

# **SLUTRAPPORT**

**NY PROCES TIL RAFFINERING AF KARTOFFELSTIVELSE OG FIBRE TIL  
LEVNEDSMIDLER MV.**

**VED ANDELSKARTOFFELMELFABRIKKEN MIDTJYLLAND, AKM BRANDE.**

**UDVIKLINGSPROJEKT UNDER ERHVERVSUDVIKLINGSORDNINGEN**

**MINISTERIET FOR FØDEVARER, LANDBRUG OG FISKERI**

**2009 - 2011**

**APRIL 2011**

## RESUMÉ

Udviklingsprojektet NY PROCES TIL RAFFINERING AF KARTOFFELSTIVELSE OG FIBRE TIL LEVNEDSMIDLER MV. VED ANDELSKARTOFFELMELFABRIKKEN MIDTJYLLAND, BRANDE, AKM BRANDE, er støttet af EU og Fødevarerministeriet med i alt ca. 1,9 mio. kr på grund af anvendelse og afprøvning af nye innovative teknikker, bruttobudgettet for projektet er ca. 5 mio. kr. Fordelingen af tilskudet er 50 % fra EU og 50 % fra Fødevarerministeriet.

Formålet med projektet var at gennemføre en udvikling og afprøvning af en ny proces til vådraffinering og separering af kartoffelstivelse og fiber, der kan kommerialiseres til nye forbedrede produkter til brug i levnedsmidler og andre højværdiformål.

Det overordnede resultat fra forsøget på fabrikken viste at etablering af hydrocycloner til separering af stivelse og fiber som erstatning af centrisier ikke var muligt med tilfredsstillende resultat i forhold til krav om stivelseskvalitet. Dette er bl.a. begrundet i at den opnåede stivelseskvalitet ikke var tilfredsstillende vedr. indhold af restfiber, at det var svært at styre udsving i produktionen og at pilotanlægget flere gange stoppede til på grund af fiberbelægninger og efterfølgende måtte rengøres mv.

Det kan dog således ikke afvises at etablering af det nye koncept måske vil kunne gennemføres med bedre resultater på en stivelsesfabrik baseret på centrisier i stedet for valg af en dekanterløsning som ved AKM. Forud for projektstarten var det endvidere forventningen, at der ved det nye koncept kunne opnås et merudbytte af stivelse grundet en bedre separation af stivelse og fiber, dette kunne dog ikke konstateres ved de gennemførte forsøg.

Hovedkonklusionen er således, at etablering af et system baseret på hydrocycloner under ekstraktionsprocessen (separering af stivelse og fiber) i forbindelse med produktion af kartoffelstivelse baseret på dekanterssystemer forud for ekstraktionen ikke er muligt ved AKM Brande.

<b>INDHOLDSFORTEGNELSE</b>	<b>SIDE</b>
<b>INDLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>FORMÅL MED PROJEKTET</b>	<b>4</b>
<b>NYHEDSVÆRDIEN OG FORVENTEDE FORBEDRINGER</b>	<b>4</b>
<b>PROJEKTETS FAGLIGE INDHOLD</b>	<b>5</b>
<b>PROJEKTOMFANG</b>	<b>5</b>
<b>SAMMENFATNING AF RESULTATER</b>	<b>8</b>
<b>DOKUMENTATION</b>	<b>9</b>
<b>PROJEKTLEDELSE</b>	<b>10</b>
<b>KONKLUSION</b>	<b>11</b>

## **INDLEDNING**

UDVIKLINGSPROJEKTET :”NY PROCES TIL RAFFINERING AF KARTOFFELSTIVELSE OG FIBRE TIL LEVNEDSMIDLER MV.”, GENNEMFØRT VED ANDELSKARTOFFELMELFABRIKKEN MIDTJYLLAND, AKM BRANDE, er et projekt under Erhvervsudviklingordningen under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, som er støttet af EU og Fødevareministeriet med i alt ca. 1,9 mio. kr på grund af anvendelse og afprøvning af nye innovative teknikker.

Budgettet for projektet er ca. 5 mio. kr. Fordelingen af tilskudet er 50 % fra EU og 50 % fra Fødevareministeriet og 50 % som egenfinansiering.

AKM fremstiller ca. 38.000 tons kartoffelmel pr. år. Baseret på levering af kartofler fra ca. 300 kartoffelavlere, som samlet leverer omkring 180.000 tons kartofler til fabrikken.

Det kan oplyses, at AKM er del af KMC-samarbejdet, en salgsorganisation for tre danske kartoffelmelsfabrikker.

AKM er således et andelsselskab og meddelte tilskud til udviklingsprojekter vil derfor altid komme kartoffelavlerne/lokalområdet direkte til gode. Etablering af det nye anlæg på virksomheden skulle sikre kartoffelavlerne og lokalområdet en fremtidig indtægt.

Desuden var det forventningen, at den igangværende udvikling på fabrikken på sigt vil sikre nye indtægtsmuligheder i forbindelse med udvikling af nye produkter baseret på råvaren kartofler, som i dag er den mest attraktive afgrøde i lokalområdet.

## **FORMÅL MED PROJEKTET**

Formålet med projektet var at gennemføre en udvikling og afprøvning af en ny proces til vådraffinering og separering af kartoffelstivelse og fiber, der kan kommerialiseres til nye forbedrede produkter til brug i levnedsmidler og andre højværdiformål.

Det kan oplyses, at projektet tog udgang i resultaterne opnået via et tidligere udviklingsprojekt gennemført under Innovationsloven, hvor metoden blev afprøvet i mindre pilotskala. I nærværende projekt er konceptet afprøvet i et større pilotanlæg og forsøgt udviklet og implementeret på en udvalgt proceslinie i fabrikkens produktion for kartoffelstivelse.

## **NYHEDSVÆRDIEN OG FORVENTEDE FORBEDRINGER**

Den nye proces er baseret på brug af seriebaserede hydrocycloner, således at stivelse og fibre kan oprenses og fraktioneres i flere fraktioner under produktion af kartoffelstivelse. Processen var tænkt implementeret i processen, således at der på sigt endvidere kunne gennemføres en fjernelse af fiberstoffer, farveforbindelser og giftstoffer herunder bl.a. solanin og andre

negative forbindelser i relation til anvendelser i levnedsmiddelapplikationer og indenfor industrien generelt.

Den nye proces har ikke tidligere været anvendt i Danmark til dette formål. Med den nye proces var det endvidere forventningen, at der ville kunne opnås et merudbytte stivelse, en reduktion af proceskemikalier, vand- og energiforbrug sammenlignet med de traditionelle processer.

Formålet var således at udvikle og afprøve en ny proces som ligger i forlængelse af fabrikkens innovative arbejde omfattende en raffinering af kartoffelstivelse og udnyttelse af alle restprodukter fra stivelsesproduktionen.

### **PROJEKTETS FAGLIGE INDHOLD**

Det ville således være nyskabende, hvis projektet ud fra en anvendelse og kombineret af nævnte teknikker, vil kunne medvirke til produktion af produkter ud fra højere produktionsstandarder, kvalitetskrav mv.

Projektet omfattede således en udvikling af en ny proces, hvor der kunne opnås optimal sikkerhed af produktionen ud fra bl.a. et produktmæssige og hygiejnemæssigt synspunkt ved anvendelse af et kontrolleret system til overvågning og styring.

Udover en forbedret kvalitet af stivelse var det endvidere forventningen at energiforbruget kunne nedsættes med mindst ca. 30 % eller mere i forhold til de traditionelle løsninger. Hermed kunne opnås en reduktion af miljøbelastningen til det eksterne miljø.

### **PROJEKTOMFANG**

I det efterfølgende er beskrevet projektets gennemførte arbejdsopgaver / opgaver opdelt på overordnede emner:

#### **UDVIKLING, BESKRIVELSE, VURDERING OG DESIGN AF NY PROTOTYPE/PROCES.**

Der er gennemført en opstilling og evaluering af resultater og erfaringer fra tidligere undersøgelser fra tidligere gennemførte projekter under Innovationsloven, målrettet mod anvendelse af serielle hydrocycloner til oprensning under vådraffinering og separation af kartoffelstivelse og – fiber for udarbejdelse af en beskrivelse af pilotanlæg.

Desuden er resultater fra andre mindre undersøgelser og forsøg på fabrikkerne samt forslag fra leverandører af procesudstyr mv. blevet inddraget i disse vurderinger. Således er der gennemført en opstilling af resultater - såvel positive som negative – fra tidligere nævnte projekter.

Vurderingerne blev afsluttet med en beskrivelse af krav til produktkvalitet, procesforslag, økonomi, miljøforhold(energi og kemikalieforbrug), levnetsmiddelforhold(hygiejne mv.).

Ud fra dette arbejde er udarbejdet en teknisk beskrivelse af processen og udarbejdet design(tegninger og procesdiagrammer mv.) for den nye proces/pilotanlæg bygget op omkring etablering af en prototype til forsøg på fabrikken. Efterfølgende er der gennemført en projektering af pilotanlægget og anlægget blev efterfølgende etableret og implementeret på fabrikken.

På figur 1 og 2 ses billeder af modtagelse og klargøring af pilotanlæg.



FIGUR 1: MØDTAGELSE AF PILOTANLÆG



FIGUR 2: IMPLEMENTERING AF PILOTANLÆG I BYGNING UNDER KLARGØRING.

Desuden blev der udarbejdet et prøveudtagnings og analyseprogram for opsamling af væsentlige data som driftsstabilitet, oprensningsgrad, produktkvalitet, driftsdata(energi og kemikalier mv.).

På figur 1 ses et billede af pilotanlægget i tilhørende bygning.



FIGUR 1: BILLEDE AF PILOTANLÆGGET I BYGNING.

#### INDKØRINGER OG GENNEMFØRELSE AF STORSKALAFORSØG SAMT ANALYSER MV.

Efter en mekanisk og elektrisk indkøring af anlægget blev der designforslag blev afslutningsvis optimeret og vurderet i forhold til den forventede produktkvalitet, renhed for uønskede stoffer, rentabel produktionsmetode, eventuelle miljøforhold mv., hvorefter der blev truffet beslutning om afsluttende tilpasninger mv. af pilotanlæg.

Efter procesmæssige tilpasninger og ændringer af anlæg blev opstillet anlægget tilsluttet til AKM kartoffelstivelsesafdeling, hvorefter der blev gennemført egentlige pilotforsøgskørsel med produktet, som er råstivelse (stivelse, fiber mv.) efter en forseparering over dekantere i 2 fraktioner – råstivelse og frugtsaft.

Under pilotforsøgskørsler blev udtaget prøver til analyse i h.t. prøve og analyseprogram mv. Under forsøget blev endvidere løbende vurderet på opnåede resultater i forhold til forventninger om driftsstabilitet, renhed, fraktioneringsgrad mv. og pilotanlægget blev løbende procesmæssig tilpasset for herved at opnå den optimale produktkvalitet ønskede driftsstabilitet(renhed, energi og kemikalier) mv.

Det kan oplyses, at pilotanlægget blev opbygget og implementeret af det hollandske firma Vortex, som er eksperter på hydrocycloner og som har mange års erfaringer med anvendelse af serielle hydrocycloner til oprensning af kartoffelstivelse og andre produkter.

Produkterne fra forsøg blev karakteriseret og vurderet ved analyser af den kemiske sammensætning og på den analytisk angivelse af det niveau, der måtte være af problemstoffer. Det drejede sig primært om reststivelse, fiberindhold, sammensætning af fiber mv.

Knowhow der kræves i denne sammenhæng var rådighed hos KMC(kartoffelmelcentralen) og deres laboratorium med passende erfaringer for analyse af såvel stivelseholdige som fiberholdige produkter mv.

Desuden blev opsamlet, evalueret og beskrevet på de indsamlede oplysninger vedr. driftsdata omfattede processtabilitet, energi og kemikalieforbrug mv.

Det var forventningen, at gennemførelse af nærværende delopgaver forventedes at kunne resultere i et erfaringsgrundlag for gennemførelse af patentudredninger og udarbejdelse af designforslag for projektering samt implementering af fuldsalanlæg på fabrikken

## **SAMMENFATNING AF RESULTATER**

Projektet er blevet gennemført som beskrevet i projektansøgningen omfattende følgende hovedfaser: Litteraturundersøgelser, indsamling af erfaringer, udarbejdelse af design, projektering, etablering af pilotanlæg, indkøring, gennemførelse af forsøgskørsel, revurdering af anlæg, analysearbejder, afsluttende pilotkørsel, teknisk og økonomisk vurdering af forsøg.

Det overordnede resultat fra projektet og herunder forsøg på fabrikken viste at etablering af hydrocycloner til separering af stivelse og fiber som erstatning af centrisier for opnåelse af en renere stivelses kvalitet ikke var muligt med tilfredsstillende resultat i forhold til krav om driftsstabilitet, udbyttegrad, stivelses kvalitet mv.

Dette er bl.a. begrundet i at den opnåede stivelses kvalitet ikke var tilfredsstillende vedr. indhold af restfiber, at udbyttegraden ikke kunne opnås som forventet, at der kunne konstateres adskillige driftsproblemer ved varierende udsving i stivelsesproduktionen, at de tekniske problemer endvidere omfattende, at pilotanlægget flere gange stoppede til på grund af fiberbelægninger og efterfølgende måtte rengøres mv. Indholdet af fiber i den forarbejdede feed betød endvidere at det var nødvendig at etablere en såkaldt shearpumpe for findeling af fiberfraktioner for at undgå belægninger. Det kunne dog konstateres at denne installation ikke kunne forbedre de opnåede resultater.

På figur 2 ses et billede af anlægskomponenter efter adskillelse og på billedet ses markante fiberflejringer:



Figur 2. Billede af anlægskomponenter efter adskillelse af pilotanlægget

Det skal dog oplyses, at stivelsesfabrikken i Brande er baseret på en installation af såkaldte rørselsdekantere for separering af kartoffelrivsel (revne kartofler) i en fraktion bestående af frugtsaft til proteinudvinding og råstivelse til ekstraktion (til pilotanlæg) og stivelsesraffineringen.

Det kan således ikke afvises at etablering af det nye koncept måske vil kunne gennemføres med et bedre resultat på andre stivelsesfabrikker baseret på centrisier i stedet for valg af en dekanterløsning for separering af kartoffelrivsel.

Forud for projektstarten var det endvidere forventningen, at der ved det nye koncept kunne opnås et merudbytte/udbyttegrad af stivelse grundet en bedre separation af stivelse og fiber, dette kunne dog ikke konstateres ved de gennemførte forsøg.

Desuden var det forventningen til projektet at der kunne opnås en reduktion af energiforbruget med op til ca. 30 %. Dette kunne ikke opnås.

Hovedkonklusionen er således, at etablering af et system baseret på hydrocycloner under ekstraktionsprocessen (separering af stivelse og fiber) i forbindelse med produktion af kartoffelstivelse baseret på dekanterssystemer forud for ekstraktionen ikke er muligt.

#### **DOKUMENTATION**

Det kan oplyses, at for projektet er etableret en hjemmeside omfattende en beskrivelse af projektet.

Desuden er gennemført skiltning af projektet i overensstemmelse med regler fra Fødevarerhverv vedr. omfang logoer mv.

Pilotanlægget er endvidere blevet fremvist og beskrevet til interesserede parter herunder andre kartoffelmelfabriker.

## **PROJEKTLEDELSE**

For projektet har været nedsat følgende styregrupper med deltagelse af følgende personer:

### STYREGRUPPE FOR PROJEKTET

Direktør og projektleder Jørgen Bæk AKM Brande

Direktør Jens Jørgen Nielsen AKS Toftlund

Direktør Niels Eriksen AKV Langholt

Gårdejer og primærproducent Jens Jørgen Hansen

Udviklingsdirektør Ole Bandsholm KMC

Det kan oplyses, at der i forbindelse med samarbejdet er udarbejdet og fremsendt en samarbejdsaftale til Fødevarerhverv omkring projektet.

Omkring gårdejer og primærproducent Jens Jørgen Hansen rolle i projektet i øvrigt kan det oplyses at Jens Jørgen Hansen har deltaget i diverse styregruppemøder og varetager kvalitetsvurderinger af kartofler som har været anvendt til forsøgene i relation til renhed, friskhed mv. således at det kunne sikres at resultater fra gennemførte forsøg var repræsentative.

Det kan endvidere oplyses at der har været afholdt 5 møder i styregruppen for projektet.

For projektet blev endvidere nedsat følgende administrative projektledelse for projektet i relation til de tekniske fremskridt, økonomi mv. med deltagelse af følgende personer:

Direktør Jørgen, AKM Brande

Driftsleder Gert Jensen, AKM Brande

Gårdejer og primærproducent Jens Jørgen Hansen

Rådgivende civilingeniør Poul Emil Poulsen, DPT

## **KONKLUSION**

Udviklingsprojektet NY PROCES TIL RAFFINERING AF KARTOFFELSTIVELSE OG FIBRE TIL LEVNEDSMIDLER MV. VED ANDELKARTOFFELMELFABRIKKEN MIDTJYLLAND, BRANDE, AKM BRANDE, er støttet af EU og Fødevarerministeriet med i alt ca. 1,9 mio. kr på grund af anvendelse og afprøvning af nye innovative teknikker, bruttobudgettet for projektet er ca. 5 mio. kr. Fordelingen af tilskudet er 50 % fra EU og 50 % fra Fødevarerministeriet.

Formålet med projektet var at gennemføre en udvikling og afprøvning af en ny proces til vådraffinering og separering af kartoffelstivelse og fiber, der kan kommerialiseres til nye forbedrede produkter til brug i levnedsmidler og andre højværdiformål.

Det overordnede resultat fra forsøget med etableret pilotanlæg på fabrikken viste at etablering af hydrocycloner til separering af stivelse og fiber som erstatning af centrisier ikke var muligt med tilfredsstillende resultater i forhold til krav om stivelseskvalitet, udbyttegrad og reduktion af energiforbruget.

Dette er bl.a. begrundet i at den opnåede stivelseskvalitet ikke var tilfredsstillende vedr. indhold af restfiber, at udbyttet af stivelse ikke kunne leve op til det forventede udbytte grundet en bedre separation af stivelse og fiber,, at det var svært at styre udsving i stivelsesproduktionen, at pilotanlægget flere gange stoppede til på grund af fiberbelægninger og efterfølgende måtte rengøres mv., at der kun kunne opnås en reduktion af energiforbruget på ca. 15 % sammenlignet med de traditionelle processer for produktion af kartoffelstivelse mod forventet ca. 30 % reduktion.

Det kan dog ikke afvises at etablering af det nye koncept måske vil kunne gennemføres med bedre resultater på en stivelsesfabrik baseret på centrisier i forsepareringen i stedet for valg af en dekanterløsning som ved AKM.

Hovedkonklusionen er således, at etablering af et system baseret på serielle hydrocycloner under ekstraktionsprocessen (separering af stivelse og fiber) i forbindelse med produktion af kartoffelstivelse baseret på dekanterssystemer i forsepareringen forud for ekstraktionsprocessen for separering af stivelse og fiber, ikke er mulig, da krav til stivelseskvaliteten ikke var tilfredsstillende, grundet et for højt indhold af fibre i stivelsen.