



Nordvestjysk
FOLKECENTER
for Vedvarende Energi

**Udvikling af biogas teknikcontainer
for
pumper, målere og motorgeneratoranlæg
af
Erik Møller**

Udført med støtte fra
Teknologirådets styregruppe
for vedvarende energi
TR-projekt nr. 881220.0



ISBN 87 88660 55 9

FC-tryk

Maj 1989

Udvikling af biogas teknikcontainer for pumper, målere og motor-generatoranlæg.

Indholdsfortegnelse:

	Side
1. Forord.....	3
2. Resultater, konklusion.....	4
3. Baggrund - beskrivelse - formål.....	5
4. Tilsluttede komponenter.....	6
5. Teknikcontainer.....	8
6. Driftserfaringer og ændringer.....	10
7. Prisforhold.....	12
8. Tegninger og styklister.	

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.

Teknikcontainerløsningen er gennemført på ét biogasgårdanlæg, og de forventede fordele ser ud til at være opnået.

Der arbejdes medio marts 1989 med endnu et biogasgårdanlæg, hvor teknikcontainerløsningen bliver anvendt, her til et anlæg uden gasmotor-generator og varmelager.

De praktiske erfaringer med det første anlæg har været positive og tilfredsstillende, når der ses bort fra gasrensningsdelen. Der arbejdes p.t. med en ny løsning, der må anbringes uden for containeren.

3. Baggrund - beskrivelse - formål.

Danske landbrug er meget forskellige hvad angår bygningers udformning og indbyrdes placering samt staldgødnings/gylle håndterings-systemernes opbygning. For at opnå optimale betjeningsforhold og driftsforhold må et biogasanlæg indpasses i det enkelte landbrugs gyllesystem. Gassystemet og varmesystemet skal tilpasses landbrugets eksisterende installationer osv. Det kan være vanskeligt at finde en tilfredsstillende løsning m.h.t. gyllesystem og bygningsplacering, kun meget sjældent vil der være en egnet bygning eller et bygningsafsnit disponibelt til de nødvendige tekniske installationer i forbindelse med en biogasreaktortank. At bygge en ny bygning eller tilbygning vil oftest medføre en betydelig fordyrelse af et biogasanlæg, når der er tale om anlæg til én enkelt gård.

For at opnå lavest mulige anlægspriser er en standardisering nødvendig, ikke alene hvad angår reaktortanken, men også de tekniske installationer, det være sig styringssystemer, gasforbrugende komponenter, varmeinstallationer.

Med en standardisering opnås:

- lavere anlægspriser
- kortere byggeperiode
- driftssikkerhed.
- lavere projekteringsomkostninger
- enklere og hurtigere myndighedsbehandling
- standard brugervejledning
- større udbredelse af biogasanlæg

Containerløsningen vil, udover de nævnte fordele på brugersiden m.h.t. først og fremmest økonomi, også indebære, at mindre virksomheder uden egen udviklingsafdeling vil kunne være med på biogasmarkedet. Standard teknikcontaineren er således det manglende supplement til standard reaktortanken af Smedemestertypen eller FC-silotypen.

4. Tilsluttede komponenter.

Teknikcontainer løsningen er blevet anvendt på FC's prototype silo-biogasanlæg i Boddum, nær centeret.

4.1. Biogasanlægget.

Reaktortanken:

- 400 m³ lodretstående silo (standard gyllesilo) ø 7,7 m, svøb højde 7,14 m, 30° konisk top og bund
- fuldt opblandet kontinuerligt anlæg
- 200 mm isolering
- omrøring med propeller eller gaspumpe (testprogram er sat i gang).
- ca. 9 m³ gylle pr. dag m. ca. 8% organisk TS
- ca. 40 dages opholdstid
- drifttemperatur 25-38°C (der skal senere udføres forsøg m. lavtemperaturdrift)
- gasudbytte på kvæggylle op til 250-280 l/kg OTS.

Gaslageret:

- gastæt PVC-pose 2,3 m x 2,3 m x 11,5 m = 61 m³
- 40' (12 m) norm-container
- overtrykssikring med frostfri væske 3 mbar.

4.2 Energiforbrugende udstyr.

Elektricitet:

- egetforbrug til indpumpning og omrøring
- egetforbrug til driftsbygninger og privat bolig
- salg til elværk.

Termisk:

- opvarmning af reaktortanken
- opvarmning af privat bolig
- varmt vand i privat bolig og stald.



5. Teknikcontainer.

Containeren er en 20' (6 m) norm-container.

Udstyr:

- kraft/varme aggregat
- reservekedel
- gasrensingsudstyr
- gasarmaturer m. gasmåler og gasblæser
- varmelager
- ekspansionsbeholder
- nødkøler
- rørforbindelser
- el-tavle.

Kraft/varme aggregat:

- gasmotor - generator, energifordeling: el = ca. 25%
: termisk = ca. 60%
- størrelse 10-50 kW_{el}, afhængig af gasproduktion
- Boddum: TOTEM 13,8 kW_{el}, 39 kW_{termisk}

Reservekedel:

- 15-50 kW
- Boddum: TASSO/Weishaupt 18 kW

Gasrensning:

- Jernoxid rensemasse
- 2x150 l rensemasse i lodrette beholdere

Gasarmaturer:

- sidekanal blæser, 120 W, max. 80 mbar
- trykregulator
- gasmåler

Varmelager:

- 1500 l vandtank
- 200 mm isolering

6. Driftserfaringer og ændringer.

Frostsikkerhed:

- vinteren 1988-89 har ikke budt på mange dage m. frostgrader. I de få dage m. relativt ringe frostgrader har der ikke været problemer med at opvarme den uisolerede container ved hjælp af varmetabene fra hovedsageligt de uisolerede varmerør, kedel og gasmotor-generator er moderat isolerede. Isoleres rørene, vil det også være nødvendigt at isolere containervæggene, hvilket kan gøres enten indvendigt eller udvendigt. En udvendig isolering vil kunne udføres mest effektivt. En indvendig isolering vil være billigst, men svær at udføre uden kuldebroer og med rimelig finish efter at installationsarbejdet er udført.

Støjniveau:

- På grund af den gode lydisolering af TOTEM aggregatet er der kun moderat støj i containeren. Udvendigt observeres kun lidt støj fra udstødningsrøret, der er ført gennem containerens tag. Yderligere støjdæmpning er ikke nødvendig ved anvendelse af et TOTEM aggregat, og når containeren er anbragt nær reaktortanken, der normalt vil ligge i en vis afstand fra privat boligen.

Gasrensning:

- Det anvendte lodrette to-søjle system er designet til granuleret/pilleteret rensemasse. Der er draget den erfaring, at systemet ikke er effektivt nok med okkermalm som rensemasse, ligesom pladsen i containeraflukket er for trang, når rensemassen skal skiftes. For at kunne anvende den billigere okkermalm skal et nyt og større system konstrueres. Dette vil blive anbragt uden for teknikcontaineren, mellem container og reaktortank. Det konstrueres, så det kan håndteres med

Ekspansionsbeholder:

- trykexpansionsbeholder m. gummimembran
- sikkerhedsarmatur
- volumen tilpasses aktuelle vandindhold i hele systemet

Nødkøler:

- vand/luft varmeveksler m. ventilator (kalorifere)

Rørforbindelser:

- varmtvandsrør i sort stål
- gasrør i galvaniseret stål

El-tavle:

- tilpasses aktuelle anlæg m.h.t. eksisterende installationer, ønsket automatiseringsgrad osv.



en traktors læssegrab. Den nye placering frigør plads i containeren til evt. endnu et TOTEM-modul.

Rørledninger:

- For at opnå automatisk drift er der monteret motorstyrede ventiler på fremløb fra kedel og gasmotor.

Styring og kontrolsystem:

- El-tavle med styring og hovedparten af kontrolsystemet er anbragt i teknikcontaineren, godt beskyttet og let-tilgængeligt.

7. Prisforhold.

Nedenstående bringes prisoversigt over hovedkomponenterne. Der er ikke foretaget detaljerede udregninger på besparelserne, da der næppe kan siges noget generelt herom, jvf. afsnit 3 baggrund. Alene klimaskærmen, d.v.s. container med fundamenter, kan ikke udføres billigere med traditionelle byggematerialer. Et enkelt udført "maskinhus" på 15 m³ (som containeren) vil opført i letbetonblokke og med "udhustag" koste ca. kr. 62.000 udregnet efter V&S Byggedata.

Ca. priser, excl. moms, ultimo 1988:

	kr.
- 20' container, ny, incl. fragt*	23.500
- 4 punktfundamenter i beton.....	3.000
- Gasmotor-generator (TOTEM) incl. eksterne termostater, udstødningsrør m.m., excl. netovervågning og nettilslutning.....	76.500
- Nødkøler for TOTEM.....	4.000
- Gaskedel og brænder, incl. nødvendigt sikkerhedsarmatur og skorsten.....	17.000
- Trykekspressionsbeholder, 140 l og sikkerhedsventiler..	3.000
- Varmelager, 1400 l.....	7.000
- 5 cirkulationspumper.....	3.300
- Blandeventiler, kuglehaner, fittings m.m. for vand....	5.000
- Gasmåler (af bælgtypen).....	3.800
- Gasblæser m. trykregulator.....	5.400
- Fittings m.m for gas.....	2.000
- Gasrensningseenhed**	<u>9.500</u>
	163.000
- Arbejds løn VVS..... ca.	25.000
- El-installationer incl. arbejds løn***.....	<u>85.000</u>
IALT EXCL. MOMS.....	<u>273.000</u>

* Besparelse ved anvendelse af brugt container ca. kr. 5.500

** En enkelt, større enhed forventes at kunne fremstilles til ca. samme pris.

*** Denne post vil være variabel p.g.a. de mange niveauer for automatisering, der kan anlægges, omrøring, temp. m.m.