KUNSKAP FÖR LANDETS FRAMTID

Hushållnings sällskapet

Metanläckage från gårdsbaserad biogasproduktion

- en sammanställning av metanläckagesökningar inom projektet ”Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion”

Sara Bergström Nilsson (Hushållningssällskapet Halland), Joakim Wolgers (3D CAE Teknik) och Stefan Halldorf (Stefan Halldorf Konsult).

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 lantbruksbaserad biogasproduktionen för att den ska bli mer lönsam och uppnå största möjliga klimatnytta. Projektet pågick mellan 2018 och 2021.

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, utrötningsförsök, och rådgivningsbesök.

I den här delrapporten beskrivs och sammanfattas resultaten från metanläckagestudien. Med en gedigen datainsamling ger rapporten en översikt över de vanligast förekommande svaga punkterna för metanläckage. Rapporten innehåller även praktiska råd och visar att metanläckage är en viktig fråga med stor påverkan på både klimatet och biogasanläggningarnas ekonomi.

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

Länghem, oktober 2021

Sara Bergström Nilsson, Joakim Wolgers och Stefan Halldorf, rapportförfattare

Cecilia Hermansson, projektledare

1 Inledning

Denna rapport är en del av projektet ”Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion” som genomfördes av Hushållningssällskapet under 2016–2021. Under projektet besöktes ca 35 gårdsbaserade biogasanläggningar fördelade över hela Sverige och som en del av projektet genomfördes årliga metanläckagesökningar för att få ökad kunskap om var och i vilken omfattning metanläckage sker på de svenska gårdsbaserade biogasanläggningarna. I rapporten finns en sammanställning över dessa sökningar. Metanläckagen har inte kvantifierats.

2 Bakgrund

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.

Genom att sammanställa resultaten från metanläckgagesökningarna 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 teknikdelar eller bristande kunskap.

Ett internationellt projekt, Evembi, har kvantifierat utsläppen från biogasanläggningar i flera europeiska länder. I Sverige genomfördes mätningar på sju biogasanläggningar, varav två på avloppsreningsverk. Mätningarna visade att metanförlusterna på dessa anläggningar motsvarade 3,6–11 % av den totala metanproduktionen (Energimyndigheten, 2021).

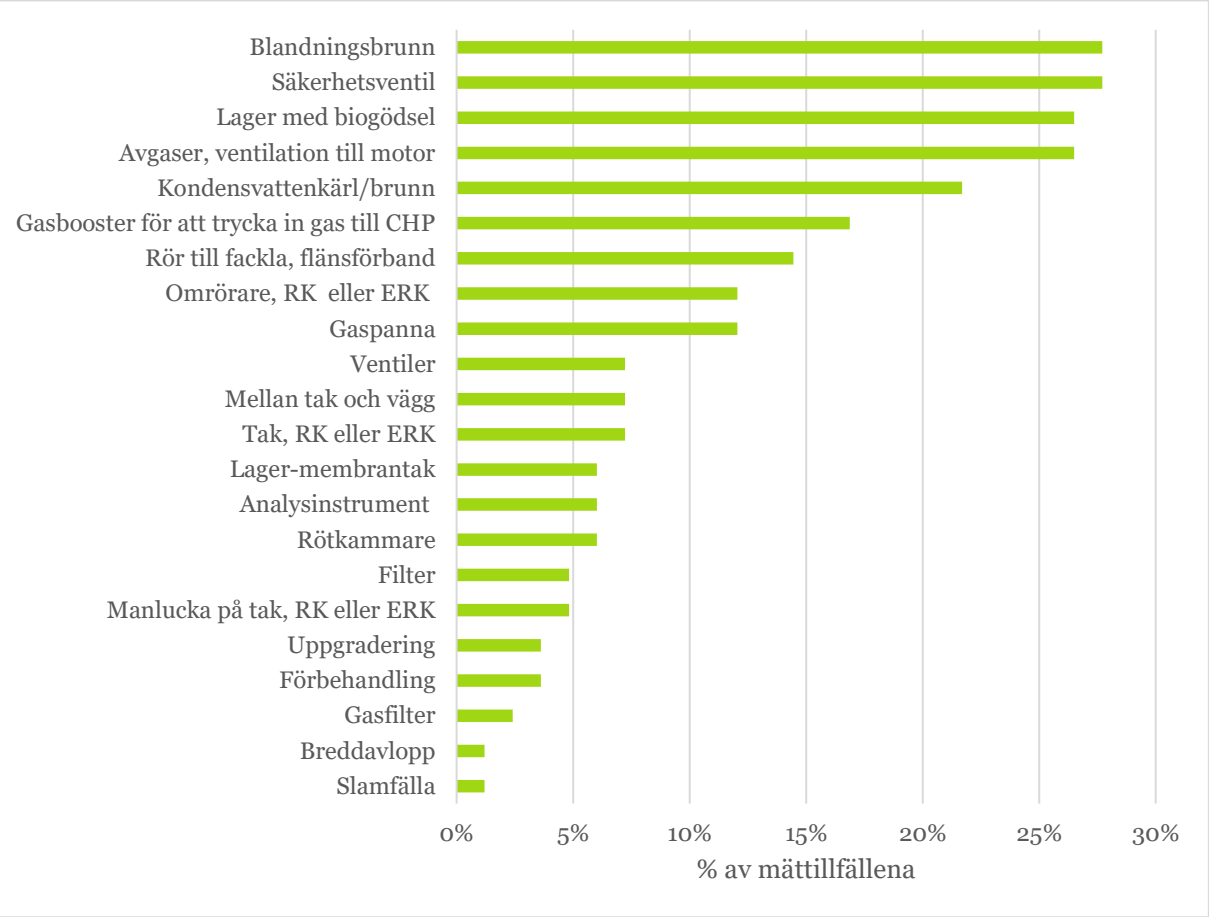
3 Metod

Läcksökningarna i detta projekt har genomförts av fem personer och på olika biogasanläggningstyper. Projektmedarbetarna har följt Jordbruksverkets metanläckageprotokoll och registrerat in resultaten på projektets hemsida. Om en kontrollpunkt saknades på biogasanläggningen, så registrerades att det inte fanns något metanläckage. Det fanns anläggningsdelar som var omöjliga att komma åt, exempelvis högt placerade avgasrör, och då genomfördes ingen sökning där. 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.

4 Resultat från läckagesökningarna

4.1 Sammanfattning: Antal identifierade läckor

Inom projekttiden har det genomförts 83 metanläckagesökningar på 27 olika biogasanläggningar. Resultaten från dessa är sammanfattade i figur 1. Metanläckagen har inte kvantifierats, men bedömningen är att de flesta läckagen är små. Kommentarer kring läckagen finns under respektive rubrik nedan.



Figur 1. Metanläckage på gårdsbaserade biogasanläggningar inom projektet ÖLB (2017–2021)

4.2 Blandningsbrunn

På de flesta gårdsbaserade biogasanläggningar finns en blandningsbrunn där flytgödsel som bassubstrat eventuellt tillförs andra flytande eller fasta substrat. Syftet med blandningsbrunnen är att få en homogen substratmix innan den pumpas in i reaktorn. Normalt sett är metanavgången låg från blandningsbrunnen. Hög metanavgång kan uppstå vid lång uppehållstid i blandningsbrunnen, om vätska från rötkammaren återförs till blandningsbrunnen för att späda substratmixen, eller vid tillförsel av exempelvis slakteriavfall. På några gårdar hade

det uppstått skador på blandningsbrunnen (figur 2). Det kan vara en följd av att svavel i biogasen har lösts i vatten och bildat svavelsyra vilket sedan har frätt på betong och armering. Inom detta projekt uppmättes halter mellan 90 och 1500 ppm metan i blandningsbrunnen.

Figur 2. Frätskador på blandningsbrunn av betong.

4.3 Rötkammare och efterrötkammare

Metanläckage förekom på rötkammaren eller efterrötkammaren. De vanligaste orsakerna till läckage var:

1. Otät fixering av membrantak.
2. Sprickor i betongtak.
3. Läckage i tätning mellan betongtak och vägg (figur 3).
4. Otäta siktglas
5. Läckage vid genomgång av omrörare.

Metanläckage från membrantak redovisas separat och under rubriken ”gaslager”. Projektet Evembi fick liknande resultat och upptäckte metanläckage på 35 % av biogasanläggningarna med tak av betong (Weschel m fl, 2021).

Figur 3. Metanläckage på efterrötkammare.

4.4 Breddavlopp

På en del biogasanläggningar finns ”breddavlopp som i vissa fall öppnas regelbundet och i andra fall står helt öppna” (Biogasöst, 2012) och på dessa anläggningar förekommer systematiska och sannolikt betydande utsläpp av metan. På enstaka gårdsanläggningar fanns slutna breddavlopp. Öppna breddavlopp förekom inte på de gårdsbaserade biogasanläggningarna inom projektet, men däremot hade enstaka gårdar slutna breddavlopp, då material kunde flyta från ena rötkammaren till den andra.

4.5 Säkerhetsventil

En källa till metanläckage var ej väl fungerande övertrycksventiler. Vid 28 % av läcksökningarna upptäcktes metanläckage i samband med denna. Några säkerhetsventiler var enkelt konstruerad genom en sten eller vikter på en lucka med en tätningslist (figur 4). En mer vanligt förekommande lösning var säkerhetsventiler med ett vattenlås (figur 5) eller en lucka med ett magnetlås. Ibland hade gas, skum eller t o m substrat tillfälligt kommit ut genom säkerhetsventilen. Efter en sådan händelse måste ventilen rengöras noggrant eftersom det annars kan förekomma metanläckage genom att fiber hindrar ventilen från att sluta tätt. En återkommande uppmaning från rådgivarna i projektet var att rensa kring säkerhetsventilen. Metanhalten i gasläckaget var ofta hög, mellan 20 ppm och 2 %, vilket innebär att det finns risk för betydande metanläckage.

Ett annat problem som förekom var övertrycksventiler som öppnades till följd av för hög gasproduktion relaterat till kraftvärmeenhetens kapacitet. Vid för hög gasproduktion ska facklan automatiskt gå igång, men den tekniska konstruktion medförde att så inte alltid skedde, vilket resulterade i utsläpp av metan.

Åtgärder för att minska metanläckage från säkerhetsventil:

- Rengör kring säkerhetsventilen så att den sluter tätt.
- Fyll på med vätska och glykol i vattenlåset på säkerhetsventilen.
- Kontrollera att motvikten är korrekt.
- Ha en fackla som automatiskt går igång vid överproduktion av gas, även om kraftvärmeenheten går för fullt.
- Minska inmatningen av energitäta substrat om det är risk för att säkerhetsventilen öppnas.
- Investera i större gaslager alternativt sänk fyllnadsgraden i rötkammaren så att gaslagret i rötkammaren blir större.

Figur 4 och 5. Sten som tyngd på lucka som säkerhetsventil. Säkerhetsventil med vattenlås.

Internationellt förekommer också problem med ej väl fungerande säkerhetsventiler. Även funktionella säkerhetsventiler kan orsaka stora metanläckage om gaslagret är för litet (Energimyndigheten, 2021).

4.6 Kondensfälla

Metanläckage upptäcktes vid 17 % av läcksökningarna. Ofta var både halterna och flödena låga, men halter upp till 1000 ppm uppmättes. Dessa läckage är ofta lätta att åtgärda genom att fylla på vätska.

4.7 Gaslager

Biogas kan lagras i taket på reaktorn eller som separat gaslager. Gaslager på rötkammaren eller efterrötkammaren täcks ofta med ett dubbelmembran. Läckage från membrantak kan upptäckas genom att stänga av fläkten som tillför luft till mellanrummet mellan inner- och yttermembran. När fläkten tillfälligt stängs av pressas luft tillbaka ut genom fläkten och eventuellt metanläckage kan upptäckas. Var läckaget är, går dock inte att upptäcka med denna metod. Metan kan även diffundera genom membrantaket. Omfattningen på läckaget beror på membranets egenskaper och kan motsvara 0–0,8 % av den totala metanproduktionen. För att minska risken för metanavgång från membrantak bör tillförseln av luft till mellanrummet mellan dubbelmembranet bevakas för att upptäcka förändringar i metanhalt. Att regelbundet ersätta gamla membrantak minskar risken för metanläckage (Dahl m fl., 2021). Flera företag hade ett gaslager i form av en gasblåsa i en skeppcontainer. Ett återkommande problem med gaslagren i containerna var att svetsfogarna hade spruckit, troligtvis till följd av för högt tryck i gaslagret. Genom att hålla en lägre fyllnadsgrad i lager, exempelvis mellan 30 och 80 %, kan detta problem förebyggas. Sammantaget upptäcktes metanläckage vid 33 % av läcksökningstillfällena varav 20 % från separata biogaslager och 13 % från membrantak.

4.8 Motor och motorrum

De flesta gårdsbiogasanläggningar producerade el och värme genom att driva en kraftvärmeenhet med biogas. Metanläckage kan förekomma från rör och kopplingar som leder biogasen till kraftvärmeenheten. Det var vanligt att oförbränd biogas passerade genom motorn och på så sätt når atmosfären. Inom projektet uppmättes metanhalter på 100–3800 ppm i avgaserna. Internationellt har det från kraftvärmeenheten uppmätts mellan 1 och 6 % metanförluster av totalt producerad gas (Weschel, 2021). Underhåll och slitage har betydelse för hur stort läckage som uppstår från motorn (Dahl m fl., 2021).

4.9 Pannrum

Några gårdsanläggningar har en gaspanna för produktion av värme. I enstaka fall (7 %) förekom gasläckage från kopplingar i samband med gaspannan.

4.10 Fackla

På biogasanläggningarna fanns facklor för att bränna biogas vid överproduktion eller om kraftvärmeenheten/gaspannan stod still. Vid 12 % av läckagesökningarna upptäcktes metanläckage från kopplingar eller från facklan. Det förekom även problem med att få facklan att tända om facklan sällan användes. Detta kunde resultera i att facklan inte startade, med utsläpp av metan som följd. För att minska metanläckage från facklor är det viktigt att regelbundet köra igång facklan så att den verkligen fungerar.

4.11 Gasbooster

Gasboostern är en fläkt som förser motorn med gas i rätt tryck. Det kan vara höga flöden och vid läckage kan det sannolikt bli betydande mängder metan som läcker. Inom projektet uppmättes metanläckage vid 14 % av läcksökningarna med halter mellan 20 och 9999 ppm, vilket var det maximala värdet som kunde uppmätas med den mätaren.

4.12 Lager med biogödsel

Efter biogasprocessen lagras biogödseln i ett lager inför spridning på åkermark. Under lagringstiden kan metan avgå till atmosfären genom:

1. metan som redan har bildats och är löst i biogödseln bubblar upp,
2. metan fortsätter att bildas när materialet är i lagret.

Mängden metan som bildas i lager beror främst på hur väl utrötat materialet är, hur länge materialet befinner sig i lagret och temperaturen i lagret. I rapporten Klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion – dynamik över året (Berglund, 2021) finns beräkningar som visar hur stor metanavgång som förekom på 10 gårdsbaserade biogasanläggningar inom

projektet ”Ökning av lantbruksbaserad biogasproduktion”. Internationellt har förluster på ca 7 % av totalproduktionen uppmätts från öppna lager med biogödsel (Energimyndigheten, 2021). Av biogaskedjans olika delar är lagringen av biogödsel en av de källor där det är störst risk för metanavgång. Åtgärder som gastät lagring, förbättrad utrötningsgrad, låg lagringstemperatur, kort lagringstid, surgörning eller tillförsel av urea och gödselseparering kan begränsa metanavgången från lager med biogödsel. Gastät lagring är ovanligt i Sverige och sägs vara svår att få till i praktiken. I Tyskland lagras 60 % av biogödseln gastätt (Weschel, 2021) och kostnaden uppskattas vara ca 90 000 euro för en gödselbrunn på ca 3 000 m^3 (Dahl m fl., 2021). Den uppsamlade gasen behöver sedan brännas antingen i en fackla eller motor. Rent praktiskt kan det vara svårt med förbränningen av den uppsamlade gasen på grund av för låg metanhalt i gasen.

5 Slutsats

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 viktig 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.

6 Litteratur

Avfall Sverige (2016) Handbok i metanmätningar. Rapport 2016:17.

Berglund, M (2021) Klimatpåverkan av gårdsbaserad biogasproduktion – dynamik över året (manuskript), Hushållningssällskapet Halland.

Biogas öst (2012) Metanslipp i biogaskedjan -minimera utsläppet av pengar. Energikontoret i Mälardalen AB.

Dahl m fl (2021). Presentation på den internationella biogaskonferensen. V. CMP International Conference On Monitoring & Process Control Of Anaerobic Digestion Processes, 23-25 Mars 2021.” Evaluation of methane emission reduction measures and cost-benefitanalysis” URL: https://www.bioenergieevents.de/cmp/fileadmin/CMP/Presentations/SE3_Dahl_EvEmBi_VCMP2021_final.pdf

Energimyndigheten (2021) Utvärdering av och minskning av metanutsläpp från olika europeiska biogasanläggningar – (Evembi). URL

https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/projektdatabas/sokresultat/GetDocument/?id=0151ba25-817c-4b0c-89fb-0a4ac3195b0a&documentName=Evembi%20STEM-slutrapport.pdf.pdf

Jordbruksverket (2015) Söka efter läckor och utsläpp i biogasanläggningen. https://jordbruksverket.se/download/18.7a846f9916c150eb8bf48f46/1563785794070/Soka-efter-lackor-i-biogasanlaggning.pdf

Wechselberg m fl. (2021) ”Evaluation of methane emissions from different European biogas plant concepts using harmonized methods including on-site and ground-based remote sensing approaches”, Presenterad på V. CMP International Conference On Monitoring & Process Control Of Anaerobic Digestion Processes, 23-25 Mars 2021, URL: https://www.bioenergie-events.de/cmp/fileadmin/CMP/Presentations/SE1_Wechselberger_EvEmBi_VCMP_2.pdf

Sara Bergström Nilsson
www.hushallningssallskapet.se | 035-465 00 | infohalland@hushallningssallskapet.se

Hushållnings sällskapet