

Metan lækagemåling Afrapportering af anlægsgennemgang

Kerteminde Biogas



Anlægsdata

Navn: Kerteminde Biogas ApS

Adresse: Odensevej 250, 5300 Kerteminde

Kontaktperson: Viktor Sipos, Driftsleder, tlf. nr.: 2263 6420,
mail: Kertemindebiogas@gmail.com

Ejer: Hans Luunbjerg, 2043 8039, mail: kejrups@kejrups.dk

Udført af

Navn: PlanEnergi

Adresse: Jyllandsgade 1, 9520 Skørping

Måleoperatør: Anders H. Nedergaard, tlf.nr.: 2510 0062, mail: ahn@planenergi.dk

Kvalitetssikret af: Jacob R. Mortensen, tlf.nr.: 4089 6169, mail: jrm@planenergi.dk

Dato for kontrolbesøg: 31.10.2023

Dato for færdiggørelse af rapporten: 18.11.2023

1 Sammenfatning af besøg

PlanEnergi har d. 31.10.2023 været på kontrolbesøg hos Kerteminde Biogas. Anlægsgennemgangen har til formål at kortlægge de kilder til metantab, der er på anlægget, samt underbygge og kvalitetssikre anlæggets egenkontrolprogram.

Det er på baggrund metantabsmålinger registreret metantab kilder herunder af både væsentlig og uvæsentlig karakter. Kilderne er vist og uddybet i bunden af dette afsnit samt Afsnit 3.

Vejrdata

Der er på måledagen registreret følgende vejrdato:

Vind: 7 m/s fra nordøst

Temp.: 10 °C

Skydække: Skyet og regnfuldt

Målingen blev foretaget morgen/formiddag (kl. 07:00-09:00) hvor vindgennemsnittet generelt er lavere. Vejrforholdene betragtes som acceptable til udførelse af lækagemåling. Måling/lækagesøgning blev primært foretaget med sniffer som er mindre vindfølsom.

Vejrforholdene vurderes ikke at have indflydelse på metantabskvantificering af afkastet fra opgraderingsanlægget idet der er tale om lukket system inden frigivelse fra afkast.

Driftsforhold

Normaldrift af anlægget er oplyst og fremvist på SRO af driftsleder Viktor Sipos:

- Drifts tryk i gassystem: ikke tilgængelig da der ikke er gstryksmåling på reaktorer
- Produktionen af biogas: 600-700 m³/h

Den aktuelle drift af anlægget d. 31.10.2023:

- Drifts tryk i gassystem: ikke tilgængelig da der ikke er gstryksmåling på reaktorer
- Produktionen af biogas: 665m³/h – 390-400 Nm³/h biometan

Det vurderes at anlægget var indenfor "normaldrift", under kontrolbesøget, idet gasproduktionen følger den gennemsnitlige årsproduktion målt på timebasis.

Type af anlæg

Kerteminde Biogas er et biogasanlæg med opgraderingsanlæg af typen membranlæg fra den hollandske producent DMT. Jf. retningslinjerne i Bæredygtighedsbekendtgørelsen skal CO₂-afkastet fra opgraderingsanlægget derfor kvantificeres for den emission der måtte være. Metantabet kan enten bestemmes via massebalance princip eller måling jf. bekendtgørelsen.

Afkastet fra opgraderingsanlægget har et målepunkt til emissionskontrol hvor afkastrøret nemt kan måles både med flowmåler og kulbrintesniffer, hvorved det totale tab kan kvantificeres. PlanEnergi har i den forbindelse anvendt måleudstyr specificeret i Afsnit 2, herunder kulbrintesniffer og flowmåler. Det forudsættes at alle kulbrinter der produceres, er metan, hvilket er en udmærket forudsætning på et biogasanlæg, og som afspejler Worst Case.

Afkastrøret er målt fysisk til indre diameter på 105mm. Der blev målt en gasstrømningshastighed på 7,6 m/s ved brug af flowmåler. Temperaturen er målt til 28,1 °C.

Flowet beregnes ved ligningen $Q = v \cdot A$, hvor Q er flowet i m³/s, v er gasstrømningshastigheden i m/s og A er tværsnitsarealet af røret.

Flowet er efterfølgende standardiseret ud fra den målte temperatur til Nm³/time, svarende til 213 Nm³/time ud fra ovenstående data.

Ved brug af kulbrintesniffer blev der målt 13-14% LEL af flere omgange. Omregningsfaktor for %LEL til ppm metan svarer til 100% LEL = 46.000 ppm jf. kulbrintesnifferens manual. Metan har en %LEL grænse hvor 100% LEL = 44.000 ppm, hvorfor ovenstående overestimerer tabet. Der er anvendt udstyrets reference for koncentrationen på 100% LEL = 46.000 ppm.

Omregnes dette til metan svarer det til 0,59-0,64 % metan i CO₂ afkastet. Det giver en samlet emission på 1,33 Nm³ metan/time igennem CO₂ afkastet.

Biogasanlægget har ikke metan koncentrationsmåler på biogasanlægget før opgradering. Derfor anvendes EVIDA måler i BMR station plus emissionen gennem afkastet til at kortlægge metanindholdet i biogassen. EVIDA's måler viste under besøget 400 Nm³ metan/time leverance til gasnettet. Den samlede metanproduktion i biogassen er derfor 401,33 Nm³ metan/time.

Derved opnås en samlet emission af produktionen på $1,33/401,33$ Nm³ metan/time = 0,33% af den samlede metanproduktion

Idet metantabet fra opgraderingsanlægget er væsentligt lavere end 1% vurderes anlægget nemt at kunne overholde kravet til metantab jf. Bæredygtighedsbekendtgørelsen.

Anlægget fremstår desuden som et veldrevet anlæg.

Identifikation af metantabskilder

Under kontrolbesøget på Kerteminde Biogas blev der identificeret flg. kilder:

Antal potentielle kilder i alt: 20

Antal væsentlige kilder: 5

Antal uvæsentlige kilder: 15

Måleresultater på anlægget.

Anlægsdel	Komponent	Måling
Plansilo (PS)	Generelt	Punktmåling ikke mulig
Forlagertank (FLT)	Overdækning	4.500 ppm
Substrattanke (ST)	Generelt	Lukkede ståltanke, ingen gasførende anlægsdele
Gl. pumpe/teknikhus (GL.PH)	Bygning	Ingen gasførende anlægsdele
Ny pumpehus (NY.PH)	Bygning	Ingen gasførende anlægsdele
Reaktor 1 (R1)	Sikkerhedsventil/vand-lås/tryk/vakuum	5 ppm/4 ppm
Reaktor 1 (R1)	Luftafkast dobbeltdug overdækning	5 ppm
Reaktor 1 (R1)	Skueglas	0 ppm
Gasrør mellem R1 og R2	Flanger/ventiler	0 ppm

Reaktor 2 (R2)	Sikkerhedsventil/vand-lås/tryk/vakuum	11 ppm/5 ppm
Reaktor 2 (R2)	Luftafkast dobbeltdug over-dækning	240 ppm
Reaktor 2 (R2)	Skueglas	0 ppm
Gasrør mellem R2 og R3	Flanger/ventiler	0 ppm
Reaktor 3 (R3)	Sikkerhedsventil/vand-lås/tryk/vakuum	15 ppm/16 ppm
Reaktor 3 (R3)	Luftafkast dobbeltdug over-dækning	99 ppm
Reaktor 3 (R3)	Skueglas	0 ppm
Gasrør mellem R3 og kulfilter v. opgradering	Flanger/ventiler	0 ppm
Lagertank 2 (LT2)	Enkeltlags overdækning	7%
Lagertank 1 (LT1)	Enkeltlags overdækning	1.459 ppm
Vandopsamlingstank (VT)	Service luge betondæk	4.000 ppm
Fakkel (F)	Flanger og brænderhoveder	0 ppm
Kulfilter (KF)	Flanger og måleudstyr	0 ppm
Gaskøler (K)	Flanger	0 ppm
DMT	Samlet afkastmålepunkt	Se beregning under Afsnit 1 "Type af Anlæg"
BMR	EVIDA Biometan måler og regulator station	Ikke aktuel

Situationsplan Kerteminde Biogas ApS 2023 (Gul pil viser gasflow retning)



Røde pile viser lækager nedenfor
(Gul pil viser gasflow retning)



Uddybning

Under besøget og ved gennemgang af biogasanlægget blev der identificeret 20 potentielle kilder/anlægsdele til metantab. Af dem blev der registreret væsentligt tab på 5 af kilderne. Flg. Koncentration af kulbrinte blev målt som følgende:

1. Forlagertank (FLT): Forlager tank er ikke en del af gassystem. Tanken er en delvis nedgravet betontank med enkeltlag pvc overdækning. Åbning i og omkring aflæsestudse blev målt til 4.500 ppm HC
2. Lagertank 2 (LT2): Lagertank er ikke en del af gassystem. Tanken er en delvis nedgravet betontank med enkeltlags pvc overdækning. Åbning omkring pålæsningsstudse blev målt til 1.459 ppm HC
3. Lagertank 1 (LT1): Lagertank er ikke en del af gassystem. Tanken er en delvis nedgravet betontank med enkeltlags pvc overdækning. Åbning omkring pålæsningsstudse blev målt til 7% HC
4. Vandopsamlingstank (VT) Opsamlere vand fra plansiloareal. Tanken er ikke en del af gassystem. Tanken er helt nedgravet med betonlåg. Åbning ved serviceluge blev målt til 4.000 ppm HC.
5. DMT membranopgraderingsanlæg Samlet afkast på taget af lukket container blev målt til 1,33 Nm3 metan/time svarende til 0,33% af den samlede metanproduktion.

Alle andre kilder udover ovenstående punkt 1-5 vurderes som uvæsentlige. De tre kilder med afkastluft fra fleksible soft dug overdækninger på reaktorer må betragtes at være indenfor normalområde og kræver derfor ikke yderligere aktioner.

2 Metode og udstyr

PlanEnergi benytter sig af 3 typer hovedudstyr ved gennemgang:

- Metan Gaskamera (FLIR GF-77).
- Kulbrintesniffer (GMI Gassurveyor 700)
- Flowmåler (Kurz 2441)

Derudover anvendes + 20 års driftserfaring anlægskendskab, erfaring, sanser, især syn, høre og følesans til at lokalisere evt. lækager.

I denne gennemgang har det ikke været muligt at anvende kameraet pga. vejrforhold. Alle kilder er i stedet tjekket med kulbrintesniffer.

Procedure for gennemgang af anlæg

PlanEnergi gennemgår egenkontrolprogrammet og identificerer ved ankomst kilder til lækage. Herefter haves en længere dialog med driftsleder om driftsforhold og hvordan driften til hverdag runderer anlægget ift. at reducere metantab. Dialogen indeholder en gennemgang af produktionsdata med tilhørende syn i anlægget SRO-system, for at kontrollere at anlægget er i normaldrift.

Efter dialog klargør PlanEnergi udstyret, benytter gaskameraet til at screene alle områder af anlægget og anvender sniffer ved samlinger etc. samt flowmåler hvor det vurderes relevant. Gennemgang af anlægget foretages systematisk, startende fra hvor biomassen modtages til anlægget, indtil den forlader anlægget igen. Herefter følges gasproduktionen, indtil gassen er leveret til motoren/opgraderingsanlægget og ud på nettet. Alle punkter noteres undervejs i et skema og med billede dokumentation.

Metan gaskamera

Metan gaskameraet er et infrarødt kamera af modellen FLIR GF-77, indkøbt hos Elma Industries, (<https://www.flir.com/products/gf77/>), som måler ved en bestemt bølgelængde hvor metan udsender et lys, som ikke udsendes af andre typer molekyler. Kameraet er udstyret med en LR-linse (7-8,5 µm) som muliggør identificering af kilder for metan, lattergas og svovldioxid. Kameraet kan ikke skille mellem de 3 stoffer, hvorfor PlanEnergi undersøger en evt. detekteret kilde ved brug af en kulbrinte-sniffer, hvorved metan udslip detekteres samt at der bekræftes at det faktisk er metan, idet metan er eneste kulbrinteforbindelse af ovenstående.

Kameraet kan visuelt "fange" metan, men hverken måle koncentration af metan i udslip eller flow.

Gaskameraet måler også temperatur og har gyldigt certifikat til termografi.

Kulbrintesniffer

Kulbrintesnifferen er fra Gas Measurement Instruments Ltd (GMI) og typen GS700 (https://gasdetect.dk/wp-content/uploads/2021/09/Gas-Surveyor-700-brugervejledning_EN.pdf), som er en kulbrintesniffer, indkøbt hos GasDetect. Snifferen har egen pumpe hvorfra selv meget små lækager kan detekteres idet lækagen suges ind i apparatet.

Idet kulbrintesnifferen er tidskrævende at benytte, anvendes gaskameraet til at finde de fleste lækager, hvor sniffer herefter bekræfter lækage. Sniffer måler koncentration af kulbrinte, som i denne sammenhæng forventes at være metan fra biogasproduktion. Sniffer anvendes på gasbærende udstyr som f.eks. gasblæser, tryk-vakuums ventiler, vandlåse, flangesamlinger, overdækninger og andre steder som er velkendte lækageområder.

Ved brug af kulbrintesnifferen i kombination med en flowmåler kan et tab i et rør/afkast bestemmes fhv. nøjagtigt.

Flowmåler





Flowmåleren er fra producenten KURZ, modelnummer 2441 (<https://www.proconsystems.com/wp-content/uploads/2017/03/Kurz-Series-2440-Technical-Specifications.pdf>), købt hos GasDetect, og er en bærbar flowmåler. Udstyrets probe er lokaliseret i en rør af rustfrit stål med teflonisoleret kabel. Måleren er beregnet til måling af større ventilationslufrør, men måler gas densitet og hastighed. Ved at gange hastigheden med rørdimensiøns tværsnitsareal måles flowet i m³/time. Flowmålerens probe placeres i røret ca. 1/3 fra rørvæggen for at undgå reduceret flow pga. friktion.

PlanEnergi standardiserer gassens temperatur og tryk til normaltilstand. Udstyret har en måleinterval på -15-75 °C hvilket ligger indenfor normalområdet hvor biogasanlæg opererer.

I kombination med kulbrintesnifferen bestemmes det totale flow af metan i et afkast ved at gange koncentrationen med flowet.

3 Fundne lækager

Tabel for fundne lækager

Fundsted (foto/video/sniffer anden identifikation)	Beskrivelse af kilde	Forslag til udbedring	Kommentar
	(FLT) Forlagertank til rågylle er ikke udført som gastæt med gasopsamling	Pvc enkeltlagsdug udskiftes med gastæt overdækning og kobles til gassystem	Der er registreret opvarmning på forlagertank hvilket accelerer metandannelse
	(LT2) Overdækning på lagertank til afgasset gylle ikke udført som gastæt med gasopsamling	Pvc enkeltlagsdug udskiftes med gastæt overdækning og kobles til gassystem	Det er registreret at digestat ikke eller kun i begrænset omfang er afkølet inden tilgang til lagertank
	(LT1) Overdækning på lagertank til afgasset gylle ikke udført som gastæt med gasopsamling	Pvc enkeltlagsdug udskiftes med gastæt overdækning	Det er registreret at digestat ikke eller kun i begrænset omfang er afkølet inden tilgang til lagertank
	(VT) Vandtank der opsamler overfladevand fra plansilo	Tank tømmes oftere således kilde til dannelse metan producerende kultur reduceres mest mulig	Stod fuld af væske samt restbiomasse på måletidspunkt



Samlede afkast fra DMT-membran opgraderingsanlæg

(DMT) Metan emission på 0,33% af den samlede gasproduktion er tilfredsstillende i forhold til leverandørgaranti på 0,5%

Anlægget betragtes som velfungerende under fuld drift

4 Tidsramme for udbedringer

1. Forlagertank (FLT)

Problembeskrivelse: Der er registreret et væsentlig bidrag fra huller i overdækning (se bilde afsnit 3 Fundne lækager)

Løsningsforslag: Gastæt overdækning i form af ny dug med tryk/vakuumsikring og overvågning hvor aflæsning af flydende biomasse fremadrettet foregår via neddykket rørforbindelse.

Tidsplan: 12 måneder

2. Lagertank 1 (LT1)

Problembeskrivelse: Der er registreret et væsentlig bidrag fra huller i overdækning (se bilde afsnit 3 Fundne lækager)

Løsningsforslag: Gastæt overdækning i form af ny dug med tryk/vakuumsikring og overvågning. Da tank ikke er dimensioneret til at "bære" gastæt overbygning og der derfor kræves særlig konstruktion skal der tages højde for dette i tidsplan.

Tidsplan: 12 måneder

3. Lagertank 2 (LT2)

Problembeskrivelse: Der er registreret et væsentlig bidrag fra huller i overdækning (se bilde afsnit 3 Fundne lækager)

Løsningsforslag: Gastæt overdækning i form af ny dug med tryk/vakuumsikring og overvågning. Da tank ikke er dimensioneret til at "bære" gastæt overbygning og der derfor kræves særlig konstruktion skal der tages højde for dette i tidsplan. Da anlægget ikke kan undvære en lagertank, kan tiltag ikke implementeres på begge lagertanke simultant, derfor prioriteres lagertank 1 da der her er registreret størst metan lækage.

Tidsplan: 18 måneder

4. Vandtank (VT)

Problembeskrivelse: Der er registreret et bidrag fra huller i overdækning (se billede afsnit 3 Fundne lækager)

Løsningsforslag: Tømmes oftere, minimum 1 gang pr. uge så den biologiske aktivitet i tank reduceres

Tidsplan: Procedure implementeres omgående og tømninger føres til protokol og registreres i egenkontrolprogram.

5. Opgraderingsanlæg (DMT)

Problembeskrivelse: Der er registreret/målt og beregnet et bidrag svarende til 0,33% af den samlede gasproduktion som ligger under DMT garanti som er 0,5% og derved betragtes som godkendt.

Løsningsforslag: Der anbefales løbende opfølgning og måling jævnfør egenkontrolprogram

Tidsplan: Løbende opsyn med ugentlige kontroller som føres til protokol med registreringer i egenkontrolprogram.

5 Egenkontrolprogram

Egenkontrolprogrammet er vedlagt som Bilag A.

PlanEnergi har været sparringspartner omkring udvikling egenkontrolprogrammet, og vurderer det samlede program som dækkende for anlæggets gasbærende udstyr.

Egenkontrolprogrammet implementeres straks.

PlanEnergi har ikke yderligere bemærkninger til egenkontrolprogrammet.

6 Situationsplan



Figur 1: Situationsplan for Kerteminde Biogas og afgrænsning

7 Bilag

Bilag A:
Dokumentation for Kerteminde Biogas Egenkontrol
(Følger)



Metan Lækage Egenkontrol Manual- Kerteminde Biogas ApS

Arbejds miljø

Under arbejde på gas installationer skal der:

- * Bæres anti-static sikkerhedsfodtøj, bukser og jakke
- * Bæres gasdetektor der som minimum måler H₂S-CO-O₂-LEL
- * Mobil telefon skal være slukket eller være ATEX godkendt
- * Der skal anvendes gnistfrit værktøj (ingen rust)
- * Man må ikke gå ned i tanke eller brønde på anlægget, grundet fare for forgiftning fra gas, dette gælder også brønde

Uden biomasse uden der forud er foretaget tømning og opstillet god ventilation, samt måling/overvågning af luftkvaliteten.

- * Der skal som minimum altid være minimum to personer hvoraf den ene står vagt ved arbejde i brønde eller tanke





Situationsplan/oversigt Kerteminde Biogas ApS



Reference til situationsplan	Relevant	Begrundelse
FLT - (Forlagertank)	(Ja)	Opvarmet råvare (Når tiltag jævnfør afsnit 4 er imødekommet implementeres overvågning i egenkontrolprogram)
PS - (Plansilo)	ja	Fast biomasse opbevaring til indfødning
ST - (substrattanke)	nej	Lukket råvaretanke
GL. PH - (Gl. Pumpehus)	Nej	Her håndteres ikke gas
Ny. PH - (ny pumpehus)	Nej	Her håndteres ikke gas
R1 - (Reaktor 1)	Ja	Gastæt tank med forbindelse til gassystemet
R2 - (Reaktor 2)	Ja	Gastæt tank med forbindelse til gassystemet
R3 - (Reaktor 3)	Ja	Gastæt tank med forbindelse til gassystemet
LT1 - (Lagertank 1)	(Ja)	Lagertank overdækket men ikke en del af gassystem (Når tiltag jævnfør afsnit 4 er imødekommet implementeres overvågning i egenkontrolprogram)
LT2 - (Lagertank 2)	(Ja)	Lagertank overdækket men ikke en del af gassystem (Når tiltag jævnfør afsnit 4 er imødekommet implementeres overvågning i egenkontrolprogram)
F - Fakkel	Ja	Flare til overskudsgas
VT - (Vandtank)	Ja	Opsamling af overfladevand og rest biomasse fra plansilo
KF - (Kulfilter)	Ja	Svovlfilter håndterer gas før opgradering er en del af gas system
K - (Gaskøleanlæg)	Ja	Køling af biogas før opgradering er en del af gas system
DMT - (Opgraderingsanlæg)	Ja	Membran opgraderingsanlæg
BMR - (Gas modtageanlæg)	nej	EVIDA-ejendom

Anlægs del	Billede	Komponent	Hyppighed*	Metode	Kontrol udført dato	Bemærkninger
Plansilo		Biomasse/råvare	(U)	Planlægning		Løbende at sikre god opbevaring af råvare så der ikke sker opvarmning i biomasse stakke
Forlagertank		Overdækning	(x)	Sniffer		Er ikke en del af gassystem, men bør inkluderes hurtigst mulig.
Reaktor 1		Dobbelt pvc overdækning Måling på luftafkast ved kontraventiler Ved befæstelse langs beton kant	(U)	Sniffer		
Reaktor 1		Alle flangesamlinger samt ved instrumenter og skueglas	(1/4)	Sniffer/sæbevand		
Reaktor 1		Sikkerhedsventil vakuum og overtryk	(U)	Sniffer		Placering: ved platform, afgang via trapper






*Hyppighed: ugentlig (U), Månedlig (M), Kvartal (1/4), årligt (Å)

Anlægs del	Billede	Komponent	Hyppighed*	Metode	Kontrol ud-ført dato	Bemærkninger
Reaktor 2		Dobbelt pvc overdækning Måling på luftafkast ved kontraventiler Ved befæstelse langs beton kant	(U)	Sniffer		
Reaktor 2		Alle flangesamlinger samt ved instrumenter og skueglas	(1/4)	Sniffer/sæbevand		
Reaktor 2		Sikkerhedsventil vakuum og overtryk	(U)	Sniffer		
Reaktor 3		Dobbelt pvc overdækning Måling på luftafkast ved kontraventiler Ved befæstelse langs beton kant	(U)	Sniffer		

*Hyppighed: ugentlig (U), Månedlig (M), Kvartal (1/4), årligt (Å)

Anlægs del	Billede	Komponent	Hyppighed*	Metode	Kontrol ud-ført dato	Bemærkninger
Reaktor 3		Alle flangesamlinger samt ved instrumenter og skueglas	(1/4)	Sniffer		
Reaktor 3		Sikkerhedsventil vakuum og overtryk	(U)	Sniffer		
Reaktor 1-2		Alle flangesamlinger og ventiler ved gasrør mellem tanke	(1/4)	Sniffer/sæbevand		
Reaktor 2-3		Alle flangesamlinger og ventiler ved gasrør mellem tanke	(1/4)	Sniffer/sæbevand		
Reaktor 3-kulfilter		Alle flangesamlinger og ventiler ved gasrør mellem tank og kulfilter ved opgradering	(1/4)	Sniffer/sæbevand		

*Hyppighed: ugentlig (U), Månedlig (M), Kvartal (1/4), årligt (Å)

Anlægs del	Billede	Komponent	Hyppighed*	Metode	Kontrol udført dato	Bemærkninger
Fakkel		Samlinger, kompensator, kondensat udfælder, instrumenter, flammefælde samt brænder hoved	(M)	Sniffer		
Kulfilter		Flanger, instrumenter, haner og ventiler	(1/4)	Sniffer		
Gaskøler		Flanger, instrumenter, haner og ventiler	(1/4)	Sniffer		
DMT		Alle gasbærende dele, flanger, haner, ventiler kompressor etc.	(U)	Sniffer/sæbevand		
BMR		Gasrør, haner og flanger	(Å)	Sniffer/sæbevand		

*Hyppighed: ugentlig (U), Månedlig (M), Kvartal (1/4), årligt (Å)