

Tuffast krav inte alltid bäst

- En studie om metanutsläpp vid uppgradering av biogas

Projektet *Utsläpp till luft vid biogasproduktion* har genomförts av Biogas Öst i samarbete med BioMil. Projektet har fokuserat på metanutsläpp från restgas vid uppgradering av biogas för att försöka utröna vilken uppgraderingsteknik som är den bästa möjliga ur klimatsynpunkt under olika förutsättningar. Här beskrivs kortfattat projektets genomförande och resultat.

Vad är biogas?

Biogas uppstår genom en naturlig process där bakterier bildar metangas i en syrefri miljö. Detta sker när bakterierna bryter ner organiskt material (substrat), såsom gödsel, matavfall eller avloppsslam. Det organiska materialet som används för att framställa biogas är förnybart och biogasen bidrar därmed inte till några nettoutsläpp av växthusgaser. Biogasen, som består av cirka 60 % metan (CH_4) och 40 % koldioxid (CO_2), kan användas till att framställa el och värme. I Sverige används den dock oftast som fordonsbränsle (fordonsgas), där den ger absolut störst klimatnytta. Tankar du bilen med fordonsgas får du vanligen en blandning av uppgraderad biogas och naturgas. Att framställa och använda biogas lokalt skapar arbetstillfällen och den näringsrika rötresten kan användas som gödselmedel, vilket sluter kretsloppet - en unik nytta med biogasen.

Vad är restgas?

För att biogasen ska kunna användas som fordonsgas måste den uppgraderas, vilket innebär att koldioxiden separeras från metanet i biogasen. Efter uppgradering består biogasen till minst 97 % av metan och gasen kan då användas som fordonsbränsle. Den avskilda koldioxiden inklusive andra icke önskvärda ämnen kallas för restgas. Restgasen innehåller även en liten del metan, men av både ekonomiska och miljömässiga skäl eftersträvas så låga utsläpp av metan som möjligt i detta steg. Restgasen kan efterbehandlas och då alstras värme som skulle kunna nyttiggöras lokalt. De specifika lokala förutsättningarna avgör dock vilken restgashantering som är mest lämplig såväl ekonomiskt som miljömässigt.

Varför har studien genomförts?

Våra vägtransporter drivs till 90 % av fossila drivmedel, men det finns ett nationellt mål om att transportsektorn skall vara fossilbränsleoberoende år 2030. Förnybar fordonsgas är av betydande vikt för att kunna möta denna utmaning och en ökad produktion och uppgradering av biogas till drivmedelskvalitet är därför angeläget. För att uppföra och driva en biogasanläggning i Sverige krävs miljötillstånd. Utsläpp av metan regleras ofta i villkoren när en anläggning beviljas tillstånd enligt miljöbalken och

vanligen anges ett lågt metanutsläpp ($< 1,0$ %) specifikt för restgas vid uppgradering. Detta beror på att restgasen är det gasflöde i verksamheten som har ett metaninnehåll som kan kvantifieras. Det finns dock stor variation i givna tillstånd: alltifrån ingen gräns alls till $< 0,2$ % metanutsläpp i restgasen. Kravet sätts oftast utan hänsyn till de anläggningsspecifika förutsättningarna, trots att hårda krav på låg metanförlust i restgasen inte nödvändigtvis ger störst klimatnytta totalt sett. Alltför hårda krav kan till och med leda till minskad klimatnytta ur ett systemperspektiv. Denna studie har genomförts för att bidra till ökad kunskap hos såväl bransch som tillståndsgivande och kontrollerande myndigheter gällande metanutsläpp från restgasen, vilket kan underlätta tillståndprocessen och ge en mer likvärdig och smidig prövning för biogasanläggningar runtom i Sverige.

Hur har studien genomförts?

Projektet har fokuserat på att utifrån ett systemanalytiskt perspektiv visa hur villkor på metanutsläpp från restgas påverkar växthusgasbalansen vid uppgradering av biogas. I studien har fyra olika uppgraderingstekniker beskrivits och jämförts: vattenskrubber, Pressure Swing Adsorption (PSA), aminoskrubber och membran. Studien bygger på en systemanalys där klimatpåverkan i form av reduktion av koldioxidekvivalenter (CO_2 -ekv.) studerats vid uppgradering av biogas, efterbehandling av restgas samt ett referenssystem. Systemanalysen utgår från ett energiperspektiv där variation i metanutsläpp samt el- och värmebehov studeras vid uppgradering av biogas.

Tabellen visar typvärden för metanutsläpp, el- och värmebehov för de studerade uppgraderingsteknikerna.

Teknik	Vattenskrubber	PSA	Aminoskrubber	Membran
Metanutsläpp (% av ingående metan)	1 - 2	1 - 2	0,1	0,5 - 4 *
Elbehov (kWh/Nm ³ rågas)	0,23 - 0,30	0,20 - 0,30	0,11 - 0,18	0,20 - 0,30
Värmebehov (kWh/Nm ³ rågas)	-	-	0,6	-

* I Sverige finns enbart en anläggning med membrantechnik; denna har tre membranmoduler och metanutsläppet ligger i den lägre delen av intervallet.

I referensscenarierna ersätts bensin och diesel i transportsektorn. Det antas att hälften av biogasen ersätter fossila bränslen för lätta fordon och hälften ersätter fossila bränslen för tunga fordon. Resultatet redovisas som gram CO₂-ekv./kWh biogas.

Systemgränserna för analysen sätts vid "fabriksgrinden" där biogasen uppgraderas till fordonsgas. Investering i uppgraderingsanläggning, driftkostnader samt service- och underhållskostnader ingår inte i analysen. En systemutvidgning med en samhällsekonomisk analys har utförts där restgas efterbehandlas med så kallad Regenerativ Termisk Oxidation (RTO), där restgasen fås att reagera med syre (oxidera) med hjälp av termisk energi, varpå koldioxid bildas. I denna studie antas RTO användas då uppgradering sker med vattenskrubber eller PSA, som vanligtvis ger ett större metanutsläpp i restgasen än aminoskrubber och membranteknik.

Vad kom studien fram till?

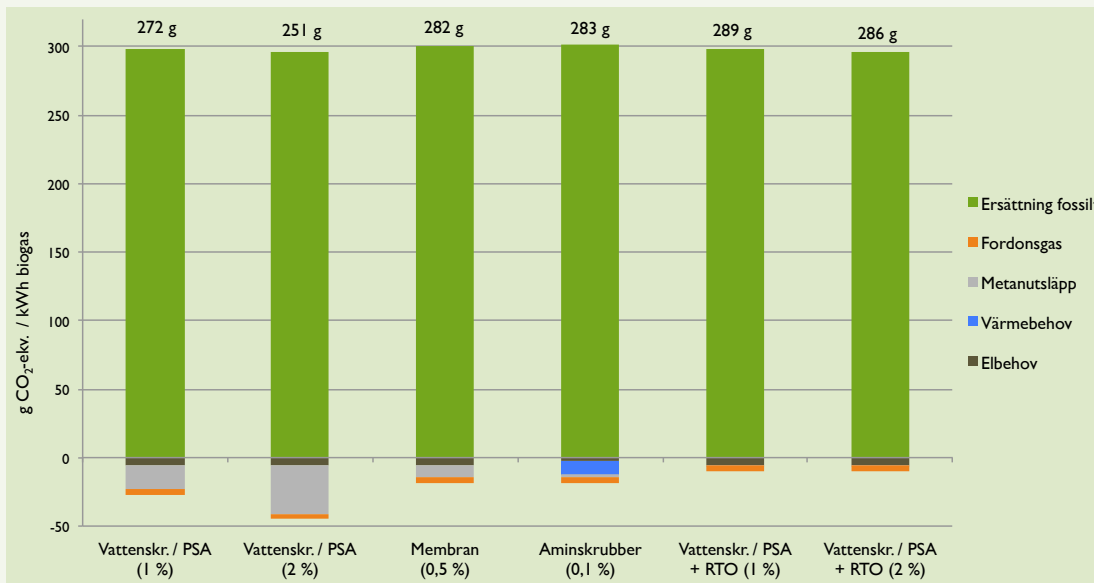
När biogas ersätter bensin eller diesel som fordonsbränsle uppnås en reduktion på cirka 300 gram CO₂-ekv./kWh biogas, utan hänsyn till de steg som inkluderas i systemanalysen. Resultatet visar att vid ett metanutsläpp från restgasen på <1 % är skillnaden mellan de olika uppgraderings-

teknikerna liten ur klimatsynpunkt. Reduktionen av CO₂-ekv. varierar då mellan 260-290 gram/kWh biogas. Variationen beror på vilka ingångsvärden som antas för elmix, värmeåtervinning och bränsle för uppvärmningsbehov. När restgas efterbehandlas med en RTO ger det en reduktion med ytterligare 17-35 gram CO₂-ekv./kWh biogas beroende på metankoncentration i restgasen.

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv påverkas nyttan av en RTO av såväl uppgraderingsanläggningens som metanutsläppets storlek. Resultatet påverkas också tydligt av vilket pris som antas per kg koldioxid samt vilken klimatpåverkan metan antas ha. Utifrån gjorda antaganden visar studien att det finns tillfällen då det är meningsfullt, såväl samhällsekonomiskt som klimatomfattigt, att satsa på efterbehandling med RTO. Det gäller främst för medelstora uppgraderingsanläggningar med metanutsläpp uppemot 2 %, samt för riktigt stora anläggningar oavsett metanutsläpp i restgasen. Däremot indikerar studien att medelstora anläggningar med låga metanutsläpp samt små anläggningar, även med metanutsläpp närmare 2 %, får svårare att räkna hem investeringen i en RTO.

Studien visar att val av teknik till stor del bör avgöras av de lokala förhållandena. Resultatet kan till exempel påverkas av tillgång till värme, vilken mängd biogas som ska uppgraderas

och hur biogasen ska distribueras. Det finns således inget entydigt och enkelt svar på frågan om vilken uppgraderingsteknik som är bäst ur klimatsynpunkt. Hänsyn måste tas till de lokala förutsättningarna när villkor kring tillåtna metanutsläpp i restgasen bestäms, för att bästa möjliga klimatnytta ska uppnås till rimlig kostnad.



Diagrammet visar reduktion av CO₂-ekv. för de studerade uppgraderingsteknikerna vid olika typiska metanutsläpp i %. Ovanför staplarna visas nettoreduktionen av CO₂-ekv. då biogasen ersätter fossila transportbränslen.



Detta faktablad baseras på rapporten *Metanutsläpp från restgas vid uppgradering* som är en del av projektet *Utsläpp till luft vid biogasproduktion*. Allt material och information om projektet finns tillgängligt via www.biogasost.se.

