



Sammanfattande slutrapport

Projektet
Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion –
uppföljning och teknikutveckling

Cecilia Hermansson, 2022,
Hushållningssällskapet Sjuhärad



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Förord

Projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion ägdes av Hushållningssällskapet Sjuhärad och utfördes i nära samarbete med bland andra Hushållningssällskapet Halland, RISE, och ett 40-tal biogasanläggningar över hela Sverige. Projektets främsta syfte var att tekniskt utveckla den svenska lantbruksbaserade biogasproduktionen för att den ska bli mer lönsam och uppnå största möjliga klimatnytta. Projektet pågick mellan 2018 och 2022.

Inom projektet genomfördes aktiviteter som syftar till att dels skapa mer kunskap, dels sprida den kunskapen till biogasanläggningarna. Fokusområden har varit klimatberäkningar, lagringsförhållanden, ekonomi på anläggningarna, metanläckageundersökningar, värmeutnyttjande, utrotningsförsök, och rådgivningsbesök.

Slutrapporten ska ses som en sammanfattning av de detaljerade delrapporterna och av projektets övriga aktiviteter. Alla delrapporter, inspelade webinarier och annan information från projektet finns på <https://hushallningssallskapet.se/>.

Projektet finansierades av Jordbruksverket via EU-medel. Vi vill härmed tacka alla som bidragit till studiens genomförande. Speciellt tack till ägarna till de studerade anläggningarna.

Långhem, februari 2022

Cecilia Hermansson, projektledare och huvudförfattare slutrapporten

Sammanfattning

Målet med projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion var att *”Genom samverkan mellan företagare, rådgivare och forskare utveckla metoder och kunskap om effektiv skötsel och drift av biogasanläggningar som leder till ökad biogasproduktion och förbättrad klimat- och miljönytta.”* Projektet har lyckats eftersom biogasproduktionen på de ca 40 anläggningarna som varit med i medel har ökat. Det är dock en stor spridning och en del anläggningar har minskat sin produktion av rågas (ofta 55–60 % metanhalt) jämfört med en tidigare studie från 2014. Eftersom de lantbruksbaserade biogasanläggningarna är en i högsta grad heterogen grupp är det svårt att veta vad som har åstadkommit ökningen.

Projektet har fokuserat på fem delaktiviteter: Rådgivningsbesök på anläggningarna med provtagning av substrat och biogödsel samt restmetanpotentialtester, ekonomiutvärdering, metanläckagesökningar, klimatberäkningar och värmeutnyttjande. Dessa delaktiviteter har alla levererat tillämpbara råd och ny kunskap. Dessutom har projektet arbetat med informationsspridning genom rapporter och webinarier, och med att skapa tillfällen för nätverksbildande. Att få prata med både rådgivare och andra biogasföretagare har varit en mycket uppskattad del av projektet.

Under projekttiden som varade från 2018 till 2022 har det tydligt framkommit att biogas är en del av en hållbar framtid. Den lantbruksbaserade produktionen är dock ofta beroende av stöd som gödselgasstödet, och behöver en tydlig och långsiktig politik för att kunna investera. Även rådgivning och teknikutveckling behöver fortsätta att pågå och finnas lättillgängligt för både nya och mer erfarna biogasföretagare.

Innehåll

1	Introduktion	1
2	Projektets mål och syfte.....	2
3	Projektet i siffror	3
4	Projektets genomförande och sammanfattning av delaktiviteter	4
4.1	Rådgivningsbesök	5
4.1.1	System för uppföljning och egenkontroll.....	7
4.2	Ekonomi	7
4.2.1	Reflektioner om ekonomin i biogasanläggningar	8
4.3	Restmetanpotential	8
4.4	Metanläckage från gårdsbaserad biogasproduktion – en sammanställning av metanläckagesökningar	9
4.4.1	Slutsatser om metanläckage	11
4.5	Klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion – dynamik över året.....	12
4.5.1	De viktigaste slutsatserna från klimatstudien:	13
4.6	Värmeutnyttjande på gårdsbaserade biogasanläggningar i Sverige.....	15
4.6.1	Slutsatser och råd om värmeutnyttjande	17
4.7	Nätverksträffar och informationsspridning.....	18
5	Resultat och diskussion	20
5.1	Har den gårdsbaserade biogasproduktionen ökat?.....	20
6	Lärdomar inför framtida projekt	21
6.1	Lärdomar från projektet	21
6.2	Utvärdering av projektet.....	22
6.3	Framtida projekt	23
7	Slutsatser.....	24
	Bilaga A Personal i projektet	25

1 Introduktion

Biogasproduktion är en mycket intressant industri att utveckla eftersom den kan hjälpa till att både öka självförsörjningsgraden av energi och även minska lantbrukets klimatpåverkan. Det finns många engagerade och mycket kunniga biogasföretagare i Sverige, och deras kunskap behöver spridas och lyftas.

Aktiviteterna i projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion – uppföljning och teknikutveckling pågick mellan 2017 och 2021, med en kort förlängning till 2022. Projektet leddes av Hushållningssällskapet Sjuhärad och samlade biogasföretagare och biogasrådgivare från hela landet. Andra kopplades in i projektet för att bistå med expertkunskap om bland annat värmeutnyttjande och den ekonomiska situationen för biogasproducenter. På så sätt skapades en unik helhetsbild av läget hos de som producerar biogas kopplats till lantbruket.

Den här slutrapporten syftar till att sammanfatta de resultat som har kommit fram genom projektets olika delaktiviteter. En del av texterna är direkta citat eller sammanställningar från tidigare material som projektets medarbetare har tagit fram. Diskussionen och slutsatserna grundar sig på detta material men finns endast publicerade i den här slutrapporten. Observera att biogasanläggningarna på bilderna inte nödvändigtvis har varit med i projektet.



Figur 1. Berte gård, foto Sara Bergström Nilsson

2 Projektets mål och syfte

Projektets övergripande mål var att *”Genom samverkan mellan företagare, rådgivare och forskare utveckla metoder och kunskap om effektiv skötsel och drift av biogasanläggningar som leder till ökad biogasproduktion och förbättrad klimat- och miljönytta.”*

Målet bröts ner i 5 konkreta delmål:

1. Utveckla och implementera en metod som underlättar uppföljning och utvärdering av biogasprocessen och anläggningens miljöprestanda.
2. Metodutveckling av rådgivning och åtgärdsförslag som kan öka produktion och miljönytta samt stärka tekniken på befintliga och nya anläggningar.
3. Ta fram ett praktiskt system för egenkontroll för lantbruksbaserad biogasproduktion.
4. Utveckla ett nätverk för kunskapsöverföring mellan biogasproducenter. Detta förväntas ge stor nytta för främst nya biogasföretagare.
5. Visa på goda exempel inom teknik och process för den lantbruksbaserade biogasproduktionen.

För att uppnå delmålen genomfördes 5 delaktiviteter:

- Rådgivningsbesök
- Restmetanpotentialförsök
- Metanläckagesökningar
- Lagringsförhållanden och klimatberäkningar
- Fördjupning värmeutnyttjande

Dessutom genomfördes nätverksträffar, seminarier, webinarier och andra utåtriktade aktiviteter för att sprida information.

3 Projektet i siffror

Antal biogasanläggningar som deltog under hela eller delar av projektet: 42 (Figur 2)

Antal rådgivningsbesök: 187

Antal restmetanpotentialförsök: 80

Antal metanläckagesökningar: 88

Antal ekonomiska utvärderingar: 25

Antal gårdsbaserade biogasanläggningar som ingick i klimattutvärderingen: 10

Antal platsbesök för att studera värmeutnyttjande: 6

Total projektbudget: 6,1 mkr

Total projektperiod: 2018-2022



Figur 2. Karta med ungefärlig placering av de medverkande biogasanläggningarna.

4 Projektets genomförande och sammanfattning av delaktiviteter

Projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion startade 2018 och avslutades i mars 2022. Projektgruppen var dynamisk under projekttiden och bidrog med expertis inom sina specialområden och kompetent rådgivning till biogasföretagarna (se bilaga A). Under projekttiden genomfördes 5 delaktiviteter som alla syftade till att öka den lantbruksbaserade biogasproduktionen i Sverige. Resultaten från dessa har presenterats i delrapporter och på webinarier och innehåller både ny information och råd till biogasföretagare. I den här sammanfattande slutrapporten beskrivs kortfattat de viktigaste resultaten och slutsatserna. Projektet följdes dessutom upp av en extern utvärderare (Veta Mera Boij AB) under projekttiden (se Utvärdering av projektet).

Rådgivningsbesöken på biogasanläggningarna med tillhörande analyser var en viktig del av projektet och för att nå projektmålet. De genomfördes av flera rådgivare och dokumentationen skickades direkt till biogasföretagaren. De andra delaktiviteterna dokumenterades med rapporter som finns tillgängliga på projekthemsidan på <https://hushallningssallskapet.se/>.



Figur 3. Hagelsrums Biogas AB, foto Stefan Halldorf

4.1 Rådgivningsbesök

En av de viktigaste aktiviteterna i projektet var att skapa nytta för biogasföretagarna genom gårdsbesök. Gårdsbesöken gick ut på att en rådgivare besökte anläggningen och diskuterade aktuella frågeställningar med ägare eller driftspersonal. Vid besöken togs även prover på biogödseln och ingående substrat som skickades på analys. Efter varje gårdsbesök fick biogasföretagaren ett sammanfattande rådgivningsbrev där både diskussionen från besöket och analysresultaten framgick. Biogasföretagarna tyckte enligt utvärderingen som genomfördes i projektet att rådgivningsbesöken var bra och bland annat rådgivarnas bemötande, kompetens och pedagogiska kunnande var starka positiva punkter.

Trots Covid-pandemin genomfördes 186 gårdsbesök på 41 anläggningar under åren 2018 till 2021.

Varje biogasanläggning är unik: de använder olika substrat, olika uppehållstider, olika temperaturer. Det finns även många olika leverantörer av biogasanläggningarna och påverkar vilka utmaningar och fördelar som anläggningen upplever. Några av de vanligaste ämnena som diskuterades vid besöken handlade om

- Substrat – olika möjligheter och ur de påverkar både driften och gasproduktionen. Diskussioner om hygienisering av substrat.
- Metanläckage – hitta och åtgärda läckor
- Facklan – problem och uppdateringar
- Problem som svämtäcke, svavelhalter, sedimentation och skumning och vad man kan göra åt det
- Genomgång av produktionsdata
- Råd vid ombyggnation och uppdatering av teknik, hjälp med investeringsstöd
- Uppdateringar av tillstånd och egenkontrollsystem
- Diskussioner om rötningsstemperatur
- Diskussioner om klimatpåverkan

Vid varje rådgivningsbesök togs det prover på biogödseln och på substratet. Proverna analyserades för bland annat ammoniumkväve, fosfor- och kaliuminnehåll. Resultaten från analyserna är på samma sätt som diskussionspunkterna unika för varje anläggning. 260 analyser från 34 anläggningar sammanställdes och en del preliminära slutsatser dras. Trots många analyser från många anläggningar kan man inte vara helt säker på att resultaten är representativa. Provtagningar kan vara svåra att göra på grund av substrattypen och omblandning i anläggningen och det ger en stor spridning i resultaten. Dessa presenterades på ett webinarie 2 december 2021 av Karin Ahlberg Eliasson och webinariet finns tillgängligt på projektets sida <https://hushallningssallskapet.se/>.

Ammoniumkvävet ökade i medel från 21 kg/ton substrat till 2,5 kg/ton biogödsel. Vid jämförelse av nedbrytningsgraden visades att samrötningsanläggningarna hade högre nedbrytningsgrad (VS-reduktion) än både de anläggningar som använder nötgödsel som substrat och de som använder svingödsel.

VS-reduktion:

- Nötgödsel som substrat: 32 %
- Svingödsel: 28 %
- Samrötningsanläggningar (blandat substrat): 36 %

Medelnedbrytningen var 32 %, vilket ska jämföras med en tidigare studie som från cirka 600 prover hade en medel-VS-reduktion på 43 %. Det här betyder att mer gödsel går igenom anläggningarna och att uppehållstiden har minskat, vilket även praktisk erfarenhet från projektet håller med om i många fall.

Slutsatserna från analyserna av substrat och biogödsel är bland annat att det finns stora skillnader mellan olika biogasanläggningar vad beträffar alla parametrarna. Studien bekräftar tidigare studiers resultat om biogödselns fördelar jämfört med orötad gödsel.

- Luktar mindre
- Mer homogen och lägre torrsustans (TS)
- Lättare att sprida
- Högre växtnäringsvärde (men biogödseln hade kunnat innehålla ännu mer kväve om den hade blivit bättre utrotad)
- Färre sporer



Figur 4. Trägsta mjölkgård, foto Joakim Wolgers

4.1.1 System för uppföljning och egenkontroll

6. Utveckla och implementera en metod som underlättar uppföljning och utvärdering av biogasprocessen och anläggningens miljöprestanda.
7. Ta fram ett praktiskt system för egenkontroll för lantbruksbaserad biogasproduktion.

Ett av projektets mål var att utveckla och implementera en metod för uppföljning och utvärdering av biogasprocessen. Hand i hand med det skulle även ett system för egenkontroll tas fram. Att ha en god kontroll på sin biogasprocess börjar med att ha ett system för att följa upp produktionsdata. I projektet testades två varianter: ett online och ett offline i Microsoft Excel. Anläggningarna fick själva välja vilket system som de tyckte fungerade bäst och rådgivarna kunde hjälpa till att tolka datan.

De flesta anläggningar har sedan tidigare system för egenkontroll, och med rådgivarnas hjälp förfinades de. Under projektets gång har det även framkommit att kraven på anläggningarnas egenkontrollprogram skiljer sig åt beroende på vilken typ av anläggning det gäller och i vilken kommun eller län den är belägen. Därför togs inget gemensamt egenkontrollprogram fram.

4.2 Ekonomi

Författare till delrapporten var Lars-Erik Jansson och du finner rapporten i sin helhet på projekthemsidan [Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion - uppföljning och teknikutveckling](#).

Delaktiviteten bygger vidare på en liknande studie som gjordes 2014 och hade som syfte att utvärdera biogasproduktionens ekonomiska utfall på biogasanläggningarna. Jämförelser gjordes både inom den nya studien med data från 2019 och jämfört med studien från 2014. I utvärderingen deltog 25 biogasanläggningar, från mindre gårdsanläggningar till stora samrötningsanläggningar och med en geografisk spridning över hela landet.

Genom att låsa vissa parametrar kunde nyckeltal tas fram. Lönsamhetsresultatet blev år 2019 0,02 kr/kWh att jämföra med 2014 årets resultat -0,30 kr/kWh. Produktionskostnaderna har ökat mellan åren, men tack vare produktionsstöd (0,34 kr/kWh i snitt) har man vänt ett negativt resultat till ett svagt positivt. Lyfter man bort de två anläggningar som har haft haverier eller omstart under året ökar resultatet till 0,10 kr/kWh, och väljer man att titta närmare på de som enbart producerar fordonsgas eller rågas (55–65 % metan) eller är samrötningsanläggningar ökar resultatet till 0,16 kr/kWh.

4.2.1 Reflektioner om ekonomin i biogasanläggningar

I utredningsmaterialet framkommer enskilda gårdsanläggningar som har haft stora driftstopp under året. Dessa har föranletts av att viktiga produktionsdetaljer har havererat/gått sönder. I större samrötningsanläggningar havererar även produktionsdelar men orsakar sällan några större driftstopp. Utredningens reflektioner runt detta är att mindre anläggningar är sårbarare p.g.a.:

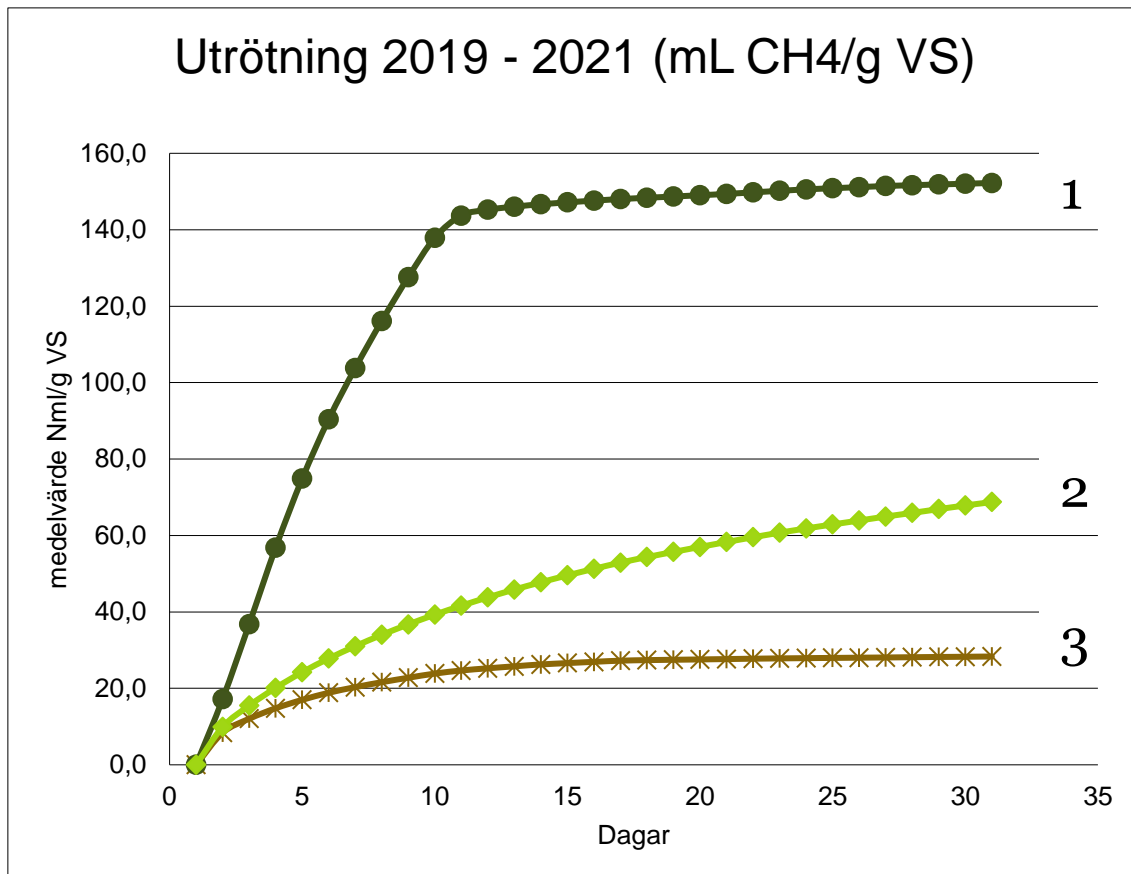
- Mindre möjlighet till reserver, saknar oftast redundans och reservdelslager.
- Utrustningen har inte alltid "industri kvalitet" och går lättare i sönder.
- Anläggningsägaren har oftast en annan huvudverksamhet (t.ex. mjölkproduktion) och prioriterar inte att laga biogasanläggningen utan väntar tills det finns tid.

4.3 Restmetanpotential

Inom projektet genomfördes försök i Hushållningssällskapet Sjuhärads biogaslaboratorie för att undersöka restmetanpotentialen. Restmetanpotentialen är en viktig pusselbit i utvärderingen av biogasanläggningar då den ger svar på om det finns mycket eller lite gaspotential kvar i biogödseln. Det testas genom att ett prov tas från slutet av biogasanläggningen det vill säga där man inte längre kommer att samla in och få nytta av gasen. Beroende på hur anläggningen är byggd tas provet oftast där biogödseln pumpas ut i gödselbrunnen.

Om restmetanpotentialen är hög betyder det att det finns mycket gas kvar i biogödseln. Den gasen går till spillo och i värsta fall släpps den ut i luften och bidrar negativt till anläggningens klimatpåverkan. Om restmetanpotentialen är låg kan det vara en signal om att man kan minska uppehållstiden. Se Figur 5 för exempel på resultat från utrötningsförsök.

Under projektet genomfördes 78 utrötningsförsök, som gav ett medelvärde på 68,7 milliliter metan per gram VS (Volatile Solids) efter 30 dagar. Medelvärdet ska ses som ett grovt referensvärde eftersom varje anläggning har olika förutsättningar där både högre och lägre värden kan vara optimala.



Figur 5. Exempel på restmetanpotential. 1) Har en hög restpotential och skulle kunna öka uppehållstiden, 2) är medelvärdet för alla 78 tester som gjorts i projektet, och 3) har en låg restmetanpotential.

4.4 Metanläckage från gårdsbaserad biogasproduktion – en sammanställning av metanläckagesökningar

Författare till delrapporten var Sara Bergström Nilsson (Hushållningssällskapet Halland), Joakim Wolgers (3D CAE Teknik) och Stefan Halldorf (Stefan Halldorf Konsult), och du finner rapporten i sin helhet på projekthemsidan [Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion - uppföljning och teknikutveckling](#).

Det är viktigt att minimera läckage och utsläpp av metan från biogasproduktionen eftersom det har kraftigt negativ effekt på klimatet, utgör en säkerhetsrisk ur arbetsmiljöperspektiv samt innebär en ekonomisk förlust för företagaren. Inom EU finns nu ett direktiv, Regenerative Energy Directive (RED II), som också kräver åtgärder för att minska metanläckage från bl.a. biogasanläggningar. Det är också ett krav för att få ett ekonomiskt stöd från staten ("gödselgasstödet") att årligen genomföra en sökning efter metanläckage.

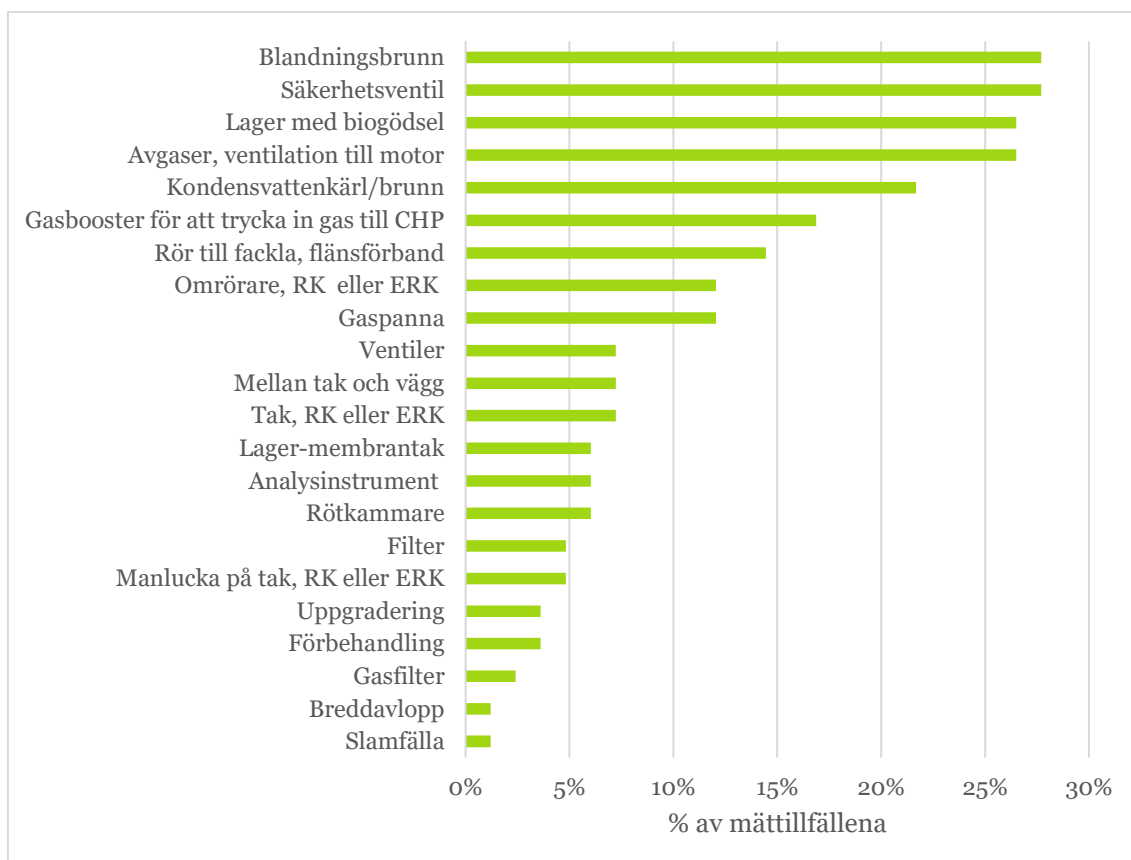


Figur 6. Sten som tyngd på lucka som säkerhetsventil. Säkerhetsventil med vattenlås.

Genom att sammanställa resultaten från metanläckagesökningarna ökar kunskapen om var metanläckage sker och med denna kunskap kan läckage till viss del förebyggas och därigenom minska. Metanläckage kan bero på konstruktion (exempelvis öppna lager), skador och slitage på tekniskdelar eller bristande kunskap.

Under projektet besöktes 27 gårdsbaserade biogasanläggningar fördelade över hela Sverige och 83 metanläckagesökningar genomfördes. De årliga metanläckagesökningar genomfördes för att få ökad kunskap om var och i vilken omfattning metanläckage sker på de svenska gårdsbaserade biogasanläggningarna. I detta projekt har metanläckagen inte kvantifierats, men bedömningen är att de flesta läckagen är små.

Metanläckagemätningar genomfördes där det var möjligt att komma åt. Effekten av detta är att sammanställningen visar de mest frekvent förekommande anläggningsdelarna och om det förekom läckage där. I praktiken kan metanläckaget vara mer frekvent förekommande. Sammanställningen ger ändå en tydlig indikation om var det finns risk för metanläckage (Figur 7).



Figur 7. Metanläckage på gårdsbaserade biogasanläggningar inom projektet ÖLB (2017-2021).

4.4.1 Slutsatser om metanläckage

Det förekommer metanläckage på de flesta biogasanläggningar. Läckagen varierar i omfattning och de flesta läckagen är små. Orsaken till läckagen kan vara fel i konstruktion eller slitage på tekniska delar, men även gasproduktion i utrymmen där gasen inte samlas upp såsom blandningsbrunn eller lagringsbrunn. Ställen där det ofta förekommer metanläckage bör kontrolleras ofta, gärna flera gånger per år. För att minska risken för metanläckage är det viktigt att ha en genomtänkt konstruktion som beaktar risken för metanläckage, underhålla tekniken och även ha kunskap om metanläckage på företaget. Det är viktigt med en väl fungerande egenkontroll som innefattar läcksökning och säkerställer underhåll av olika tekniska komponenter. Gastät lagring av biogödsel, med omhändertagande av den uppsamlade gasen, finns inte i dagsläget på gårdsnivå i Sverige, men däremot utomlands.

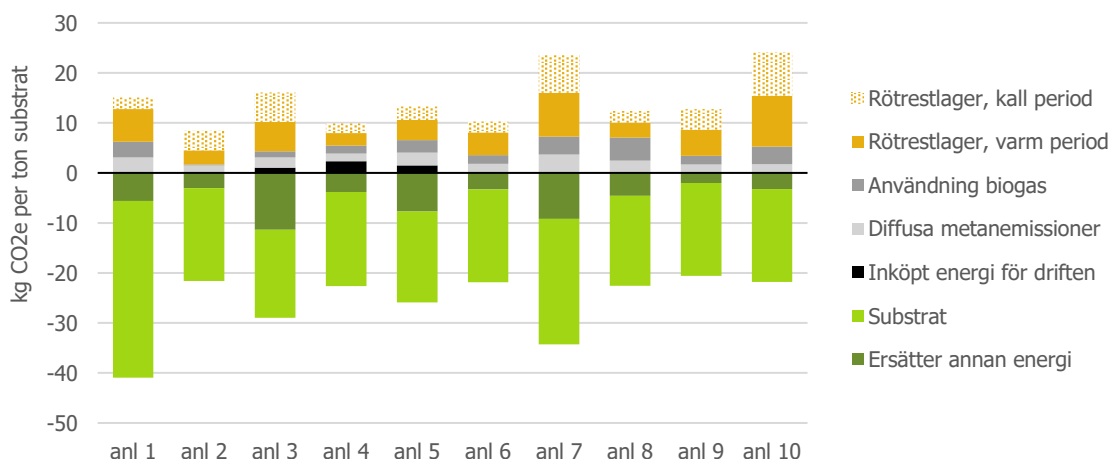
Denna sammanställning har visat var det är vanligt att det förekommer metanläckage på biogasanläggningar. Förekomsten av metanläckage är sannolikt större än vad sammanställningen visar i och med att det rent praktiskt inte har gått att söka av överallt. Det är angeläget att begränsa metanläckage från biogasproduktionen och kunskap om detta behöver utvecklas vidare för att förebygga framtida metanläckage.

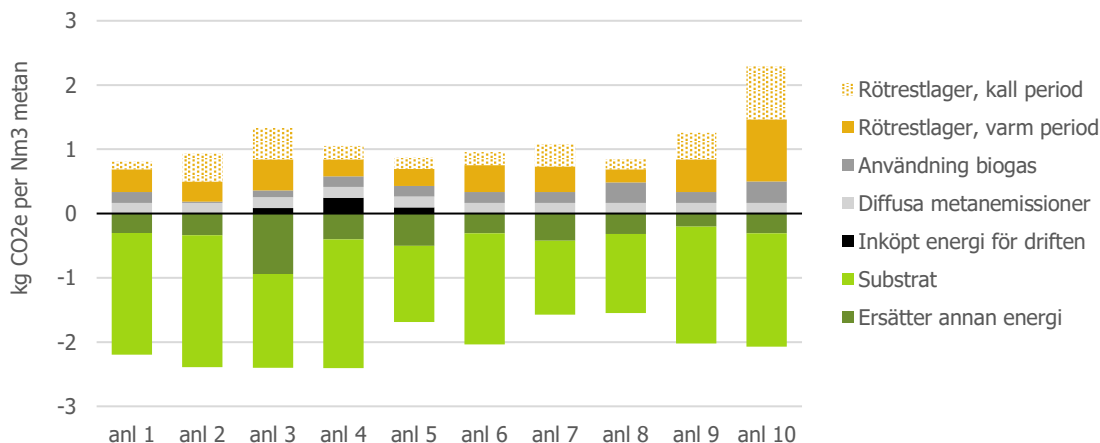
4.5 Klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion – dynamik över året

Författare till delrapporten var Maria Berglund, Hushållningssällskapet Halland, och du finner rapporten i sin helhet på projekthemsidan [Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion - uppföljning och teknikutveckling](#).

I denna delaktivitet har klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion beräknats. Data har samlats in från tio gårdsanläggningar runt om i landet, och avser normal drift under 2019/2020. Anläggningarna rötar i huvudsak eller endast flytgödsel, några anläggningar tar in annan stallgödsel och/eller avfall- och restprodukter från livsmedelsindustrin. Biogasen används främst för kraftvärmeproduktion.

Beräkningarna har gjorts med en dynamisk modell som anpassats för ändamålet. Modellen beräknar biogasproduktion, värmebehov, metanemissioner och slutanvändning av biogas per dygn. Därmed går det att beakta variationerna över året avseende substratflöden, temperatur och lagringsförhållanden, och hur det i sin tur påverkar mängden producerad biogas, värmebehov i anläggningen, avsättningsmöjligheter för biogasvärme och metanemissioner från lagring av rötrest. Det ger nya insikter och fler förklaringsgrader än tidigare klimatberäkningar som varit mer statiska och byggt på årsmedelvärden om biogasproduktion, värmebehov etc.





Figur 8. De totala växthusgasutsläppen från biogasproduktionen på de tio gårdsanläggningarna, de undslupna utsläppen av att biogas ersätter annan energi samt klimatpåverkan av substraten som rötas. Växthusgasutsläpp presenteras som kg koldioxidekvivalenter (kg CO₂e) per ton substrat (övre bilden) respektive per Nm³ metan.

Resultaten tyder på att den gårdsbaserade biogasproduktionen i de allra flesta fall minskar växthusgasutsläppen totalt sett (Figur 8). Den stora klimatvinsten ligger i att man slipper metan- och lustgasemissionerna som annars hade skett från lagring av obehandlad stallgödsel, och att metan- och lustgasemissionerna från lagringen av rötrest beräknas vara lägre än från obehandlad gödsel. Biogasen ersätter också annan energi, men i och med att biogasen oftast ersätter relativt klimatsmarta alternativ och andelen såld el, värme och rågas är måttlig i förhållande till mängd producerad biogas begränsas klimatvinsten.

En välfungerande rötningsprocess är viktig ur klimatsynpunkt, vilket restmetanpotentialen och utrötningsgraden är mått på. God utrötningsgrad är ett tecken på att man fått ut mycket nyttigheter i form av biogas i förhållande till biogaspotentialen i substraten. Låg restmetanpotential är centralt för att minska metanemissionerna från lagring av rötresten.

Det finns klara klimatfördelar med att röta kycklinggödsel och djupströgödsel. Kycklinggödsel ger mycket biogas. När de fasta gödselagen omvandlas till flytande rötrest kan växthusgasutsläpp från lagringen minska, och det kan även underlätta spridningen av gödseln.

Fyllnadsgraden i rötrestlagren sommartid är avgörande för de totala metanemissionerna från lagringen av rötrest. Det är en fördel om lagren kan tömmas flera gånger under odlingsäsongen.

4.5.1 De viktigaste slutsatserna från klimatstudien:

- Låg restmetanpotential och god utrötningsgrad har stora och klara klimatfördelar. God utrötningsgrad är ett tecken på att man fått ut mycket nyttigheter i form av biogas i förhållande till biogaspotentialen i substraten. Låg restmetanpotential är centralt för att minska metanemissionerna från lagring av rötresten.

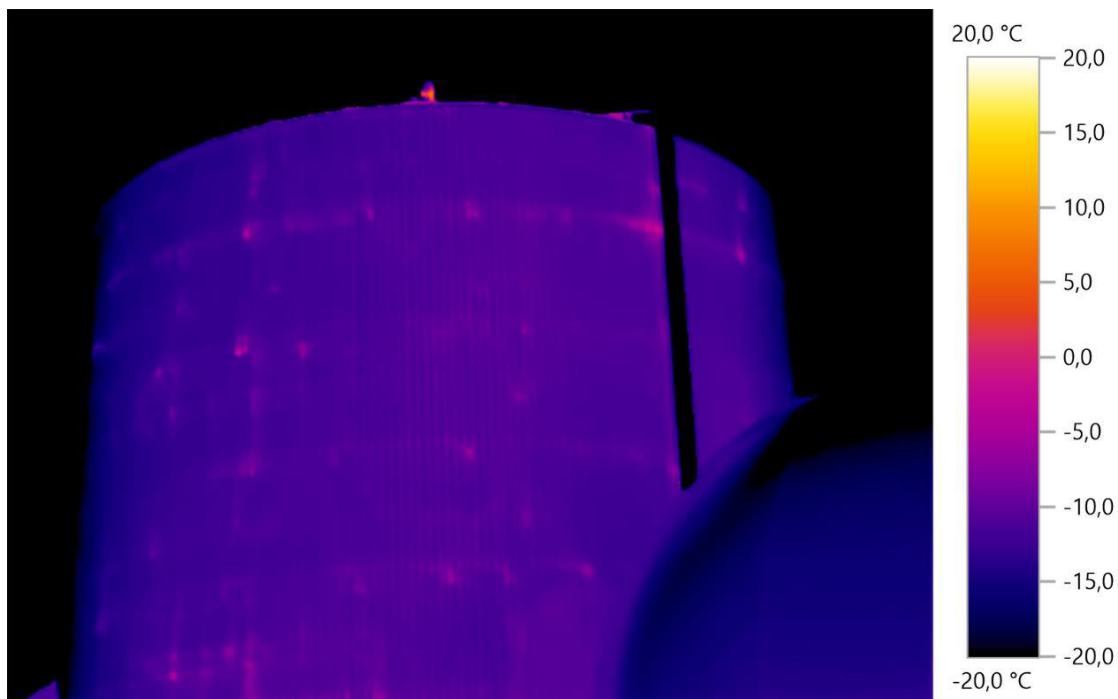
- Detta innebär även att det är viktigt att styrmedel som ska främja gödselbaserad biogasproduktion utformas så att de premierar hög utrotningsgrad. Risken är annars att metanemissionerna från lagringen av rötrest kan bli höga.
- Det finns klara klimatfördelar med att röta kycklinggödsel och djupströgödsel, förutsatt att biogasanläggningarna kan hantera substraten. Kycklinggödsel ger mycket biogas. När de fasta gödselslagen omvandlas till flytande rötrest kan växthusgasutsläpp från lagringen minska, och det kan även underlätta spridningen av gödseln.
- Minskade lustgasemissioner beräknas utgöra en stor andel av skillnaden i lagrings-emissioner mellan obehandlad och rötad stallgödsel. Lustgasemissionerna från flytande rötrest är i detta fall mycket låga eftersom rötresten antas ha dåligt eller inget svämtäcke, och därmed saknas förutsättningar för att lustgas ska kunna bildas. Frågan är om skillnaden mellan obehandlad och rötad flytgödsel är så stora i praktiken.
- Fyllnadsgraden i rötrestlagren sommartid är avgörande för de totala metanemissionerna från lagringen av rötrest. Det är en fördel om lagren kan tömmas flera gånger under odlingssäsongen.
- Gårdsbaserad biogasproduktion med kraftvärmeproduktion (CHP) har sina energi- och klimatomfattiga begränsningar. Elbehovet, och framför allt värmebehovet, i anläggningen motsvarar en relativt stor andel av energiinnehållet i producerad biogas. Det behöver inte vara ett problem i sig om det inte finns andra avsättningsmöjligheter för värmen och om värmen från CHP räcker till driften. Men det är ändå bara 25-45 procent av energiinnehållet i biogasen från de tio gårdsanläggningarna som kan säljas som el, värme och/eller rågas. Elen och värmen ersätter i många fall dessutom relativt klimatsmarta alternativ, och klimatvinsten av att ersätta annan energi blir därmed begränsad.
- Det kostar pengar och klimat att röta onödigt vatten. Vatten ger ingen biogas och det tar utrymme i röt-kammaren. Om onödig inblandning av vatten medför att mer substrat matas in i anläggningen per dygn innebär det att uppehållstiden kortas. Kortare uppehållstid kan innebära mindre biogas per kg VS och högre restmetanpotential, vilket kan ge mer metanemissioner från rötrestlagren. Kortare uppehållstid medför även att mer substrat behöver värmas per dygn, vilket är en klimatnackdel om värmen hade kunnat säljas.
- Om det finns avsättning för värme bör man undersöka om det går att minska värmebehovet för inkommande substrat. Viktiga områden är temperaturskillnaden mellan inkommande substrat och röt-kammare, mängd substrat per dygn och/eller värmeväxling.

4.6 Värmeutnyttjande på gårdsbaserade biogasanläggningar i Sverige

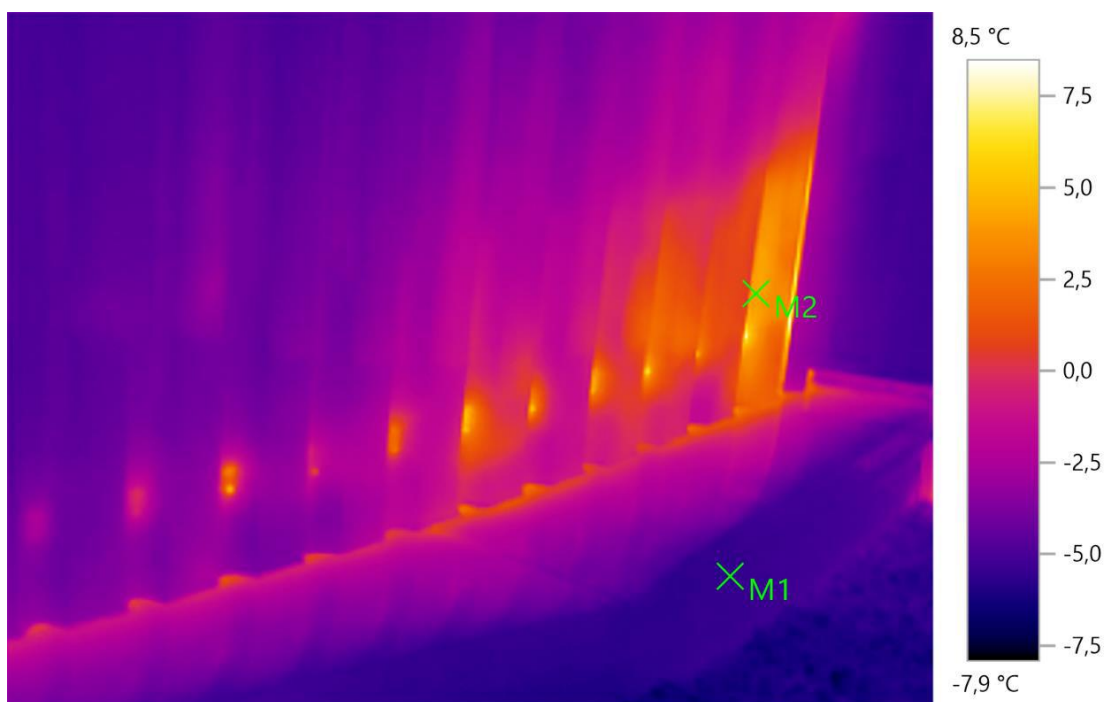
Författare till delrapporten var Daniel Tamm och Henrik Olsson, RISE, och du finner rapporten i sin helhet på projekthemsidan [Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion - uppföljning och teknikutveckling](#).

Flertalet lantbruksbaserade biogasanläggningar har problem och utmaningar relaterade till värmeanvändningen. Rapporten belyser vanligt förekommande problem samt orsakerna och möjliga lösningar till dem. Studien bygger på uppgifter från en tidigare energistudie från 2014, enkätuppgifter från biogasrådgivarna i projektet samt fallstudier inklusive platsbesök på 6 utvalda biogasanläggningar.

Främsta utmaningen är att bygga ett effektivt värmesystem där värmen räcker till på vintern, gärna även till grannhusen i ett närvärmesystem, något som har begränsningar så länge bara gasen används för värmeproduktionen. Grundproblemet är att gasproduktionen är konstant året om, medan värmebehovet varierar över året, både för anläggningens egen uppvärmning och för eventuella externa förbrukare. Viss flexibilitet i värmeproduktionen fås genom att kombinera gasmotorn med en gaspanna. Med värmeåtervinning och förvärmning av substratet kan egenbehovet av värme till rötningen minskas drastiskt, vilket frigör värmeeffekt på vintern även om det också innebär att värme måste fläktas bort på sommaren. Redan enkla system såsom plaströr i förbrunnen kan frigöra värmeeffekt till andra tillämpningar. En högre värmeåtervinningsgrad uppnås med mer avancerade värmeväxlingssystem, men till en högre investeringskostnad. Att frigöra betydande mängder värme genom bättre isolering är däremot svårt eftersom värmeförlusterna ändå bara står för en liten del av anläggningens värmebehov (Figur 9 och Figur 10 visar exempel på värmeläckage sett med värmekamera). För större flexibilitet och även större leveranssäkerhet behöver systemet kompletteras med ytterligare en värmekälla. Värmepumpar kan vara ett intressant val eftersom de kan hämta restvärmen från rötrestens höga temperaturnivå vilket ger en hög verkningsgrad. Annars kan en fastbränslepanna användas för att hantera effekttopparna.



Figur 9. Värmebild på en välisolerad stor termofil röt-kammare på vintern. Nästan hela ytan har samma temperatur runt -11 °C (blått), och även de varmaste ställena är inte varmare än -5 °C (rosa).



Figur 10. Sockeldetalj på samma röt-kammare. Skruvarna i plåtfasaden är något varmare än resten av fasaden. Vid underkanten av plåtfasaden är det också aningen varmare. Betongsockeln (M1) är välisolerad mot röt-kammarinnehållet. I hörnet mot teknikhuset (M2) är dock yttemperaturen högre vilket kan bero på skyddat läge och/eller något sämre isolering.

All form av värmeåtervinning innebär att rötresten kyls mer eller mindre. Detta leder ofta till utfällningar och avlagringar som regelbundet måste avlägsnas för att upprätthålla funktionen. Det finns olika lösningar för rengöringen varav några beskrivs i samband med fallstudierna. Val av metod beror på typ av värmväxlare, typ av avlagring och gårdens förutsättningar att hantera kemikalier. Även frekvensen för rengöringen skiljer sig mycket mellan anläggningarna beroende på hur snabbt avlagringarna bildas.

4.6.1 Slutsatser och råd om värmeutnyttjande

- Hur varmt är substratet när det matas in i röt-kammaren? Merparten av röttningsanläggningens värmebehov utgörs av uppvärmning av substratet. Det gör att värmeåtervinning från rötresten till substratet är den mest kraftfulla åtgärden att använda om man vill frigöra mer värmeeffekt. Detta gäller framförallt större anläggningar och anläggningar med hög substratgenomströmning.
- Att återvinna värmen från rötresten har den nyttiga bieffekten att metanbildningen stannar av, så att växthusgasemissionerna minskar.
- Att förbättra en god isolering har mindre effekt på anläggningens värmebalans. Men det kan ändå vara lönsamt (eftersom det är enkelt) att åtgärda oisolerade köldbryggor såsom manluckor och på så sätt med enkla åtgärder frigöra lite extraeffekt.
- Att höja temperaturen på inkommande substrat från 5 till 10 °C genom värmeåtervinning minskar det resterande uppvärmningsbehovet för en mesofil rötning med cirka 15 %. Isolering av en oisolerad manlucka ger bara 1 % mindre värmebehov.
- På sommaren har de flesta anläggningar ett överskott på värme som måste fläktas bort. Att nyttiggöra överskottet är ofta svårt. Att torka spannmål, ved etc. är en möjlig och vanlig användning, även om det ekonomiska värdet är begränsat och inte kan jämföras med värmepriset som gäller på vinterhalvåret.
- Det är svårt att bygga ett närvärmsystem med enbart biogas som energikälla. Det leder till effektbrist under de kallaste månaderna på året, så att kunder måste stängas av, och/eller kraftigt effektöverskott på sommaren. En biogasanläggning med gasmotor och/eller gaspanna är dock en bra basproducent för värme om den kompletteras med annan värmeproduktion som t ex en värmepump eller fastbränslepanna för att hantera svängningarna i effektbehovet.
- Att komplettera systemet med fastbränslepanna eller värmepump möjliggör för att använda all biogas i gasmotorn även på vintern vilket kan förbättra ekonomin.
- Att aktivt kunna jobba med värmesystemet förutsätter att man har koll på vart energin tar vägen. Ett första steg är att ha temperaturvisning på alla strategiska ställen. Nästa steg är att mäta vattenflöden i värmesystemet. Värmemätare kombinerar temperatur- och flödesmätning och är bra att ha, men kan vara orimligt dyra jämfört med värdet på värmen.

- Räkna med att det blir avlagringar när du förser ditt system med värmeväxlare. Risken för utfällningar är synnerligen stor vid kylning av rötrest med hög kvävehalt då det ofta bildas struvit. Vid uppvärmning av substrat leder hög temperatur på varmvattensidan lätt till fastbränning på slamsidan. Ha en plan för hur värmeväxlarna och kringliggande rörledningar ska rengöras. Bygg in temperatur- och tryckgivare före och efter varje värmeväxlare; då ser du när det är dags att rengöra.
- Välj en nivå på värmeåtervinning som motsvarar det verkliga behovet. Om effektbristen bara är liten räcker det kanske med ett enkelt, billigare system som vid Haxäng eller Högryd. Vill du frigöra stora värmemängder får det bli ett system med avancerade värmeväxlare, värmepump eller fastbränslepanna, som har en motsvarande högre kostnad.

4.7 Nätverksträffar och informations spridning

Ett av projektets mål var att sprida och öka kunskapen bland biogasföretagare. Det har gjorts genom nätverksträffar, webinarier, studiebesök och uppstarten av en grupp på sociala medier.

I projektet genomfördes 8 nätverksträffar. 3 av dem var regionala träffar, 3 var digitala och den sista var ett hybridmöte med möjlighet för deltagande både på plats och digitalt (Tabell 1). Enligt den externa utvärderingen tyckte deltagarna att det var mycket nyttigt att träffas och få diskutera med varandra. Därför var de fysiska träffarna, trots lägre deltagarantal, viktiga. Även de digitala tillfällena gav möjlighet till att i mindre grupper prata med varandra, men det blev inte lika naturligt som att träffas på riktigt.

Tabell 1. Tillfällen för intern informations spridning och nätverkande för projektets deltagare.

Interna informationstillfällen för projektets deltagare	Antal deltagare
6–7 november 2018 nätverksträff i Nässjö	12
8 november 2018 nätverksträff i Ås	6
19 november 2019 nätverksträff på Rådde	4
26 november 2019 nätverksträff i Östersund	6
15 april 2020 digital nätverksträff	25
4 november 2020 digital nätverksträff/webinarie	26
15 april 2021 digital nätverksträff	24
1-2 december 2021 nätverksträff i Falkenberg och hybridseminarie	26

Utöver de nätverkstillfällen som bara var öppna för projektets deltagare har tre webinarier genomförts där även andra kunde delta. Det första hölls 5 november 2020 och innehållet var

detsamma som på nätverksträffen 4 november 2020, men med skillnaden att presentationerna inte följdes upp av öppna diskussioner. 2 december 2022 hölls ett andra öppet hybridevent i samband med nätverksträffen. Då deltog 26 personer på plats och 23 digitalt. Detta seminarium utvärderades och fick högsta eller näst högsta betyg för helheten av 16 av 18 deltagare. Det tredje webinarier genomfördes tillsammans med Agroväst Gröna Möten 8 mars 2022. Alla webinarier spelades in och publicerades på projektets hemsida <https://hushallningssallskapet.se/forskning-utveckling/miljoprojekt/okning-av-lantbruksbaserad-biogas/>.

Genom projektet har det skapats ett aktivt nätverk av biogasföretagare. Förutom nätverksträffarna finns en grupp på Facebook som kommer att leva kvar efter projektet. Genom deltagande har medlemmarna blivit inbjudna till studiebesök på intressanta biogasanläggningar både inom detta projekt och genom andra.



Figur 11. Frötorp Lantbruk AB, foto Joakim Wolgers.

5 Resultat och diskussion

5.1 Har den gårdsbaserade biogasproduktionen ökat?

Den gårdsbaserade biogasproduktionen har i medeltal ökat. Anläggningarna har under projektet själva varit ansvariga för att skriva upp sin produktionsdata. Eftersom alla anläggningar ser olika ut har det vid insamlingen av data ibland varit svårt att vara helt konsekvent i till exempel aktiv röt-kammarvolym. Sammanställningen för 2014 visade att det i snitt producerades 0,69 kubikmeter rågas (ofta med en metanhalt på 55–60 %) per reaktorvolym (kubikmeter) och dygn (Tabell 2). Den sammanställningen grundades på data från 29 anläggningar. Sammanställningen av data från 2019 grundar sig på 32 anläggningar och visar ett medelvärde på 0,75 m³ rågas per m³ reaktorvolym och dygn. Spridningen var stor både 2014 och 2019: 0,4–1,2 för 2014 och 0,11–2,09 2019. En orsak till den stora spridningen, och även till den totala ökningen, kan vara att fler samrötningsanläggningar ingick i studien 2019. Samrötningsanläggningarna har ofta en effektivare process, tar in fler potenta substrat och man lyckas oftare undvika stopp i produktionen.

Tabell 2. Jämförelser av biogasproduktionen mellan åren 2014 och 2019

Jämförelse av biogasproduktionen	2014 (29 anläggningar)		2019 (32 anläggningar)	
	Medelvärde	Spridning (mini-max)	Medelvärde	Spridning (mini-max)
Alla anläggningar				
Mängd biogas/ m ³ reaktorvolym (inkl. efterrötkammare) och dygn	0,69	0,4–1,2	0,75	0,11–2,09
Anläggningar som var med både 2014 och 2019 (14 anläggningar)				
Mängd biogas/ m ³ reaktorvolym (inkl. efterrötkammare) och dygn	0,76	0,44–1,29	0,92	0,32–2,09

Av de 14 anläggningar som var med i studien både 2014 och 2019 hade 6 stycken minskat sin gasproduktion, vilket gjort att de resterande 8 gjort en kraftig ökning. De två som har allra högst produktion (2,09 och 1,55) använder sig av termofil rötning. Detta, tillsammans med spridningen i gasproduktion (Tabell 2) visar att biogasanläggningar inte är en homogen grupp att studera. Skillnader i substrat, teknik, driftstopp och många fler aspekter spelar stor roll för biogasproduktionen.

I rapporten från den ekonomiska utvärderingen av Lars-Erik Jansson, och tillhörande inspelade webinarier, finns mer information om jämförelsen med studien 2014. Materialet finns på <https://hushallningssallskapet.se/>.

Under projekttiden har det skett en förändring inom framförallt den gårdsbaserade biogasproduktionen. Teknikutvecklingen går framåt och det är nu möjligt att till och med uppgradera sin rågas till fordonsgas på gårdsnivå. Även kunskapsläget har genomgått en naturlig utveckling då flera anläggningsägare har haft sina anläggningar i många år, och genom nätverk kunnat dela med sig av sin kunskap till nyare biogasföretagare. Den ökade biogasproduktionen kan bero på många aspekter, men tre av dem är teknikutvecklingen, substratet och rådgivningen:

1. För det första har teknikutvecklingen gått framåt. Biogasanläggningarna har blivit effektivare och man har kunnat undvika onödiga läckage. Omrörning och värmning av reaktorerna spelar även de en stor del i att skapa effektiva anläggningar. Under projekttiden har flera anläggningar stått stilla i omgångar, och det påverkar så klart resultaten kraftigt negativt.
2. Substratet har en stor inverkan på hur mycket biogas som produceras. Potenta substrat från industrier i närområdet ökar produktionen markant. Men även anläggningar som bara använder gårdens egna substrat kan med effektiv skötsel skapa vinst med biogasproduktionen.
3. Att ha aktiv rådgivning och den ökade kunskapen som kommer med det skapar också förutsättningar för att öka biogasproduktionen. Nya idéer, tips om ny teknik eller råd i svåra frågor gör att anläggningen kan drivas på ett bättre sätt.

6 Lärdomar inför framtida projekt

6.1 Lärdomar från projektet

Biogasbranschen bör ses som en av nycklarna för att skapa en högre självförsörjningsgrad av fossilfri energi i Sverige. Att producera biogas innebär en stor möjlighet eftersom råmaterialet redan finns tillgängligt, och biogödseln inte på något sätt är en sämre produkt än obehandlad gödsel. Tvärtom ger biogasen en möjlighet att skapa två eftertraktade produkter: energi och biogödsel.

Trots att biogasen är en viktig del av ett hållbart samhälle behöver garantier och ekonomiska incitament stärkas. I den ekonomiska utvärderingen (tillgänglig på <https://hushallningssallskapet.se/>) syns tydligt att det så kallade gödselgasstödet är mycket viktigt för att ekonomin ska bli hållbar på de flesta biogasanläggningar. Det behöver även finnas en långsiktighet i både stöd och marknad för att biogas ska bli en trygg investering och något att satsa på för gårdar och samrättningsanläggningar.

Under projekttiden har det märkts ett tydligt ökat intresse för biogas. Intresset kommer både från de som är intresserade av att starta en anläggning och de som är intresserade av att använda gasen till både värme och som fordonsbränsle. Det intresset behöver underblåsas och det behöver bli enklare att veta vart och till vem som man kan vända sig för rådgivning. Vid utvärderingen som gjorts av projektet svarade 9 av 10 biogasföretagare att rådgivningen har utvecklat deras kompetens, att de har fått viktiga resultat från provsvar, och att rådgivningen

har gett dem mer kunskap om biogasanläggningar. Även nätverken av befintliga biogasföretagare behöver stärkas. Nätverken gör det möjligt för biogasföretagare att stötta varandra, samarbeta och fråga varandra om råd. Den sista nätverksträffen som genomfördes i projektet utvärderades av deltagarna och fick högsta eller näst högsta betyg av 16 av 18 deltagare.



Figur 12. Kalset Biogas, foto Sara Bergström Nilsson

6.2 Utvärdering av projektet

Anita Boij från Veta Mera Boij AB genomförde utvärderingen av projektet. Hela rapporten finns tillgänglig på <https://hushallningssallskapet.se/>. Utvärderingen sammanfattades i tre punkter:

1. Pandemin har påverkat både projektet och utvärderingen, men det bör ses som mycket positivt att projektet trots allt har kunnat genomföras.
2. Projektet har helt eller delvis uppnått alla delmål. Tack vare arbetet i de olika delaktiviteterna ansågs det övergripande målet och syftet vara uppfyllt.
3. Utvärderingen fokuserade på rådgivningsbesöken och dessa fick överlag höga betyg från biogasföretagarna.

Utvärderingen genomförde även en SWOT-analys och listade hot, möjligheter, svagheter och styrkor, se Tabell 3. Utvärderingsrapporten avslutas med slutsatsen att ”Lantbruksbaserad biogasproduktion kan bli en faktisk del av klimatarbetet i Sverige. Där olika insatser, små och stora, tillsammans kan bidra till att de miljöproblem som finns idag kan bli lösta. För det behövs dock en betydligt större politisk vilja, en mycket större uppmärksamhet, fortsatta investeringsstöd och likvärdig tolkning av lagstiftningen över hela landet, fortsatt engagemang hos anläggningsägare och Hushållningssallskapet.”

Tabell 3. SWOT-analysen var en del av utvärderingen av projektet.

POSITIVT	<p style="text-align: center;">Styrkor (Strengths)</p> <ul style="list-style-type: none"> Hushållningssällskapet som rikstäckande organisation. Att det skett en stabilisering i projektledningen. Att nästan nio av tio deltagare var nöjda med informationen. Att tre fjärdedelar av deltagarna tyckte att rådgivningen var bra. Att nätverk för anläggningsägare har startats. Att så många anläggningsägare deltagit i de digitala träffarna. Att anläggningsägarna fått del av goda exempel. Att minst två tredjedelar av deltagarna ansåg att projektet som helhet var bra. 	<p style="text-align: center;">Svagheter (Weaknesses)</p> <ul style="list-style-type: none"> Pandemin. Projektets organisation. Att inte fler deltagare svarat på enkäten 2021. Att inte fler anläggningsägare fått två besök per år. Att nästan hälften av anläggnings-ägarna bytt rådgivare. Att så få deltagare kom till de regionala träffarna. Att inte alla anläggningsägare kände till nätverket. Att inte alla anläggningsägare fått del av goda exempel. Att NöjdDeltagarIndex var förhållandevis lågt, 62,6 av 100. Att det fanns flera deltagare som var missnöjda med projektet. 	NEGATIVT
	<p style="text-align: center;">Möjligheter (Opportunities)</p> <ul style="list-style-type: none"> Att i kommande projekt bygga upp tydligare projektorganisationer. Att Hushållningssällskapet kan fortsätta vara ett stöd för anläggningsägare. Att Hushållningssällskapet kan vara ett nav för kunskap om lantbruksbaserad biogasproduktion. Att lantbruksbaserad biogas-produktion blir en faktisk del i klimatarbetet i Sverige. 	<p style="text-align: center;">Hot (Threats)</p> <ul style="list-style-type: none"> Att det inte finns ekonomiska resurser för Hushållningssällskapet att kunna fortsätta vara ett stöd och kunskapsnav. Att det inte finns tillräckligt många rådgivare inom området och efterfrågan ökar. Svagt politiskt stöd. Avsaknad av investeringsstöd och snäv tolkning av lagstiftning. Att det går för långsamt att få tillräckligt god ekonomi för anläggningarna. 	

6.3 Framtida projekt

Projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion har pågått från 2018 till 2021 och både branschen och de medverkande lantbruksbaserade biogasanläggningarna har utvecklats. Utvecklingen har lett till att behovet av rådgivning, nätverk och kunskap om biogasprocessen snarare har ökat än minskat. Intresset att starta nya biogasanläggningar ökar bland lantbrukare och det skapar ett behov av starka nätverk, regelbunden rådgivning och utveckling av teknik. Fler utvecklingsprojekt behöver bedrivas som för dessa frågor vidare och som tar tillvara på den kompetens som har byggts upp.

7 Slutsatser

Projektet har skapat värdefull ny kunskap, samlat in data från biogasanläggningar inom lantbrukssektorn och varit en del av utvecklingen mot en ökad biogasproduktion. Genom mer kunskap, mer rådgivning och fler möjligheter för kunskapsutbyte finns alla möjligheter för den lantbruksbaserade biogas att bli en viktig del av ett hållbart samhälle. Några av de slutsatser som framkommit i projektet Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion är

- Den lantbruksbaserade biogasproduktionen har sedan 2014 ökat från 0,69 till 0,75 m³ rågas per m³ reaktorvolym och dygn
- Rådgivningen har fått höga betyg av deltagande biogasföretagare
- Biogasföretagarna ansåg att nätverk är viktiga
- Lönsamheten har, i snitt, gått upp från ett negativt resultat 2014 till ett nollresultat 2019
- Restmetanpotentialen låg i snitt på 68,7 milliliter metan per gram VS (Volatile Solids) efter 30 dagar, men skiljer sig mycket mellan anläggningarna
- Det förekommer metanläckage på alla anläggningar, men de flesta läckage är små
- Det finns flera åtgärder för att minska klimatpåverkan från biogasanläggningar och en av de viktigaste är att ha en hög utrotningsgrad
- För att skapa en bra värmeaffär på gårdsbaserade biogasanläggningar är förvärmning av substrat och värmeåtervinning två viktiga åtgärder

Den lantbruksbaserade biogasbranschen behöver fortsätta att utvecklas och det finns stora behov av mer rådgivning, fler analyser av processerna och bättre teknik.

Bilaga A Personal i projektet

De som har jobbat i projektet är var och en expert inom sitt område. Listan inkluderar inte biogasföretagare eller personer som har deltagit mycket begränsat.

Anita Boij, Veta Mera Boij AB, projektutvärderare

Caroline Dahrén, Länsjägmästare K.F. Mellquists donationsfond, administration

Cecilia Hermansson, Hushållningssällskapet Sjuhärad, projektledare

Daniel Tamm, RISE, delansvarig Värmeutnyttjande på gårdsbaserade biogasanläggningar i Sverige

Henrik Olsson, RISE, delansvarig Värmeutnyttjande på gårdsbaserade biogasanläggningar i Sverige

Joakim Wolgers, 3D CAE Teknik, rådgivare och delansvarig Metanläckage från gårdsbaserad biogasproduktion

Karin Ahlberg-Eliasson, Hushållningssällskapet Jämtland, projektledare

Lars-Erik Jansson, ansvarig för den ekonomiska utredningen

Maria Bergström, Hushållningssällskapet Halland, ansvarig Klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion

Max Jamieson, Hushållningssällskapet Halland, rådgivare

Sara Bergström Nilsson, Hushållningssällskapet Halland, rådgivare och delansvarig Metanläckage från gårdsbaserad biogasproduktion

Stefan Halldorf, Stefan Halldorf Konsult, rådgivare

Tom Birgersson, Hagelsrums Biogas AB, rådgivare