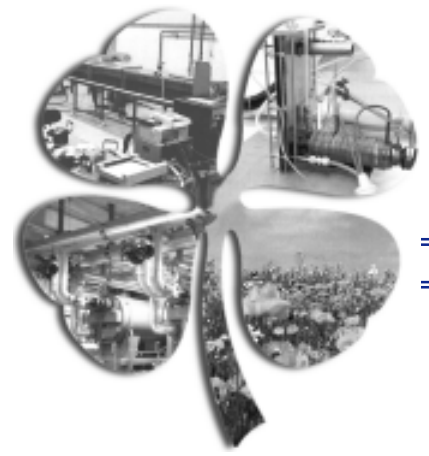




Kvalitetskrav på biogas som fordonsbränsle

Liksom naturgas är biogas ett mycket bra och miljövänligt drivmedel för fordon. Biogasen måste emellertid "uppgraderas", det vill sägas renas, från ett antal icke önskvärda ämnen för att inte ställa till med problem för motorerna. För att ett fordon ska kunna tanka vid en godtycklig biogasstation krävs dessutom att biogasen håller samma standard oberoende av tankningsställe.

För några år sedan påbörjades därför ett arbete med att ta fram specifikationer för biogas som fordonsbränsle. Dessa specifikationer har numera antagits som svensk standard. Det pågår också utred-

ningar om hur man lämpligen kvalitetssäkrar den uppgraderade biogasen. Med kvalitetssäkring menas bland annat, att det genom rätt teknik och tillförlitliga analysmetoder, går att garantera kvaliteten på det levererade bränslet.

Biogasspecifikation

1996 beslöt Svenska Gasföreningen och Kommunikationsforskningsberedningen (KFB) att genomföra ett projekt med syfte att specificera en lämplig biogaskvalitet för fordonsdrift. Uppdraget lades ut på en arbetsgrupp med representanter för SGC, Svenska Biogasföreningen, VBB VIAK, Vattenfall Energisystem och Näckrosbuss. Gruppen tog fram ett grundläggande tekniskt underlag samt utformade ett förslag till biogasspecifikation (ref 1 nästa sida).

Den biogas som lämpar sig bäst som fordonsbränsle kommer från rötning av avloppsslam, industriellt avloppsvatten och organiskt avfall. Gas från deponier är på grund av sin sammansättning mindre lämplig som fordonsbränsle.

Tabellen nedan visar typvärden för innehållet i rötgas från avloppsslam och för naturgas. Rötgasen är vid produktions-tillfället mättad med vattenånga.

Komponent	Rötgas %	Naturgas %
Metan	67	91
Koldioxid	33	0,5
Kvävgas	0,2	0,6
Syrgas	Spår	Spår
Vätgas	Spår	Spår
Svavelväte	< 10 ppm	Spår
Högre kolväten	< 10 ppm	7,8

Som utgångspunkt för specifikationen på den uppgraderade biogasen gällde i första hand vissa överordnade krav beträffande fordon och motorer. Exempel på sådana krav var:

- god körbarhet (tillräcklig effekt och vridmoment, ryckfri gång)
- låga emissionsnivåer
- hög driftsäkerhet
- hög verkningsgrad
- förmåga att klara varierande metanhalt i gasen.

Dessa krav innebär bland annat, att man måste begränsa halterna av koldioxid, vatten, kväve, väte, syre och svavelväte samt att Wobbeindex måste ligga på ett högt värde och endast får variera inom ett visst begränsat intervall.

Preliminärt kom man fram till att Wobbeindex skulle ligga i området 44 – 50 MJ/Nm³, med en maximalt tillåten variation som beror på motortypen. Man skiljer härvidlag på två motortyper:

a) Lean-burn motorer som arbetar med högt luftöverskott. Sådana motorer används främst i tunga fordon typ lastbilar och bussar.

b) Stökiometrisk motorer som arbetar utan luftöverskott. Används företrädesvis i lätta fordon (personbilar och vissa lätta lastbilar) och är vanligen utrustade med



Biogas kan uppgraderas med ett flertal olika metoder. Bilden visar reningsanläggning i Laholm

Egenskaper	Krav, Typ A	Krav, Typ B
Energiinnehåll uttryckt som - Wobbeindex, MJ/m ³ eller - Volymhalt metan, %	44,7 – 46,4	43,9 – 47,3
Motoroktantal, min.	97 ± 1	97 ± 2
Tryckvattendaggpunkt vid högsta lagringstryck, °C (t = lägsta månadsvisa dygnsmedeltemperatur)	130	130
Tryckvattendaggpunkt vid högsta lagringstryck, °C (t = lägsta månadsvisa dygnsmedeltemperatur)	t – 5	t – 5
Maximal vattenhalt, mg/m ³	32	32
Maximal volymhalt av koldioxid + syrgas + kvävgas, %	4,0	5,0
därav syrgas, max %	1,0	1,0
Maximal total svavelhalt, mg/m ³	23	23
Maximal totalhalt kväveföreningar (exkl N ₂) räknat som NH ₃ , mg/m ³	20	20

Biogaspecifikation enligt svensk standard (förenklad).

lambdasond som styr olika motorparametrar till exempel bränsle/luft-blandningen. Med lambdasond kan motorn anpassa sig till större variationer i bränslekvaliteten än lean-burnmotorerna. Detta innebär i sin tur att man kan acceptera ett större variationsområde för Wobbe-indexet för de stökiometriska motorerna.

Biogasstandard

Den av arbetsgruppen framtagna biogas-specifikationen resulterade, efter vissa justeringar, i en svensk standard (ref 2.) som i förenklad form redovisas i tabellen ovan.

Biogas Typ A avser biogas för motorer utan lambdareglering (i huvudsak motorer enligt a) ovan) och Typ B avser biogas för motorer med lambdareglering (i huvudsak motorer enligt b) ovan). Det ska noteras att motorer som är anpassade till biogasstandard inte med automatik kan köras på naturgas.



Under 2000 invigdes i Jönköping ytterligare ett tankställe för biogas.

Erfarenheter

Erfarenheter och mätvärden har insamlats från åtta biogasanläggningar som producerar gas för fordonsdrift. Driftproblemen var i början många och omfattande, men efterhand som erfarenheter vunnits har problemen också minskat. Problemen har ofta haft sin upprinnelse i felaktiga materialval, otillräcklig kvalitet på ingående komponenter samt att dimensioneringen av anläggningen gjorts med alltför små eller inga marginaler.

Anläggningarna har också haft svårt att klara metankraven speciellt för typ A. Det vanligaste är att metanhalt ligger under det tillåtna intervallets lägsta värde.

Orsakerna här till kan vara att;

- luft kommit in i biogasen eller att
- reningsutrustningen som sådan inte fungerat tillfredsställande eller att
- analyserna inte visat rätta värden

Analyserna går ofta till så, att man mäter koldioxidhalten och därefter beräknar metanhalt. I de fall gasen innehåller föroreningar såsom syre och kväve ger detta förfaringssätt felaktiga resultat.

En annan orsak till felaktiga analysvärden kan vara att analysystemen inte är anpassade till gas med hög metanhalt.

När det gäller halterna av koldioxid, syrgas, kvävgas och svavelföreningar ligger värdena för samtliga anläggningar under de i standarden angivna maximalvärdena.

Kvalitetssäkring

Kvalitetssäkringen går ut på att dels garantera en hög leveranssäkerhet dels garantera föreskriven kvalitet på bränslet.

I referens 3 nedan, ges principiella förslag till kvalitetssäkring av uppgraderad biogas för fordonsdrift. När det gäller leveranssäkerheten betonas vikten av att utforma anläggningarna för hög tillgänglighet. Detta kan bland annat innebära att de dimensioneras för en något högre gas-kvalitet än vad standarden föreskriver, att de dimensioneras för en viss överkapacitet och att de konstrueras med redundans avseende nyckelkomponenter. Vidare skall service utföras enligt uppgjord plan och för vitala komponenter ska det finnas reservdelar i lager.

Kvalitetssäkring av bränslet kräver bland annat tillförlitliga och väldokumenterade analyser av bränslesammansättningen. Eftersom tillförlitlig analysutrustning är dyrbar får man i viss mån anpassa dess omfattning till storleken på uppgraderingsanläggningen. Under alla omständigheter bör gasen analyseras i tre stadier: som rågas, samt som renad gas före och efter högtrycksanläggningen.

I en större anläggning bör rågasen analyseras med avseende på vattenhalt, metan, koldioxid och syrgas samt eventuellt svavelväte. Den renade lågtrycksgasen analyseras på antingen metan eller koldioxid. Det färdiga fordonsbränslet som avfuktats och komprimerats till fyllnings- eller lagringstryck, analyseras med avseende på metan, daggpunkt och eventuellt svavelväte.

I en mindre anläggning kan mätningarna på rågas och färdig gas begränsas till metan och syre respektive daggpunkt och eventuellt svavelväte. För den renade lågtrycksgasen bör dock även här metan- eller koldioxidhalten mätas.

Referenser

1. Hans-Åke Maltesson
Biogas för fordonsdrift.
Kvalitetsspecifikation
Kommunikationsforskningsberedningen, rapport 1997:4
2. Standardiseringen i Sverige
Motorbränslen – Biogas som bränsle
till snabbgående ottomotorer
Svensk Standard SS 15 54 38
3. Anders Dahl, BioMil AB
Uppföljning av kvalitetsspecifikation
för uppgraderad biogas som
fordonsbränsle
Rapport SGC 103
Oktober 1999