

Rådgivning inom projektet

Process- och teknikstöd

SMÅSKALIG UPPGRADERING AV BIOGAS

Datum: Hösten 2024

Rådgivare: Stefan Halldorf

Under de senaste åren har många nya gårdsbiogasanläggningar byggts. Vi kommer att passera 100 anläggningar inom kort. I takt med en oroligare omvärld har det också blivit ett mycket större fokus på att biogasanläggningar kan vara en viktig del av Sveriges beredskap. Det är mycket lättare att köra biogasfordon än gengasfordon. Därför säger också många lantbrukare att det är en önskedröm att kunna köra fordon på bränsle som de producerat hemma på gården, och likaså kan det omgivande samhället ha mycket stor glädje av det. Går det uppgradera gas på gårdsnivå? Vilka tekniker finns att välja på?

Kort bakgrund om uppgradering

Att uppgradera biogas till fordonsgaskvalitet har en relativt kort historia. I rågas ligger metanhaltens ofta på 55-65%. Stationära motorer går bra att köra på denna gas, och det är det som alla gårdsbiogasanläggningar gör när de med hjälp av en generator producerar elektricitet och värme från biogasen. För fordonsdrift, och framför allt för att kunna komprimera gasen på ett bra sätt, är svensk standard istället 97 +/- 1% metanhalt. Man måste alltså rena bort koldioxid, uppgradera gasen, och få en gas med mycket högre metanhalt. Internationellt kallas detta biomethane, men i Sverige har vi valt att kalla både rågasen och den reade biogasen för just biogas. För uppgraderingsanläggningar brukar man ange kapaciteten i m³ rågas/timme. För att räkna om det till GWh/år, det vanligaste sättet att ange energiinnehållet i gas, ska man dela med 19, för enkelhets skull 20. 60 m³ rågas/timme motsvarar 3 GWh.

I slutet av 90-talet började man uppgradera gasen i större skala i Sverige. De tidigaste teknikerna var vattenskrubber, kemisk absorption och PSA-teknik. Senare tillkom också membranteknik. För närvarande (2023) finns det 70 uppgraderingsanläggningar i Sverige, fördelade på 40 vattenskrubber, 10 PSA, 12 kemisk absorption och 8 membranteknik.

Att uppgradera på gårdsnivå har länge varit en dröm för många lantbrukare som funderat på, eller byggt, biogasanläggning. Det har länge framstått som mycket svårt, men problemet har i första hand varit ekonomiskt, inte tekniskt. I skrivande stund, november 2024, finns det 7 gårdsanläggningar som uppgraderar biogas. De säljer gasen, eller kör egna fordon på den. De använder askfilter, vattenskrubber och membranteknik. De beskrivs i mer detalj längre fram.

Beskrivning av problemet

Går det att uppgradera biogas på gårdsnivå med rimlig ekonomi? Och vad menas med gårdsnivå?

När Hagelsrum, en av gårdsanläggningarna som numera uppgraderar biogas på allvar började fundera på saken omkring 2015 hade man en produktion på ca 4 GWh. Den gasen körde man genom en motor med generator, och producerade el och värme. När de undersökte marknaden, och vad kunderna ställde för krav, fick de veta att de måste producera 7 GWh för att det skulle vara intressant att komma och hämta gasen. Den minsta uppgraderingen de hittade då var en membranteknik på ca 12 GWh. När de investerade i ny biogasreaktor 2018 blev det den uppgraderingen de köpte.

Nu har de investerat i ytterligare en ny biogasreaktor, och fördubblat sin uppgraderingskapacitet med en till likadan uppgradering till 24 GWh. De är fortfarande en gårdsanläggning, eftersom de ligger ute på gården Hagelsrum. Men de är inte riktigt representativa. Den genomsnittliga storleken på en gårdsanläggning var vid senaste årsskiftet 1,8 GWh, och spannet var från 0,2 till 16,1 GWh. Den största siffran härör från Kvarngården, som också uppgraderar en stor del av gasen med hjälp av membranteknik. Det är också en gårdsanläggning som inte är riktigt representativ.

Förslag på lösning eller rekommendation

Här följer en genomgång av tekniker som nu finns tillgängliga för gårdar som vill uppgradera biogas. Ingen svensk tillverkare av uppgraderingsanläggningar har hittills sett någon möjlighet att få ekonomi i småskalig uppgradering. Därför kommer de tekniker som presenteras från Holland eller Finland. Den allra första tekniken, som verkligen är småskalig, är framforskad av RISE i Sverige. Allra sist följer också exempel på några återvandsgränder.

1. ASKFILTER

I grunden är det en enkel teknik. Led rågas genom aska, så kommer koldioxid, svavelväte mm att fastna på askan, och ut kommer en gas med hög halt av metan. Problemet är att det går åt mycket aska. Det måste byggas upp en fungerande logistik för askan med något värmeverk. Tekniken är inte heller än så länge kommersiellt tillgänglig. Men en stor fördel är att den går att tillämpa på alla befintliga biogasanläggningar i Sverige. RISE, som har forskat fram den, säger att den är lämplig UPP till en storlek på 1,5 GWh – sedan kommer logistiken för askan att bli för besvärlig. Generellt behövs det 600 – 1000 ton aska för varje GWh uppgraderad fordonsgas. Som mest skulle det då behövas 1500 ton för 1,5 GWh.

RISE började forska på tekniken för ca 10 år sedan, och den vidare utvecklingen mot en fungerande teknik har hela tiden skett på Sötåsenskolan, ett av Naturbruksgymnasierna i Västra Götaland. Nu finns en fungerande anläggning i anslutning till biogasanläggningen som finns på skolan. Man har också en lokal tankstation där man kan snabbtanka skolans egna fordon, bl a en biogastraktor. Man kan också långsamtanka över natten, så det normala är att traktorn tankas just så, så att den är full på morgonen. En tankning räcker på skolan till ca 4 timmars körning, varför det är lagom att tanka traktorn igen på lunchrasten.

I stort är skolan mycket nöjd med tekniken och traktorn. Det är den traktor som används allra mest i skoljordbruket.





Lokal tankstation på Sötåsensskolan framför den renoverade biogasanläggningen.

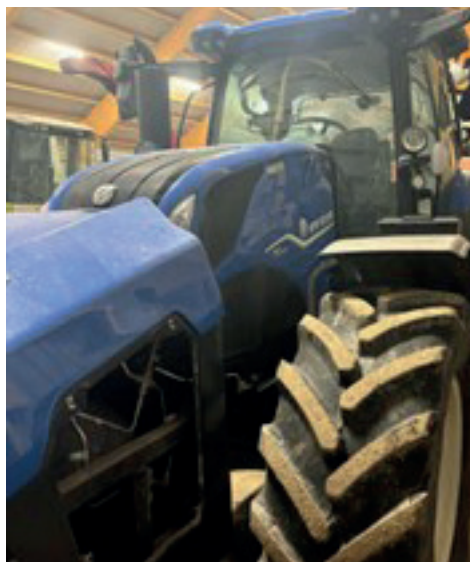


Tankstationen är byggd av NGS, och har samma gränssnitt som deras kommersiella mackar.

RISE har med anläggningen på Sötåsensskolan visat att tekniken att uppgradera med aska fungerar. Behållarna med aska går förhållandevis lätt att flytta inom anläggningen. Detta måste ske tämligen ofta, eftersom askan mättas med koldioxid och inte längre tar upp den. Det är en gradvis mättnad, varför man hela tiden har en behållare som fortsätter reningsprocessen, medan den mättade askan byts ut i den första behållaren. Man arbetar normalt med tre behållare.

Nackdelen med tekniken är alltså den stora mängd aska som går åt. Det gäller att hitta ett fungerande samarbete med ett värmeverk. Fördelen är att askan blir stabiliserad, och blir lättare att sprida i skogen. Asklogistiken bör alltså bygga på att värmeverket sprider sin aska i skog, men genom att första låta den gå via en biogasanläggning så uppnås vinster både för värmeverket, askspridningsentreprenör och biogasanläggningen.

Eftersom tekniken inte är kommersiellt tillgänglig än, kan det finnas utvecklingspotential i att arbeta med andra storlekar på behållare för askan. Hela logistikkedjan med askan, till, från och inom gården, kan utvecklas och måste bygga på ett bra samarbete.



Sötåsensskolans biogastraktor av märket New Holland.



Hagelsrum har likadan biogastraktor, ännu mer stripad med biogasbudskap. Även Kvarngården har 2 likadana biogastraktorer.

2. KOMBINERAD UPPGRADERING OCH ELPRODUKTION

Det finska företaget OPhi har tagit fram en uppgradering med ett modulärt tänk. Den kallas Aeris. Den har utvecklats under flera år, bl a i samarbete med lantbrukaren Timo Viinamäki på Viinamäki gård.

Idag erbjuds produkten som tre separata moduler i storleken 2 x 2 x 2 m vardera.

Den första modulen innehåller styr- och reglerutrustning, den andra en uppgradering med membranteknik och den tredje modulen en motor med generator som producerar el och värme. All gas uppgraderas i den andra modulen, men den gas som inte kan säljas eller användas på gården som uppgraderad gas körs genom motorn. Motorn får därigenom en betydligt längre livslängd.

På en gård som redan har en gasmotor kan man avstå från den tredje modulen.

Den stora fördelen med upplägget är att man inte behöver ha en kund eller egen förbrukning av all uppgraderad gas själv från början. Andelen gas som går till motor och generator för elproduktion kan vara ganska hög från början, varefter den successivt kan minska.

Grundmodulen för uppgradering har en kapacitet på 150 m³ rågas/timme, ca 7,5 GWh. Men den går att köra på lägre kapacitet. Troligen bör man ha en produktion på ca 3 GWh som man vill börja att uppgradera. Växer man, så finns det lite att växa i. Växer man ur grundmodulen, kan man komplettera med en till modul. Vet man redan från början att man kommer att producera mer gas, finns det också en modul som klarar 260 m³/timme.

Ophi har en återförsäljare i Sverige, IGF biogas. Det man trycker mycket på är att anläggningen är lätt att övervaka, och att den är färdiga att koppla in om man har en biogasanläggning som är igång.



En komplett OPhi Aeris med tre moduler. Det nya konceptet som börjat säljas under 2024.



OPhi Aeris som tre separata moduler. Har man t ex redan gasmotor, ska inte den sista modulen behövas. Men det beror förstås på om produktionen ökar i samband med att man börjar uppgradera.



Även gården Viinamäki, som har en OPhi Aeris som uppgradering, har en mack hemma på gården.



Man har konverterat foderblandaren, en inomgårdsmaskin som går väldigt mycket, till biogasdrift. Den är en Dual Fuel, och går på ca 80% biogas och 20% diesel.

3. UPPGRADERING MEMBRANTEKNIK

Två olika leverantörer av småskalig membrantechnik har hittills visat sig. Det holländska företaget Bright Biomethane och finska Demeca. I Holland fanns det för ett antal år sedan en ambition eller tro att väldigt många gårdar skulle bygga biogasanläggningar, och bygga uppgraderingsanläggningar för att mata in på det holländska gasnätet. Det talades om över 1000 anläggningar. Så blev det inte, utan det såldes ca 10 anläggningar. De var från storleken 3 GWh och uppåt.

Bright Biomethane har sålt en uppgradering i Sverige, till en kommunal anläggning. Den är på 5 GWh, och kan därför också kallas småskalig. Bright Biomethane är företag som bara utvecklas och säljer uppgraderingsanläggningar.

Anläggningarna levereras färdiga i en container. Det bör vara ganska enkelt att komplettera med fler membran, om man vill bygga ut anläggningen.



En småskalig uppgradering med membrantechnik från Bright Biomethane. Kapaciteten är ca 3 GWh, 60-65 m³/timme.

Även Demeca levererar sin uppgradering i en container, i grönvit design. Demeca bygger även kompletta biogasanläggningar, och uppgradering är relativt färskt inom företaget. En stor fördel med en finsk leverantör, i synnerhet från norra Finland, är vana vid vintrar med låga temperaturer. Man kan utgå från att anläggningarna klara kyla.

Demeca levererar anläggningar i storleken 2,5 – 15 GWh. Från en gFuel-enhet som placeras intill biogasanläggningen leds gasen i ett gasrör till en gCompress-enhet intill tankstationen. I den trycksätts gasen.

Membranuppgraderingen arbetar med en 3-stegsförädling, som gör att man når en mycket hög metanhalt.



4. UPPGRADERING MED VATTENSKRUBBERTEKNIK

Det finska företaget Metener bygger och levererar uppgraderingsanläggningar med vattenskrubberteknik. Det är en relativt enkel teknik, som inte kräver några extra kemikalier.

Metener har levererat anläggningar från storleken 10 m³/timme, 0,5 GWh, men talar också om att det blir mycket bättre ekonomi om man går upp till 3 GWh, 60 m³/timme. Därför är det mer realistiskt att titta på en uppgradering från dem om man är uppe i den storleken.

Metener bygger också kompressorstationer med hydraulkompressorer som kan vara mycket intressanta när man behöver komprimera gasen. Det behövs ju alltid när den ska tankas i ett fordon.



Två olika småskaliga uppgraderingsanläggningar från Metener med vattenskrubberteknik. Skrubbertornen är inbyggda för att underlätta service även vintertid.

I Sverige finns ett exempel på vattenskrubberteknik ihop med gårdsanläggningar, men då handlar det om Brålanda. Fyra gårdsanläggningar har ett rågasnät till en gemensam uppgraderingsanläggning. Den har en kapacitet på ca 15 GWh. Denna modell med ett rågasnät har inte fått några efterföljare.

5. ÅTERVÄNDSGRÄNDER

Flera olika försök har gjorts för att ta fram småskalig uppgradering. Det har visat sig svårt att få det att fungera, eller att bli kostnadseffektivt.

Biorega byggde två vattenskrubberanläggningar i storleken 10 m³/timme. Det visade sig att uppgraderingskostnaden blev alldeles för hög i dessa anläggningar.

BioSling försökte bygga en vattenskrubberanläggning med en helt annan teknik. En snurrande trumma med lång slang skulle långsamt bygga upp det tryck som behövs för att lösa koldioxiden i vatten. Tanken var att det skulle vara mycket mindre energikrävande. I praktiken var det svårt att visa att det var det, och dessutom var det svårt att nå upp till den metanhalt som behövs för svensk standard.

I Holland togs det fram en småskalig aminoskrubber, kemisk absorption, i storlekarna 20 och 40 m³/timme. Den gick under namnet Bio-Up. Man trodde sig kunna sälja 2000 anläggningar inom några år. Företaget bakom tekniken köptes upp av Bright Biomethane, och så vitt känt lade man ner produktionen av denna teknik. I stället säljer man membranuppgradering enligt tidigare beskrivning.

6. TEKNIKER FRAMÅT

New Holland har tillsammans med Bennamann tagit fram ett koncept som bygger på enklare teknik för att framställa biogasen, men med stora lager av gas. De har också tagit fram en mobil uppgraderingsanläggning. Även den uppgraderade gasen kräver stora lager. Hur stora lager som är realistiska, och vilken kapacitet den mobila anläggningen måste ha återstår att visa. Vitsen med den mobila anläggningen måste vara att betjäna flera biogasanläggningar.

Företaget Bioelectric har tagit fram enklare typer av biogasanläggningar för elproduktion. De har sålt över 20 sådana i Sverige, och håller nu på att i samarbete med företaget Bright Biomethane ta fram en enklare typ av uppgradering. Den kommer först att provas ut i Holland och Belgien, innan den lanseras i fler länder. De största Bioelectric-anläggningarna, med två generatorer på sammanlagt 74 kW, producerar lite drygt 2 GWh. Därför kommer den här anläggningen att vara mindre än de som Bright Biomethane har byggt tidigare. På senaste EuroTier lanserade också det tyska företaget Bio-G en enklare typ av membranuppgradering i bara 1 steg. Då får man dels en gas med hög metanhalt, men också en med väldigt låg metanhalt. Gasen med låg metanhalt förs tillbaka till biogasreaktorn. Den med hög metanhalt kan bara utgöra 10-20% av den totala gasmängden, men räcker detta, kan det vara en intressant teknik.

7. UTMANINGAR MED SMÅSKALIG UPPGRADERING

a) För lantbrukaren, eller den som bygger en småskalig uppgradering, är en utmaning att få ekonomi i anläggningen. Investeringen förutsätter för de allra flesta ett beviljat Klimatkliv. Just nu har det öppnats en ny omgång som är öppen 17-24 jan 2025, men den gäller för investeringar som blir färdiga senast sista september 2024. Kanske går det att få en uppgraderingsanläggning så fort? Det kan bli fler sådana utlysningar också.

b) Nästa utmaning för den som bygger är hur stor del av gasen som ska uppgraderas, och hur den ska säljas eller användas på egen gård. Tidigare har det varit självklart att investerar man i uppgradering, så uppgraderar man 100% av gasen. Men då måste man ju också hitta kund eller egen användning av gasen. Så behöver det inte vara längre, men den mängd gas man uppgraderar behöver man hitta en avsättning för.

c) Uppgraderar man större delen av gasen, kommer man också att behöva hitta en annan värmekälla än spillvärmerna från sin motor. Flispannor används på många större anläggningar, men i takt med att flisen blivit dyrare har man tittat mer och mer på värmepumpar.

d) Tillsätter man luft till sin anläggning för att hålla nere svavelvätet, är det inte säkert att det går längre. Luftinblandning i gasen kan göra att man inte når 97% metanhalt – kvävet kommer att ta för stor plats.

e) Den största utmaningen för den som vill bygga uppgradering är dock att gränsen för Miljö tillstånd för en uppgraderingsanläggning går redan vid 1,5 GWh. Av de ovan uppräknade teknikerna är det kanske bara Askfilter som håller sig under den gränsen. För närvarande pågår en översyn över gränserna för Miljö tillstånd för biogasanläggningar och uppgraderingsanläggningar.

f) För miljön och klimatet är dock den största utmaningen hur stort metanslip det blir från en uppgraderingsanläggning. Flera större anläggningar har behövt komplettera sin uppgradering med någon form av förbränning av det lilla metanslip som blir. Kanske kan det därför räcka med att leda restgasen från uppgraderingen till en gaspanna. Men då kommer en del av biogasen behöva gå till gaspannan för att kunna förbränna denna gas. Eftersom värme ändå behövs i processen, kan det gå att hitta en bra avvägning över hur mycket gas som ska gå till gaspannan.