

Udrådningsforsøg med dunhammer



Udarbejdet af: Niels Østergaard (NOe)

Dato: 03-12-2020

Version: 1

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SAMMENDRAG

Udrådningsforsøgene er udført med 2 tilsatser af friskhøstet og nedkølet dunhammer til podemasse leveret fra et velfungerende biogasanlæg. Første tilsats er sket i forbindelse med opstart af forsøgene.

Udrådningsforløbet har været stabilt igennem forsøgsperiodens 50 døgn således, at den gennemsnitlige behandlingstid for de 2 tilsatser er 45 døgn. Udrådningstemperaturen har været 50°C.

Indholdet i den modtagne testmasse er ved dobbeltanalyse bestemt til 17,6 % TS med et indhold af organisk stof på 16,1 % VS, altså et askeindhold på cirka 8 % af TS-indholdet.

Gasproduktionen er fundet til 79 m³ biogas per ton masse i foreliggende form. Omregnet til metan giver dette cirka 287 Nm³ CH₄ per ton VS.

Biogasproduktionen finder sted relativt langsomt med en svagt aftagende gasproduktion, der tegner en hyperbolsk kurve.

1. INDLEDNING

Dette notat indeholder resultaterne af udrådningsforsøg med dunhammer.

Testmassen er udrådnat ved podning med udrådnat gylle fra et velfungerende biogasanlæg, der drives på gylle, dybstrøelse og mindre mængder industriaffald.

Anlæggets driftstemperatur er på tidspunktet for udtagelse af podemasse cirka 50°C. Forsøgene er udført ved denne temperatur.

2. FORSØGS- OG ANALYSEMETODIK

Der er lavet udrådning som følger:

- Udrådningstemperatur: 50°C
- Udrådningstid samlet: 50 døgn
- Podemasse: udrådnat masse fra et velfungerende biogasanlæg, der drives på gylle, dybstrøelse og mindre mængder industriaffald
- Udrådning af podemasse parallelt med podemasse tilsat testmasse
- Tilsats af testmasse 2 gange, henholdsvis i forbindelse med opsætning af forsøg og efter 10 døgn.

Udrådningsforsøgene har fundet sted i vandbad med glasflasker á 1.000 ml. Hver flaske har rørforbindelse til en 2.000 ml gasklokke for opsamling og måling af produceret biogas. Opbygningen er trykløs i. e. med samme gastryk som atmosfæretrykket udenfor.

TS og VS-analyser er udført ved tørring ved 105°C i 24 timer og udglødning ved 550°C i 2 timer.

Alle vejninger er foretaget som dobbelte vejninger på præcisionsvægt $\pm 0,01$ gram.

Aflæsning af gasmængde er foretaget dagligt og med en præcision på ± 5 ml. Ved lav gasproduktion akkumuleres gas i gasklokke over flere dage for at reducere usikkerheden på aflæsningen og dermed gasproduktionssummen. Gastemperaturen er cirka 17°C.

Ved beregning af biogasproduktionen fra testmasse er der korrigeret for den del af biogasproduktionen, der stammer fra podemasse.

Testmassen er klippet i stykker a cirka 2 cm længde, og blandet grundigt før udtag af prøver til analyser og forsøg.

3. RESULTATER AF ANALYSER

Der er udført tørstof og glødetabsanalyser på den modtagne prøve. Analyseresultaterne er gennemsnit af 2 analyser. Resultaterne er som følger til sammenligning med podemassen:

TS og VS	Podemasse	Dunhammer
% TS	9,1	17,6
% VS	6,8	16,1
% aske	2,3	1,5
% VS / TS	74	92
% aske / TS	26	8

Podemassen er udrådnat til et forhold VS/TS på 74 %. Dette svarer normalt til en middelgod udrådning. I denne sammenhæng er podemassen fra et biogasanlæg, der tilføres store mængder dybstrøelse. Af samme grund må massen betragtes som godt udrådnat.

Testmasserne viser et TS-indhold på godt 17 % med et VS-indhold på godt 16 % og ligger således med et askeindhold som plantemasse i almindelighed. Askeindholdet i plantebiomasse er normalt cirka 10 % af TS-indholdet.

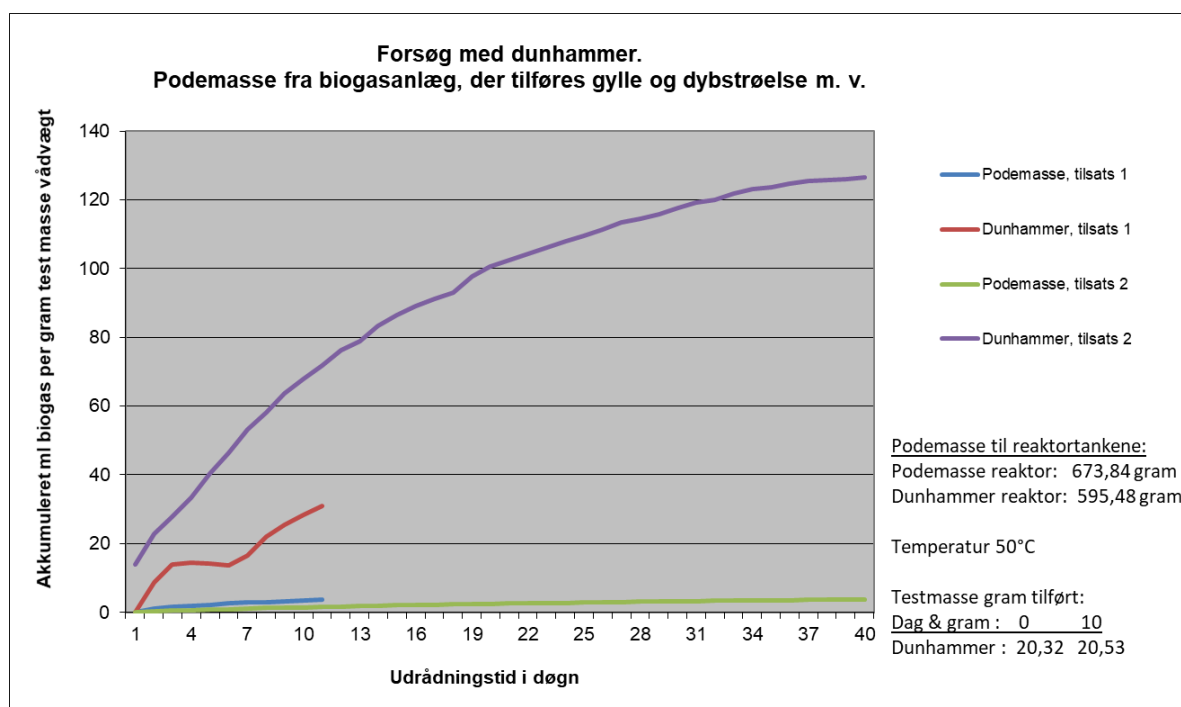
Podemassen lugter af ammoniak med en svag lugt af gylle og må således betragtes som tilstrækkeligt udrådningsnet. Testmassen afgiver beskeden lugt. Testmassen fremstår som en klæbrig, grov masse af grove stængler og blade.

Podemasse og testmasse giver begge en grå, let aske.

4. RESULTATER AF UDRÅDNINGSFORSØG

Udrådningsforsøget er udført med 2 tilsatser af testmasse.

Nedenstående diagram viser forløbet af udrådningen angivet som biogasproduktionen i forhold til vådvægt for de 2 tilsatser:



Diagrammet viser som følger:

- Podemassen viser igennem hele forløbet en yderst beskeden biogasproduktion i forhold til testmassen
- Biogasproduktionen ses for første tilsats at tegne et uregelmæssigt forløb med en periode på 3 døgn uden gasproduktion, en adapteringsperiode
- Biogasproduktionen for anden tilsats af testmassen ses at tegne en fin, hyperbolsk afgangningskurve, der er aftagende gennem hele forløbet.

Udrådningsforløbet viser, at podemassen tilsyneladende behøver tilvænning for at omsætte testmassen, og at testmassen derefter udrådner relativt langsomt. Dette er karakteristisk for en biomasse med en gennemsnitlig medium omsættelighed.

Nedenstående tabel viser de opnåede specifikke gasproduktionsværdier for podemasse og testmasse igennem testforløbene. Tal i parentes angiver spændvidden i gasproduktion for de 3 tilsatsperioder.

Udrådningsresultater	Podemasse	Dunhammer
M ³ biogas / ton masse	7,50 (3,70 – 3,80)	79 (31 – 127)

M ³ biogas / ton TS	82 (41 – 42)	450 (176 – 720)
M ³ biogas / ton VS	111 (55 – 56)	491 (193 – 786)

Det ses, at podemassen giver en lav gasproduktion.

Testmassen giver, taget i betragtning at det er grov plantemasse, en god biogasproduktion på knap 80 m³ biogas / ton masse i foreliggende form.

Detaljer for biogasproduktionen for de enkelte tilsatser og som funktion af TS og VS ses i bilag 1.

4.1 Gassammensætning

Der er ikke foretaget analyse af gassammensætningen. Den producerede biogas lugter ikke videre af svovlbrinte, der således forventes at være lav, formentlig i størrelsesordenen 100 ppm.

Det forventes, at massen langt overvejende består af relativt lange kulhydratbaserede kæder med ligninindhold og med et mindre indhold af protein og olier. På basis heraf vurderes det, at metan koncentrationen i massen er i størrelsesordenen 62 %. Podemasse giver normalt cirka 65% metan.

Dette giver følgende forventede metanproduktion:

Forventet metanproduktion	Podemasse	Dunhammer
Nm ³ metan / ton masse	4,6	46
Nm ³ metan / ton TS	50	263
Nm ³ metan / ton VS	68	287

Skulle der være frørester i massen, eksempelvis fra ukrudtsfrø, vil olier i denne del medvirke til et lettere forøget metanindhold i den producerede biogas.

5. GASPRODUKTION I FULDSKALA ANLÆG

Vi kan se af forsøgene, at gasproduktionen er relativt langsom og jævnt faldende igennem udrådningsforløbet, når bakterierne har vænnet sig til massen. Vi kan af forsøgene ikke udlede, hvorledes det vil påvirke afgangsforsøbet ved længere tids brug af massen; det skal dog forventes, at længere tids brug af massen vil accelerere omsætningshastigheden.

For det gennemsnitlige biogasanlæg, der ikke er højt belastet, forventer vi derfor, at gasproduktionen vil kunne nå cirka 80% af den produktion, vi har fået i laboratoriet.

3. december 2020

/ NOe

BILAG 1.

Kurver for gasproduktion på testmasse, korrigeret for biogasproduktion fra podemasse.

