

## SLUTRAPPORT GUDP-projekt [2018-2021]

”Fiberbrydning af våd halm for effektiv bio-  
gasproduktion og optimal tilbageførsel af næ-  
ringsstof, mineral og kul til marken.”

24. AUGUST 2021

Af [Peder Andersen]  
[Fjellebro ApS]



---

# Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

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

## **GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen**

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

**Mail:** [gudp@lbst.dk](mailto:gudp@lbst.dk)

**Web:** [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)

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

---

## SLUTRAPPORT

**”Fiberbrydning af våd halm for effektiv biogasproduktion og optimal tilbageførsel af næringsstof, mineral og kul til marken.”**

### FAKTA OM PROJEKTET

---

I takt med klimaforandringerne oplever landbruget en stigende udfordring med vådt halm og våde restafgrøder. Det er en uhåndterbar størrelse, der som hovedregel pløjes tilbage i marken, hvor den oparbejdede energi dermed går til spilde. Halmværker kan ikke bruge halmen pga. det høje vandindhold, og ud over en begrænset gødningsværdi til jorden må halmen betragtes som spildt. Vores projekt har haft til formål at udvikle et procesanlæg - baseret på resultater fra nyeste forskning - der kan neddele og fiberbryde den våde halm (uden at skulle bruge energi til tørring), hvorefter vi opnår en fortrinligt biogasprodukt med stor effekt og høj udnyttelsesgrad. Gødningsværdien forbedrer vi i det afgassede halm, der kan tilbageføres til marken, når det matcher vækstsæsonen bedst til glæde for landmand, biogasanlæg og samfund.

Projektdeltagere var Fjellebro ApS i Præstø og GO Trading ApS i Haderslev.

### FORMÅL

---

Projektets formål er således at påvise, at der ligger et enormt uudnyttet potentiale ude på de danske marker, og vi ville i dette projekt gerne påvise, at vi kan udnytte det til energiproduktion. Det har vi gjort ved at udvikle nyt et forbehandlingsanlæg til fiberbrydning af halm (og andre græsarter med stærke fibre) og koble det sammen med et eksisterende biogasanlæg med henblik på at øge gasudbyttet i biogasanlægget. Dermed tilfører vi landbruget en ny indtægtskilde som alternativ til nedpløjning af den våde halm.

### PROJEKTETS RELEVANS

---

Baggrunden for projektet er at landbruget i Danmark (og Nordeuropa i det hele taget) har vanskelige forretningsbetingelser, hvor høje lønninger og skærpede miljøkrav presser landbrugets evne til at tjene penge på basisdriften. Vi er som samfund nødt til

---

at søge nye vinkler for indtjening til landbruget, så dets styrke som erhverv kan genskabes, og her er der ideer at hente fra affaldssektoren, hvor produkter indsamles, genanvendes og bliver til nye lukrative forretninger for specialiserede virksomheder, der forstår at håndtere opgaverne. I landbruget er vådt halm et affaldsprodukt, som produceres mere end en million tons af hvert år, som ikke kan udnyttes effektivt.



Vådt halm giver driftsstop i halmkraftværkerne, så her er det uønsket, og da det ofte når at mugne på markerne, er det ikke egnet til strøelse eller foder. Ej heller er det rentabelt at lade halmen gennemgå en tørring. Halm med et vandindhold på eksempelvis 50 % er energimæssigt for dyrt at tørre i forhold til det udbytte, man kan opnå. Resultatet bliver, at halmen pløjes ned, for i det mindste at opnå den gødningsværdi, halmen trods alt har - men det rækker ikke ved, at landmanden har produceret en "vare", han ikke kan høste udbytte af.

#### HOVEDRESULTATER

---

Projektet er gennemført, og anlægget, der er udviklet kører i dag på Fjellebro, hvor det servicerer biogasanlægget med fiberbrudt biomasse. I de tests, vi har kørt, har der været fokus på halm, og vi har set, at problemet med våd halm faktisk er en fordel i vores nye anlæg. Det kører med størst udbytte ved et vandindhold på 40-50%. Der er ikke altid vådt halm til rådighed, og derfor har projektet også testet andre afgrødetyper, som landbruget har haft i overskud. Dette med tilsvarende gode

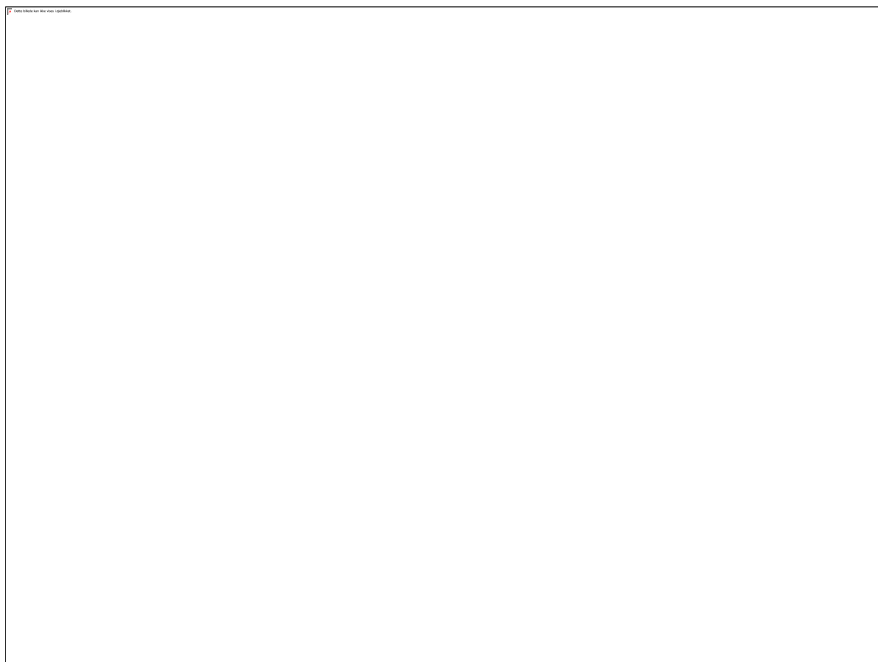
---

resultater. Det tekniske setup fungerer med enkelte forbedringsområder, som vil blive implementeret i 2. halvdel 2021.

#### PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

---

Projektet startede med klargøringen af den hal, projektet skulle implementeres i. De eltekniske forudsætninger skulle opbygges, og herefter blev anlægget designet. Opbygningen af anlægget blev gennemført dels ved hjælp af nyudviklede komponenter og dels ved hjælp af indkøbte komponenter, der blev sammensat i et samlet anlæg.



*Anlægget i en tidlig fase, inden implementering af el mv.*

Vi løb ind i bl.a. vanskeligheder ved at skaffe komponenter, samtidigt med at vi måtte konstatere, at nogle af vore komponenter ikke var dimensioneret optimalt i forhold til anlægget (og halmen), og, det betød, at vi måtte forlænge projektet i forhold til den oprindelige plan. El-opbygningen blev også forsinket nogle måneder, men med forlængelsen til 31.3, nåede vi i mål med det fulde projekt.

I forhold til produktionen af biomasse, må vi konstatere, at projektet ser ud til at blive den succes, vi håbede på. Vi kan ikke få mere gas ud af halmen, end den indeholder, men med fiberbrydningen har vi formået at reducere halmens opholdstid i reaktoren med ca. 30%. Det var nogenlunde, som vi havde håbet, men ét er at stole på teorien – et andet er at se det fungere i praksis.

Biogasreaktoren er "flaskehalsen" i ethvert biogasanlæg, for det er her, biomassen skal afgasses, og biomassen skal opholde sig i reaktoren, så længe processen pågår. Når halmen skal opholde sig 30% kortere tid i reaktoren, betyder det, at mere halm kan afgasses – og at udbyttet stiger tilsvarende. Biogasanlæggets samlede kapacitet for gasproduktion er dermed øget, uden at man har ændret på reaktorens opbygning.

I den periode, projektet har kørt, er der sket meget på biogasområdet, og vi ser tydeligt, at biogas vinder frem. Især kan vi se, at biogasanlæg i dag i langt større udstrækning fungerer som affaldsløsning for landbrug og fødevarevirksomheder, men også den kommunale indsamling af husholdningsaffald ser i dag i stadig stigende grad i retningen af biogasanlæggene som løsning. Principperne fra dette projekt gælder ikke kun for halm – en forbehandling er relevant for de fleste biomasser i faststof. Landbruget er særligt relevant for GUDP: Her ser vi hvert år undersektorer stå med overproduktion, delvist fejlslagen høst, forringede afsætningsmuligheder mv. Et år er det løg, en anden år er det læggekartofler osv. Biogasanlægget kan i disse situationer hjælpe og tilføre værdi til affaldet/overskudsproduktionen.



*Anlægget juni 2021*

I det seneste kalenderår, har vores anlæg testet forskellige afgrødetyper. For at kunne få en helt optimal produktion, skal vi have udskiftet noget fremføringsudstyr, ligesom

---

stjernesoldet skal ændres. Det har ikke forhindret anlægget i at køre, men for at undgå uplanlagte stop, er det en nødvendighed. Vi betragter det dog som "naturlige" justeringer efter et udviklingsprojekt.

#### KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

---

Konklusionen på projektet er, at det er gennemført i overensstemmelse med vore planer og ikke mindst vore målsætninger. Vi har opnået et særdeles tilfredsstillende resultat, hvor reaktortiden for biomassen er reduceret med 30%, uden at det er gået ud over udbyttet. Dermed har fiberbrydningen forøget biogasanlæggets samlede kapacitet. Våd halm findes overalt, men der vil være sæsoner, hvor høsten har kunnet gennemføres uden regn, og hvor halmens vandindhold er mindre. I disse år vil en større del af halmen kunne afsættes til de halmfyrede kraftværker, så længe fortjenesten her er bedre, men vores anlæg er et rigtig godt alternativ i de år, hvor kraftværkerne takker nej til halmen, grundet for meget vand.



---

Perspektiveringen går imod udnyttelsen af andre biomasser, hvor en fiberbrydning kan udnyttes til gavn for biogasproduktionen. Der er en klar sammenhæng mellem forgasningsudbyttet og biogasanlæggets samlede økonomi, og vi tror derfor på, at teknologien vil være interessant i andre sammenhænge. Biogas er en væsentlig del af samfundets grønne omstilling, og en forbedring af produktionsvilkårene er en naturlig retning at gå – også hvor det ikke nøjagtigt angår halm.

#### FORMIDLING

---

Projektet har været formidlet i forskellige sammenhænge. Vi har haft besøgende på anlægget, og vi har udstillet teknologien på en landbrugsteknisk udstilling. Ydermere har vi fået produceret en videofilm af anlægget anno 2021, der er tilgængelig på Youtube med link:

<https://www.youtube.com/watch?v=VpmBRN2gLek>

Der har været stor interesse for projektet fra forskellige kanter, og med undtagelse af de perioder, hvor samfundet har været lukket ned pga. covid-19, har vi haft besøgende i større og mindre grupper, som har oplevet anlægget. Biogasforeningen, forskellige aktører i landbruget, tekniske interessenter - samt lokale interesserede har været velkomne, og anlægget har oplevet god bevågenhed.

På landbrugsudstillingen havde GO-Trading billedmaterialer og tegninger med, og der var her stor interesse for projektet fra en række forskellige kunder. Udstillingen var Fredericia's Nutrifair 2020 (januar), hvor der var sendt invitationer ud til samtlige biogasanlæg i Danmark. 35-50 forskellige interessenter besøgte vores udstilling, hvor de fik mulighed for at stifte bekendtskab med teknologien og dens muligheder. Tilbagemeldingerne var entydigt positive, og vi har gode forhåbninger om, at anlægget i fremtiden vil kunne udbredes kommercielt.

Der er ligeledes udarbejdet 2 internationale faglige artikler, der er bragt i hhv. Biogas-Journal (Tysk magasin) og Biogaz i Biometan (Polsk fagmagasin)





*Anlægget juni 2021*



Læs mere om GUDP's projekter på [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)

