



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Dewaster

Decentralt forbehandlingsanlæg til
organisk affald

MUDP slutrapport, Marts 2019

Titel:

Dewaster

Redaktion:

Combineering, Plastix, Lemvig Biogasanlæg, Lemvig Beton, Provice

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

Foto:

Lemvig Biogas

Illustration:

[Navn]

År:

2018

Kort:

[Navn]

ISBN nr.

[xxxxxx]

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Forord	4
1. Projektforløb	5
1.1 Baggrund	5
1.2 Overblik over projektets arbejdsplaner	5
1.3 Gennemgang af projektets aktiviteter og leverancer	5
1.3.1 Arbejdsplan 1: Designudvikling og risikovurdering	5
1.3.2 Arbejdsplan 2: Fremstilling af test/demo anlæg.....	9
Opstilling af Dewaster	9
1.3.3 Arbejdsplan 3: Test og demonstration hos Lemvig Biogas.....	9
1.3.4 Arbejdsplan 4 – Databehandling, konklusioner og rapportering	21
2. Sammenfatning og konklusion	22
Referencer	24

Forord

I september 2016 fik Dewaster ApS (projekt-ejer), Lemvig Biogas, Plastix og Lemvig Beton tilsagn på ansøgningen ”Forbehandlingsanlæg til biopulp fra organisk husholdnings- og erhvervsaffald”. Projektet blev igangsat 1. oktober 2016 og testaktiviteterne blev afsluttet 31.8 2018.

Oprindeligt var Dewaster konstrueret til forbehandling af organisk husholdningsaffald og madaffald fra fødevarersektoren, men med en ret stor kapacitet. I dette projekt er Dewaster udviklet til en mindre og billigere enhed som skal kunne behandle både kildesorteret organisk husholdningsaffald og organisk affald fra service sektoren og andet erhverv.

MUDP projektet har ikke indfriet parternes ambitioner og forventninger til teknologien. Den ønskede driftsstabilitet og pulp kvalitet blev kun opnået momentvis.

Projektets mål var at udvikle, teste og tilpasse et decentralt forbehandlingsanlæg til organisk affald - Dewaster - hos Lemvig Biogas og dokumentere og demonstrere en teknologisk løsning til forbehandling af organisk husholdningsaffald og emballeret madaffald til biopulp, der derefter genanvendes i biogasanlæg. Projektet skulle derigennem udvikle en show case, som kan være grundlag for en efterfølgende salgs- og markedsføringsindsats.

Fuldskala-anlægget blev konstrueret og taget i drift og en række testforløb mv. er gennemført. Men de nødvendige drifts forhold for en kommerciel afsætning af teknologien vurderes ikke at længere at kunne indfries med det koncept som Dewaster er baseret på.

For yderligere information om projektet eller Dewaster:

- Combineering, Michael Steffen Hansen, www.combineering.dk
- Plastix A/S, Hans Axel Kristensen, www.plastixglobal.com
- Lemvig Biogas, Lars Kristensen, www.lemvigbiogas.com

1. Projektforløb

1.1 Baggrund

Baggrunden for projektet er at afprøve en decentral forbehandlingsløsning til emballeret organisk affald, som Combineering i regi af datterselskabet Dewaster havde rettigheder til og som har været i drift som et storskala anlæg til sorteret organisk husholdningsaffald. Det blev derfor besluttet at søge MUDP programmet for støtte til risikoafdækning af et konstruktion og test af et modificeret decentralt anlægget egnet til installation i tilknytning til biogasanlæg og lignende.

Dewaster var i udgangspunkt tænkt som en løsning til forbehandling af emballeret organisk affald, men det blev aftalt ved projektstart, også at teste teknologien på kildesorteret organisk husholdningsaffald.

1.2 Overblik over projektets arbejdsopgaver

Projektet har bestået af følgende arbejdsopgaver:

- Arbejdsopgave 1: Designudvikling og risikovurdering
- Arbejdsopgave 2: Fremstilling af test/demoanlæg
- Arbejdsopgave 3: Test og demonstration hos Lemvig Biogas
- Arbejdsopgave 4: Databearbejdning, konklusioner, afrapportering

Projektperioden har været 1. november 2016 – 31. oktober 2018.

Projektets formål var at designe, konstruere og implementere testanlæg i fuldskala hos Lemvig Biogas og derefter tilpasse og optimere anlægget in-situ i konkrete driftssituationer. Anlæggets performance blev testet med forskellige organiske affaldsfraktioner fra erhvervsaffald samt kildesorteret husholdningsaffald. Kvalitet af den producerede biopulp samt anlæggets driftsparametre blev analyseret og monitoreret løbende og affaldsmateriale til test blev fremskaffet i forbindelse med vurdering af relevante affaldsmængder i oplandet. Efterfølgende blev der indgået aftaler om affaldsleverancer til testkørsler i anlægget. De konkrete analyser af biopulp fokuserede på overholdelse af slambekendtgørelsen samt indhold af makroplast. Makroplast var et selvstændigt fokuspunkt fordi forbehandlingsanlægget håndterede forskellige plastemballeret affaldsfraktioner. Afslutningsvis blev businesscasen evalueret.

1.3 Gennemgang af projektets aktiviteter og leverancer

De følgende afsnit er en kronologisk gennemgang af projektaktiviteterne.

1.3.1 Arbejdsopgave 1: Designudvikling og risikovurdering

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

Arbejdsopgaven blev gennemført i perioden januar 2017 – august 2017.

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.

Aktiviteterne i forbindelse med design og konstruktion forløb planmæssigt efter tidsplanen og anlægget var opstillet hos Lemvig Biogas og klar til drift august 2017.

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

1. Fødning af materiale
2. Presse kabinet
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. Det er erfaringen fra tidligere prototyper at kvalitet og struktur af input er kritisk for Dewasters muligheder for effektiv drift og udskillelse af hhv. organisk materiale og reject. Hvis input materiale er for findelt, kan maskinen ikke opbygge det nødvendige tryk til en god presning, og er det for groft, går for meget organisk materiale ud med rejecten og bliver således ikke udnyttet ressourceeffektivt og business casen udfordres da for meget reject (vægt) skal bortskaffes som brændbart affald.

Til forbehandling af affalds-input, blev konstrueret en neddeler baseret på den teknologi Plastix har udviklet til neddeling af plastmateriale. Neddeleren består af en række runde knive på en vandret akse og momentet er justerbart. Affalds-input efter neddeling havde en størrelse på 2-3 cm.

I det følgende gennemgås de enkelte moduler.

Fødning af materiale

Det organiske affaldet fødes til Dewaster ved at affaldet løftes fra container til et skråslag med en transportsnegl monteret i bunden. Dette foregår med en minilæsser med frontgrab. Diameteren på snegl er 300 Ø hvilket sikrer at der ikke kommer større fejlemner ind i anlægget. Affaldsmaterialet føres derefter med sneglen videre til neddeler, hvis funktion er at neddele affaldet i små stykker og bryde emballage mv. op således at der er adgang til det organiske materiale.

I projektet blev affaldsmateriale tilført neddeler med en frontlæsser.



Billed 1: Neddeler

Dewaster pressen

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

Fra neddelere kommer materiale via transportbånd til påslag med en føler, som skal sikre at der ikke sker overløb i påslaget, f.eks. hvis Dewaster ikke kan aftage den tilførte mængde. Affald falder ned i skrueakse i påslaget og transporteres derefter frem til presse-kabinet. Her opbygges der et tryk fra en skrueakse, som fremfører affaldet. Skruesakslen er konstrueret så der bliver mindre og mindre plads til materiale. Presse-kabinettet er monteret med riller i forskellige størrelser hvor biopulp trykkes igennem. Kernen på skrue har en konisk form, som bliver større i enden af kabinettet således at materiale presses tættere på sigte jo længere frem i skruen det fremføres.



Billed 2: Opsætning af Dewaster

I ende 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, des mere rejekt sammen med saft løber ud. Det rette modtryk er centralt for det optimale forhold mellem gennemløbstid og effektiv presse.

Reject går i transportsnegl og ledes til container.

Biopulp der presses ud af siderne i presse kabinettet, opsamles i en bakke, hvorfra det pumpes i container. Målinger til biopulp analyse er udtaget i opsamlingskar inden udpumpning til container.



Billed 3: Reject ledes til container og biopulp pumpes til anden container

Dewaster er forsynet med et kontrol panel til start/stop og styring af anlægget delfunktioner. Dette kontrolpanel er i prototypen blevet monteret ved presse kabinettet hvor der er godt overblik til anlæggets moduler. Fra kontrol panelet kan man styre overløb sensor, neddelere, presseskrue, hydraulik stempel og transport sneglene.

1.3.2 Arbejdspakke 2: Fremstilling af test/demo anlæg

Anlægget forskellige moduler blev produceret og samlet over en periode på ca. 4 måneder. Dele blev produceret eller samlet og tilpasset hos Plastix samt på monteringsstedet hos Lemvig Biogas.

Med de nuværende erfaringer vil produktion af et fuldskala anlæg nummer 2 kunne fremstilles på 1,5-2 måneder i en kommerciel skala produktion 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.

Opstilling af Dewaster

Dewaster blev installeret og taget i drift på Lemvig Biogasanlæg i en overdækket lagerhal for affaldsprodukter august 2017. 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 med en gyldighed frem til 31. juli 2018. Lemvig Biogas modtog den midlertidige godkendelse med vilkår og tilladelse til at behandle op til 1.000 tons affald i projekt perioden, herunder op til 500 tons madaffald fra detailhandel, 200 tons emballeret madaffald fra fødevarer virksomheder og 300 tons kildesorteret husholdningsaffald /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.

I arbejds pakken var den centrale leverance et modulsystem af 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 Arbejdspakke 3: Test og demonstration hos Lemvig Biogas

I denne arbejds pakke blev Dewaster testet og tilpasset in situ på Lemvig Biogasanlæg.

Arbejds pakken omfattede modificeringer af anlæg på baggrund af driftserfaringer, test og vurdering af produktions-flow med forskellige materiale input (affaldsfraktioner), samt analyse af rejekt og pulp kvaliteter.

Arbejds pakke blev gennemført i perioden september 2017-juli 2018. Arbejds pakkens gennemførelse blev forlænget fordi anlægget havde tekniske udfordringer i forbindelse med opskalering af

produktionshastighed, hvilket betød at fundamentale tilpasninger skulle videreudvikles og anlægget i længere perioder var ude af drift.

Testprogram

Der blev udviklet et testprogram for projektet, hvor de relevante testparametre for kvalitetssikring og test af Dewaster blev defineret. Som en del af forberedelserne blev der introduceret en log bog og metode for monitorering af anlæggets performance. Herudover blev testprogrammet for analyse af indholdsstoffer, tørstof og makro plast i biopulp defineret.

Test af biopulp i forhold til overholdelse af slambekendtgørelsen 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 (Teknologisk) på baggrund af fremsendte prøver for produceret batch.

For så vidt angår analysemetode til bestemmelse af makroplast større end 2 mm, blev der parallelt med eksterne laboratorieanalyser, introduceres en egenkontrol metode til at bestemme indhold af makroplast i biopulpen. Egenkontrollen blev udført løbende med tilfældige udtag af bilpulp i løbet af testproduktionen. De blev derefter blandet, sigtet i 3 sigter – større end 6 mm, større end 4 mm, større end 2 mm. Restfraktionen mindre end 2 mm fik derefter skyllet al organisk materiale ud, tørret og vejlet. Metoden blev brugt til at få en hurtig indikation på om krav til indholdet af uorganiske urenheder i pulpen kunne forventes at blive overholdt.

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 uorganiske 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 analyse bliver tilbageholdt i en sigte med 2 mm huller. Der skelnes ikke her mellem hvilke materiale der tilbageholdes. Uorganiske urenheder i biopulpen kan være plastik men også sand, sten, grus, metalstykker, knoglestumper med mere. Da der ved generel forbehandling og produktion af biopulp fra erhvervs- og husholdningsaffald, 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 plast mængde. Dette fordi de andre urenheder som f.eks. knoglerester og grus, ikke udgør en potentiel miljøproblematik. I praksis betyder det, at laboratoriepersonale i de gennemførte analyser har udsortet plasten fra med en pincet, for derefter at veje plastikken.

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

Produktion

Betjeningen af Dewaster blev varetaget af Lemvig Beton (NVF), 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 Dewaster.

I testperioden blev der testet på emballeret organisk affald fra service og detailhandel, dvs. supermarked affald, affald fra kiosker, restauranter samt emballeret organisk affald fra forskellige industri virksomheder. Herudover er der modtaget kildesorteret organisk husholdningsaffald til testproduktion fra Hjørring kommune.

Sammenfatning af testforløbet i relation til tekniske forhold

Erfaringerne med konceptet for fødning af affald har generelt været positiv i testperioden. Der har været enkelte tilstopninger hvor neddelers stopper. Dette problem opstod hvis der var kritiske emner, f.eks. større metalstykker eller lignende hårde emner, som ikke var muligt at neddele.

Dette problem kan kun forhindres gennem for sortering af affald inden fødning, f.eks. med en magnet separator.

Der er i testperioden blevet håndteret affald emballeret i hård plast og metalkonserves og det giver ingen driftsproblemer. 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.

Det er projektets erfaring at Dewaster kører forholdsvis dårligt med 100 % fødning af kildesorteret organisk husholdningsaffald. Efter nedknusning 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 husholdningsaffald 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 hygiejnæssig belastning ved håndtering som ikke er gældende for affald indsamlet fra erhverv.

En foreløbig konklusion er, at Dewaster umiddelbart er egnet til behandling af alle typer af organisk erhvervsaffald, men for effektivt at kunne behandle kildesorteret organisk husholdningsaffald, 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. I praksis sker det naturligt, da fødningen foregår med en minilæsser og operatøren vurderer hvordan affaldet kan sammenblendes bedst muligt for at få et godt flow i anlægget.

Vedr. styreenhed og kontrolpanel har der været nogle tilføjelser til programmeringen i testperioden, bl.a. at det skulle være muligt at styre hvor meget effekt Dewaster skulle presse med, så betjeningen kunne være dynamisk i forhold til type af affaldsmateriale.

Angående presse kabinettet har testperioden været påvirket af driftsstop i længere perioder på grund af forskellige tekniske udfordringer.

Nedenfor er en gennemgang af de gennemførte test. Den samlede testperiode kørte i perioden fra 15. November 2017 til 4. Juli 2018. Der blev afviklet i alt 8 testforløb.

Test 1 (15.11 2017)

Formål med test var at afprøve maskine i drift i set-up med neddelers.

Testmateriale: 4,5 tons blandet erhvervsaffald fra supermarkeder og industri.

Testtid: i alt 3 timer fordelt over flere mindre perioder.

Test forløb: Den første test af Dewasteren var positiv. Alle tingene kunne arbejde sammen og anlægget kunne bearbejde affaldet. Der blev identificeret mindre rettelser, bl.a. et par følere som ikke fungerede tilfredsstillende. Den ene kunne ikke registrere overfyldning til Dewasteren og tilstoppes under neddelers, så føleren skal flytte længere ned.

Neddelers klarede opgaven rigtig godt. Den kunne levere meget mere end Dewasteren kunne håndtere. Motorerne på neddelers har 2 hastigheder. Det blev aftalt at prøve at sætte hastigheden

ned så meddeleren ikke start/stopper så ofte.

Angående vandforbrug. Vi brugte næsten ikke vand under selve testen, undtaget et par gang hvor vi skyllede med de små dyser over pressekurvene. Så vandforbruget er meget lille hvis vi kun ser på selve testen. Forbruget skønnes mindre end 10%.

Der var meget plast i affaldet, det kunne man se efter neddelingen på transportbåndet.

Fokus ved denne første test var at få maskinen op at køre og producere en pulp af god kvalitet. Ved de kommende tests vil fokus være at arbejde på at øge mængden der processes og sammenholde dette med kvaliteten der produceres.

Med hensyn til plaststykker i pulpen, så kunne man (ved at se hvor materialet løber ud gennem pressekurven) observere at pulpen i store træk er fri for synlige plaststykker.

Konklusion fra test 1: maskine virker, pulp indikeres at være af god kvalitet, men for dårlig udnyttelse af det organiske materiale, da meget røg ud med rejecten.



Billed 4: Tilstoppet materiale i presse

Test 2 (29.11 2017)

Formål med testen var at afprøve maskinen ved kontinuerlig drift i set-up med neddeler.

Testmateriale: 7,5 tons blandet erhvervsaffald - Den affaldsfraktion som blev kørt igennem lignede restaurationsaffald. Det var godt testmateriale, som dog indeholdt forholdsvis meget plast og ikke biologisknedbrydeligt affald. De største fremmedlegemer blev sorteret fra manuelt. Testtid: 3 timer



Billed 5: Testaffald – blandet erhvervsaffald med organisk materiale

Test forløb: Dewaster virkede ikke som om det var presset og det forventes at hastighed kan øges. Føler til føddning, som ikke fungerede i første omgang, var håndteret og virkede

I test 2 blev det observeret at maskine ikke fik signal om hvor belastet den var. Når den ikke får signal om at den er belastet nok, så stopper den mere og mere til. Derfor måtte motor kobles fra for at løsne materiale. Resten af testen foregik derfor med manuel føddning.

Det blev besluttet at signalproblemet skal løses til næste test.

Føleren oppe ved nedfaldet til sneglen blev monteret umiddelbart før test start, men virkede ikke efter hensigten. Der skal en anden type føler til. Sammenlignet med første forsøg, havde dette dog markant mindre indflydelse på den praktiske afvikling af testen.

Konklusion: Føler blev koblet ud og erstattet af kontakt der kunne køre manuelt.

Det blev aftalt at få lagt en tidsinterval funktion langt ind i PLC. Det er på føleren på tragten på Dewasteren, så der er mulighed for at definere hvor langtid den skal være aktiv inden der skal blive tilbage melde på fyldt tragt.

Der blev rettet en fejl m.h.t KWh forbrug på pressesneglen. Dewaster kan nu regulere på belastningen.

Test 3 (Dato: 20.12 2017)

Formål med test var at afprøve maskine i drift – nu med manuel føddning.

Testmateriale: 4 tons blandet erhvervsaffald

Testtid: I alt 2,5 timer fordelt over 5 timer.

I testen var der 2 store nedbrud på grund af snegl der fjerner reject stoppede fordi snore og lignende vikled sig om sneglen og kvejlde op.



Billed 6: Snore og plastnet i affaldet som har viklet sig om snegl

Pressehjul røg også i test 3 – det var konstrueret i aluminium og skal skiftes til rustfri stål.

Konklusion: Fraførsel af reject med snegl er ikke en optimal teknisk løsning. Modificeringer vil være nødvendig for en stabil drift.

Følgende beslutninger blev taget i forbindelse med denne test:

- 1) *Konstruktion af nyt trykhjul. Materiale valg undersøges. f.eks. Hardox, hård gummi.*
- 2) *Pressesnegl oprettes efter havari af trykhjul.*
- 3) *Indkøbe og tilslutte transportbånd, transportør eller større snegl i stedet for de nuværende plastsnegle.*
- 4) *Internet opkobling til styreskab.*
- 5) Rettelser i program:
- 6) *Pressesnegl skal kunne køre/roter i bunden af sneglehus uden at den stopper, nødstop.*
- 7) *Ved fastkørsel (over forbrug af KW) skal pressesnegl f.eks. køre 50mm derefter 100mm. Det skal kunne indstilles som når den køre i normal drift ved Regulering IND/Regulering UD.*
- 8) *Problemer med diverse følere skal gennemgås og indreguleres igen*

I første omgang blev det prioriteret besluttet løsninger for pressehjulene, transportbåndet og programmeringen, således at pressesnegl skal kunne køre/roter i bunden af sneglehus uden at den stopper, nødstop.

Test 4 (10.1 2018)

Formål med test var at afprøve maskine med de nye modificering og opgraderinger.

Testmateriale: 3,5 tons blandet erhvervsaffald.

Der opstod nedbrud igen på grund af pressehjul hvor flange knækker og oplever samme fejl med snegl og reject, som opstod i test 3. Omkring 3,5 tons affald blev kørt igennem og derefter afbrydes test.



Billed 7: Ødelagt pressehjul

Projektgruppen er på dette tidspunkt stadig positiv i forhold til Dewaster-teknologien, da de konstaterede problemer og årsager til nedbrud er relateret til forhold udenom maskinen.

Test 5 (11.4 2018)

Formål med test var at afprøve maskine med de nye modificering og opgraderinger, herunder transportbånd til reject.

Testmateriale: 5,5 tons blandet erhvervsaffald (med høj koncentration af plastbakker). Testtid: 3 timer

Der skete et stort nedbrud på grund af input materiale – her var det plastbakker. Forningsringen i Dewasteren blev revet over.

I test 5 er nyt transportbånd til fjernelse af reject installeret og fungerer efter hensigten.

Konklusion:

Når input affald har høj koncentration af plast, er det et problem at det ikke tilbageholdes inden findeling, da det bliver til små spiraller i Dewasteren som derefter smelter på indersiden på grund af friktionsvarme. Det giver dårlig reject og et stort rengøringsarbejde, hvor maskinen står stille.

Test 6 (19.4 2018)

Formål med test var at få maskinen i stabil drift igen.

Testmateriale: 5,5 tons blandet erhvervsaffald (med høj koncentration af plastbakker). Testtid: 3 timer

I denne test kommer maskine op og køre igen, og så kommer knækket forringsring ud. Det besluttes at fortsætte test uden forringsring. Der var ingen nedbrud. Konklusion af maskine køre tilfredsstillende med det nye transportbånd.



Billed 8: Her ses at forringsring er beskadiget fra sidste test og den begynder at gå gennem systemet.

Elforbrug stiger, når plastfjedre opbygges. Snegl opvarmes og plast smelter fast i sneglen pga. plastbakker/varmefriktion.

Test 7 (24.5 2018)

Formål med test var at få maskinen i stabil drift igen.

Testmateriale: 5 tons KOD fra Morsø Kommune. Testtid: 3 timer

Denne test var kun med ren KOD. Testen viste, at Dewaster har problemer med at opbygge tryk, hvis ikke der er nok struktur i materialet (som tilfældet med ren KOD). Det var nødvendigt at åbne den anden ende max. for at få presset materiale igennem maskinen, med den effekt at det organiske materiale røg ud med reject.



Billed 9: KOD testaffald

Som følge af manglende struktur i materialet kunne sneglen ikke opbygge tryk over preskurven. Derfor stoppede materialet i indgangen til Dewasteren og blev skubbet tilbage og op i tragten.

Først kørte man under normale forhold med automatisk fødnings. Det duede ikke. Derefter overgik testen til manuel fødnings på båndet. Det gav 20% bedre effektivitet, men slet ikke godt nok til at give en effektiv udskillelse af det organiske materiale i pulpen.

Korrektioner: når maskine er overbelastet trækkes snegl baglæns. Når det sker udkobles systemet. Det er et styringsproblem som vil være nødvendig at ændre gennem et nyt redesign.

Konklusion: Der kan ikke opbygge nok tryk når man arbejder med ren KOD.

Test 8: (4.7 2018)

Formål med test var at få maskinen i stabil drift igen.

Testmateriale: 3 tons erhvervsaffald med organisk materiale

Hele maskinen blev målt omhyggeligt igennem for at sikre at tolerancer er på plads. Der var en lille afvigelse som ikke har betydning rent konstruktionsmæssigt men har alene konsekvens i forhold til en lidt hurtigere nedslidning. I en stabil driftssituation vil der blive foretaget korrigerende handlinger da det har betydning for den samlede business case, men det er ikke relevant i testfasen.



Billed 10: Kig ind i Dewaster sneglen ved test

Tilstedeværelsen af plast i materialet var det samme som tidligere. Dog var der ikke større bundter af plastbakker som tidligere havde resulteret i store nedbrud.

Konklusion: Reject var for våd fordi for meget organisk materiale går ud sammen med reject. Pulpfordelingen vurderes til 55/45 pulp/reject under gode forhold. Det er langt fra målsætningen om en tør reject med et minimum af organisk stof. .

Overordnede tekniske konklusioner

- Problem at man ikke kan komme ind i maskinen ved rens og tilstopning
- System for følsomt. Det er for følsomt når der ikke er struktur nok affaldsmateriale, f.eks. KOD. Så kan der ikke opbygges tryk nok til at skidt gen komme gennem kammeret og presses ud gennem riller. Det gamle design havde større muskler og var konisk og lukket. Det nye er at den kan åbnes op og skubbe ud. Men det gør at der ikke kan opbygges samme tryk.
- For meget biomasse følger med reject. Dermed bliver materialet for dyrt fordi pulp udbyttet bliver for lav og udgiften til proces for høj.
- Dimensioneringen af Dewaster vurderes OK, dog skal der etableres større motorkraft hvis det lykkes at opbygge et bedre tryk på materialet.
- Der opstod et problem med at få reject ud af maskinen under test, fordi konstruktionen ikke var hævet 30 cm. over gulv. Bør være hævet fra gulvet, så der kunne være et nedfald til at reject kunne fjernes med transportbånd
- Snegl til reject skal placeres anderledes. Motor sidder for tæt på materiale, så tråde mv. kvejljer op. Et bånd er mere driftssikkert – et transportbånd er den rigtige løsning
- Elforbrug – 11-12 kW
- Det er en svaghed i kerntechnologien da der ikke kan opbygges tryk nok i maskinen.
- Hvis udgangen for reject blokeres vil der ophobes plast i sneglen. Når sneglen roterer vil dette plast gradvist varmes op, smelte sammen og forårsage en større rengøring af maskinen indefra. Dette er et problem, som der ikke umiddelbart er nogen løsning på.

Erfaringer med produktionskapacitet

Grundet problemerne i de forskellige test har det ikke været muligt at konkludere noget endeligt i forhold til anlæggets produktionskapacitet. Det har testperioden ikke været kontinuert nok til at give grundlag for.

Udskillelse af organisk materiale fra øvrigt materiale

Affaldsinput havde meget forskellig karakter i de gennemførte test. Og fokus har været at opnå driftsstabilitet. Fremgangsmåden har været at når driftsstabilitet opnås, initieres optimering af reject med fokus på at få mest muligt organisk materiale ud med pulp og væk fra reject.

Da affaldet har været meget blandet og til tider haft store mængder af uorganisk materiale – pap, papir, plast etc. – giver det ikke mening at sætte faste mål% på reject ift. input. I stedet skal reject vurderes separat ift. indhold af organisk materiale.

For alle gennemførte test i projektet gælder, at rejecten har været våd/meget våd og dermed haft et stort indhold af organisk materiale. Umiddelbart har der været tale om at 40-50% vægt af input affald er gået ud som reject. Og visuelt kunne der konstateres en del organisk materiale imellem. Et skøn er, at 20-25% vægt af rejecten er organisk materiale. Der er således et behov og potentiale for at en højere udskillelse af det organiske materiale fra rejecten, end hvad der har været muligt i projektets testforløb.

Det er blevet undersøgt om det var muligt at lave test af det organiske restindhold i reject materialet. 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.



Billed 11 : Reject materiale til forbrænding

Al reject materiale blev bortskaffet til forbrænding hos Nomi4S i Skive. Der var ikke grundlag for at udsortere i reject materialet 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 input materiale. Prøverne er udtaget lige efter presse kabinettet. Samtlige analyser slambekendtgørelsens grænseværdier er overholdt.



Billed 12: Produceret biopulp

Analyser af makroplast (større end 2 mm) blev også udført – dels af analyseinstitut og dels i forbindelse med intern test/egenkontrol.

Vi har i projektet henholdt os til en reference-værdi svarende til at plastindholdet i biopulp max. er 0,5% af TS.

Der er udført en række analyser af makroplast. Analyserne er udført af Teknologisk og metoden er til dette projekt godkendt af Lemvig kommune og Miljøstyrelsen som brugbar til formålet.

Sammenfattende er forekomst af plast over 2 mm fra 0,3-0,7% af TS. Det vurderes at der ikke har været en speciel effektiv tilbageholdelse for de udførte prøver. De fleste analyser var over grænseværdien på 0,5% TS. Evt. materiale under 2 mm kan ikke bestemmes med sigte, så ifald sådan størrelser indgår udgør det et usikkerhedsparameter.



Billed 13: Egenkontrol af urenheder over 2 mm i biopulp

1.3.4 Arbejdspakke 4 – Databearbejdning, konklusioner og rapportering

Leverancer i denne arbejdsopgave er følgende:

1. Samle, kategorisere og bearbejde data for at uddrage væsentlig information og viden.
2. Drage relevante konklusioner.
3. Afrapportere.

Herudover har der været løbende projektledelse, varetagelse og sikring af fremdrift, organisering og afholdelse af projektmøder, samt rapportering.

2. Sammenfatning og konklusion

Projektet har testet og afdækket mulighederne i Dewaster teknologien som en løsning til decentral forbehandling af organisk kildesorteret husholdningsaffald og emballeret organisk affald fra servicesektoren og industri.

I MUDP projektet blev Dewaster 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 Dewaster er et modulsystem bestående af en neddeler til oprivning/neddeling af affald og et skruepresse kabinet til at udskille organisk materiale fra resten.

Test og demonstrationsforløbet med Dewaster har givet projektdeltagerne en række erfaringer. Teknisk set lykkedes det ikke at opnå mål med en stabil produktionskapacitet på 2,5 tons/timen og en effektiv udskillelse af organisk stof fra reject samt produktion af en biopulp i en kvalitet som overholder gældende krav til urenheder og slambekendtgørelsen. Undervejs er der foretaget en række rettelser, men det har ikke medført tilstrækkelige forbedringer til, at kunne opretholde forventninger om at kunne lykkes med at opnå de opsatte mål, som vil være en forudsætning for at kunne levere et konkurrencedygtigt produkt.

Projektet har testet Dewaster på en række forskellige organiske affaldsfraktioner fra husholdninger og servicesektoren og industri. Disse test har vist, at Dewaster 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 nedknuste affald, hvilket har positiv indflydelse på transporten gennem anlægget samt hvor effektiv presse kabinettet er til at udskille det organiske materiale. Men fra et kommercielt perspektiv er det belastende for business casen at relativt meget reject skal transporteres videre og bortskaffes som brændbart affald med de udgifter der er forbundet hertil. Det er projektets erfaring at Dewaster kører forholdsvis dårligt med 100 % fødding af kildesorteret organisk husholdningsaffald. Affaldsmaterialet har en tendens til at blive for flydende til at der kan opnås et tilfredsstillende tryk og materialefremskift i presse-kabinettet. En delkonklusion er, at Dewaster umiddelbart er egnet til behandling af alle typer af organisk affald, men for effektivt at kunne behandle kildesorteret organisk husholdningsaffald, er der behov for at sammenblende det med andre fraktioner for at skabe struktur.

Der er i testforløbet blevet analyseret på biopulp i forhold til overholdelse af slambekendtgørelsens grænseværdier samt indhold af makroplast større end 2 mm. Analyser er udført på samtlige batch, som Dewaster har produceret i projektperioden. Alle analyser vedr. overholdelse af slambekendtgørelsen har været positive. For analyser af makroplast større end 2 mm dokumenteret har alle analyser dokumenteret et indhold af makroplast større end 2 mm i et interval på 0,3-0,7% af TS. De fleste prøver har ikke kunne overholde den vejledende grænseværdi på 0,5 % TS. Projektets konklusion er at Dewaster kan opfylde slambekendtgørelsens krav men grænseværdi for makroplast (urenheder) større end 2 mm (0,5% TS) afhænger af det affaldsinput som fødes til Dewaster. Der er altså en direkte sammenhæng mellem affaldets indhold af plast og andre

urenheder og Dewasters muligheder for at producere en pulp der overholder kvalitetskravet til max. 0,5% TS urenheder over 2 mm.

s

Vores egenkontrol metode, som blev udviklet i projektet har vi stor tillid til. Det er simpelt og giver en hurtig indikation på, om krav til urenheder kan overholdes. Vi kunne konstatere, at en stor del af urenhederne over 2 mm var andet en plast. Det var materialer som sand, grus, knoglestumper, metal og hårdt organisk materiale, der også tæller med som urenheder, men som reelt ikke er en miljøproblemstilling.

Sammenfattende har MUDP projektet bibragt en række værdifulde erfaringer om de tekniske muligheder og udfordringer ved mekanisk separation af organisk materiale fra forskellige typer affald. Gennem projektet er det erfaret at selv om målet på 2,5 tons blev opnået vil produktionskapaciteten stadig være for lav, hvis Dewaster skal være en attraktiv investering idet den væsentligste driftsomkostning er personale tid til betjening og bortskaffelse af reject affald til forbrænding. Endvidere var specielt kommunens forventning til et myndighedskrav om investering i et lugtrens anlæg en yderligere demotivering i at investerer yderligere i projektet. Parterne i projektet har derfor besluttet at man ved dette projekt afslutning, indstiller den videre udvikling af Dewaster konceptet.

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



Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

www.mst.dk