

MONITERINGS REVIEW OG GUIDE

til optimering af anaerob udrådning og biometan producerende anlæg

Omkostninger og tekniske fordele



Forfattere:

Sandra Esteves, Sustainable Environment Research Centre, University of Glamorgan (Wales, UK)

Martin Miltner, Vienna University of Technology (Austria)

Sascha Fletch, Landes Energie Verein (LEV) Steiermark (Austria)



THE WALES
CENTRE OF EXCELLENCE
FOR ANAEROBIC DIGESTION

UNIVERSITY OF • PRIFYSGOL
Glamorgan
Morgannwg
CARDIFF • PONTYPRIDD • CAERDYDD



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
VIENNA
UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY



As Part Delivery of:



Promotion of bio-methane and its market development through local and regional partnerships

A project under the Intelligent Energy – Europe programme

Contract Number: IEE/10/130; Deliverable Reference: Task 5.2; Delivery Date: October 2012



Indhold

1. Rapportens formål	3
2. Omkostninger og fordele ved monitoring af biogasproducerende anlæg og biomethan anlæg	4
2.1 Typiske priser for analyse apparatur, laboratorie analyser og kontrakter for monitoring af biogasproducerende anlæg	4
2.2 Eksempler på økonomiske fordele, når anlægsmonitoring forbedrer anlægsfunktion.....	6
2.3 Note om monitoring af bio-metan opgraderingsanlæg.....	7
3 Konklusion.....	8

Ansvarsfraskrivelse:

Alene forfatterne er ansvarlige for indholdet i denne rapport. Indholdet giver ikke nødvendigvis et billede af holdningerne i den Europæiske Union. Hverken Executive Agency for Competitiveness and Innovation eller European Commission er ansvarlig for udnyttelse af information, der er indeholdt i rapporten.

Indholdet i denne rapport er fremført i god tillid og til et bredt publikum, og med indholdets natur, den store variation af teknologier, substrater, behandlingsmetoder og afsætningsmarkeder er mange forhold generaliserede. Forfatterne er ikke ansvarlige, så længe lov tillader det, for nogen omkostninger eller tab inklusive specielle, tilfældige, følgeskader eller tilsvarende skader, der direkte eller indirekte måtte opstå i forbindelse med udnyttelse af rapporten eller dens indhold. Rapportens beskrivelser af kommercielle produkter eller teknikker, kilderne hertil eller deres brug i forbindelse med det rapporterede her skal ikke udlægges som aktuel eller underforstået anerkendelse af teknologi, produkter eller serviceydelser.

Copyright:

Denne rapport må hverken helt eller delvist kopieres uden forfatterens godkendelse. Sammendrag rapporten (pakke 5.2) er oversat til 8 andre europæiske sprog. Den komplette rapport er kun tilgængelig på engelsk.

University of Glamorgan, 2012 Copyrights for alle fotos i denne rapport.

1. Rapportens formål

Denne rapport rummer en gennemgang af erfaringsdata for etablering af laboratorium til samt typiske omkostninger for målinger og analyser til monitorering af biogasproducerende anlæg og biometan opgraderingsanlæg.

Desuden er der angivet typiske omkostninger for kontrakter til samme.

Alle værdier i denne sammenhæng er baseret på forfatterens prisindhentninger, hvorfor der i Danmark kan findes afvigelser fra de givne værdier.

2. Omkostninger og fordele ved monitoring af biogasproducerende anlæg og biometan anlæg

Foruden kontinuerlig måling af biogas flow og gassammensætning kan kontinuerlig måling af en række biokemiske parametre for funktionen i rådnetanke kan være til betydelig hjælp. Biokemiske parametre måles ikke altid, og baggrunde herfor er normalt, at analyseudstyr ikke er tilgængeligt eller anskaffelsesprisen er høj.

Det kan være vanskeligt at få sammenlignelige niveauer for laboratorieanalyser og anlæg til kontinuerlig måling. Årsagen hertil er forskelligartet basis og lokale rammeforhold. For at give et indtryk af omkostningsniveauerne er der nedenfor angivet omkostningsniveauer på sådanne fra et antal Europæiske lande.

2.1 Typiske priser for analyse apparatur, laboratorium analyser og kontrakter for monitoring af biogasproducerende anlæg

Flowrater for biogas og biometan er de mest almindelige kontinuerlige målinger, der foretages på biogasanlæg. Anskaffelsesomkostningerne for multi-komponent gas analyser, der analyserer for CH₄, CO₂, O₂ and H₂S varierer fra € 20.000-80.000 (150 – 600.000 kr.) afhængigt af analysatorens måleprincip og nøjagtighed, om resultaterne angives off-line og / eller kontinuerligt og om enheden har automatisk kalibrering og gas tørring. Biogas og biometan volumen flow bestemmelser, korregeret for tryk og temperatur, kan udføres med analysatorer til anskaffelsesomkostninger på € 5 – 12.000 (37.500 – 90.000 kr.) afhængigt af gas flow. pH kan typisk måles kontinuerligt eller ex-situ (på udtagne prøver) og omkostningerne til pH sonder er i størrelsesordenen € 300 (2.250 kr.) mens signal transmissionsboks typisk vil kræve yderligere € 700 - 900 (5.300 – 6.800 kr.).

Analyser på biokemiske parametre, der er relevante for monitoring af biomasse til anlæg, rådnetank indhold og udrådnet masse kan typisk udføres ex-situ. Sådanne analyser kan udføres med anlæggets analyseapparatur på stedet eller prøver kan sendes til eksterne laboratorier. Eksempelvis vil omkostningen til en VFA analysator, der kan analysere for eddikesyre, propionsyre og smørsyre være i størrelsesordenen € 35.000 (265.000 kr.) mens et apparat til titrering for den samlede koncentration af VFA'erne vil være i størrelsesordenen € 1.700 – 3.800 (13.000 – 28.700 kr.). Af yderligere analyseomkostninger kan nævnes forbrugsstoffer, vedligehold og eget tidsforbrug.

Tabel 4 rummer priser indsamlet fra en række laboratorier i Europa. Priserne kann variere med metoder såvel som det enkelte lands indkomstniveau. Det skal bemærkes, at i en række lande udbydes sådanne analyser ikke nødvendigvis over hele landet. Parametre såsom mikrobiel population, VFA analyser og biogas eller biometan potentiale udføres af universiteter eller forskningsinstitutioner og udbud fra kommercielle udbydere er stadig begrænset. Kontrakter til monitoring af anlægsfunktion varierer i indhold og pris, men inkluderer typisk basal information til hjælp til at undgå rådnetanksnedbrud og til at møde lovgivningsmæssige krav. Prisen kann være € 5.000 – 40.000 (37.500 – 300.000 kr.) og ved det høje prisleje er ofte inkluderet støtte til kontinuerlig optimering af anlægget baseret på teknisk rådgivning og laboratorium analyser. Omkostningsniveauerne bør alene betragtes som vejledende for det enkelte anlæg afhængigt af anlægsopbygningen, mere eller mindre varierende driftsforhold, antal analyser og analysefrekvens samt foreslåede modifikationer og deraf følgende omkostninger, der kan variere betydeligt.

Rapporten med titlen 'European Case Studies of Anaerobic Digestion Plants Showcasing their Monitoring Practices' (i arbejdsmappe 5.1) indeholder nogle referencer for monitoring og dertil hørende omkostninger for et antal biogas- og biomethan anlæg i Europa.

Tabel 4 – Analyseomkostninger for relevante parameter hos eksterne laboratorier (omkostningerne er per prøve med mindre andet er nævnt)

Parametre	Laboratorium pris
Biogas/biomethane potentiale for biomasse og udrådnede masse (batch test typisk cirka 30 dage; metode kan variere og resultater kan inkludere tørstofindhold såvel som biogas sammensætning; pH og VFA'er kan blive analyseret ved testens afslutning og der kan udføres kontroludrådninger parallelt)	€ 520 – 800 (3.900 – 6.000 kr)
Biogas sammensætning (CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S, O ₂)	€ 20 -30 / gasart (150 -225 kr)
pH	€ 5 – 10 (40 – 75 kr)
TS	€ 6 – 40 (45 – 300 kr)
oTS (VS)	€ 9 – 40 (70 – 300 kr)
COD	€ 30 – 60 (225 – 450 kr)
Næringssalte (N, P, K)	€ 35 – 85 (260 – 640 kr)
Element Analyse (kulstof, brint, kvælstof, svovl and ilt)	€ 210 (1.575 kr)
TKN (Kjeldahl kvælstof)	€ 14 – 45 (105 – 340 kr)
NH ₄ indhold	€ 15 – 40 (115 – 300 kr)
VFA'er	€ 50 – 100 (Total) (375 – 750 kr) Gaskromatografisk, 6 VFA'er €120 (900 kr) Per komponent €30 (225 kr)
Tung metaller (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn)	€ 65 – 129 (490 – 970 kr)
Kationer og anioner (natrium, kalium, ammonium, phosphor, klo-	€ 80 – 125 (600 – 940 kr)

rid, nitrat, nitrit)	
Spor elementer (kobolt, nikkel, selen, molybden, jern, wolfram)	€ 50 - 135 (375 – 1.015 kr)
Hygiejne parametre (salmonella, E coli, Enterococci)	€ 150 – 210 (1.150 – 1.600 kr)
Mikrobiel population profilering ved qPCR (Eubacterier og methanogener)	€ 470 (3.550 kr)
16 S sekventering (afhængigt af sekvens længde og datamængde)	€ 720 – 1650 (5.450 – 12.500 kr)
Metagenomisk analyse (1 GB data)	€ 1200 (9.100 kr)
Specifik Methanogen Aktivitet (afhængigt af metodologi og antal biomasser testet)	€ 75 – 280 (570 – 2.120 kr)

Note: Analyser udføres typisk i triplikater og omkostninger angivet er eksklusive VAT (moms).

Der kan typisk opnås en rabat på 10 – 20 % for større samlinger tests og / eller langtidskontrakter. Nogle laboratorier har minimumpriser.

2.2 Eksempler på økonomiske fordele, når anlægsmonitoring forbedrer anlægsfunktion

Nedenfor er angivet 2 simplificerede eksempler, der viser de omkostningsmæssige fordele ved at forøge biogasproduktionen på basis af monitoring.

Biogasanlæg på landbrug (Østrig)

Kraftproduktion (initial)	500 kW
Biomasse (årlig tilførsel)	Svinegylle (1,600 tons), kløver (175 tons) og energy afgrøder (ensilage af hel majs 8,500 tons)
El tarif	€ 170.2 / MWh (1.276,50 kr. / MWh)
El produktion (initiel)	4,077 MWh
Biogasproduktion per ton organisk stof	600 m ³ / t
Varme tarif	€22.5 / MWh (168,75 kr. / MWh)
Salgbar varmeenergi (initial)	1,937 MWh
Pris for ensilage	62.5 €/ t TS (468,75 kr / t TS)
Investering	

	€ 2,041,000 (15,3 mio. kr.)
--	-----------------------------

For så vidt beskatning af årlig indtjening eller større omkostninger såsom kapitalomkostninger til givne forbedringer, kan et bedre overvåget anlæg potentielt bibringe en forøgelse af biogasproduktionen på 10 %, hvilket vil svare til en forøgelse af den årlige indtægt på € 72.000 (540.000 kr.) eller, ved en forøgelse af biogasproduktionen på 20 % € 150.000 (1,13 mio. kr.)

Biogasanlæg til madaffald (England)

Kraftproduktion (initial)	1 MW
Biomasse (årlig tilførsel)	30,000 tonnes af kildesorteret madaffald
El tarif	9.24 p/kWh (78,54 øre / kWh)
Salg tarif el og varme	4.64p/kWh and 2p/kWh (39,4 og 17 øre / kWh)

Eksempelvis vil en 20 % forøgelse af biogasproduktionen på ovennævnte anlæg bibringe en indtægtsforøgelse på £ 200.000 (1,7 mio. Kr.) per år for salg af el og varme til net. Med incitament til at støtte produktion af varme baseret på vedvarende energi ville indtægten forøges yderligere. Det er også muligt, at et anlæg, der behandler affald, med forøget biogasproduktion kan opnå en forøgelse af affaldsmængderne over anlægget, og sådan en forøgelse kunne igen medvirke til en forøgelse i indtægter som behandlingsgebyr.

Inkluderet i dette projekt rapporteres demonstration af faktiske erfaringer med forøgelse af metan produktionen på mere end 10 %. Dette rapporteres under arbejdsplanen 5.3.

2.3 Note om monitoring af bio-metan opgraderingsanlæg

Afhængigt af, hvorledes produceret biometan udnyttes, er monitoring og lagring af data obligatorisk. De mest strikse krav stilles til biometan, der skal tilføres naturgasnettet. Det har desuden vist sig, at registrering og lagring af relevante anlægsinformationer har helt betydelig værdi i forbindelse med effektiv anlægsfunktion. Sådanne informationer vil først og fremmest angive tilstrækkelig anlægsfunktion for perioden mellem servicering af anlægget ud over, at det vil være en stærk støtte i forbindelse med løbende fastlæggelse af nødvendigt anlægsvedligehold og servicering. Dernæst i forbindelse med overtagelse af anlæg samt senere i anlæggets levetid vil sådanne tilgængelige data gengive den løbende ydelse, herunder være kontrol på overholdelse af designspecifikationer samt kunne medvirke til effektivitetsforøgelse af anlæg eller blotlægning af flaskehalse heri.

3 Konklusion

Vedrørende mange Europæiske landes vedvarende energi incitament og baseret på data i denne rapport vedrørende analyseomkostninger, kan involvering af eksterne laboratorier have betydelig indflydelse på et biogasanlægs indtægtsniveau. Løbende udførsel af analyser baseret på åremålskontrakter med laboratorier for monitorering af biogasanlæg og biometan anlæg kan bibringe landbrugsanlæg, kommunale og industrielle biogasanlæg indtægter, der meget vel overgår investering i monitoringsprogrammer endda for biogasanlæg i mellemstørrelsen.