsefabrik og har de sidste 7 – 8 år har investeret ca. 300 mio. kr. i nyt produktionsanlæg og udvikling af nye teknologiske løsninger for at klare sig i en skærpet konkurrencesituation. AKK har selv i samarbejde med DTU allerede er gennemført en indledende kortlægning og laboratorieforsøg som har vist meget positive resultater, som forventes at ville kunne bruges som grundlag for en fremtidig vurdering af potentialer og produktion af grøn energi på kartoffelstivelsesfabrikker og lignende produktioner. Samlet kan potentialet alene fra stivelsesindustrien i Region Midtjylland opgøres til ca. 20.000 tons organisk tørstof med et gennemsnitligt energipotentiale svarende til min. 10 mio. m³ Naturgasækvivalenter pr år.

Perspektivet er at AKK udvikler sig mod et innovativt bioraffinaderi, hvor en kartoffel adskilles i en række produkter (stivelse, proteiner, gas, el og varme samt næringsstoffer), der udnyttes optimalt i samfundet og skaber nye jobs og muligheder.

Formål og mål

Projektets overordnede mål er at bidrage til at skabe erhvervsudvikling og innovation gennem en optimering af udnyttelsen af restprodukter fra fødevarerindustrien, så der skabes bioenergi og bæredygtige løsninger for samfundet.

Det konkrete mål er at lave udredninger, forundersøgelser og pilotforsøg med henblik på at etablere et egentligt fuld-skala demonstrationsanlæg, der kan udnytte energipotentialet i restprodukter fra kartoffelmelsproduktion til eget forbrug og afsætning til lokal kraftvarmeproduktion eller til naturgasnettet.

Aktiviteter og indhold

Projektet indeholder 5 hovedaktiviteter, med mulighed for at revurdere projektet efter aktivitet 2 og igen efter aktivitet 3.

1. Videnssyntese med vurdering af tekniske løsninger for produktion og afsætning af bioenergi fra fødevarerindustrien
 - a. Kortlægning og potentialevurdering af energien i affald fra fødevarerindustrien i Region Midt
 - i. Brancher, mængder, produktionsflow, afstande osv.
 - b. Forundersøgelse vedr. afsætning af energien og næringsstofferne
 - i. Hele Region Midt
 - ii. Detailvurderinger på enkelte brancher herunder stivelsesbranchen som model
 - iii. Specifik afklaring for AKK Karup

2. Konkret forundersøgelse af produktionstekniske muligheder for bioforgasning af stivelsesrestprodukter
3. Etablering af pilotanlæg i form af containerforsøg
 - a. Afprøvning,
 - b. Demonstration
 - c. Dokumentation
4. Etablering af demonstrationsanlæg i fuld skala
5. Afrapportering, formidling mv.

Ad 1.

Formålet med denne opgave er at indsamle og koordinere eksisterende viden om tekniske løsninger og energi-potentialet i kartofler og biprodukter fra produktion af kartoffelmel og den øvrige stivelsesbranche, ud fra tidligere gennemførte projekter og eksisterende viden på området. Ud fra den indsamlede viden kan vurderes potentialerne og mulighederne som i nærværende projekt kan bruges som grundlag for valg af systemer for gennemførelse af opgave 2.

Ud fra oplysninger og datagrundlag gennemføres detailvurderinger af de tekniske og procesmæssige muligheder for såvel produktion og afsætning af energi og næringsstoffer, samt mulige samarbejdsflader mellem fødevarerindustrivirksomheder i regionen afdækkes.

Ad 2.

De indledende forsøg med indikative muligheder som AKK har fået lavet af DTU videreføres med kontrollerede laboratorieeksperimenter for at sikre sig at valg af teknologi bliver på vidensbaseret og dokumenteret grundlag.

Forsøgene munder ud i anbefalinger til hvordan man kan etablere og afprøve i et pilotanlæg i Karup.

Ad 3

Der gennemføres større test på pilotanlæg for vurdering af tekniske muligheder i større skala. Her tænkes konkret på muligheder for produktion af biogas ud fra restprodukter fra branchen samt vurderinger, beregninger og forsøg i forbindelse med oprensningsmuligheder og salg / produktion af el og varme mv. samt valg af anlæg som vurderes at være økonomiske attraktive.

Ad 4

Etableringen af fuld skala investering af demoanlæg fordrer et meget seriøst teknisk grundlag som tilvejebringes gennem aktivitet 1-3. Dertil kommer naturligvis virksomhedens økonomiske rationale som en forudsætning. Investeringen er altså under forudsætning af at der ikke findes væsentlige hindringer i de foregående aktiviteter.

Ad 5

Projektets dokumentation og tekniske økonomiske beregninger som tager udgangspunkt i oplysninger omfattende følgende hovedparametre som f.eks. energipotentialer, investering, drift, salg mv. gøres offentligt tilgængelige på www.cbmi.dk

Afrapporteringen vil omfatte en opgørelse af potentialerne, processer og afsætning. Under dette arbejde kan tages kontakt til diverse leverandører af udstyr, universiteter og institutter, som kan tænkes at have en viden indenfor de kortlagte områder.

I forbindelse med formidlingsfasen vil desuden blive udarbejdet link til hjemmeside for projektet for stivelsesbranchen, samt artikler om opgavens fremdrift og resultater, der bringes i udvalgte tidsskrifter mv.

Erhvervsmæssige perspektiver

I projektet er således tale om at gennemføre en konkret udredning af bioenergi-potentialerne og de tekniske muligheder for produktion og afsætning af grøn energi / biogas o.l. ved anvendelse af de nyeste teknologier sammen med rådgivere, producenter af udstyr, myndigheder og energiselskaber mv. På grundlag heraf forventes etableret et storskala demonstrationsanlæg på kartoffelmelsfabrikken i Karup.

Markedet på bioenergiområdet generelt vurderes at blive markant stigende i de kommende år og det vurderes, at kartofler og mulige biprodukter fra produktionen af kartoffelstivelse, vil kunne indgå som et særdeles attraktivt substrat for en produktion af bioenergi / Grøn Energi i regionen.

AKK Karup har de sidste 7 – 8 år investeret i udvikling af nye teknologiske løsninger i samarbejde med dels lokale entreprenører, leverandører, rådgivere samt internationale virksomheder, universiteter m.fl. Vedr. investeringer, f.eks. i demonstrationsanlæg, kan det oplyses, at der ved AKK er tradition for at gennemføre dette i så stort omfang som muligt med lokale og regionale virksomheder og leverandører af udstyr, således at den innovative kompetence vil kunne blive i området og udnyttes af AKK og af disse virksomheder til lignende og fremtidige projekter.

Af firmaer som virksomheden har arbejdet tæt sammen med, kan bl.a. oplyses følgende i regionen: Lundsby Tanke Gedsted, Haltek Ringkøbing, Agerkilde Viborg, Ole Madsen Skive, Vestjysk Industrimontage Vinderup, Silhorko Århus.

Det forventes, at resultaterne fra projektet vil kunne bruges af f.eks. kartoffelmelfabrikkerne og andre større levnedsmiddelindustrier i forbindelse med den langsigtede planlægning af fremtidige tiltag i forbindelse med en øget udnyttelse af deres produkter og biprodukter til bioenergi-mæssige formål. Det forventes, at projektet vil kunne give nye og koordinerede informationer i forbindelse med den generelle viden om mulighederne indenfor bioenergi sektoren generelt. Projektet vil således både kunne bidrage til at positionere og styrke udviklingen indenfor den danske levnedsmiddelindustri og til at udvikle markedet for de virksomheder som udvikler og producerer udstyr til branchen.

Afledte effekter for energi og miljø

AKK har som forundersøgelse opgjort hvilke produkter og hvilke potentialer der findes og vurderes at kunne være interessante som basis for en fremtidig produktion af grøn energi fra stivelsesfabrikkerne i hhv. Brande og Karup:

Produkt	Potentiale	Tørstofpotentiale
C – Kartoffler*	Meget stort	Meget stort
Kartoffelpulp	Ca. 60.000 tons	Ca. 8.000 tons
Kartoffelskræller og rest fra flakes og granules produktion	Ca. 20.000 tons	Ca. 3.000 tons
Protamylasse / frugtsaft efter proteinproduktion	Ca. 15.000 tons	Ca. 8.000 tons
Reststivelse / fra stivelsesproduktionen	Ca. 1500 ton	Ca. 1.200 tons

*Kartofler udover kartofler anvendt for mel og stivelsesproduktionen

Kartoflen forventes i fremtiden at kunne komme til at spille en afgørende rolle i Danmark for produktion af grøn energi – herunder produktion af biogas og bioethanol. Det er kendt at biogasteknologien har været brugt til udrådning og afgangning af husdyrgødning i mange år.

Desuden anvendes teknologien også til afgangning af letomsætteligt industriprocesvand fra mejerier og bryggerier.

Indenfor behandling af industriprocesvand anvendes såkaldte hurtige reaktorer herunder UASB-anlæg (upflow- anaerobic-sludge-blanket /granulatæppe) o.l. Hermed vil opholdstiden blive lavere og ned til ca. 24 timer eller mindre afhængig af produktets sammensætning og dermed billigere i investering.

Potentialet fra kartoffelstivelsesindustrien og deres restprodukter ses således at være meget stort og vil derfor kunne bruges som et godt eksempel på inddragelse af lignende restprodukter fra fødevarersektoren generelt i regionen. Dette for så vidt angår vurdering af potentialer fra sektoren som kortlægning og afprøvning af mulige innovative teknikker og processer for omdannelse og udnyttelse af disse restprodukter til en ny form for vedvarende energi.

Produktion af el og varme baseret på biogas

Den mest almindelige anvendelse af gassen til energiformål er at udnytte gassen i en motor generator enhed. El kan i dag afsættes til el-nettet for ca. 0,74 øre pr kWh og varmen kan afsættes til fjernvarme til deres varmtvandsnet afhængig af de lokale aftaler med fjervarmeselskabet. Vedr. afsætning af den producerede gas kan det oplyses, at energipotentialt alene ved AKK Karup svarer til ca. 6 mio. m³ N-gas pr år.

Det kan oplyses, at der gennem de sidste 2 år har været løbende samtaler med Karup Varmeværk om anvendelse af en stor del af den producerede gas fra AKK Karup til fjernvarmeformål. Der er således gennemført flere beregninger på mulighederne generelt for udnyttelse af gassen mest optimalt herunder bl.a. anvendelse af gassen i deres kraftvarmeanlæg. Desuden er endvidere undersøgt mulighederne for etablering af et karftvarmeanlæg på fabrikken og dermed produktion af elektricitet og udnyttelse af overskudsvarme til fjernvarmeformål. Der er således en god dialog med varmeforsyningen der har udtrykt ønske om modtagelse af overskudsenergi fra et fremtidigt biogasanlæg.

Det omtalte energipotentialt vil kunne bruges til at dække Karup by varmebehov i vinterperioden som svare til kampagneperioden for fabrikken. Desuden kan det oplyses at potentialt alene for fabrikken i Karup ved et varmemeforbrug pr. husstand på ca. 2500 liter olie pr. år og et forbrug på ca. 6500 kWh pr år i gennemsnit vil kunne dække i alt ca. 2500 husstandes årlige el og varmemeforbrug.

Den øvrige del af varmen vil kunne anvendes til virksomhedens egenproduktion af varme og el og at den resterende del af det samlede potentialt vurderes på sigt, at kunne oprenses til naturgaskvalitet til N-gasnettet som f.eks. i USA og i Sverige.

Methan til naturgas

Udover at anvende gassen direkte i gasmotor og en gasbrænder kan gassen også oprenses til naturgaskvalitet ved fjernelse af kuldioxid og ledes ind på naturgasnettet.

Det kan oplyses at teknikker for oprensning af biogas til naturgaskvalitet har været kendt i USA og ved Energistyrelsen de sidste ca. 20 – 40 år. De metoder man anvender i USA til oprensning er baseret på såkaldte membranteknikker hvor man "filtrere" CO₂ fra biogas og får en ren methankvalitet og CO₂ kan herefter opsamles til andre formål. Fordelen ved oprensningen vil være, at kunne sende oprenset biogas ind på naturgasnettet, da naturgas primært består af methan.

Desuden er der kendskab til, at der politisk i øjeblikket arbejdes på netop denne løsning på grund af øget kapacitet i naturgasnettet til videre distribution. Afslutningsvis kan det oplyses at

Energiministeriet for nyligt har oplyst, at produktion af N-gas i Danmark måske vil ophøre fra år 2020 eller tidligere, hvilket vil medføre øget kapacitet i det danske N-gas-net til f.eks. biogas.

Forventede resultater og milepæle

- Ultimo 2010. Rapport med oversigt over ressourcer af fødevarerindustriaffald med biogaspotentialer inklusive en vurdering af muligheden for lokalt at omsætte og afsætte energien (KV produktion, naturgasnet, transportbrændsel osv.)
- Primo 2011. Dokumentation af laboratorieforsøg fra DTU
- Primo 2012. Dokumentation af Pilotforsøg (rapport)
- Efterår 2011. Demonstration af pilotforsøg (åbent Hus)
- 2010, 2011, 2012. Formidling af artikler og rapporter via CBMI-hjemmeside
- Ultimo 2011. Væsentlige elementer til teknisk beslutningsgrundlag for investering i Fuld-skala demo-anlæg.

Organisering

Der nedsættes en styregruppe, som kunne bestå af udvalgte repræsentanter fra nogle af de følgende virksomheder, leverandører og institutioner:

Region Midt, Naturgas Midt Nord, AKK, kartoffelproducent via KMC, Karup Fjernevarme vidensinstitutioner DTU, DJF, Dansk Procesteknik mv.

Styregruppen forventes at mødes halvårligt, fx 1. og 3. kvartal.

Budget og finansieringsplan

Total projektbudget

	Region Midt	AKK	total
Vurdering af tekniske løsninger (nn Consult)	200.000		
a. Kortlægning og potentialevurdering			
b. Afsætning af energien og næringsstofferne			
Laboratorieforsøg med bioforgasning af stivelsesrestprodukter (DTU)	350.000		
Etablering af pilotanlæg i form af containerforsøg (nn Consult + AKK)	550.000	250.000	
a. Afprøvning,			
b. demonstration			
c. Dokumentation			
Etablering af demonstrationsanlæg i fuld skala (AKK)		25.000.000	
Projektledelse, Afrapportering, formidling mv. (CBMI)	400.000		
sum	1.500.000	25.250.000	26.750.000

- Omkostninger til laboratorieforsøg er oplyst ved DTU v/ Irini Angelidak professor ved DTU
- Vedr. pilotforsøg er budget baseret på et skriftligt tilbud til AKK fra firmaet Joob Colsen i Holland, men der vil blive undersøgt for regional leverandør.

Fordeling af budget for RM-midler

	Region Midt andel	2010	2011	2012
Vurdering af tekniske løsninger (nn Consult)	200.000	200.000		
Konkrete laboratorieforsøg med (DTU)	350.000	200.000	150.000	
Etablering af containerforsøg (NN)	550.000		450.000	100.000
Projektledelse, Afrapportering, formidling mv.	400.000	150.000	150.000	100.000
sum	1.500.000	550.000	750.000	200.000

Tidsplan

år	2010			2011				2012			
kvartal	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Vurdering af tekniske løsninger											
a. Kortlægning og potentiale vurdering	x	x	x								
b. afsætning af energien og næringsstofferne			x	x							
2. Laboratorieforsøg med bioforgasning af stivelsesrestprodukter		x	x								
3. Etablering af pilotanlæg (containerforsøg)											
a. Afprøvning,					x	x	x				
b. demonstration						x	x				
c. Dokumentation							x	x			
4. Etablering af demonstrationsanlæg i fuld skala										x	x
5. Afrapportering, formidling mv.			x	x	x	x	x	x	x		
Styregruppemøder		x		x		x		x		x	