

Erfaringer med biogas til gasmotordrift

Biogas er et udmærket brændsel og normalt kan motorer arbejde med samme ydelse og give samme virkningsgrad som ved brug af naturgas.



BIOGAS

Af projektleder Jan de Wit og projektleder Torben K. Jensen, Dansk Gasteknisk Center

Med den seneste energiaftale i Folketinget er der vedtaget en markant satsning på biogasområdet. Produktion og udnyttelse af biogas skal tredobles over en årrække frem mod år 2020. Dette svarer til etablering af ca. 50 nye centrale biogas anlæg hver med en størrelse omtrent som de største af de nuværende. Der er tale om en årlig investering på ca. 250-300 mio. kr.

I denne artikel belyses en række erfaringer omkring gasmotordrift og biogas.

Biogas kan have sin oprindelse fra flere forskellige kilder/processer. De mest almindelige kilder er:

- Biogas baseret på udrådning af gylle
- Biogas fra rensningsanlæg
- Biogas baseret på industriaffald
- Biogas baseret på husholdningsaffald
- Forgasningsgas produceret ved termisk forgasning (flis, halm mv.)
- Biogas fra lossepladser

Industriaffald anvendes i vidt omfang som supplement på de gyllebaserede anlæg, da tilsætning af selv moderate mængder industriaffald kan øge gasproduktionen betragteligt. Erfaringsmæssigt har det vist sig at være vanskeligt at anvende husholdningsaffald.

Anlæg

I Danmark er der primo 2009 skønsmæssigt følgende antal og typer af

anlæg, der udnytter biogas til elproduktion på gasmotorer:

- Gas fra renseanlæg:
Over 150, typisk mindre anlæg
- Biogas fællesanlæg (større anlæg):
18 anlæg
- Gårdanlæg: Ca. 50-60 anlæg
- Losseplads/deponi gas:
Ca. 15-20 anlæg
- Forgasningsgas:
Mindre end fem anlæg

Et antal af ovenstående anlæg har naturgas som supplement eller backup. På en mindre del af anlæggene kan motorerne køre med blanding af natur- og biogas.

Biogas som brændstof

Det brændbare element i biogas fra udrådning af gylle, spilvands slam samt industriaffald er metan. Som et resultat af processerne dannes også en betragtelig andel kuldioxid (CO₂). Typiske gasanalyser er vist i Tabel 1.

De fleste motorleverandører har krav til svovlindholdet i brændselsgassen. Svovlforbindelser kan ofte renses til det ønskede niveau med forskellige teknikker såsom udvaskning, beluftning, kemisk reaktion over egnet materiale mv.

Både biogas og forgasningsgas er mættet med vanddamp ved normal



Et biogaslager på et biogasfællesanlæg. Anlæggene arbejder med svagt overtryk og består oftest af en "gaspose" indeni en stabil og vejrbestandig yderskal.

anvendelsestemperatur, hvis der ikke er sket nogen form for tørring. Vandet kan frembyde problemer for komponenter i gasforsyningen og være skadelige for motoren. Vandindholdet skal derfor fjernes eller reduceres. Dette kan eksempelvis gøres med kondensatfælder i gasforsyningsstrengen og sluttelig hævning af gassens temperatur, således at gassens relative fugtighed dermed falder (se foto side 36).

Gasmotorerne

Der anvendes forskellige fabrikater og typer af gasmotorer på biogasanlæggene. På de større anlæg (biogas fællesanlæggene) er omkring seks forskellige fabrikater repræsenteret; flere af disse med et antal forskellige motorserier. Der er for de større anlæg tale om motorer fra ca. 200 kWe til 2 MWe.

Motorerne er i vidt omfang de samme som anvendes på de naturgasfyrede

		Gas med lavt metanindhold	Gas med højt metanindhold
Metan (CH ₄)	[Vægt-%]	50	75
Kuldioxid (CO ₂)	[Vægt-%]	50	25
Svovlbrinte (H ₂ S)	[Vægt-%]	<1	<1
Brint (H ₂)	[Vægt-%]	<<1	<<1
Kvælstof (N ₂)	[Vægt-%]	<<1	<<1
Brændværdi	[MJ/m ³] [kWh/m ³]	18 5	27 7,5
Massefylde	[kg/m ³]	1,35	1,03

Tabel 1 Gasanalyser for gas fra udrådning af f.eks. gylle eller spildevandsslam.

motorbaserede danske kraftvarmeværker. Både åbenkammer og forkammer magerblandingsmotorer er repræsenteret. Motorerne er således oftest turboladede, hvilket typisk indebærer anvendelse af en ladeluftkøler (intercooler). Denne veksler skal undertiden udføres i mere korrosions-

bestandigt materiale, når brændslet er biogas med et muligt indhold af svovl.

Biogas er et udmærket motorbrændsel med god bankeresistens. Dette

(Fortsættes næste side)

(Fortsat fra forrige side)

betyder, at motorerne kan arbejde med samme ydelse som ved naturgasdrift, og at samme virkningsgrad normalt også kan forventes.

Til biogasdrift vil man ofte anvende smøreolier med et højere askeindhold end for naturgasdrift. Dette sker for bedre at kunne opslemme urenheder og andet i forbindelse med biogasdriften og dermed kunne undgå for hyppige smøreolieskift.

Gas- og varmelager

Gasmotorers virkningsgrad falder oftest ved dellast kørsel. Så for at opnå højest el-virkningsgrad og dermed el-udbytte bør enhederne arbejde fuldlast. Her anvender man på mange anlæg lavtryks gaslagre, således at biogassen kan opsamles og gemmes til senere anvendelse.

Hermed kan man sikre sig, at man får højest mulig el-virkningsgrad ved at arbejde fuldlast. Samtidig kan man flytte produktionen til den tid på døgnet, hvor prisen på den producerede el er bedst.

Når produktionen således fornuftigvis flyttes hen, hvor der opnås de bedste afregningsforhold, må anlægget også have mulighed for at kunne gemme og udtrække varme, når det er nød-



Gasrampe med forsyning og mulighed for mix af bio- og naturgas. På biogasstrengen ses bagerst en varmeveksler, hvor gassen opvarmes for dermed at sænke den relative fugtighed.

vendigt. Anlæggene skal derfor gerne forsynes med en helt almindelig varmeakkumuleringstank.

Emission

Som nævnt er motorerne til biogas i meget vidt omfang identiske med de naturgasfyrede motorer. Der er tale om samme fabrikater og samme modeller. Emissionen fra selve motoren er således grundlæggende ens. Hvis man for at imødekomme skærpede emissionskrav eller andet overvejer at installere ekstern røgrønsning

som f.eks. katalysator, kan der opstå et problem. De fleste oxidationskatalysatorer er ganske svovlfølsomme, og den eventuelle svovl, der findes i gassen, vil kunne betyde, at katalysatorens effektivitet mindskes.

En række anlæg har undertiden haft problemer omkring lugtgener over for naboer. Dette problem kan tackles med hensigtsmæssig anlægsudformning og arbejdsprocedurer.

Konklusion

Aftalen om at øge biogasudnyttelsen i Danmark bliver en spændende udfordring og mulighed for aktørerne på energiområdet i Danmark.

Det er vigtigt at vælge de rigtige produktionsprocesser og anlægsudformninger. Herudover er den løbende pasning og kontrol med leverancer og produceret gas (mængde, sammensætning mv.) vigtig. Aftaler omkring køb/salg af el, varme og gas skal håndteres professionelt.

Mange af disse kompetencer findes allerede helt eller delvist på fjernvarmeverkerne, visse værker driver allerede i dag biogasanlæg eller aftager gas fra biogasanlæg.

jd@dg.dk
tkj@dg.dk

	Harbøre	Güssing	Viking
CO [Vol. %]	23	31	20
CO ₂ [Vol. %]	12	17	15
H ₂ [Vol. %]	19	37	30
CH ₄ [Vol. %]	5	9	1
C ₂ H ₆ [Vol. %]	-	2	-
N ₂ [Vol. %]	41	3	34
Nedre brændværdi [MJ/m ³]	5,5	12,1	6

Tabel 2 Gasanalyser og brændværdi for gas produceret som forgasningsgas.