

Nordvestjysk
FOLKECENTER
for Vedvarende Energi

KAMMERSGÅRDSVEJ 16, SDR. YDBY
DK-7760 HURUP THY
TLF.: 9795 6555
GIRO: 593 4133
FAX: 9795 6565

BIOGASANLÆG, UDVIKLING OG AFPRØVNING

AF NYE TYPER OMRØRINGSSYSTEMER

AF

ERIK MØLLER

AUGUST 1989

Teknologistyrelsen
TR-projektnr.: 881219

Projektet er udført
med støtte fra:

Teknologirådets styregruppe
for vedvarende energi
og
Nordvestjysk Folkecenter
for Vedvarende Energi

ISBN 87 88660 67 2

FC-tryk

August 1989

Biogasanlæg, udvikling og afprøvning
af nye typer omrøringsystemer.

Indholdsfortegnelse:

	Side
1. Forord.....	3
2. Resultater - konklusion.....	4
3. Baggrund - beskrivelse - formål.....	6
4. Biogasanlægget.....	8
5. Omrøringsystemerne.....	10
6. Driftserfaringer og ændringer.....	13
7. Prisforhold.....	18
8. Bilag:	
Siloanlæg I, tegning nr. 10-00-019.....	A
Mammutpumpe, " " 14-01-033.....	B
Dysesystem, " " 14-01-036.....	C
Temperaturfølere, placering.....	D
Vaskeringspumpe.....	E
Gasdyse.....	F

1. FORORD.

Dette projekt er finansieret af midler fra Teknologirådets styregruppe for vedvarende energi og midler fra Nordvestjysk Folkecenter for Vedvarende Energi.

2. RESULTATER - KONKLUSION.

Der er foretaget afprøvning af tre forskellige omrøringsystemer i samme reaktortank, således at resultaterne er direkte sammenlignelige.

Det er nu undersøgt med sikkerhed, at propelomrøring er en effektiv løsning også i høje reaktortanke. Gasomrøring med mammutpumpe kan blive et realistisk alternativ til propelomrøring, men systemet kræver videreudvikling. Gasindblæsning gennem dyser har visse mangler, og systemet vil kræve endnu nogen udvikling, førend det er brugbart.

2.1. Propelomrøring.

Den kendte teknik, propellerne, er velafprøvet og komponenterne er lettilgængelige på markedet. Usikkerheden om, hvorvidt man kan omrøre en høj reaktortank med propeller, uden at gyllen opdeles i vandrette zoner, er fjernet, og propelomrøring må siges at være meget velegnet også i en høj tank. Propellerne kræver et minimum af vedligeholdelse, installationerne er udført, så olien i omrørernes gear kan skiftes udefra uden at åbne reaktortanken. Olie-skift skal foretages hver 12. måned, når reparationer bliver nødvendige, skal reaktortanken åbnes og propelomrørerne hejses op ved hjælp af et spil monteret på den fælles mast.

Propelomrøring af en høj biogasreaktor må anses for at være både en teknisk og økonomisk god løsning.

2.2. Mammutpumpe.

Mammutpumpen udmærker sig ved sin enkle opbygning, der findes således ingen bevægelige dele inde i reaktortanken, vedligeholdelsen begrænser sig til væskeringspumpen, der blot kræver vand

til tætning, om vinteren skal vandet frostsikres.

Mammutpumpen er den billigste af de afprøvede omrøringssystemer, se afsnit 7.

Mammutpumpens ringe evne til at nedbryde svømmelag kan der ændres på, som beskrevet i afsnit 6.2.

Mammutpumpen må derfor anses for at være et realistisk alternativ til propelomrøring.

2.3. Dyseomrøring.

Dysesystemet har ingen bevægelige dele inde i reaktortanken, gasfordeleren er praktisk talt vedligeholdelsesfri, og som nævnt under mammutpumpen kræver væskeringspumpen kun lidt vedligeholdelse. Dysernes antal, placering og afstanden til gasfordeleren gør alligevel dyseomrøringen til den dyreste af de afprøvede omrøringssystemer, se afsnit 7.

Dysesystemets manglende evne til at opblende den friske gylle gør, at systemet ikke alene vil kunne anvendes til omrøring af en biogasreaktor.

Man kunne forestille sig dysesystemet i kombination med mammutpumpen som et rimeligt teknisk alternativ til propelomrøringen. Økonomisk ville denne kombination imidlertid ikke være attraktiv, i hvert fald ikke i den foreliggende udførelse.

3. BAGGRUND - BESKRIVELSE - FORMÅL.

3.1. Baggrund - beskrivelse.

Folkecenteret opstillede i sommeren 1988 et nyudviklet gårdbiogas-anlæg, et såkaldt siloanlæg, med en rådnetank på 400 m³ bestående af en landbrugssilo til gylle. Et af de største problemer ved drift af biogasanlæg og her ikke mindst høje lodretstående tank-anlæg er nedbrydning af svømmelag.

Gennem tiderne er der herhjemme gjort forsøg med forskellige omrøringssystemer, dels mekaniske i form af propelomrører og dels gasomrøring, herunder anvendelse af gasdyser. Specielt i forbindelse med rensningsanlæg anvendes omrøring ved hjælp af mammut-pumpe, som også er medtaget i dette projekt. Forsøgene med anvendelse af gasomrøring er hidtil ikke faldet heldigt ud på danske anlæg, hvilket er uheldigt set i lyset af de muligheder for reduktion af procesenergiforbrug og effektiv opblanding af gyllemassen, der forventedes ved recirkulation af gassen.

Positive erfaringer i udlandet, specielt Sydtyskland, med gasdyse omrøring, hvor gaspumpens samlede kapacitet påtrykkes de enkelte dyser på skift v.h.j.a. en såkaldt gasfordeler, har medvirket til at Folkecenteret er gået ind i en afprøvning af gasomrøringsteknikken.

3.2. Formål.

Projektets formål er gennem afprøvning af tre alternative omrøringssystemer, to gassystemer og propelomrøring i samme rådnetank at

- kunne foretage direkte sammenligninger mellem traditionel omrøring og gasomrøring

- afprøve omrøring med gasdyser i et gasdysesystem, hvor hele den recirkulerede gasmængde påtrykkes enkelt dyser
- afprøve omrøring med mammutgaspumpe, hvor omrøringen sker ved oppumpning af bundgylle til gylleoverfladen
- afprøve propelomrøring i høje lodretstående tankanlæg
- minimere energiforbruget til omrøring samt effektivisere omrøringen.

Generelt sigter projektet mod at udvikle et tilstrækkeligt system for omrøring af høje lodretstående tankanlæg.

4. BIOGASANLÆGGET.

Omrøringsforsøgene er udført på FC's prototype silo-biogasanlæg i Boddum, nær centeret.

4.1. Reaktortanken.

Rådnetanken er en 400 m³ lodretstående silo (standard gyllesilo)

- diameter: 7,7 m
- svøbøjde: 7,14 m
- bund: beton, 30° konisk
- top: stål, 30° konisk
- isolering: 200 mm mineraluld
- fuldt opblandet kontinuerligt anlæg
- ca. 9 m³ gylle pr. dag med ca. 8% organisk TS
- ca. 40 dages opholdstid
- driftstemperatur 25-38°C (kører p.t. mesofilt, der skal senere udføres forsøg med lavtemperaturdrift).
- opvarmning med PEX-rørspiral i bunden af reaktortanken.

4.2. Gaslageret.

- 40' (12 m) norm-container
- gastæt PVC-pose, 61 m³
- overtrykssikring med frostfri væske 3 mbar.

4.3. Teknikcontaineren og mellembygning.

Der er til prototypeanlægget udviklet en teknikcontainer, hvor hovedparten af de tekniske installationer er anbragt, de øvrige installationer findes i en mellembygning mellem reaktortanken og teknikcontaineren.

Udstyr til teknikcontaineren:

- kraft/varme aggregat
- reservekedel
- gasrensingsudstyr
- gasarmaturer med gasmåler (forbrug) og gasblæser
- varmelager
- ekspansionsbeholder
- nødkøler
- rørforbindelser
- kontroltavle

Udstyr i mellembygningen:

- væskeringspumpe for gas, 22 kW
- gasmåler (produktion)
- trykmåler for driftstryk i reaktor

5. OMRØRINGSSYSTEMERNE.

5.1. Styring.

De tre omrøringssystemer kan køre uafhængigt af hinanden eller samtidigt efter ønske.

Ind- og udkobling kan foretages manuelt eller styres af tidsure. Drifttiderne for propeller henholdsvis væskeringspumpe registreres af timetællere.

El-forbruget beregnes ud fra drifttiden og kan følges på en elmåler, der imidlertid registrerer hele el-forbruget på biogasanlægget.

Omrøringens effektivitet med hensyn til nedbrydning af svømmelag kan bedømmes visuelt gennem et ca. 40x40 cm inspektionsvindue på reaktorens top, dog kan kun en del af overfladen iagttages gennem vinduet.

Omrøringens evne til opblanding af rådnematerialet kan vurderes på et temperaturmåleinstrument med 12 målepunkter fordelt i reaktortanken, se bilag D.

5.2. Propelomrørere.

Der er installeret 2 stk. neddykkede propelomrørere, hver med en 3-bladet propel, effekt 5,5 kW. Propelomrørerne er monteret på et firkantet stålrør, der står op langs væggen i rådnetanken. Omrørerne kan bevæges op og ned på firkant-røret og firkantrøret med omrørerne kan drejes i forskellige vinkelstillinger til siderne, ligesom omrørerne kan drejes i forskellige vinkelstillinger i lodret plan. Se bilag A.

5.3. Mammutpumpen.

Mammutpumpen, som er opfundet for over 100 år siden til pumpning af sand, består af et lodretstående 200 mm stålør, der er fastgjort midt i rådnetanken. På den nedre del af stålørret, er der monteret et mundstykke med et gastilslutningsør, og mundstykket er forsynet med mange små huller, som gassen kan passere igennem. Mundstykket forsynes med biogas fra en væskeringspumpe, der drives af en 22 kW el-motor. Se bilag B.

Væskeringspumpen suger biogas fra toppen af biogastanken, desuden er der en rørledning fra biogaslageret, så væskeringspumpen også kan forsynes herfra. En pressostat monteret i et rør, der er ført til toppen af biogastanken, stopper væskeringspumpen, hvis der er risiko for undertryk, forårsaget af gassens "forsinkede" returning op gennem gyllen. Se bilag A.

Når væskeringspumpen starter, blæser den biogas ind gennem mundstykket. Gassen stiger som en jetstrøm op gennem mammutørret, og gassen tager gylle med fra bunden af tanken og spreder den ud over gylleoverfladen i toppen af tanken. På gasørret fra væskeringspumpen til gasmundstykket er der monteret en kontraventil, så gylle ikke kan løbe tilbage i gasørret.

5.4. Dyseomrøring.

I rådnetankens betonfundament er der indbygget 20 stk. gasdysere. Gasdyserne består af en cirkulær stålplade monteret på en gummikop. Under pladen er der en spalte hele vejen rundt, som er lukket med en gummilæbe. Når der ledes gas ind i dysen åbner gummilæben, og gassen presses op imod stålpladen ovenfor, spredes og trænger op igennem gyllen og laver bevægelse i gyllemassen og i overfladen. Se bilag F.

Føderørerne til gasdyserne kommer fra en gasfordeler, der sidder udvendig på toppen af rådnetanken, gasfordeleren fødes med biogas fra den samme væskeringspumpe, som mammutpumpen. Gasfordeleren

leder på skift biogas ind i dyserne, så bevægelsen i gyllemassen hele tiden sker i forskellige områder af tanken. Se bilag C. Gasfordeleren drives af en 0,15 kW el-motor. Fordelen med gasfordeler i forhold til hidtil afprøvede gasindblæsningssystemer i Danmark er, at man kan koncentrere hele pumpekapaciteten på en begrænset del af væskeoverfladen med kraftig svømmelagsbrydning som følge. Gasfordeleren og gasdyserne er indkøbt i Tyskland, hvor de bruges til omrøring i gyllelagertanke ved hjælp af luft eller gas.

6. DRIFTSERFARINGER OG ÆNDRINGER.

Det enkelte omrøringssystem er afprøvet og vurderet på tre områder:

a. Energiforbrug

Energiforbruget måles/beregnes ud fra drifttid og korttidsaflæsning af el-måler.

b. Opblanding, dvs. omrøringssystemets evne til at blande kold, frisk gylle med varm, delvis afgasset gylle.

Opblandingsens effektivitet vurderes ud fra temperaturfordelingen i reaktoren. Temperaturen kan aflæses i 12 målepunkter (se bilag D), der kan kun aflæses i ét punkt ad gangen, aflæsning og notering af de 12 temperaturer tager ca. 1 min.

c. Svømmelagsnedbrydning.

Omrøringssystemets evne til nedbrydning af svømmelag vurderes visuelt gennem inspektionsvinduet på toppen af reaktoren. Omrøringen stoppes i 48 timer, hvorefter der tages tid på, hvor hurtigt omrøringen kan opløse svømmelaget.

Det kunne også være relevant at vurdere omrøringssystemerne ud fra gasproduktionen, idet opblandingen og svømmelagsnedbrydningen er vigtige forudsætninger for gasproduktionen. Det har imidlertid ikke været muligt at bruge gasproduktionen som indikator for omrøringssystemernes effektivitet, fordi anlæggets indpumpningssystem ikke er stabilt, og de indpumpede mængder af frisk gylle har derfor varieret en del.

Anlægget vil snart undergå en ombygning af indpumpningssystemet, det er så hensigten at udføre målinger på gasproduktionen for hver af de tre omrøringssystemer.

6.1. Erfaringer med propellerne.

Propelomrørerne er almindelige gyllemixere, seriefremstillede og anvendt til omrøring af gyllelagertanke i mange år. Der har da heller ikke været nogen funktionsvanskeligheder overhovedet med propellerne.

Den optagne effekt er moderat, ca. 10,2 kW for begge propeller. Drifttiden er 10x6 min. dagligt, hvilket medfører et energiforbrug på ca. 10 kWh pr. dag.

Opblandingen af frisk gylle foregår hurtigt, på mindre end et minut begynder temperaturen i den indpumpede kolde gylle at bevæge sig hurtigt opad og efter 5 min. er temperaturen stort set udlignet.

Svømmelagsnedbrydning sker ret hurtigt og effektivt med den øverste propel, der arbejder ca. 0,95 m under overfladen. Den øverste propel kunne dog nok med fordel hæves, så den arbejder lige under overfladen dog ikke højere end at sprøjt og nedsugning af gas undgås.

Målepkt.	Omrøringstid i minutter						
	00	05	10	15	20	25	30
1	38.1	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8
2	38.0	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7
3	37.6	37.4	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3
4	37.6	37.4	37.5	37.5	37.4	37.3	37.3
5	38.1	37.5	37.7	37.8	37.8	37.8	37.8
6	38.5	38.5	38.4	38.3	38.3	38.3	38.3
7	38.3	38.2	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1
8	38.4	38.3	38.2	38.1	38.1	38.1	38.1
9	38.5	38.4	38.2	38.2	38.1	38.1	38.1
10	37.0	37.4	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
11	37.9	37.4	37.5	37.6	37.6	37.6	37.6
12	20.5	37.3	37.4	37.6	37.6	37.6	37.6

PROPELOMRØRING - Temperaturer i °C

Typisk temperaturfordeling i reaktortanken (se bilag D) efter indpumpning af 7 m³ kold gylle og efterfølgende omrøring.

6.2. Erfaringer med mammutpumpen.

Mammutpumpen er som beskrevet i afsnit 5.3. meget enkelt opbygget, uden bevægelige dele inde i reaktortanken. Der har da heller ikke været egentlige funktionsvanskeligheder med mammutpumpen. enkelte gange har pressostaten koblet væskeringspumpen ud på grund af undertryk øverst i reaktortanken, forårsaget af gassens forsinkede passage op gennem gyllen. Dette har været forudset, og gassystemet er udformet, så der kan trækkes ekstra gas ind fra gaslageret i denne situation. Når der alligevel enkelte gange opstår undertryk, skyldes det, at gasledningen til lageret er for lang/underdimensioneret.

Den optagne effekt er større end propellernes, ca. 18 kW. Drifttiden er 5x10 min. dagligt, hvilket medfører et energiforbrug på ca. 15 kWh pr. dag.

Opblandingen af frisk gylle sker relativt hurtigt, på mindre end et minut begynder temperaturen i den indpumpede kolde gylle at bevæge sig opad, og efter ca. 10 min. er temperaturen stort set udlignet.

Svømmelagsnedbrydningen volder vanskeligheder. Mammutpumpen løfter store mængder gylle op fra bunden og spreder den ud på overfladen under voldsom sprøjten. Alligevel, eller måske derfor, dannes der efterhånden et tykt svømmelag, som kan iagttages som "lagkagestykker" bredest i tankens periferi og spidsende ind mod midten. Så vidt det kan iagttages gennem inspektionsvinduet, der kun tillader overvågning af en begrænset del af reaktortankens overflade, skyldes disse "svømmelagskiler" udformningen af spredekeglen over det centrale lodrette rør i mammutpumpen. Spredekeglen er udformet som en 8-sidet pyramide, fastholdt til det centrale rør med fire arme. Det formodes, at den kantede kegle evt. i kombination med armene giver en uens gyllehastighed og dermed en mulighed for de lette bestanddele i gyllen til at lægge sig i nævnte "svømmelagskiler". der er ikke forsøgt at lave ændringer på mammutpumpen, da det kræver en tømning af reaktortanken. Når

en sådan tømning alligevel skal foretages, kunne man forestille sig ENTEN: at ændre spredekeglen til en cylindrisk kegle ELLER: at ændre udformningen af mammutpumpen helt, så det centrale rør bøjes ud til siden, således at gyllen sprøjtes tangentielt ud over overfladen og sætter denne i rotation. Den sidst nævnte løsning forekommer at være den bedste.

Målepkt.	Omrøringsstid i minutter						
	00	05	10	15	20	25	30
1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1
2	37.9	37.9	38.0	38.0	38.0	38.0	38.0
3	37.5	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
4	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6
5	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1
6	38.5	38.3	38.5	38.5	38.5	38.5	37.8
7	38.7	38.7	38.7	38.7	38.6	38.7	38.7
8	38.6	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.3
9	38.4	34.8	37.2	37.2	37.4	37.7	37.9
10	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4	37.4
11	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9
12	46.3	36.4	37.7	37.8	37.8	37.9	37.9

MAMMUTPUMPE - Temperaturer i °C

Typisk temperaturfordeling i reaktortanken (se bilag D) efter indpumpning af 7 m³ kold gylle og efterfølgende omrøring.

6.3. Erfaringer med dyseomrøringen.

Dyserne er som beskrevet i afsnit 6.4. meget enkle i udformningen uden bevægelige dele inde i reaktortanken og fungerer efter hensigten. Gasfordeleren på reaktortankens top er også meget enkelt opbygget: en gearmotor driver en ring, der åbner de 20 simple fjederbelastede klapventiler, én ad gangen. En enkelt klapventil kan somme tider "hænge", således at der konstant ledes gas til den forbundne dyse. Dette forhold er uden stor betydning og kan

udbedres ved at montere stærkere, rustfri lukkefjedre i gasfordelersystemet. De originale fjedre er af almindeligt fjederstål, der med tiden vil korodere p.g.a. gassens svovlindhold. som det er hændt ved drift af mammutpumpen, er væskeringspumpen også ved drift af dysesystemet en sjælden gang koblet ud p.g.a. undertryk foroven i reaktortanken.

Den optagne effekt for dyseomrøringen er den største ud af de tre omrøringssystemer, nemlig 21,4 kW. Drifttiden er 5x10 min. dagligt, hvilket medfører et energiforbrug på ca. 18 kWh pr. dag.

Opblandingen af frisk gylle er ikke god. Det antages, at gasboblerne er for små i omfanget og derfor blot laver huller i den kolde gylle uden at foretage nogen opblanding. Selv efter lang tids drift sker der ikke nogen udjævning af temperaturen. Der kunne måske bedres på forholdet ved at lukke en større mængde gas ud af den enkelte dyse, men det ville kræve en ombygning af gasfordelersystemet. Et øget antal gasdyser ville også kunne bedre på opblandingssevnen, der er monteret 1 dyse pr. 2,36 m² reaktor bundareal.

Svømmelagsnedbrydningen er ret effektiv, gassen forårsager voldsom lokal strømning i overfladen. Når gassen bryder gennem overfladen løftes denne, og der dannes derpå en ringformet bølge, der løber væk fra centrum, indtil den møder bølgerne fra de nærmeste dyser.

Målepkt.	Omrøringstid i minutter						
	00	05	10	15	20	25	30
1	37.8	37.9	37.9	37.8	37.9	37.8	37.8
2	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.7	37.7
3	37.4	37.4	37.4	37.4	37.3	37.3	37.3
4	37.4	36.4	35.3	37.3	37.2	37.3	37.3
5	37.9	37.6	37.7	37.8	37.8	37.8	37.8
6	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3	38.3
7	38.2	38.2	38.2	38.2	38.1	38.2	38.2
8	38.1	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.1
9	38.1	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2
10	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2
11	37.7	37.7	37.8	37.8	37.7	37.2	36.7
12	15.9	15.9	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8

DYSEOMRØRING - Temperaturer i °C

Typisk temperaturfordeling i reaktortanken (se bilag D) efter indpumpning af 7 m³ kold gylle og efterfølgende omrøring.

7. PRISFORHOLD.

Nedenstående bringes prisoversigt over hovedkomponenterne. det skal bemærkes, at priserne for mammutpumpe og dysesystem er kalkuleret, som var det to helt adskilte systemer, hvor de på forsøgsanlægget er bygget delvist sammen m.h.t. installationerne omkring væskeringspumpen. Installationsomkostningerne beror derfor delvist på et skøn. Der er ikke medtaget omkostninger til el-installationer, de skønnes at være af nogenlunde samme størrelsesorden for alle tre systemer.

Priserne er excl. moms, ultimo 1988.

7.1. Propelomrøring.

2 stk. 5,5 kW omrørere incl. mast m.m.	47.100 kr.
Arbejds løn, installation.....	<u>4.000 "</u>
Ialt.....	<u>51.100 kr.</u>

7.2. Mammutpumpe.

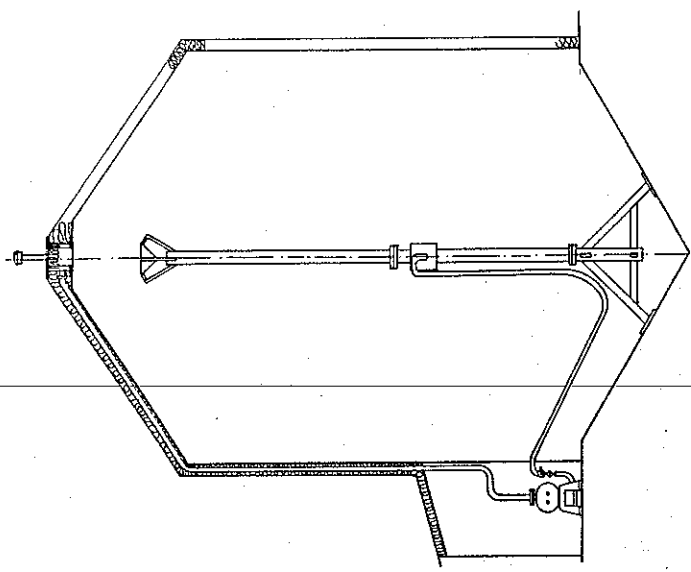
Væskeringspumpe incl. 22 kW motor.....	29.000 kr.
Diverse ventiler m.m.	3.000 "
Mammutpumpe.....	9.700 "
Arbejds løn, installation.....	<u>4.000 "</u>
Ialt.....	<u>45.700 kr.</u>

7.3. Dyseomrøring.

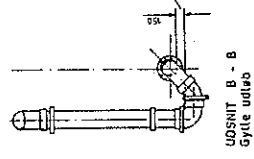
Væskeringspumpe incl. 22 kW motor.....	29.000 kr.
Gasfordeler.....	9.700 "
20 stk. gasdysere.....	2.600 "
300 m ø32 PEM gasrør.....	3.900 "
Diverse ventiler m.m.	3.000 "
Svejsning af gasrør til gasfordeler.....	6.000 "
Arbejds løn, installation.....	<u>10.000 "</u>
Ialt.....	<u>64.200 kr.</u>

SILVANUEG 1		Komplet Silvanueg anlæg	
Projekt VOLKECENTER KØBENHAVN Langelinie 10, 2100 København Ø			
SILVANUEG 1		Komplet Silvanueg anlæg	
10-00-019			

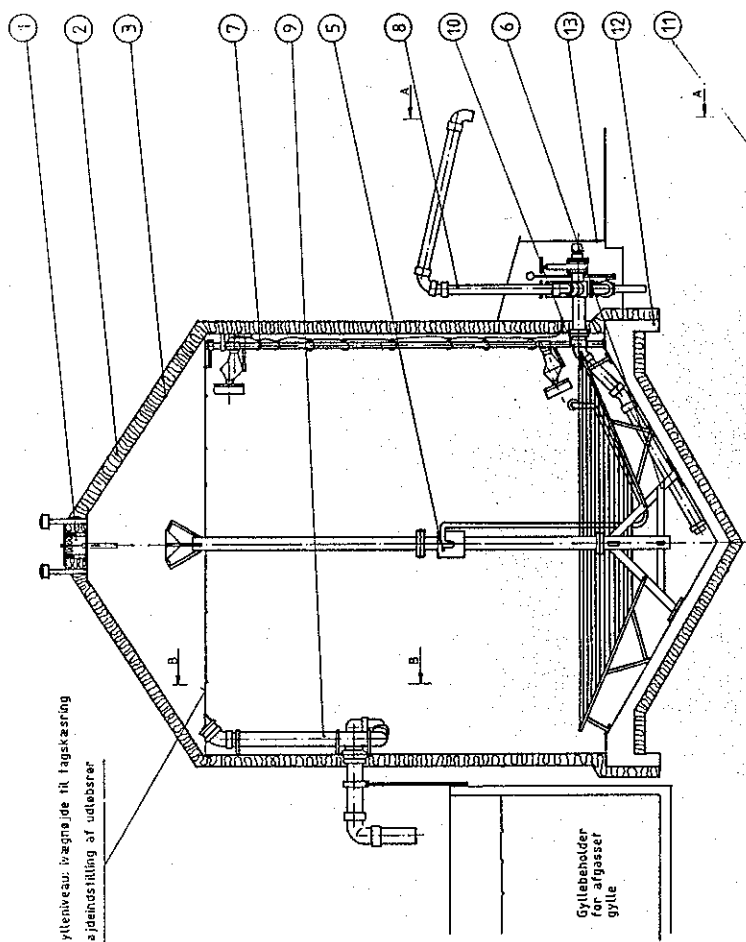
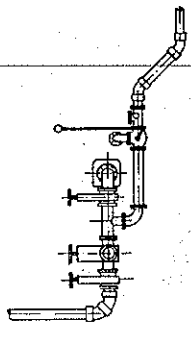
SET C - C
Gasblæser



VANDLÅS (Gylte in part)

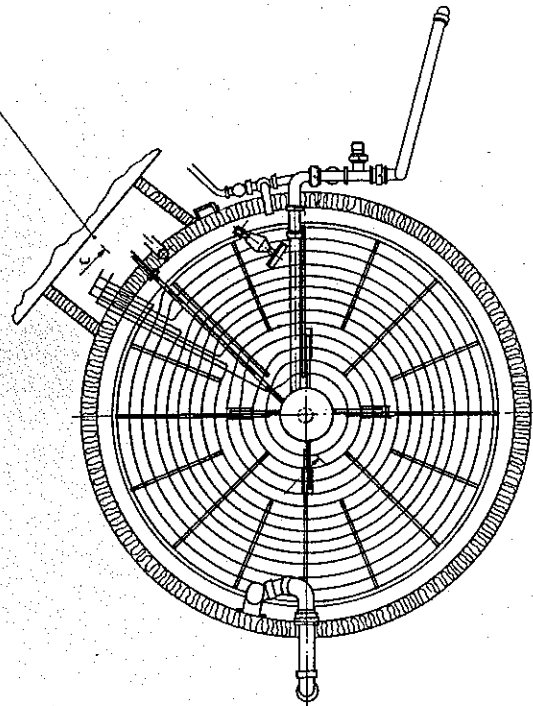


UDSNIT A - A
Gylteindpumpning
og sanduddrag



Gylteudløb: brugte de til fagskæring
Højdemodifikation af udløbsrør

Gyltebeholder
for afgræsset
gylte



Resonansfrihed er ikke placeret på disse tegninger som de faktisk forhold kræver det.



Pos. nr.	Ant.	Benævnelse	Tegn. nr. Stkl. nr.		Bestil. nr.	Matr.	Kvalitetsnorm	Dimension	Mål-norm
1	1	OVERTRYKSSIKRING	11-01-040						
2		ISOLERING		SCANCO				200 MM	
3	1	RATANK		ASSENTOFT			7,76	7,14	400 M ²
4		GASBLÆSER DYSER		IKKE FÆRDIG			TEGNET UDFØRES AF VVS	INSTALLATØR	
5	1	GASBLÆSER	14-01-033						
6	1	GASBLÆSER FODSEKTION	12-00-013						
7	1	ØMRØRER MEKANISK	12-00-010						
8	1	INDPUMPNING/SANDUDTAG	11-01-039						
9	1	UDLØBSRØR	11-01-034						
10	1	VARMEANLÆG (GYLLE)	13-00-010						
11	1	GASBLÆSER/KRAFTVARME	18-00-001						
12	1	FUNDAMENT	17-00-001						
13	1	OVERDÆKNING (VENTILER)		FROSTSIKRING			LAVES AF	ESOLATØR	
		RØRGENNEM FØRINGER	11-00-030						
		SYSTEMDIAGRAM	10-00-020	VARME/			GASSYSTEM		

Anvendes til stkl.

**Nordvestjysk
FOLKECENTER
for Vedvarende Energi**
Kammersgårdsvej 16, Sdr. Ydby
7600 HURUP THY . Tlf. (07) 95 65 65



STYKLISTE

SILO ANLÆG 400 M²

I

Tegn. nr. 10-00-019

BIOGASANLÆG KOMPLET

Stkl. nr. 10-00-019

Bl. nr. _____ af _____

Udskr. Sign. Date Ers. for: 10-00-019

LIN 1088 Ers. af:

Pos. nr.	Ant.	Benevnelse	Tegn. nr. Sktl. nr.		Bestill. nr.	Matr.	Kvalitetsnorm DTM	Dimension	Målnorm DTM
1	1	Hovedstykke	12-01-103						
2	1	RØR	VVS.Nr. 022	125 272				2700xø273	2458
3	1	RØR	VVS.NR. 022	125 272				LÆNGDE 4500	2458
4	24	SKRUE				8.8	267	M20X90	931
5	4	FLANGE	VVS NR. 000	601 273				DN 273	2576 B
6	2	PAKNING	VVS NR. 000	662 273		GUMMIPLADE		DN 273	
7	36	SKIVE				ST.		ø21	125B
8	36	MØTRIK				G.6	267	M20	934
9	1	Overgangs-stykke						DN 50	
10	6	90° bøjning, svejse						DN 50	2448
11	1	Buksefeer	VVS-Nr. 014632	060				DN 50	2448
12	4	Rørstykker						DN 50	2448
13	4	PEM-Gasrør						DN 50	
14	2	PAKNING	VVS NR. 000	662 273		Gummiplade		DN 273	
15	6	GEVINDSTANG				5.6	267	M20X470	
16	1	RØR	VVS NR. 022	125 322				LÆNGDE 350	2458
17	1	RING				ST.37.2	17100	10X16Xø274Xø306	

Anvendes til sktl. 10-00-019

Nordvestlysk
FOLKECENTER
for Vedvarende Energi
Kammergårdsvej 16, Sdr. Ydby
780 HURUP THY. Tlf. (07) 95 65 65



STYKLISTE

BIOGAS SIDO ANLÆG I
MAMUT PUMPE GASBLÆSERØR
Indblæsnings stykke

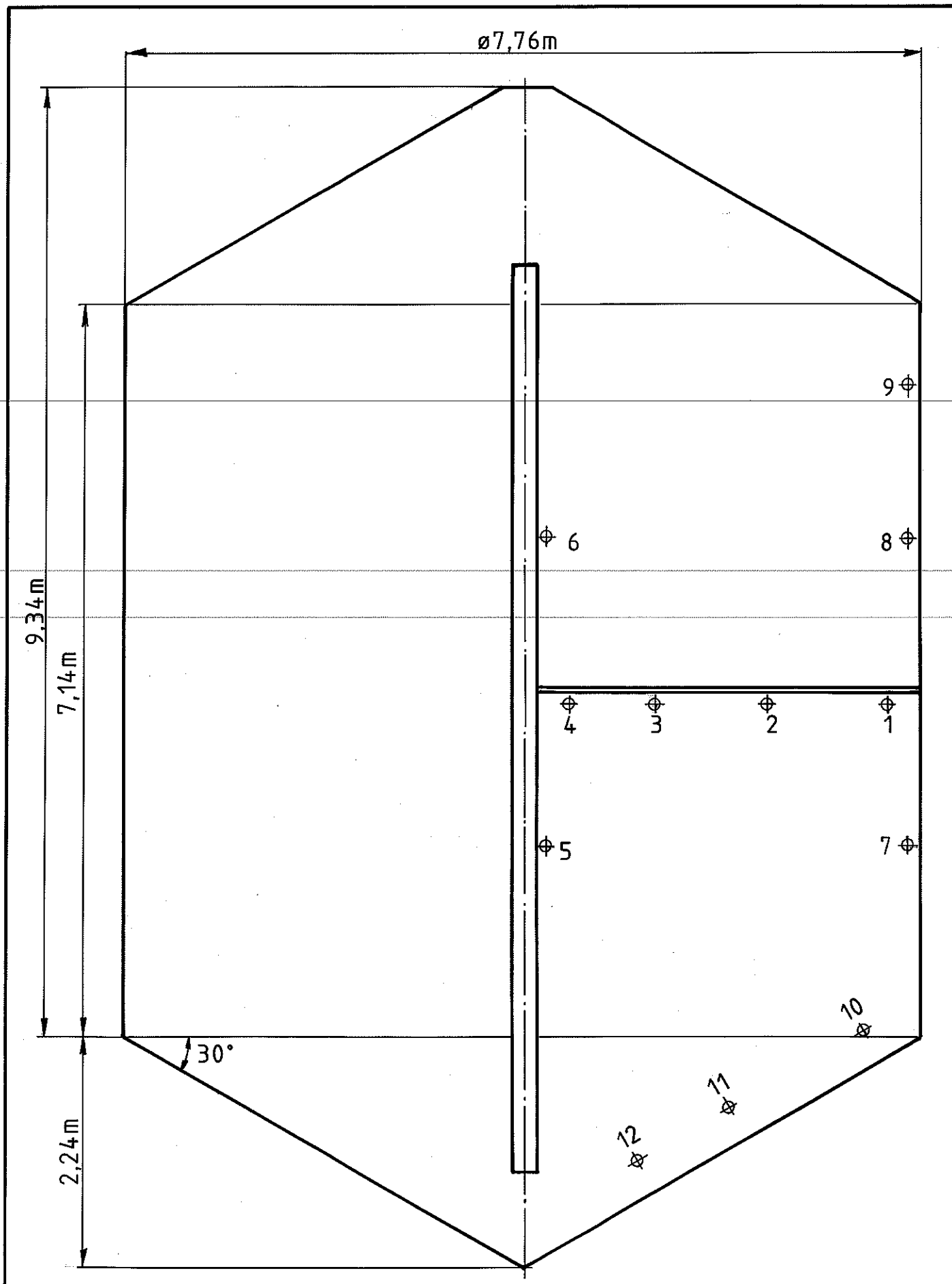
Tegn. nr. 14-01-033

Sktl. nr. 14-01-033

Bl. nr. _____ af _____

Udskr. Sign. Dato Ers. for:

2-5 1988 Ers. af:



400 m³ SILOANLÆG
placering af temperaturfølere
1:50



SJF

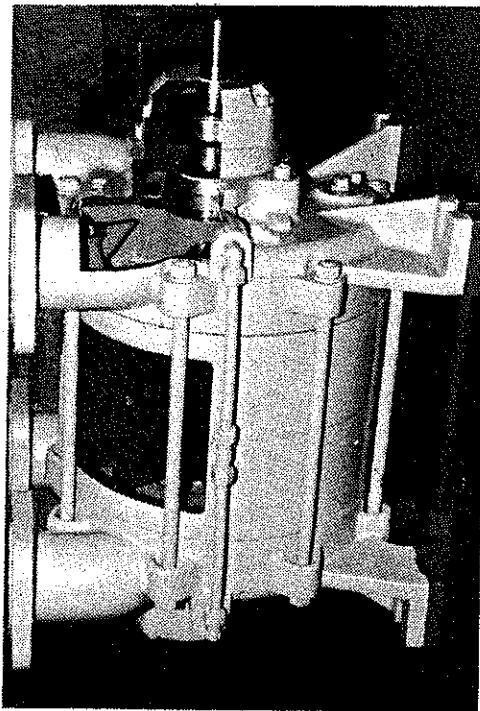
STATENS JORDBRUGSTEKNISKE FORSØG
Bygholm, 8700 Horsens. Telf. 05 - 62 31 99

Prøverapport

Nr. 351

Teknisk prøve
1984

Gruppe 3 b nr. 20



Samson væskeringsvakuumpumper

type 12500 og type 15000

Fabrikant og anmelder: **Fabriken Samson A/S**,
Bjerringbrovej 10, Tange,
8850 Bjerringbro.
Tlf. 06 - 65 85 33.

ISSN 0106-8415

2

Sammendrag

Samson væskeringspumper er prøvet i 1983. Ved 50 % vakuum, 50 kPa, har pumperne følgende ydelse og effektbehov ved et omdrejningstal på 9 s⁻¹ på traktorens kraftudtag.

Type	Liter fri luft pr. minut	Beregnet liter væske pr. minut	Effektbehov kW
12500	3450	6900	17,8
15000	5100	10200	23,6

Som kompressor yder pumperne ved et overtryk på 75 kPa:

Type	Liter fri luft pr. minut	Beregnet liter væske pr. minut	Effektbehov kW
12500	6600	3700	21,2
15000	10250	5800	32,0

Der medfølger en udførlig betjeningsvejledning.

Beskrivelse

Væskeringsvakuumpumperne er beregnet til brug på blandt andet selvfyldende vakuum/tryk tankvogne. De har en ekscentrisk anbragt rotor i et stålhus. Rotoren er forsynet med faste vinger, og pumpen tilledes vand, som danner en tætningsring mellem vingerne og pumpehuset. Vandet kan tilledes fra vandværk eller fra en særskilt tank, som normalt bygges ind i tankvognen. Vandet følger med afgangsluften tilbage til tanken, hvor den skilles fra luften.

~~Rotoren drives fra en traktors kraftoverføring gennem en gearkasse med et udvekslingsforhold på 1:12.~~

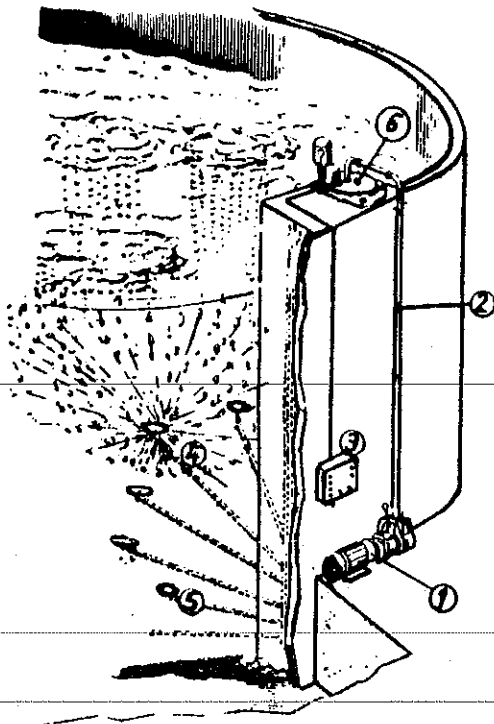
Pumperne er øverst forsynet med håndtag for omskiftning mellem tryk og vakuum samt slangestuds.

Prøvens omfang

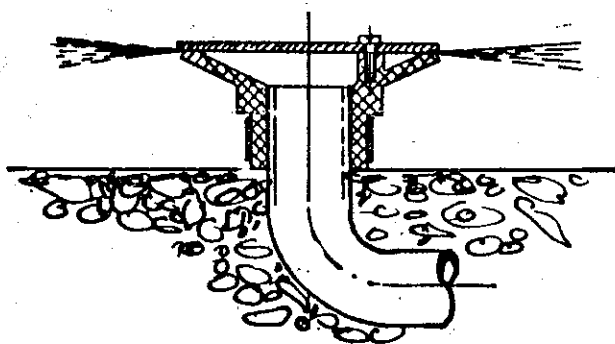
Væskeringspumperne er prøvet i 1983. Under prøven var pumperne monteret på en tankvogn med sikkerhedsventil, som åbnede ved et overtryk på 100 kPa. Vandet til væskeringen blev tilledt fra en indbygget tank.

Prøverne har omfattet måling af luftydelse og effektbehov ved forskelligt modtryk og omdrejningstal, både ved brug af pumperne som vakuumpumpe og kompressor. Herudover er forbruget af vand til væskeringen målt.





- 1 KOMPRESSORAGGREGAT
- 2 VERTEILERZULEITUNG
- 3 STEUERUNG
- 4 DÜSENZULEITUNG
- 5 DÜSE ZUR RUNDUMVERTEILUNG
- 6 VERTEILER



DÜSE MIT RUNDUMVERTEILUNG
im vergrößerten Maßstab

***** UND DAS SIND DIE VIELEN VORTEILE DES ARMATEC GAS-UND LUFTRUHRWERKS:**

**** Problemloser Einbau.**

**** keine störanfälligen Teile im Bereich der Gülle.**

**** Rührdüsen aus Edelstahl mit verrottungsfester Gummimembrane zur Rundumverteilung.**

**** bewährter Kompressor, wahlweise mit Ölrückgewinnung.**

**** niedriger Stromverbrauch durch geringen Leistungsbedarf des Kompressors.**

**** auf Wunsch vollautomatischer Betrieb der Anlage über Zeitschaltuhr möglich.**

**** Verteiler mit dichten Leitungsanschlüssen - bei Gasbetrieb unabdingbar!**

***** UND DAS SIND NICHT ZU UNTERSCHÄTZENDE VORTEILE FÜR SIE:**

**** Homogene Gülle.**

**** Rühren und Belüften durch Knopfdruck!**

**** keine umständliche Handhabung wie bei verschiedenen Rührgeräten!**