

Nordjyllands Trafikselskab Etablering af gasanlæg til busser Projekt: 3150	Ansvarlig	MCS, KRJ
	Oprettet	04-08-2011
	Side	1 af 5

Indledning

Nordjyllands Trafikselskab ønsker at gå fra diesel- til biogasdrevne busser i hele Nordjylland.

Dette notat er første vurdering af, hvilke muligheder der er for at skifte brændstof, og hvilke begrænsninger og muligheder, der skal undersøges for nemmere at træffe en endelig beslutning.

Indsatsområder, der skal afklares i 2012

- Løbende driftsomkostninger på tankanlæg.
- Prisen på nye gasbusser og ombygning af eksisterende busser.
- Forbrug af metangas til busser og forbrug pr. kørt km.
- Logistik, dvs. hvor vil det være optimalt at placere tankanlæggene i forhold til køreplan og garager?
- Tidshorisont for etablering af tankanlæg.
- Leveringsaftaler med biogasproducenterne og prisen på opgraderet biogas/naturgas.
- Evt. tilskud til at etablere tankanlæggene.

Biogasproduktionen

Nordjyllands Trafikselskab ønsker, at de lokale busser skal anvende lokalproduceret biogas som brændstof i videst muligt omfang. Biogassen kan produceres på eksisterende biogasanlæg og aftages af busserne via det eksisterende naturgasnet, eller ved at biogassen opgraderes og tryksættes decentralt på biogasanlæggene, og herefter transporteres til fyldestationerne i tankbatterier eller i bulk tank. Begge systemer er installeret og fungerende i Sverige. Eksempelvis findes der biogasproduktion på gårde mere end 200 km nord for Stockholm. Biogassen renses, opgraderes, tryksættes og transporteres til Stockholm, hvor den anvendes i taxaer og busser.

Firmaet AGA, der står for logistikken i forbindelse med fyldning og transport af biogassen, er ligeledes repræsenteret i Danmark og kan i lighed med den svenske model foretage distributionen i Danmark, såfremt det vælges ikke at anvende naturgasnettet til transporten af biogassen.

Salget af biogassen skal i givet fald aftales med biogasproducenterne, og dette vil i givet fald være i konkurrence med de nuværende afsætningskanaler. Men ved at afsætte biogassen til transportformål, vil biogasanlæggene sikre en bedre udnyttelse af gassen, og dermed forventeligt også en bedre økonomi. Hovedparten af biogasanlæggene anvender biogassen til decentral kraftvarmeproduktion på et motoranlæg, med en elvirkningsgrad på omkring de 40 pct., og resten af energien kommer ud som dels varmt vand, dels som røggas og tab.

I store dele af året er der begrænset afsætning for andet end el-produktion, hvorfor en anvendelse til transport, alt andet lige vil give en bedre udnyttelse af gassen.

Rent forsyningssikkerhedsmæssigt må risikoen for, at der ikke kan leveres gas til de involverede busser, betragtes som lav.

Gasledningssystemet

Naturgasnettet i Nordjylland og den øvrige del af Jylland sikrer en effektiv distribution af naturgasen i hele området. Ved etablering af fyldestationer med biogas til busser kan naturgasnettet anvendes til at sikre, at der altid kan leveres gas til busserne i drift. Det er teknisk muligt at etablere fyldestationer, der kan tankes biogas, og hvis der i givet fald er problemer med leverancer af biogas, kan naturgasen anvendes i stedet. Systemet er etableret flere steder i Sverige og kan besigtiges der.

Gaslevering

Umiddelbart er der tre muligheder for levering af gas til fyldestationerne.

1. Via naturgasnettet
2. Den opgraderede biogas leveres til fyldeanlæggene med tankbiler
3. Rørledning til fyldeanlæggene, hvis afstanden er rimelig fx 5-10 km.

Nuværende biogasanlæg i region Nordjylland

Fællesanlæg: ★ Vaarst/Fjellerad Biogasanlæg Vegger Biogasanlæg; Nibe Vester Hjermitslev biogasanlæg Morsø Bioenergi, Redsted	Gårdanlæg med levering til varmekværke: ● Grøn Gas A/S, Hjørring Thisted Vest, 2 stk. som udvider Klitgård Biogasenergi A/S, Ulsted, Hals 2B Biogas, Frederikshavn Hvims Bioenergi, Ålbæk
---	---

Oversigtskort over naturgasnet og biogasanlæg



Fyldeanlæg

Ifølge Statoil Sverige er det AGA Sverige, som står for etableringer af anlæggene. Rogen Andersson, (0046 70 654 05 97), AGA, har den 20.8.2011 oplyst, at prisen på et fylde/tankanlæg afhænger af, hvor mange kompressorer der er på anlægget, og om det er en hurtig eller langsom fyldning.

Mindsteprisen er ca. 2,5. mio. SEK. Et anlæg på 5.000 m³ gas, der kan tanke 20 busser med en gaskapacitet på 215 m³ (svarende til 280 l diesel), er prisen ca. 10-12 mio. SEK. I Sverige er gasbeholderne etableret på jorden og ikke nedgravet.

Etableringsomkostningerne vil ud over stander og gasbeholder bestå af anlægsomkostninger, miljøtilladelser og administrationsomkostninger vedr. udbudsrunder. Ved et besøg i Göteborg kan tilsvarende anlæg besøges.

Antal fyldestationer region Nordjylland

Ifølge Århus Sporveje, Bent Olsen (tlf.: 72 40 99 00), kører en dieselbus ca. 2,5 km pr. 1 liter diesel. Det betyder ud fra de oplysninger, der er givet af Nordjyllands Trafikselskab om deres busdrift, at det primært er områderne 970X-bus 1, 2, 711-1 og 711-2, som vil have behov for en ekstra opfyldning pr. dag. Tilsvarende gælder for rute 973X bus 3, 5 og 6, ud fra den forudsætning, at 280 liter diesel svarer til 215 m³ gas.

Det er altafgørende at få afklaret, hvor mange fyldeanlæg der skal etableres i forhold til busgarager eller ventepladser. Gaspåfyldning skal foregå i det fri og må ikke foretages i garage.

Opgradering af biogas

Ifølge Torben K. Jensen, Dansk Gasteknisk Center, 2009, er opgraderingsomkostningerne følgende:

Opgraderingsomkostninger, der vist nedenfor, er omkostninger for de to mest udbredte teknologier til opgradering af biogas, PSA (Pressure Swing Absorption) og trykvandsvask beskrevet. Begge teknologier kan anvendes i Danmark.

Det er forsøgt, men har endnu ikke været muligt, at få tilsvarende detaljerede prisoplysninger om MEA vask, den sidste af tre konventionelle opgraderingsteknologier. Desuden redegøres der kort for energiforbrug og metanemissioner i forbindelse med opgradering af biogas.

I forbindelse med Forskningsprojektet "Biogas til nettet" er prisen for opgradering af en biogasproduktion på 5,6 mio. m³ biogas pr. år og en biogas, bestående af 65 % metan, blevet vurderet ud fra leverandøroplysninger fra Thorsø Miljø og Biogasanlæg. Med en driftstid på 8.300 timer pr. år svarer det til 675 m³/h.

Med et PSA anlæg fra Carbo-Tech bliver nettoprisen 1,13 kr. pr. m³ opgraderet metan, og for et vandskrubberanlæg fra Malmberg Water bliver prisen 1,09 kr. pr. m³ opgraderet metan. Begge priser er inklusive propantilsætning, sådan at gassen får brændværdi som dansk naturgas.

Det er ikke længere nødvendigt at tilsætte propan for at opgraderet biogas lever op til kravene til naturgas, som beskrevet i Gasreglementet. Ifølge personlige oplysninger fra DGC er det tilstrækkeligt med en opgradering til 97,5 pct. CH₄ for at opnå en kvalitet, der kan tillades indført i naturgasnettet.

Hvis den opgraderede biogas afsættes uden propantilsætning, er omkostningerne til opgradering 0,88 og 0,85 kr./m³ metan ved anvendelse af hhv. et PSA anlæg fra CarboTech og et vandskrubberanlæg fra Malmberg Water. For begge anlæg gælder det, at der i prisen er inkluderet omkostninger til en enhed til reduktion af metanemission.

Table 1. Opgraderingsomkostninger ved en biogasproduktion på 5,6 mio. m³ pr. år
Baseret på leverandøroplysninger

Kr. / m ³ CH ₄	PSA CarboTech	Vandvask Malmberg Water
Kapitalomkostninger	0,40	0,51
Heraf propantilsætning	0,03	0,03
Driftsomkostninger (f.eks. propantilsætning)	0,51	0,36
Propan (nettoudgift¹⁾)	0,22	0,22
Samlet inkl. propan	1,13	1,09
Samlet eksklusiv propan	0,88	0,85

¹⁾ Her er taget hensyn til det øgede gassalg, som propantilsætning giver anledning til.

Transportomkostninger

Omkostninger til distribution af opgraderet biogas er de samme som distributionsomkostninger for naturgas. De samlede distributionsomkostninger, inkl. omkostninger til gaslagre mv., er ca. 0,50 kr./m³ naturgas.

Hvorvidt omkostningen på 0,50 kr./m³ skal inkluderes, når prisen for opgraderet biogas sammenlignes med prisen for naturgas, afhænger af hvorvidt distributionsomkostningerne er inkluderet i prisen for den naturgas, der sammenlignes med, og om naturgasnettet anvendes, eller der foretages en alternativ distribution, fx i flaskebatterier eller bulkkanke.

Energiforbrug og metanemission

Energiforbruget til opgradering er vist i Tabel 2, for de tre mest anvendte opgraderingsteknologier.

Tabel 2. Forskellige egenskaber for forskellige opgraderingsteknologier

	PSA	Vandskrubber	MEA vask
Varmebehov, kWh/m³ biogas	0	0	0,47@ 105 °C
El forbrug, kWh/m³ biogas	0,25	0,25	0,031
Tryk	Ca. 7 bar	Ca. 7 bar	Ikke tryksat
Regulerbarhed	+/- 15 %	50-100 %	50-100 %
Metantab	1-3 %	1-2 %	< 0,1 %
Metanslip	< 0,2 %	< 0,2 %	< 0,1 %

Elforbruget angivet i Tabel 2 til opgradering vha. PSA og vandskrubberanlæg svarer til knap 4 pct. af energien i den rå biogas. Varmeforbruget til opgradering vha. et MEA-anlæg svarer til godt 7 pct. af energien i den rå biogas.

Elforbruget svarer til omkring 0,5 pct. af energiforbruget i den rå biogas. CarboTech oplyser, at ca. 40 pct af elforbruget kan genindvindes og anvendes til procesvarme til biogasproduktionen (ved T= 85°C / 50°C).

Noget lignende må forventes for trykvandsanlæg. Metan slippet fra PSA-anlæg og vandskrubberanlæg er betydeligt højere end for aminvaskeanlæg, hvor metantabet er mindre betydningsfuldt. Det er muligt at eliminere metanemissionen ved en oxidationsproces.

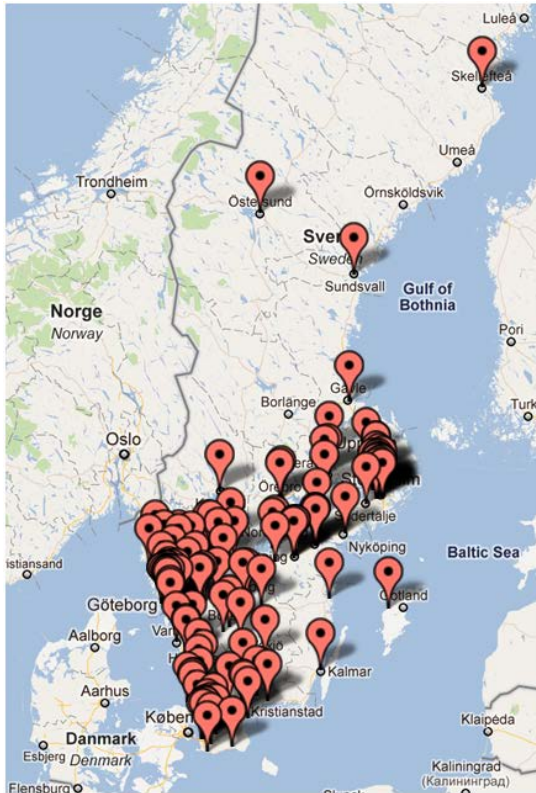
Varmen fra oxidationsprocessen kan erstatte en del af den varme, der er krævet til biogasproduktion. Det vil sige at metantabet fra selve opgraderingsprocessen kan nyttiggøres som procesvarme, hvis opgraderingen og biogasproduktionen foregår samme sted.

Besigtigelse i Sverige

Det vil være en fordel at besøge Göteborg og få en fremvisning af de anlæg, som er i Göteborg.

Det kan være relevant at have kontakt til følgende firmaer, AGA, Statoil, Fondongas og EON Nordic, Malmö.

Kort over tankstationer med gasstander i det sydlige Sverige.



Eksempel på tankning



CNG: Compressed Natural Gas. DONG Energy er aktive på transportområdet i Sverige via dataselskabet Fondonsgas som ejer og driver godt 30 fyldestationer.

