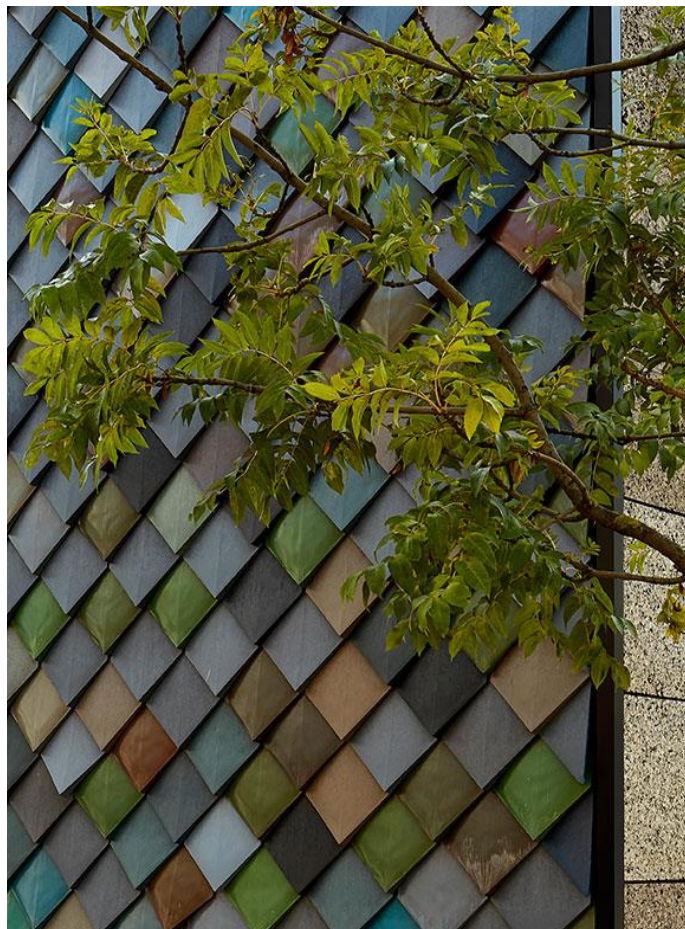

SLUTRAPPORT
MUDP forprojekt
07/2021 – 04/2022

Rice Husk Ash

17. JUNI 2021

Af Anne Marie Hansen
Bollerup Jensen A/S



**mudp**

Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram, MUDP, som er et program under Miljøministeriet, der støtter udvikling, test og demonstration af miljøteknologi.

MUDP investerer i udvikling af fremtidens miljøteknologi til gavn for klima og miljø i Danmark og globalt, samtidig med at dansk vækst og beskæftigelse styrkes. Programmet understøtter dels den bredere miljødagsorden, herunder rent vand, ren luft og sikker kemi, men understøtter også regeringens målsætninger inden for klima, biodiversitet og cirkulær økonomi.

Det er MUDP's bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen.

MUDP-sekretariatet i Miljøstyrelsen

Tolderlundsvej 5, 5000 Odense | Tlf. +45 72 54 40 00

Mail: ecoinnovation@mst.dk

Web: www.ecoinnovation.dk

Denne slutrapport er godkendt af MUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

Rice Husk Ash

FAKTA OM PROJEKTET

Projektperiode: 1. juli 2021 – 30. april 2022

Projektdeltager: Bollerup Jensen A/S

Bevilling fra MUDP: 452.088,07 DKK

Projektleder: Anne Marie Hansen

FORMÅL

Formålet med projektet er at udvikle en alternativ råvarekilde til produktion af flydende silikater – mere konkret at substituere en ikke-fornybar råvarekilde til produktion af flydende silikat med et fornybart affaldsprodukt fra fødevareproduktion i form af aske fra risskaller. En succesfuld substitution vil betyde et mere miljøvenligt produkt med en markant reduceret CO₂-udledning.

PROJEKTETS RELEVANS

I dag produceres flydende silikat (vandglas) af natrium- og kaliumråglas, der bruges til mange forskellige applikationer f.eks. imprægnering og som binder. Råglasset produceres i udlandet ved en energiintensiv metode, hvor silikatsand smeltes ved meget høje temperaturer (1300 grader) og med tilsætning af natriumkarbonat. Ved processen udledes der meget CO₂, og det er derfor aktuelt at se på et alternativ, der både er fornybar og mindre CO₂-dannende. Vi har fundet frem til en potentiel alternativ råvarekilde i form af Rice Husk Ash (RHA) – aske fra risskaller, der har et højt silikatindhold og som er fornybar, da den konstant dyrkes rundt i stort set alle tropiske og subtropiske egne. En anden fordel er at der skal bruges mindre energi til at omdanne RHA til vandglas, end der skal ved brug af silikatsand.

HOVEDRESULTATER

I forprojektet blev der identificeret seks leverandører af RHA, hvor vi valgte at gå videre med produktprøver fra to af leverandørerne (Banfam Merchants & Ramkripa International). Der blev udført laboratorieforsøg med kogning af RHA tilsat alkali. Forsøgene blev udført ved forskellige temperaturer, hvor vi så, at temperatur og tid har stor indflydelse på slutproduktet. Det er lykket at udvinde silikat af RHA og vi har opnået en udvindingseffektivitet på op til 58 % ekstraktion inden optimering af produktionsprocessen. Der viste sig nogle procesudfordringer med separering af silikat fra bi-/restproduktet, når vi kom op i højere koncentrationer. Den grødede konsistens tydede på, at der stadig var vandglas i

restproduktet, som ikke var blevet separeret fra og klæbede til biproduktet som dermed havde indflydelse på udvindingseffektiviteten. Efterfølgende analyser af biproduktet viste at størstedelen af det tilbageværende produkt var silikat, hvilket bekræfter os i at vi kan opnå en højere udvindingsprocent, når vi arbejder videre med projektet og optimerer på processen. Udover silikat var der i biproduktet minimum 4 %, der endnu ikke kan gøres rede for (de fleste metaller kan udelukkes) samt spormængder (1 %) af calcium, jern, mangan, chrom, kalium og kulstof.

Det er i forprojektet lykkedes at fremstille vandglas på basis af Rice Husk Ash, hvor vi har produceret mindre mængder af både natrium- og kaliumvandglas. Vandglasset er analyseret internt samt hos Teknologisk Institut og Eurofins vha. røntgenanalyse og ICP-MS. Resultaterne er holdt op mod analyseresultater på vores eksisterende vandglas. Vandglastyperne, vi indtil videre er lykkedes med at fremstille, er typerne med lav densitet/viskositet, hvor RHA-natrium-vandglasset på en række parametre ligner vores nuværende natriumvandglas type 37/40, mens kalium-RHA-vandglasset minder om vores nuværende type 4009, dog er NTU (klarheden) meget høj og vægtfylden en smule højere, men meget det samme som vores nuværende. Viskositeten var ligeledes inden for rammen af vores specifikationer. Slutproduktet blev ligeledes analyseret, og der var ingen uønskede krystalfaser af silikat, i slutproduktet, ligesom det ikke er tilfældet i den vandglas vi producerer i dag.

LCA-screeningen viste at der udledes 120 kg. CO₂ pr. ton produceret RHA-vandglas, mens der ved traditionel fremstillet vandglas udledes 390 kg. pr. ton, der er således mulighed for en stor CO₂-reduktion i produktionen ved en substitution til RHA. Ca. 70 % af CO₂ aftrykket ved RHA-vandglas kommer fra transporten fra Indien til Danmark, hvorimod det ved traditionelt vandglas, er produktionen der står for ca. 80 % af CO₂-aftrykket.

De bedste resultater har vi fået ved ekstrahering af RHA med 95% silikat indhold fremfor med 82 % og 90 %.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Forprojektet forløb positivt, hvor det har vist sig at det er muligt at fremstille vandglas på baggrund af RHA og med en lavere CO₂-udledning. Inden dette kan lade sig gøre, er der dog flere ting, der skal optimeres på for at der kan komme et økonomisk fornuftigt produkt ud af det. Udnyttelsesgraden er på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelig høj, hvilket skyldes fremstillingsmetoden i forprojektet, som ikke er optimeret. Klarheden i de indledende forsøg er meget langt fra vores nuværende specifikationer, men vi ser ikke dette som en stor udfordring, da dette ligeledes forbedres, når vi arbejder videre med optimering af produktionsprocessen. I dag filtreres traditionel vandglas i produktionsprocessen, men dette er ikke sket på tilsvarende vis i forprojektet med RHA-vandglasset.

De udfordringer vi har set med udnyttelsesgraden, klarheden i produktet etc. er vi på ingen måder bekymrede over, og vi mener ikke det ændrer potentialet i projektet.

I udvindingprocessen overraskede det os, at der ikke var behov for en autoklave til opløsningen af RHA'en, men blot en simpel kogning. Dette er positivt, da processen på denne måde vil være mindre

omkostningstung. Processen med kalium viste sig desuden endnu lettere at fremstille end med natrium, hvilket også er tilfældet i produktionen af traditionel vandglas på basis af råglas.

Udfordringen ved at benytte RHA i stedet for traditionelt råglas er den lange transport og deraf CO₂-udledning. LCA-screeningen har dog vist at CO₂-regnskabet for RHA-vandglas fortsat er bedre end for traditionel produceret vandglas på trods af den lange transport. LCA-screeningen viste at 70 % af den CO₂, der blev udledt ved brug af RHA alene stammede fra transporten af produktet. Det er således nærliggende at se på mere lokale råvarer, hvorfor vi i projektperioden valgte at søge om at udvide vores projekt med en yderligere screening af alternative råvarer i forhold til andel af silikat, tilgængelighed, pris og leverandører enten som et supplement til RHA eller som et alternativ. I undersøgelsen af alternative/supplerende råvarekilder viste hvede- og havrestrå sig interessant. Der er et forholdsvis højt silikatindhold i disse og det er produkter, som ikke udnyttes i dag. Der kan således være nogle muligheder i det økonomisk, hvor der på nuværende tidspunkt er en omkostning forbundet med bortskaffelsen. En mulighed kunne være at fyre med stråene i vores produktionsproces og bruge asken til vandglasproduktion. Der findes også halmværk i nærheden af Bollerup Jensen, hvor vi vil kunne aftage asken, som vi vil skulle bruge til fremstillingen af vandglas.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Vi er meget positive omkring de indledende resultater på projektet, og har på baggrund heraf valgt at føre projektet videre i et egentligt udviklingsprojekt: Bioaffald til produktion af flydende silikater. Vi har i maj 2022 ansøgt MUDP om medfinansiering til projektet.

Formålet med forprojektet var at afklare, hvorvidt det var muligt at fremstille vandglas på baggrund af RHA og ikke i så høj grad på, hvordan det var mest hensigtsmæssigt, på optimering af processer mv. Der var derfor meget silikat tilbage i restproduktet, hvilket analyser efterfølgende bekræftede. Ved en optimeret proces forventer vi, at det vil være muligt at få en større del af silikatet ud af restproduktet. I det videre udviklingsprojekt vil vi bl.a. undersøge, hvorvidt formen på silikat har indflydelse på udvindingsmulighederne i restproduktet. Det har vist sig at der findes krystalint-silikat i restproduktet, men ikke i det færdigfremstillede vandglas-produkt. Vores hypotese er, at vi ved at kende/vide hvilken form silikatet er i, i højere grad er i stand til at løse udfordringerne med, hvad der skal til for at udvinde en højere andel af silikat. Denne analyse vil blive medtaget i det kommende udviklingsprojekt.

Vi har været i dialog med vores eksisterende kunder på traditionelle vandglasprodukter, og der er stor interesse fra dem i at kunne få tilgang til et mere bæredygtigt produkt. En god dokumentation af dette i form af CO₂-aftryk eller LCA vil give dem værdifuld dokumentation, som de kan bruge i sin dokumentation af slutproduktet, hvor der bl.a. er krav om at reducere CO₂-aftrykket. Det er derfor vores klare vurdering, at vi ved at kunne tilbyde et mere bæredygtigt flydende silikatprodukt, baseret på RHA eller tilsvarende råvare, vil kunne opnå varige konkurrencefordele og åbne op for nye markedsmuligheder.

Læs mere om MUDP på www.ecoinnovation.dk