



Miljø- og
Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Zepapress

Decentralt forbehandlingsanlæg til organisk affald

Miljøprojekt nr. 2007

April 2018

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion: Plastix, Lemvig Biogasanlæg, Provice

Fotos: Plastix

ISBN: 978-87-93614-50-5

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter indenfor miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at indlægget udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	4
1. Projektforløb	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Overblik over projektets arbejdsplaner	6
1.3 Gennemgang af projektets aktiviteter og leverancer	7
1.3.1 Arbejdsplan 1: Design, konstruktion og installation af forbehandlingsteknologi	7
1.3.2 Aktivitet 1.3 - Opstilling af Zepapress	9
1.3.3 Arbejdsplan 2: Test og tilpasning 10	
1.3.4 Arbejdsplan 3: Affaldsforsyning og forretningsmodel	16
1.3.5 Arbejdsplan 4: Projektledelse og formidling	19
2. Sammenfatning og konklusion	20
Referencer	22

Forord

I december 2014 fik Plastix (projekt-ejer) og Lemvig Biogas tilsagn på ansøgningen ”Zepapress – forbehandling af kildesorteret organisk dagrenovation og emballeret madaffald til biogas”. Projektet blev igangsat 1. januar 2015, og testaktiviteterne blev afsluttet 31.10 2016 i et tæt samarbejde mellem Plastix og Lemvig Biogas.

Plastix er en cleantech virksomhed, hvis kernekompetence er teknologi til genanvendelse af plast og forbehandling af organisk materiale. Plastix har produktionsfaciliteter i Lemvig, som recycler plast fra trawl og net samt producerer maskiner i det tilknyttede teknologicenter.

Lemvig Biogas har miljøgodkendelse til at modtage gylle samt en række organiske affaldsfraktioner fra erhverv.

Oprindeligt var ZepaPress konstrueret og testet som prototype til forbehandling af madaffald fra fødevarerektoren. I dette projekt er Zepapress udviklet i fuldskala samt testet og udviklet til at kunne behandle både kildesorteret organisk dagrenovation og organisk affald fra service sektoren og andet erhverv.

MUDP projektet har givet Plastix og Lemvig Biogas mange værdifulde erfaringer. Resultatet af projektforløbet er, at Plastix nu står med en række data fra projektets testforløb til en fuldskala produktion i et realistisk miljø. Disse erfaringer vil Plastix bruge i en fortsat udvikling af Zepapress.

Projektets mål var at udvikle, teste og tilpasse et decentralt forbehandlingsanlæg til organisk affald - Zepapress - hos Lemvig Biogas samt dokumentere og demonstrere en teknologisk løsning til forbehandling af organisk dagrenovation og emballeret tidligere fødevarer til en biopulp, der tilføres et biogasanlæg. Projektet skulle derigennem udvikle en "show" case, som kan være grundlag for en efterfølgende salgs- og markedsføringsindsats. Herudover var det overordnede succeskriterium, at Zepapress vil kunne sælges på 100% kommercielle vilkår til andre biogasanlæg inden 3 år efter projektstart (januar 2015).

Projektets resultater har delvist nået de fastsatte mål:

- Udvikling af fuldskala demonstrationsanlæg til organisk dagrenovation og madaffald
- Demonstrerer stabil drift
- Dokumentation af teknisk, økonomisk og miljømæssig performance
- Sikrer en forsyning af organisk dagrenovation og emballeret madaffald til projektet
- Informere relevante aktører i affaldssektoren og biogassektoren om projektets resultater

Fuldskala-anlægget blev konstrueret og taget i drift, og en række testforløb mv. er gennemført. Men de nødvendige driftsforhold for en kommerciel afsætning af teknologien vurderes ikke at være på plads endnu med den konstruerede version af Zepapress på grund af en for lille behandlingskapacitet.

For yderligere information om projektet eller Zepapress:

- Plastix A/S, Hans Axel Kristensen, www.plastixglobal.com eller zepapress.com

- Lemvig Biogas, Lars Kristensen, www.lemvigbiogas.com

1. Projektforløb

1.1 Baggrund

Baggrunden for projektet er et samarbejde mellem Plastix og Lemvig Biogas om at afprøve en forbehandlingsløsning til emballeret organisk affald, som Plastix havde tegninger på, og som havde været testet i lille skala men ikke in-situ. Det blev derfor besluttet at søge MUDP programmet for støtte til risikoafdækning af en konstruktion og test af anlægget i fuldskala.

Plastix' hovedproduktion er genanvendelse af plastik fra trawl og net og udvikling af teknologier til dette. Men herudover har Plastix et teknologicerter til værktøjs- og maskinfremstilling og har i den forbindelse testet på andre affaldsfraktioner, som er emballeret organisk affald, i de affaldsbehandlingsteknologier, som Plastix råder over, og som er blevet udviklet i forbindelse med deres kerneforretning – genanvendelse af plastik. Da en prototype viste lovende muligheder, var der interesse for at afprøve den i fuld skala, da det er et interessant marked med en stigende efterspørgsel på konkurrencedygtige forbehandlingsteknologier til forskellige typer organisk affald. Zepapress var i udgangspunkt tænkt som en løsning til forbehandling af emballeret organisk affald, men det blev ved projektets start aftalt, også at teste teknologien på kildesorteret organisk dagrenovation.

1.2 Overblik over projektets arbejdsopgaver

Projektet har bestået af følgende arbejdsopgaver:

- Arbejdsopgave 1: Design, konstruktion og installation af forbehandlingsteknologi
- Arbejdsopgave 2: Test og tilpasning
- Arbejdsopgave 3: Vurdering af affaldsforsyning
- Arbejdsopgave 4: Projektledelse og formidling

Projektperioden har været 1. januar 2015 – 31. januar 2017.

Projektets logik var at designe, konstruere og implementere Zepapress testanlæg i fuldskala hos Lemvig Biogas og derefter tilpasse og optimere anlægget in-situ i konkrete driftssituationer. Anlæggets performance blev testet med forskellige organiske affaldstyper fra erhvervsaffald samt kildesorteret organisk dagrenovation. Kvaliteten af den producerede biopulp samt anlæggets driftsparametre blev analyseret og monitoreret løbende, og affaldsmateriale til test blev fremskaffet i forbindelse med vurderingen af relevante affaldsmængder i oplandet. Efterfølgende blev der indgået aftaler om affaldsleverancer til testkørsler i anlægget. De konkrete analyser af biopulpen fokuserede på overholdelse af bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, samt for indhold af makroplast. Makroplast over 2 mm var et selvstændigt fokuspunkt, fordi forbehandlingsanlægget håndterede forskellige plastemballeret affaldsfraktioner. Afslutningsvis blev business-casen evalueret.

1.3 Gennemgang af projektets aktiviteter og leverancer

De følgende afsnit er en kronologisk gennemgang af projektaktiviteterne.

1.3.1 Arbejdspakke 1: Design, konstruktion og installation af forbehandlingsteknologi

I denne arbejdspakke blev behandlingsanlægget designet, dimensioneret, produceret og samlet. Disse opgaver blev udarbejdet af Plastix. Efterfølgende blev anlægget installeret på matriklen hos Lemvig Biogas.

Arbejdspakken blev gennemført i perioden januar 2015 – maj 2015.

Design og dimensionering sigtede efter at opnå en behandlingskapacitet på minimum 2,5 tons affald/time svarende til en volumen på ca. 4 m³ i timen. Dette var succesmålet i projektansøgningen.

Aktiviteterne i forbindelse med design og konstruktion forløb planmæssigt efter tidsplanen, og anlægget var opstillet hos Lemvig Biogas og klar til drift juni 2015.

Arbejdspakken bestod af tre aktiviteter som delvist overlappede hinanden:

- Aktivitet 1.1: Design og dimensionering
- Aktivitet 1.2: Produktion af anlæg
- Aktivitet 1.3: Installation af anlæg

1.3.1.1 Aktivitet 1.1 - Design og dimensionering (teknisk beskrivelse af Zepapress)

Grundprincippet i demonstrationsanlægget er et modulopbygget system bestående af fire sektioner, som er forbundet med transportsnegle. Modulerne er som følgende:

1. Fødning af materiale og opriver
2. Pressekabinat
3. Transport og oplag af reject fraktion
4. Transport og oplag af biopulp

Designet har lagt vægt på en forholdsvis hurtig gennemløbstid samtidig med, at der opnås en effektiv udskillelse af organisk materiale. Plastix gik derfor væk fra at anvende finnedeler til behandling af affald og valgte opriverteknologien i stedet. Fordelen er højere hastighed og lavere produktionspris, men til gengæld medfører den et øget vandforbrug og flere begrænsninger i forhold til, hvad der kan behandles, og en større findeling af emballage og dermed større udfordringer i forhold til at fjerne disse i den færdige pulp

I det følgende gennemgås de enkelte moduler.

Fødning af materiale til opriver

Det organiske affald fødes til Zepapress ved, at affaldet løftes fra container til et skråslag med en transportsnegl monteret i bunden. Dette foregår med en minilæsser med frontgrab. Diameteren på sneglen er 300 Ø, hvilket sikrer, at der ikke kommer større fejlemner ind i anlægget. Affaldsmaterialet føres derefter med sneglen videre til en opriver. Opriverens funktion er at neddele affaldet i små stykker og bryde emballage mv. op, således at der er adgang til det organiske materiale. Opriveren er forsynet med et system for vanddosering, da det er nødvendigt at opløse materialet for videre transport og presse. Denne løsning er en afvigelse fra det oprindelige grundprincip, hvor det var et teknisk mål ikke at have vandtilsætning. Ved at tilsætte vand til opriveren skabes der et bedre flow af affaldsmaterialet, fremført til pressen. Vand tilføres automatisk. Der er dog mulighed for at tilføre ekstra vand.

For at sikre en større opblanding af materialet, er der monteret to parallelle transportsnegle fra udtag af opriver, som leder til en transportsnegl (225 Ø), der leder materialet til pressemodulet.



Billede 1: Påslag og opriver

Pressekabinet

I dette modul udskilles det organiske materiale fra det materiale, som går ud med rejektet, dvs. plastik, metal, etc., som skal tilbageholdes fra biopulpen.

Fra opriver kommer materiale via snegle til nyt påslag med en føler, som skal sikre, at der ikke sker overløb i påslaget, f.eks. hvis pressen ikke kan aftage den tilførte mængde fra opriveren. Affaldet falder ned i skrueaksen i påslaget og transporteres derefter frem til pressekabinet. Her opbygges der et tryk fra en skrueakse, som fremfører affaldet. Skrueaksen er konstrueret, så der bliver mindre og mindre plads til materialet. Pressekabinettet er monteret med riller i forskellige størrelser, hvor biopulp trykkes igennem. Skruen har en konisk form, som bliver større i enden af kabinettet, således at materialet presses tættere på sigte jo længere frem i skruen, det fremføres. Afstanden til kabinetvæg starter ved 200 mm og reduceres til 30 mm i enden. Længden på kabinettet er ca. 2 meter.



Billede 2: Pressekabinet.

I enden af skrueaksen er der en ring, som skaber modtryk via et hydraulikstempel på det fremførte tilbageholdte materiale. Dette materiale bliver skruet ud gennem ringen. Jo mindre modtryk, desto mere rejekt sammen med saften løber ud. Det rette modtryk er centralt for det optimale forhold mellem gennemløbstid og effektiv presser. Kabinettet er monteret med en måler, som viser tryk.

Rejekt går i transportsnegl og ledes til container.

Biopulpen, der presses ud af siderne i pressekabinettet, opsamles i en bakke, hvorfra det pumpes til en container. Målinger til analyse af biopulpen er udtaget ved pressekabinettet inden udpumpning til container.



Billede 3: Rejekt ledes via påslag til container (tv) og biopulp pumpes til container (th.)

Zepapress er forsynet med et kontrolpanel til start/stop og styring af anlæggets delfunktioner. Dette kontrolpanel er i prototypen blevet monteret ved pressekabinettet, hvor der er godt overblik til anlæggets moduler. Fra kontrolpanelet kan man styre overløb, sensor, opriver, presseskrue, hydraulik stempel og transportsneglene.

1.3.1.2 Aktivitet 1.2 - Produktion af anlæg

Anlæggets forskellige moduler blev produceret og samlet over en periode på ca. 3 måneder. Dele blev produceret eller samlet og tilpasset hos Plastix samt på monteringsstedet hos Lemvig Biogas.

Med de nuværende erfaringer vil produktion af et fuldskalanlæg nummer 2 kunne fremstilles på 1,5-2 måneder i en kommerciel skalaproduktion, hvor der kan produceres efter endelige og faste mål mv., og hvor de rigtige delkomponenter fra underleverandører er identificeret på forhånd.

Alle hovedkomponenterne blev produceret og testes særskilt inden montage efter Plastix standard procedurer herfor.

1.3.2 Aktivitet 1.3 - Opstilling af Zepapress

Zepapress blev installeret og taget i drift på Lemvig Biogasanlæg juni 2015 i en overdækket lagerhal for affaldsprodukter. Lagerhallen var egnet til opstilling af anlægget og har de nødvendige faciliteter, herunder:

- El-tilslutning
- Vandtilslutning
- Støbt gulv

- Gode adgangsforhold for lastbil og truck

Det samlede anlæg inklusiv lageropbevaring, containere og transportsnegle optager et areal på ca. 200 m².

For at kunne tage anlægget i brug i testperioden blev der ansøgt om en midlertidig miljøgodkendelse til Zepapress med en gyldighed frem til 31. december 2016. Lemvig Biogas modtog den midlertidige godkendelse maj 2015 med vilkår og tilladelse til at behandle op til 1.000 tons affald i projektperioden, herunder op til 500 tons madaffald fra detailhandel, 200 tons emballeret madaffald fra fødevarer virksomheder og 300 tons kildesorteret organisk dagrenovation /1/. Et centralt vilkår for at begrænse potentielle lugtgener var, at der ikke måtte være oplag af affald, men at modtaget affald blev behandlet med det samme. Det var et meget essentielt punkt i miljøgodkendelsen. Såfremt der alligevel skulle forekomme lugtgener fra hallen, vil Lemvig Biogas få påbudt at etablere yderligere lugtreducing. Det vil i praksis medføre, at der skal installeres en lugtrens anlæg til > 2 mio. kr.

1.3.2.1 Leverancer i arbejds pakke 1

I arbejds pakke 1 var den centrale leverance et moduls ystem af Zepapress teknologien til forbehandling af kildesorteret organisk affald og emballeret madaffald, dimensioneret, produceret, leveret og installeret på matriklen for Lemvig Biogas.

Herudover er der indhentet en tillægsgodkendelse til Lemvig Biogas miljøgodkendelse, baseret på udarbejdet og fremsendt ansøgning.

1.3.3 Arbejds pakke 2: Test og tilpasning

I denne arbejds pakke blev Zepapress testet og tilpasset in-situ på Lemvig Biogasanlæg. Arbejds pakken omfattede modificeringer af anlæg på baggrund af driftserfaringer, test og vurdering af produktionsflow med forskellige materiale input (affaldsfraktioner), samt analyse af kvaliteten af rejekt og biopulpen.

Arbejds pakken blev gennemført i perioden juni 2015-oktober 2016. Arbejds pakkens gennemførelse blev forlænget, fordi anlægget havde tekniske udfordringer i forbindelse med opskalering af produktions hastighed, hvilket betød, at fundamentale tilpasninger skulle videreudvikles, og anlægget i længere perioder var ude af drift.

Arbejds pakken bestod af følgende tre aktiviteter:

- Aktivitet 2.1: Testprogram
- Aktivitet 2.2: Produktion
- Aktivitet 2.3: Lagerlogistik

1.3.3.1 Aktivitet 2.1 – Testprogram

Der blev udviklet et testprogram for projektet, hvor de relevante testparametre for kvalitetssikring og test af Zepapress blev defineret. Som en del af forberedelserne blev der introduceret en logbog og metode for monitoring af anlæggets performance. Herudover blev testprogrammet for analyse af indholdsstoffer, tørstof og makroplast i biopulp defineret.

Test af biopulpen i forhold til overholdelse af kravene, til indholdet af tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som angivet i bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, blev udført på baggrund af analysemetode DS 204:1980 for analyse af TS%, ICP/MS DS 259 2003 for analyse af tungmetaller og fosfor, GC/MS for analyse af øvrige miljøfremmede stoffer /2/. Disse analyser blev udført af eksternt akkrediteret laboratorium (Danak) på baggrund af fremsendte prøver for hver produceret batch.

For så vidt angår analysemetode til bestemmelse af fysiske urenheder større end 2 mm, blev der foretaget en screening af markedet for firmaer, som udfører analyser af plastforekomst i biopulp. Fra denne screening kunne det konstateres, at der ikke findes nogen akkrediteret metode herfor, og at de få firmaer, som reelt udfører sådan analyser, anvender deres egen metode. Eurofins/Steins blev valgt til denne opgave. I samråd med Lemvig Kommune blev metode godkendt som dækkende i forhold til miljøgodkendelsens vilkår.

Testprogrammet blev udviklet i et samarbejde, hvor Plastix var ansvarlig for testprogrammet for teknologitesten, og Lemvig Biogas var ansvarlig for testprogram for analyser af tungmetaller og miljøfremmede stoffer samt produktionshastighed.

Analyse af biogas fra biopulp blev drøftet i projektgruppen, og det blev besluttet ikke at bruge ressourcer på denne analyse, da den ikke kan udføres på grundlag af faktiske målinger, men kun vil kunne gennemføres som en teoretisk udregning, hvorfor det ikke blev prioriteret yderligere.

Note vedr. analyse af 0,5% plast af total TS

Vedrørende analysen for rester af uorganiske urenheder i biopulpen: Lemvig Biogasanlægs miljøgodkendelse, samt diverse vejledninger lægger op til, at indholdet af fysiske urenheder i biopulpen, som udbringes på landbrugsjord, maksimal må være 0,5% af total TS i prøven. Det vil sige, at der maksimalt må være 0,5% af total TS i prøven, som ved analysen bliver tilbageholdt i en sigte med 2 mm huller. Der skelnes ikke her mellem hvilke materialer, der tilbageholdes. Fysiske urenheder i biopulpen kan være plastik, men også sand, sten, grus, metalstykker, knoglestumper med mere. Da der ved forbehandling og produktion af biopulp fra erhvervs- og dagrenovation, typisk vil være både knoglestumper samt sand, sten og grus i biopulpen, vil kravet på maksimal 0,5% af total TS i prøven sjældent kunne overholdes. Derfor har projektets analysetilgang været baseret på en fortolkning af reglerne således, at der med kravet om 0,5% total TS refereres til den rene plastmængde, forekommende i det analyseret materiale (20cm² plast pr. kg vægt < 20 pct TS). Dette, fordi de andre urenheder som f.eks. knoglerester og grus, ikke udgør en potentiel miljøproblematik. I praksis betyder det, at laboratoriepersonalet i de gennemførte analyser har sorteret plasten fra med en pincet, for derefter at veje plastikken.

I forbindelse med analysearbejdet og de konkrete vilkår, som Zepapress har haft, er der konstateret, en problematik i forhold til analysemetoden, hvor der er behov for, at regler tilpasses analyser, som alene fokuserer på det maksimale indhold af plastmængden og ikke alle former for tilbageholdt materiale i de udtaget prøver.

1.3.3.2 Aktivitet 2.2 – Produktion

Betjeningen af Zepapress blev organiseret i et samarbejde mellem Lemvig Biogas og NVF Renovation, som er en lokal affaldsindsamler. På den måde kunne der sikres en praktisk logistik, som både omfattede indsamling af affald til test og efterfølgende behandling af affaldet på Zepapress.

I testperioden blev der forbehandlet ca. 200 tons affald. Heraf var ca. 170 tons forskellige typer emballeret organisk affald fra servicesektoren. De resterende ca. 30 tons var kildesorteret organisk dagrenovation. Der er modtaget kildesorterede organiske affald fra Hjørring Kommune, som opsamler det organiske affald i papirposer, og fra Randers Kommune, som opsamler i plastposer. På den måde havde projektet mulighed for at afdække driftserfaringer med forskellige variationer af kildesorteret organisk dagrenovation.

Sammenfatning af testforløbet i relation til tekniske forhold

Erfaringerne med konceptet for fødnings af affald og oprivermodul har generelt været positiv i testperioden. Der har været enkelte tilstopninger, hvor opriveren er blevet udkoblet. Dette problem opstår, hvis der fyldes for meget op i opriveren, og materialet ikke kan komme videre. Dette problem kan kun forhindres gennem forsoring af affald inden fødnings.

Blandt det modtaget affald, er der både fundet telefonbøger, metal, stole og andet fejlsorteret materiale. Sådanne fejlsorteringer bør ikke have mulighed for at komme i opriveren. I Zepapress kan hårde emner over 30 cm ikke føres til opriveren. Ligeledes kan også mindre hårde metalgenstande, som f.eks. knive og gafler, forårsage et driftsstop. Der er i testperioden blevet håndteret affald, emballeret i hård plast, og metalkonserves, og det giver ingen driftsproblemer. Det er positivt, da fejlsortering må forventes, men uden en effektiv tilbageholdelse og adskillelse af rejektet i pressekabinettet vil sådan materialer påvirke kvaliteten af biopulpen. Der er i testperioden også blevet håndteret tørt organisk affald (f.eks. brød), emballeret i kraftigt pap, og det fungerer ikke optimalt i anlægget, hvis det køres ind ublandet. Der er ikke testet på affald, emballeret i glas. Glasemballeret madaffald forventes rent teknisk ikke at være et problem at forbehandle i Zepapress, men det kan være kritisk i biopulp og senere håndtering, hvorfor det ikke har været ønsket i de gennemførte test.

Grundet ambitionen om at producere en prisbillig decentral behandlingsteknologi, har det omkostningsmæssigt ikke været muligt at montere magnetseparatorer og systemer til udtag af tung rejekt efter opriveren og inden indløb til pressekabinettet.

Det er projektets erfaring, at Zepapress kører forholdsvis dårligt med 100 % fødnings af kildesorteret organisk dagrenovation. Efter nedknusning har affaldsmaterialet en tendens til at blive for flydende til, at der kan opnås en tilfredsstillende fremdrift i pressekabinettet. Et karakteristika ved kildesorteret organisk dagrenovation er, at det organisk materiale allerede er i en nedbrydningsproces, hvor det er vådt og slimet og kan være op til 14 dage gammelt. Dette aspekt giver også en arbejdsmiljømæssig belastning ved håndtering, som ikke er gældende for affald, indsamlet fra erhverv. Ved sammenligning mellem kildesorteret organisk dagrenovation, indsamlet i papirposer og kraftige plastposer, kan der konstateres en mindre forbedring af driften ved behandling af affaldet, indsamlet i kraftige plastposer. Men det er stadigvæk ikke på et niveau, som giver tilstrækkelig struktur til mediet for en effektiv drift. En foreløbig konklusion er, at Zepapress umiddelbart er egnet til behandling af alle typer af organisk erhvervsaffald, men for effektivt at kunne behandle kildesorteret organisk dagrenovation, er der behov for at sammenblende det med andre fraktioner for at skabe mere struktur.

For at kunne betjene anlægget optimalt er det derfor en nødvendig del af opgaven at foretage visuel inspektion af det indkomne affald, inden det fødes i påslaget til opriveren. I praksis sker det naturligt, da fødnings foregår med en minilæsser, og operatøren vurderer, hvordan affaldet kan sammenblendes bedst muligt for at få et godt flow i anlægget.

I forhold til vandforbrug har det kunne konstateres, at vandforbruget til produktion er stabilt - omkring 375 liter per ton affald. Det vurderes at være i den højere ende ved sammenligning med andre forbehandlingsanlæg. Store forbehandlingsanlæg bruger generelt mindre vand. Ved opstart skal der bruges mere vand, og når anlægget er i gang, reduceres vandforbruget igen. Vandforbruget varierer lidt alt afhængig af, hvor tørt affaldet er i forvejen. Det er nødvendigt med en vis vandtilførsel for at konsistensen bliver mulig at presse. Omvendt kan for meget vandtilførsel betyde, at affaldet bliver så lind, at det er vanskeligt at skabe modtryk i pressekabinettet. Doseringen af vand er således vigtig for driften. Som anlægget er konstrueret, sker vanddoseringen semi-automatisk. Det er muligt at tilføje eller stoppe for default tilførslen, hvis det vurderes nødvendigt. Vandforbrug til rengøringsaktiviteter på pladsen, af Zepapress og af materiel efter drift, har været omfattende og også tidskrævende. Og som følge af at driften ikke er daglig, og der ikke var opnået

tilladelse til oplag af affald, var rengøringen gennemgribende hver gang en produktion blev afsluttet. Inkluderes vandforbrug til rengøring, er forbruget mere end 2 m³ per ton produceret affald. Rengøringsarbejdet påvirker business-casen negativt. Ved daglig drift vil det samlede vandforbrug til rengøringsaktiviteter være mindre.

Vedr. styreenhed og kontrolpanel har programmeringen fungeret fint i testperioden.

Angående pressekabinettet har testperioden været påvirket af driftsstop i længere perioder på grund af tekniske udfordringer i forhold til skrueakslen i pressekabinettet. Den er blevet udskiftet og modificeret 3 gange i projektet. Udskiftninger og modificeringer blev foretaget med henblik på at løse et driftsstop som følge af havari (første udskiftning) og derefter optimere produktionskapacitet (ton behandlet affald per time), idet vi ønskede at hæve produktionskapaciteten ud over det målsatte for på den måde at forbedre business-casen for anlægget (anden og tredje udskiftning).

Erfaringer med produktionskapacitet

Set over hele testperioden har den gennemsnitlige produktion været 1.666 kg/time. Yderlighederne har været 423,6 kg./time som det laveste i forbindelse med indkøring af skruepresser nummer 2, og det højeste har været 2.457 kg./time (dog har der været en enkelt gang, hvor anlægget behandlede 2.600 kg/time, men her tilstoppede anlægget også, hvorfor det ikke er medtalt). Siden montering af skruepresser 2 og 3 har anlægget produceret i intervallet 1.311 – 2.457 kg./time.

I forhold til projektets mål om en årlig behandlingskapacitet på 5.000 tons og en stabil produktion på 100 tons/uge, er målet for så vidt angår produktionshastighed opfyldt. For at producere 100 tons/uge kræver det en produktionshastighed på 2 - 2,5 tons/time, afhængig af hvor mange arbejdsdage, der inkluderes, og arbejdsdagens længde. Men en erfaring i forhold til det fastsatte produktionsmål er, at det ikke vil være tilstrækkeligt til at kunne sikre den optimale business-case. Derfor er det besluttet at arbejde videre med at hæve produktionskapaciteten uden for rammerne af MUDP projektet, således at produktionshastigheden bliver minimum 7 tons/time. Det er vurderingen, at vi med denne produktionshastighed vil have en mere solid business-case, som kan indpasses i mange forskellige scenarier.

Projektets succeskriterie om en årlig behandlingskapacitet på 5.000 tons har ikke kunne eftervises. Der har i projektperioden ikke været behandlet så stor en mængde, og den midlertidige miljøgodkendelsesramme for affaldsbehandling var 1.000 tons. Denne ramme er dog lang fra udfyldt, grundet de nævnte perioder med driftsstop.

Det er inden for rammerne af dette projekt ikke muligt at konkludere noget endeligt i forhold til anlæggets driftsstabilitet. Det har testperioden ikke været kontinuert nok til at give grundlag herfor. Dels har begrænsningen i den midlertidige miljøgodkendelse været en hindring for at kunne behandle mere end 10-20 tons ad gangen, og dels har anlægget haft en del modificeringer og tilpasninger undervejs for at kunne opnå øget produktionshastighed. Det kan dog konstateres, at anlægget siden juli 2016 har haft en produktionshastighed på mere end 2 tons/time som gennemsnit, bortset fra en enkelt batchkørsel, og at anlægget i denne periode har kørt stabilt med denne hastighed og de testede affaldsfraktioner.

For at kunne øge produktionshastigheden og samtidig holde et godt forhold mellem produceret biopulp og rejekt, er det afgørende, at der kommer meget materiale ind i pressekabinettet.

Udskillelse af organisk materiale fra øvrigt materiale

Vedrørende projektets monitorering af produktion af rejekt blev der udført en massebalanceanalyse per batch. Af denne monitorering fremgår det, at rejektet (restaffald til forbrænding) i gennemsnit var 22,9% af affaldsinputtet. Variationen over hele testperioden var fra 10,9% - 40,6%.

Da affaldsinputtet havde meget forskellig karakter, udtrykker værdierne ikke anlæggets evne til at udskille organisk materiale fra rejektet. Derfor blev der undervejs i testforløbet undersøgt, om det var muligt at lave test af det organiske restindhold i rejektmateriale. Forskellige analyseinstitutter blev kontaktet herom, men det lod sig ikke gøre at identificere eller formulere en valid metode til bestemmelse heraf, baseret på TS, idet det ikke umiddelbart var muligt at skelne mellem organisk stof og andet stof uden at foretage omfattende og kostbare stofanalyser. Det mest valide har derfor været den løbende visuelle vurdering af rejektmateriale. Vurderingen heraf er, at det organiske materiale er udskilt optimalt fra rejektet, og at det primært er overfladesmuds, der er konstateret som rejekttemner.

Billede 4: Rejektmateriale til forbrænding



Al rejektmateriale blev kørt til forbrænding hos Nomi4S i Skive. Der var ikke grundlag for at udsortere i rejektmateriale med henblik på genanvendelse. Det vil forudsætte, at materialet skulle vaskes og derefter udsorteret yderligere, og dertil er værdien af enkeltmaterialerne (primært plast) for lav på nuværende tidspunkt.

Sammenfatning af testforløb i relation til analyse af biopulp

Den producerede biopulp er blevet analyseret løbende, således at der er udtaget prøver for hver batch, som svarer til en dagsproduktion af et ensartet inputmateriale. Prøverne er udtaget lige efter pressekabinettet. Samtlige analyser overholder de nævnte grænseværdier for tungmetaller og miljøfremmede stoffer, som er angivet i bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformå, jf. bilag 1. Der har ikke været udført arealmålinger af plasten (< 20 cm² per kg.).



Billede 5: Produceret biopulp

Der blev også udført analyser af synlige urenheder med specifik fokus på makroplast (større end 2 mm). Der er p.t ikke defineret en grænseværdi for forekomst af makroplast i biopulp, men forslag til en grænseværdi herom er under udarbejdelse. I mangel af en grænseværdi som reference, har vi i projektet henholdt os til en referenceværdi, svarende til et plastindhold i biopulp på max. 0,5% af TS.

Der er udført i alt 8 analyser for makroplast. Analyserne er udført af Eurofins, og metoden er til dette projekt godkendt af Lemvig kommune og Miljøstyrelsen som brugbar til formålet. Analyseresultaterne fremgår af bilag 2.

Sammenfattende er forekomst af plast over 2 mm fra 0,1-0,6% af TS. Det vurderes, at der ikke har været en speciel effektiv tilbageholdelse for de udførte prøver. De fleste analyser var tæt på grænseværdien på 0,5% TS, hvilket muligvis er på et niveau, som kan give vanskeligheder med at overholde arealkravet. Evt. materiale under 2 mm kan ikke bestemmes med sigte, så ifald sådan størrelser indgår, udgør de et usikkerhedsparameter.

1.3.3.3 Aktivitet 2.3 – Lagerlogistik

Et komponent i arbejdsplanen var også at udvikle en lagerlogistik for modtagelse af de forskellige typer affald på anlægget, da der var en forventning om, at der ville være behov for en hurtigere logistik for håndtering og behandling af kildesorteret organisk affald og lignende let fordærveligt affald, da sådan typer er u-emballeret og ikke vil kunne lagres. I projektet blev der arbejdet med dette på procedure niveau, men i praksis var denne problemstilling ikke relevant, idet den midlertidige udvidet miljøgodkendelse til Lemvig Biogas med test af Zepapress havde som vilkår, at

der ikke måtte være oplag af organisk affald om natten. Alt affald, modtaget til behandling i Zepapress, skulle håndteres og behandles umiddelbart.

Vilkåret i miljøgodkendelsen blev begrundet i mulige lugtgener til omgivelser, hvis affaldet oplagres og ikke behandles med det samme. Det vurderes, at dette vilkår ikke vil være enkeltstående for Lemvig Biogas, men at det må forventes at være et vilkår, som også andre biogasanlæg vil kunne få som tillæg til deres miljøgodkendelse, hvis de etablerer sig med et forbehandlingsanlæg til organisk dagrenovation og organisk affald fra servicesektoren.

I vurdering af forretningsmodellen for Zepapress er det på baggrund af denne erfaring en præmis, at der ikke kan forventes opbygning af affaldslager til senere forbehandling. Det har den generelle effekt, at der i den praktiske situation skal bruges relativt mere tid på opstart og rengøring af anlægget, hvis man ikke har en kontinuert forsyning af affald til behandling. I demonstrationsforløbet var der ikke et kontinuert flow af affald til behandling, hvilket betød, at der blev brugt relativt mere tid på opstart og rengøring, fordi der kun blev behandlet 10-20 tons affald af gangen.

1.3.3.4 Leverancer i arbejdspakke 2

Leverancerne i arbejdspakke 2 har været monitoring og dokumentation af de forskellige test, som er blevet udført, herunder:

- Analyseresultater af biopulp i forhold til indhold af plast større end 2 mm, jf. bilag 1.
- Analyseresultater af biopulp i forhold til overholdelse af grænseværdierne for tungmetaller og miljøfremmede stoffer i henhold til bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, jf. bilag 2.
- Driftslog for behandlet affaldsmængder, herunder produktionshastighed, reject og produktion af biopulp

1.3.4 Arbejdspakke 3: Affaldsforsyning og forretningsmodel

I denne arbejdspakke blev input af affaldsmængder til testkørsler identificeret og indsamlet til projektforsøget. Mængderne har omfattet forskellige typer organisk erhvervsaffald samt kildesorteret organisk dagrenovation. Et centralt formål var at sikre forsyning af affald til anlægget i testperioden. Herudover er business-casen for Zepapress blevet vurderet ud fra de erfaringer, som projektet har genereret.

Arbejdspakken bestod af to aktiviteter:

- Aktivitet 3.1: Forsyningspotentiale
- Aktivitet 3.2: Forretningsmodel

1.3.4.1 Aktivitet 3.1: Forsyningspotentiale

Der er foretaget en vurdering af det langsigtede forsyningspotentiale af kildesorteret organisk dagrenovation og emballeret affald fra servicesektor og øvrigt erhverv med særlig fokus på affaldsproducenterne af relevante affaldstyper og mængder i oplandet omkring Lemvig Biogas.

Generelt må der forventes en betydelig stigning i mængden af organisk affald til genanvendelse – dels fra husholdninger og dels fra servicesektoren. Med introduktion af en række reguleringsinitiativer og incitamenter angiver Ressourcestrategien, at 60% af det organiske affald fra servicesektoren vil blive indsamlet til forbehandling og efterfølgende afgasning i biogasanlæg. Der vil også ske en betydelig stigning i mængden af kildesorteret organisk dagrenovation.

I 2015 var det 7% af den organiske del af dagrenovationen, som blev kildesorteret til biologisk behandling. Potentialet er estimeret til 40% på landsplan.

Et samlet skøn over indsamlings- og behandlingspotentialer for organisk affald på sigt er ca. 300.000 tons organisk affald fra husholdninger og 200.000 tons organisk affald fra servicesektoren (vådvægt). Og allerede for 2018 har man vurderet, at mængden af organisk affald vil stige til 200.000 tons organisk affald fra husholdninger og 125.000 tons organisk affald fra servicesektoren. Det er vurderet, at være teknisk kapacitet til at afgasse de forventede affaldsmængder på de nuværende biogasanlæg /3/.

Som en løsning på at tilvejebringe testaffald til anlægget blev der i projektet indgået en aftale med renovationsfirmaet Nordvestjysk Firmarenovation (NVF), der opererer som affaldstransportør i oplandet, hvor Lemvig Biogasanlæg er placeret. NVF indsamler erhvervsaffald, herunder også organisk erhvervsaffald, fra detailhandel, restauranter, industri mv. NVF har til projektet også indsamlet kildesorteret organiske dagrenovation, opbevaret i henholdsvis papirposer (Hjørring) og plastposer (Randers). NVF har ligeledes medvirket i at håndtere Zepapress anlægget hos Lemvig Biogas, og deres erfaring med affaldsindsamling har kunne inddrages.

1.3.4.2 Aktivitet 3.2: Forretningsmodel

I Danmark er der i alt 27 biogasfællesanlæg samt 48 gårdbiogasanlæg /3./ Zepapress kan være en relevant teknologi for biogasfællesanlæg på grund af deres størrelse og kapacitet, og fordi anlæggene i forvejen har tilladelser til at modtage forskellige typer organisk affald. Det er også biogasfællesanlæg, som har udvist størst interesse for at modtage organisk affald fra husholdninger og servicesektoren til genanvendelse. Endvidere er biogasfællesanlæggene teknisk i stand til at modtage og håndtere pumpbar biopulp.

En tidligere analyse, udført for Miljøstyrelsen, angiver, at en central barriere for at anvende biopulp af organisk affald fra dagrenovation og service er fortsat usikkerhed i forhold til indholdsstoffer i pulpen, idet inputmaterialet vil være af varierende kvalitet /3./. En effektiv og kontinuert forbehandling af det organiske affald til produktion af biopulp er en afgørende parameter for, at biogasfællesanlæg vil anvende biopulpen. Endvidere vil en udvidet udnyttelse af biogasfællesanlæggenes kapacitet til behandling af affaldet kræve/forudsætte de nødvendige tilladelser til udbringning af den afgasset biomasse på landbrugsjord. For afgasset biomasse, som udbringes efter husdyrgødningsbekendtgørelsens regler, skal affaldsmængden udgøre under 25 pct. af inputmaterialet på tørstofbasis.¹

Der er i projektet foretaget en vurdering af Zepapress som en business-case. Fokus har været at afdække de løbende driftsomkostninger til produktion, vurdere variabler og vurdere indtægter op i mod den forventede salgspris for anlægget.

På grundlag af erfaringerne fra demonstrationsforløbet kan det konkluderes, at med de afholdte driftsomkostninger til løn, vand og el, samt bortskaffelse af reject (de primære udgifter) er anlægget udgiftsneutral ved behandling af 2 tons affald/time. Denne beregning er baseret på en indtægt fra affaldsbehandling på 375 kr./ton. Break-even er uden afskrivning på investering i anlæg. Indtægter fra øget gasproduktion er ikke medtaget i scenariet. Hvis øget gasproduktion kan omsættes til salg af el og varmeenergi til fjernvarme, vil denne indtægt være en positiv up-side. Vedr. varme fordrer denne mulighed, at der er efterspørgsel i nettet, hvilket er geografisk betinget afhængig af det konkrete fjernvarmenet, som et biogasanlæg evt. leverer til.

Zepapress teknologien er tænkt som en prisbillig decentral løsning, som skal kunne afskrives fuldt indenfor ca. 3 år. Dette vurderes at være en grundforudsætning, hvis teknologien skal være en attraktiv investering.

¹ Kildesorteret organisk affald må gerne udbringes. Det er godkendt til anvendelse i henhold til EU's økologiforordning og den begrænsning, der hidtil har været i forhold til udbringning på arealer, der anvendes til dyrkning af kvægfoder er også blevet fjernet med Mejeriudvalgets beslutning af 10. oktober 2016.

I nedenstående tabel er sammenfattet en beregning af produktion i forhold til kapacitet per time og en anlægsinvestering, som kan tilbagebetales på 3 år. Der er forudsat en behandlingsafgift (indtægt) på 375 kr. per ton, og at anlægspris er den samme, uanset kapacitet (2-7 tons/time)

Tabel 1: Scenarie for provenu og tilbagebetaling ved forskellig produktionskapacitet

Prod, Ton/time	Prod, Ton/dag	Provenu, kr./dag	Tilbagebetaling, år
2	15	417	5,3
3	22,5	792	2,8
4	30	1167	1,9
5	37,5	1542	1,4
6	45	1917	1,2
7	52,5	2292	1,0

Det fremgår af tabellen, at en produktionskapacitet på 2 tons/time ikke gør det muligt at tilbagebetale anlægget på 3 år eller mindre. 3 år vurderes at være den maksimale tilbagebetalingstid, hvis markedet skal vurdere Zepapress som en attraktiv investering. I et scenarie med en kapacitet på 2 tons/time er der behov for 1.599 produktionsdage a' 15 tons input. Antages der at være 300 produktionsdage per år, vil anlæg først være fuldt afskrevet efter 5,3 år. Hvis produktionskapacitet per time er 3 tons, vil tilbagebetalingen være 2,8 år osv. Beregningsscenariet indikerer, at det er væsentligt, at Zepapress produktionskapacitet opskales fra 2-2,5 t/time hvis ambitionen om en attraktiv investering skal kunne opfyldes.

Forsyning af affald kan være en ubekendt faktor, og investeringen skal tage hensyn til dette. En typisk kommune med 20.000 husstande og kildesorteret dagrenovation vil med et konservativt skøn indsamle 50-55 tons per uge (antages 135-140 kg/år/husstand²). Det vurderes derfor ikke realistisk at modtage mere end ca. 100 tons kildesorteret dagrenovation per uge fra kommuner i oplandet. Indsamlet organisk erhvervsaffald kan variere betydeligt. Men antages det, at der kan indsamles 50-100 tons organisk erhvervsaffald per uge fra et nærområde, vil en Zepapress med en produktionskapacitet på 7 ton/time kunne udnyttes optimalt.

Herudover skal business casen vurderes i forhold til en række ubekendte. De væsentligste er:

- udvikling i forhold til behandlingsafgifter
- skærpet krav til miljøbeskyttende foranstaltninger som fordrer yderligere investering, f.eks. luftrensning
- konkurrence om affaldsmængder til behandling

På grundlag af demonstrationsprojektet er det ikke muligt entydigt at konkludere business casens substans. Den vil være meget afhængig af behovet for arbejdskraft, men også den konkrete indtægt fra affaldsbehandling og salg/værdi af biopulp, samt hvilke begrænsende vilkår, som stilles i miljøgodkendelsen, f.eks. forbud mod oplag af affald til behandling eller evt. krav til investering i lugtbegrænsende foranstaltninger. Men samlet vurderes Zepapress at være et konkurrencedygtigt decentralt alternativ, når produktionskapaciteten er forbedret.

1.3.4.3 Leverancer i arbejdsplan 3

Leverancer i denne arbejdsplan:

- Aftaler med affaldsproducenter om leverancer af emballeret madaffald for test- og demonstration og kvantificering af forsyningspotentiale
- Vurdering af forretningsmodel for sortering/leverancer af emballeret madaffald fra direkte leverancer og via affaldstransportører

² Dette nøgletal er lavere end de officielle værdier fra MST, men nyere, endnu ikke offentliggjorte analyser af affaldskortlægninger peger på at KOD andelen per husstand i gennemsnit er 135-140 kg/år.

1.3.5 Arbejdspakke 4: Projektledelse og formidling

Denne arbejdspakke omfattede løbende projektledelses- og formidlingsaktiviteter. Arbejdspakken bestod af følgende aktiviteter:

- Aktivitet 4.1: Projektledelse
- Aktivitet 4.2: Formidling

1.3.5.1 Aktivitet 4.1: Projektledelse

Løbende projektledelse har omfattet de MUDP administrative opgaver, varetagelse og sikring af fremdrift, organisering og afholdelse af projektmøder, samt rapportering.

1.3.5.2 Aktivitet 4.2: Formidling

Der er i projektet udviklet en website om Zepapress, som er klar til at blive uploadede, når Zepapress er færdigudviklet, og Plastix er klar til at imødekomme kommercielle leverancer af teknologien. Hjemmesiden vil være en reference for interesserede aktører, som ønsker at vide mere om teknologien og erfaringerne med Zepapress i MUDP projektet.

Der har ikke været produceret nogen artikler.

I projektet blev der identificeret relevante aktører, som ville være aktuelle i forhold til orientering og formidling af teknologien. Men på grund af at Zepapress endnu ikke er klar til kommercialisering, er der holdt igen med en bredere formidling via pjecer og artikler.

Derudover er kommuner og affaldsselskaber i oplandet (nord- og midtjylland) blevet kontaktet eller de har kontaktet projektet.

2. Sammenfatning og konklusion

Projektet har testet og afdækket mulighederne i Zepapress teknologien som en løsning til decentral forbehandling af kildesorteret organisk dagrenovation og emballeret organisk affald fra servicesektoren. I MUDP projektet blev Zepapress udviklet og installeret i fuldskala med en målsat behandlingskapacitet på 2,5 tons affald/timen og en effektiv udskillelse af organisk materiale fra restmateriale (plast, papir, metal etc.). Grundprincippet i Zepapress er et modulsystem, bestående af en opriver til nedknusning af affald og et pressekabinet til at udskille organisk materiale fra resten.

I modsætning til de fleste eksisterende forbehandlingsanlæg til biopulp, som der er på markedet, adskiller Zepapress sig ved at være en decentral løsning, som ikke er så investeringstung. Til gengæld er den mere arbejdskraft krævende på grund af den forholdsvis lille produktionskapacitet. Anlægget forventes primært at være interessant for affaldsindsamlere og behandlere af kildesorteret organisk dagrenovation og organisk erhvervsaffald med mulighed for at afsætte biopulp til et nærliggende biogasanlæg.

Test og demonstrationsforløbet med Zepapress har givet projektdeltagerne en række erfaringer til videreudvikling af teknologien. Teknisk set lykkedes det ikke at opnå det ambitiøse mål med en stabil produktionshastighed på 2,5 tons/timen. Dog var produktionshastigheden i den sidste del af testperioden over 2,0 tons/timen. Men gennem projektet er det erfaret, at selv om målet på 2,5 tons blev opnået, vil produktionshastigheden stadig være for lav, hvis Zepapress skal være en attraktiv investering, idet den væsentligste driftsomkostning er personaletid til betjening samt bortskaffelse af rejectaffaldet til forbrænding. Parterne i projektet har derfor besluttet at gennemføre en opgradering af Zepapress med en øgning af produktionskapaciteten til det dobbelte – dvs. 5 tons/time. Dette niveau vil være et stykke over vores vurderet break even for business casen, som er på omkring 3 tons/time, med de forudsætninger, som var til stede i det aktuelle MUDP demonstrationsprojekt. Aktiviteterne med opskalering af Zepapress til 5 tons/time ligger i forlængelse af MUDP projektet.

Projektet har testet Zepapress på en række forskellige organiske affaldsfraktioner fra husholdninger og servicesektoren. Disse test har vist, at Zepapress arbejder bedst, når affaldet er inhomogent. Den bedste drift blev opnået med blandet organisk affald fra supermarkeder. Inhomogen affald giver en god struktur i det oprevet affald, hvilket har positiv indflydelse på transporten gennem anlægget samt hvor effektiv pressekabinettet er til at udskille det organiske materiale.

Det er projektets erfaring, at Zepapress kører forholdsvis dårligt med 100 % fødning af kildesorteret organisk dagrenovation. Efter oprivning har affaldsmaterialet en tendens til at blive for flydende til, at der kan opnås en tilfredsstillende fremdrift i presse-kabinettet. Et karakteristika ved kildesorteret organisk dagrenovation er, at det organisk materiale allerede er i en nedbrydningsproces, hvor det er vådt og slimet og kan være op til 14 dage gammelt. Dette aspekt giver også en arbejdsmiljømæssig belastning ved håndtering, som ikke er gældende for affald, indsamlet fra erhverv. Ved sammenligning mellem kildesorteret organisk dagrenovation, indsamlet i papirposer og kraftige plastposer, blev der konstateret en forbedring af driften ved behandling af affaldet,

indsamlet i kraftige plastposer. Men det er stadigvæk ikke på et niveau, som giver tilstrækkelig struktur til mediet for en effektiv drift. En foreløbig konklusion er, at Zepapress umiddelbart er egnet til behandling af alle typer af organisk erhvervsaffald, men for effektivt at kunne behandle kildesorteret organisk dagrenovation, er der behov for at sammenblende det kildesorterede organiske dagrenovation med andre typer organisk affald for at skabe mere struktur.

Der er i testforløbet blevet analyseret på biopulpen i forhold til overholdelse af grænseværdier for tungmetaller og miljøfremmede, angivet i bekendtgørelsen om anvendelse af affald til jordbrugsformål, samt for indhold af fysiske urenheder (makroplast) større end 2 mm. Analyser er udført på samtlige batch, som Zepapress har produceret i projektperioden. Alle analyser for tungmetaller og miljøfremmede stoffer har overholdt de gældende kravværdier. For analyser af fysiske urenheder (makroplast) større end 2 mm har alle analyser ligget i et interval på 0,2-0,6% af TS. En enkelt prøve har overskredet den vejledende værdi på 0,5 % TS. Da de udførte analyser alene har målt plast-andelen af TS, indikerer de målte værdier, at der er forholdsvis meget plastrest i den producerede biopulp. Det er ikke analyseret hvorvidt analyseresultaterne vil have problemer med at overholde arealkravet på <math><20\text{ cm}^2\text{ per kg}</math>.

Sammenfattende har MUDP projektet bibragt en række meget værdifulde erfaringer til den videre teknologiudvikling. Men de oprindelige ambitioner og mål i projektet har været nødvendige at justere, og det må konstateres, at ambitionen om at have et færdig testet anlæg, som er klar til markedsintroduktion, ikke har kunne opnås. Der er fortsat behov for teknologiudvikling og tilpasning af anlægget hos Lemvig Biogas. Projektets partnere arbejder derfor videre med dette og forventer at afslutte udviklingsarbejdet medio 2017 med et Zepapress anlæg, som kan køre med den dobbelte kapacitet og som primært vil være effektiv til behandling af organisk erhvervsaffald fra servicesektor og industri.

Referencer

1. Tillæg til Miljøgodkendelse – Lemvig Biogas
2. Analysestandarder: DS 204:1980 for analyse af TS%, ICP/MS DS 259 2003 for analyse af tungmetaller og fosfor, GC/MS for analyse af øvrige miljøfremmede stoffer
3. Kortlægning af forbehandlings- og biogaskapacitet af organisk affald, Miljøprojekt 1728, 2015

Zepapress

Projektet har testet og afdækket mulighederne i Zepapress teknologien som en løsning til decentral forbehandling af organisk kildesorteret dagrenovation og emballeret organisk affald fra servicesektoren. I MUDP projektet blev Zepapress udviklet og installeret i fuldskala med en målsat behandlingskapacitet på 2,5 tons affald/timen og en effektiv udskillelse af organisk materiale fra restmateriale (plast, papir, metal etc.). Grundprincippet i Zepapress er et modulsystem, bestående af en opriver til nedknusning af affald og et presse- kabinet til at udskille organisk materiale fra resten.

Projektet har testet Zepapress på en række forskellige organiske affaldsfraktioner fra husholdninger og servicesektoren. Disse test har vist, at Zepapress arbejder bedst, når affaldet er inhomogent. Den bedste drift blev opnået med blandet organisk affald fra supermarkeder. Inhomogen affald giver en god struktur i det oprevet affald, hvilket har positiv indflydelse på transporten gennem anlægget samt hvor effektiv pressekabinettet er til at udskille det organiske materiale.

Der er i testforløbet blevet analyseret på biopulp i forhold til overholdelse af Affald til jord bekendtgørelsens grænseværdier for tungmetaller og miljøfremmede stoffer samt indhold af fysiske urenheder (makroplast) større end 2 mm. Analyser er udført på samtlige batch, som Zepapress har produceret i projektperioden. Alle analyser for tungmetaller og miljøfremmede stoffer har overholdt de gældende kravværdier i Affald til jord bekendtgørelsen. For analyser af fysiske urenheder (makroplast) større end 2 mm har alle analyser ligget i et interval på 0,2-0,6% af TS. En enkelt prøve har overskredet den vejledende værdi på 0,5 % TS. Da de udførte analyser alene har målt plast-andelen af TS, indikerer de målte værdier at der er forholdsvis meget plast-rest i den producerede biopulp. Det er ikke analyseret hvorvidt analyseresultaterne vil have problemer med at overholde arealkravet på <20 cm² per kg.



Miljøstyrelsen
Haraldsgade 53
2100 København Ø

www.mst.dk