

# Nordic Green Engineering

*Secure and sustainable energy*



## METANLÆKAGESØGNING KONTROLRAPPORT

“FRIJSENBORG BIOGAS APS”

## Faktaark

Kunde	Rådgiver
Frijsenborg Biogas ApS Fuglsangvej 100 8450 Hammel  CVR-nr.: 36436557  Kontaktperson: Karsten Sørensen	Nordic Green Engineering ApS Bohrsvej 5 8600 Silkeborg  CVR-nr.: 42312479  Web: <a href="http://www.dknge.dk">www.dknge.dk</a>
Udført af	Godkendt af
Sara Ford Kvistgaard  Tlf.nr.: 2610 6026  E-mail: <a href="mailto:sfk@dknge.dk">sfk@dknge.dk</a>	Anders Buhl Larsen
Ekstern Konsulent	
AS-J Agrarservice-Johanns Carsten Johanns  Tlf.nr.: 0049 172 513 43 91	
Udgave	Godkendt pr.
Version 2	10. november 2023
Metanlækagesøgning udført pr.	Vejrforhold den pågældende dag
11. maj 2023	<p>Sol 13 °C 2,5 m/s</p> 

## Bilag

Bilag 1	:	Dokumentationsrapport, AS-J
Bilag 2	:	Oversigtstegning
Bilag 3	:	Beregning af CH <sub>4</sub> -afkast
Bilag 4	:	Egenkontrolprogram, Frijsenborg Biogas

## Indholdsfortegnelse

Faktaark .....	1
Indledning .....	4
Resultater .....	5
Egenkontrolprogram .....	7
Konklusion .....	8

## Indledning

Energistyrelsen har pr. 16. december 2022 offentliggjort en ny bekendtgørelse 1535 "Bekendtgørelse om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende biobrændsler til energiformål, mv". På den baggrund har Nordic Green Engineering udført metanlækagesøgning på Frijsenborg Biogas ApS samt kontrolleret anlæggets egenkontrolprogram.

Undersøgelsen har til formål at lokalisere kilderne til metanemission fra biogasproducenter samt at komme med forslag til eventuelle udbedringer hertil.

Metanlækagesøgningen er udført af en ekstern konsulent, AS-J Agrarservice-Johanns, med tilsyn og kontrol af Nordic Green Engineering.

Den udførte lækagesøgning er afferapporteret og fremgår af bilag 1.

Inden lækagesøgningen påbegyndes er det kontrolleret, at systemet drives efter normal drift.

## Resultater

Der er ved metanlækagesøgning identificeret 7 lækager på anlægget. Af situationsplanen i datarapporten, bilag 1, fremgår alle observerede metanlækager samt af oversigtstegningen i bilag 2.

Resultaterne af lækagesøgningen er vurderet ud fra, om der er et lille behov for handling/udbedring, dvs. Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder, middel behov for handling/udbedring, dvs. udbedres inden 3 måneder eller stort behov for handling/udbedring, dvs. udbedres hurtigst muligt.

Der er i alt truffet 7 lækager hvoraf 1 lækage vurderes at kræve middel handling/udbedring indenfor de næste 3 måneder og 6 lækager vurderes at skulle Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder, se bilag 1.

Der er ved lækagesøgningen udført målinger af CH<sub>4</sub> afkast fra opgraderingsanlæg. På den baggrund er der udregnet værdi af CH<sub>4</sub> i den udledte offgas, se bilag 3. Da der kun kan oplyses en samlet mængde rå biogas og biometan antages det, at den rå biogas fordeler sig ligeligt imellem de 3 opgraderingsanlæg.

Opgraderingsanlæg	Målt CH <sub>4</sub> % i afkast	CH <sub>4</sub> % i offgas
1	33	0,11
2	33	0,66
3	18	0,36
Samlet		0,35

Som det fremgår af ovenstående tabel, er det samlede afkast af CH<sub>4</sub> i off-gassen 0,35%.

Lækage nr.	Lokation	Beskrivelse af kilde	Lækage-størrelse (1=lille, 2=mellem, 3=stor)	Udbedring	Kræver større investering	Forslag til udbedring	Kommentarer
1-2	Reaktortank E	Kanten af over-dækningen i området over rørværksjusteringen	1	Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Gennemgang af dug samt evt. repareres	Lækagen er udbedret efter besøget.
3	Reaktortank G	Utæthedder ved rørgennemføring på gasoverløb	2	Udbedring indenfor de næste 3 måneder	Nej	Efterspænd link-seal	Lækagen er udbedret efter besøget.
4	Opgraderingsan-læg 1	T-stykket indgang 1-4 bag INCA måleskab	1	Ud bedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd pakninger	Lækagen er udbedret efter besøget.
5	Opgraderingsan-læg 1	Samling over kabelbindere	1	Ud bedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd/udskift pakning	Lækagen er udbedret efter besøget.
6	Opgraderingsan-læg 1	Forreste flange på Donaldsen-filte	1	Ud bedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd/udskift pakning	Lækagen er udbedret efter besøget.
7	Opgraderingsan-læg	Tætningen af den nedre kugleventil fra membran ID 100008535	1	Ud bedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd/udskift pakningsmateriale	Lækagen er udbedret efter besøget.

## Egenkontrolprogram

Som en del af metanlækagekontrollen, skal biogasproducenterne føre egenkontrol på anlægget. Egenkontrolprogrammet skal udfyldes, holdes opdateret og arkiveres og være tilgængelig ved den årlige gennemgang udført af ekstern part.

Nordic Green Engineering kontrollerer anlæggernes egenkontrolprogram for at sikre fokus på minimering af metantab gennem metodisk gennemgang af relevante anlægskomponenter. Det anbefales at anlæggene gennemgår egenkontrol ved anvendelse af en "sniffer", sæbevand el.lign.

Nordic Green Engineering har i samarbejde med Frijsenborg Biogas ApS udarbejdet et egenkontrolprogrammet, se Bilag 4. Programmet er udleveret i forbindelse med udarbejdelse af nærværende rapport og er dermed først for nyligt i brugtaget. Nordic Green Engineering bistår anlægget med videre brug af egenkontrolprogrammet til sikring af, at anlægget får en god introduktion i brugen af egenkontrolprogrammet. Egenkontrolprogrammet udfyldes løbende og kontrolleres, som minimum, ved kommende års lækagesøgning.

## Konklusion

Der er i alt truffet 7 lækager hvoraf 1 lækage vurderes at kræve middel handling/udbedring indenfor de næste 3 måneder og 6 lækager vurderes at skulle Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder.

Der er ved lækagesøgningen udført målinger af CH<sub>4</sub> afkast fra opgraderingsanlæg, hvor det samlede afkast af CH<sub>4</sub> i off-gassen måles til 0,35%.

Det vurderes desuden, at egenkontrolprogrammet er fyldestgørende.



## GASDETEKTION DOKUMENTATIONSRAPPORT

*Auftraggeber. Klient*  
**Nordic Green Engineering ApS**  
**Bohrsvej 5**  
**DK-8600 Silkeborg**

*Biogasanlage. Biogasanlæg*

**Frijsenborg Biogas**

*Ansprechpartner. Kontaktperson*

**Herr Karsten Sörensen**

*Datum*  
**11.05.2023**



**Agrarservice-Johanns**  
Inh. Carsten Johanns  
Dorumer Niederstrich 5  
27639 Wurster Nordseeküste

0049 172 513 43 91  
biogas@as-j.de  
www.as-j.de

**BIOGAS-JÄGER**

CVR-nr.: 40096388  
RUT-nr.: R0038975

## ANFORDERUNGEN DER GASDETEKTION ZUR PRÜFUNG DER TECHNISCHEN DICHTHEIT. KRAV TIL GASDETEKTION TIL PRØVNING AF TEKNISK TÆTNING.

- Nach Errichtung/ Inbetriebnahme. Efter installation/idriftsættelse.
- Nach jedem Fall von Wartung/ Instandhaltung, wenn die Dichtheit aufgehoben wurde. Efter hvert tilfælde af vedligeholdelse/reparation, når tæthedene er fjernet.
- Wiederkehrende Überprüfungen mindestens alle drei Jahre bzw. nach Behördenvorgaben. Tilbagevendende eftersyn mindst hvert tredje år eller efter myndighedernes krav.

## DURCHFÜHRUNG DER GASDETEKTION. UDFØRER GASDETEKTION.

Die Biogasanlage/ Biogasaufbereitungsanlage wird mit der Gaskamera **GasCam©SG** und dem Gasfeinspürgerät **SIGI EX HNG2** detektiert. Bei der Gaskamera handelt es sich um eine IR- Kamera, die auch aus Entfernungen von bis zu 100 m austretendes Methan feststellt. Dabei wird die vorhandene Umgebungsstrahlung über ein Infrarotobjektiv auf eine IR- Bildsystem gesammelt und mittels Schmalbandfilter auf die für Methan charakterisierende Wellenlänge (7,8 µm) begrenzt und als farbige Gaswolke vor dem Hintergrund in Echtzeit dargestellt. Die Überprüfung erfolgt aus unterschiedlichen und sich überschneidenden Messstellen. Mit dem Gasfeinspürgerät **SIGI EX HMG2** (Kalibrierschein 1401802734 vom 11.05.2022) wird die CH<sub>4</sub>- Konzentration ermittelt. Hierbei handelt es sich um ein Mehrbereichsmessgerät mit integrierter Pumpe, dass zusammen mit einer Langsonde z.B. den Behälterrands von Biogasanlagen sicher vom Boden aus überprüfen kann.

Biogasanlægget/biogasbehandlingsanlægget detekteres med gaskameraet GasCam©SG og gasfindetektoren SIGI EX HNG2. Gaskameraet er et IR-kamera, der også kan detektere udslip af metan fra en afstand på op til 100 m. Den eksisterende omgivende stråling opsamles via en infrarød linse på et IR-billeddannelsessystem og begrænses til den bølgelængde, der karakteriserer metan (7,8 µm) ved hjælp af et smalbåndsfILTER og vises som en farvet gassky foran baggrunden i realtid. Kontrollen udføres fra forskellige og overlappende målepunkter. CH<sub>4</sub>-koncentrationen bestemmes med SIGI EX HMG2-gasdetectoren (kalibreringscertifikat 1401802734 fra 11. Mai 2022). Dette er en multi-range måleenhed med en integreret pumpe, der sammen med en lang sonde sikkert kan kontrollere beholderkanten på biogasanlæg fra f.eks. jorden.

## **QUALIFIKATION PRÜFTECHNIKER. KVALIFIKATION INSPEKTIONSTEKNIKER.**

Die Prüfungen werden durch eine fachkundige Person durchgeführt, es heißt, der Prüftechniker hat an einer Schulung zur Vertiefung im Umgang mit der GasCam SG teilgenommen und beherrscht den sicheren Umgang mit dem Prüfverfahren. Des Weiteren verfügt die Prüfperson über ausreichende Fachkenntnisse und Erfahrungen im Bereich Anlagentechnik, Umgang mit Biogasen und Explosionsschutz. Sie übt eine zeitnahe berufliche Tätigkeit aus, unterliegt keinen fachlichen Weisungen und wird wegen dieser Tätigkeit nicht benachteiligt.

Testene udføres af en kompetent person Det siges, at testteknikeren har deltaget i et kursus i, hvordan man bruger GasCam SG og har mestret sikker brug af testproceduren. Endvidere har eksaminator tilstrækkelig specialviden og erfaring inden for anlægsteknik, håndtering af biogas og eksplisionssikring. Hun udfører en moderne professionel aktivitet, er ikke underlagt nogen faglige instruktioner og er ikke dårligt stillet på grund af denne aktivitet.

## **UMGEBUNGSBEDINGUNGEN WÄHREND DER MESSUNG. MILJØBETINGELSER UNDER MÅLING.**

*Startzeit. Starttidspunkt*

**08.00 Uhr**

*Temperatur / Wetter/ Luftdruck. vej / lufttryk*

**13°C, bedeckt, 1018 hPa**

*Windstärke/ Windrichtung.  
vindhastighed/vindretning*

**9 km/h, Ost**

## **PRÜFUNGSUMFANG. TESTENS OMFANG.**

Wiederholungsprüfung der gesamten Biogasanlage. Gentag test af hele biogasanlægget.

## BETRIEBSZUSTAND. DRIFTSBETINGELSE.

Die Anlage befindet sich in einem bestimmungsgemäßen Betrieb, hierunter fällt der Normalbetrieb, einschließlich erwartbarer Störungen und betriebsnotwendiger Eingriffe wie planbare Maßnahmen (Prüf- und Instandhaltungsmaßnahmen, In- und Außerbetriebnahme).

Systemet drives efter hensigten, dette omfatter normal drift, herunder forventede fejl og driftsmæssigt nødvendige indgreb såsom planbare tiltag (test- og vedligeholdelsesforanstaltninger, idriftsættelse og nedlukning).

## MESSUNG DER GASQUALITÄT. GAS KVALITETSMÅLING

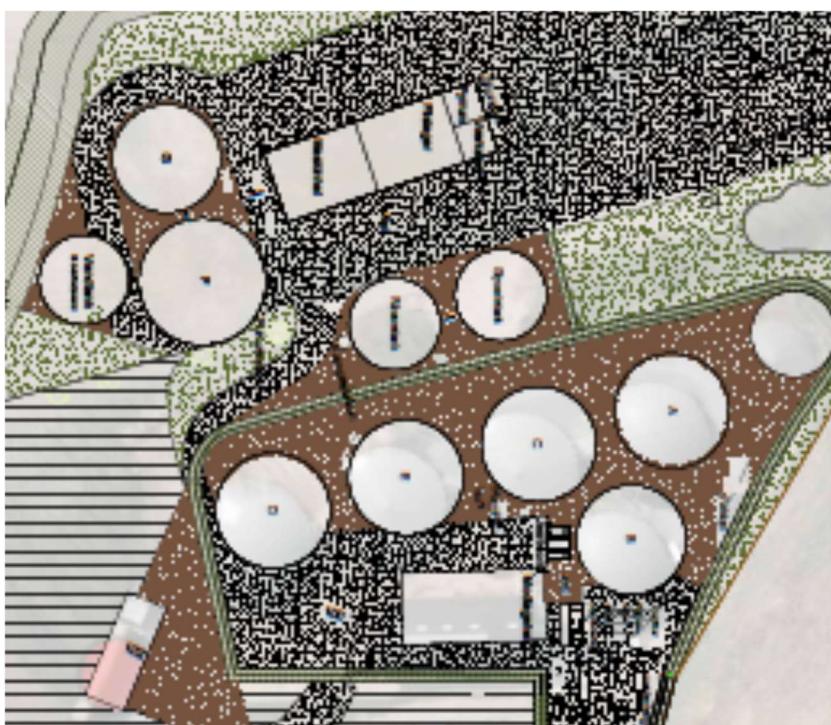
CO<sub>2</sub>: 40,7 %

O<sub>2</sub>: 0,3 %

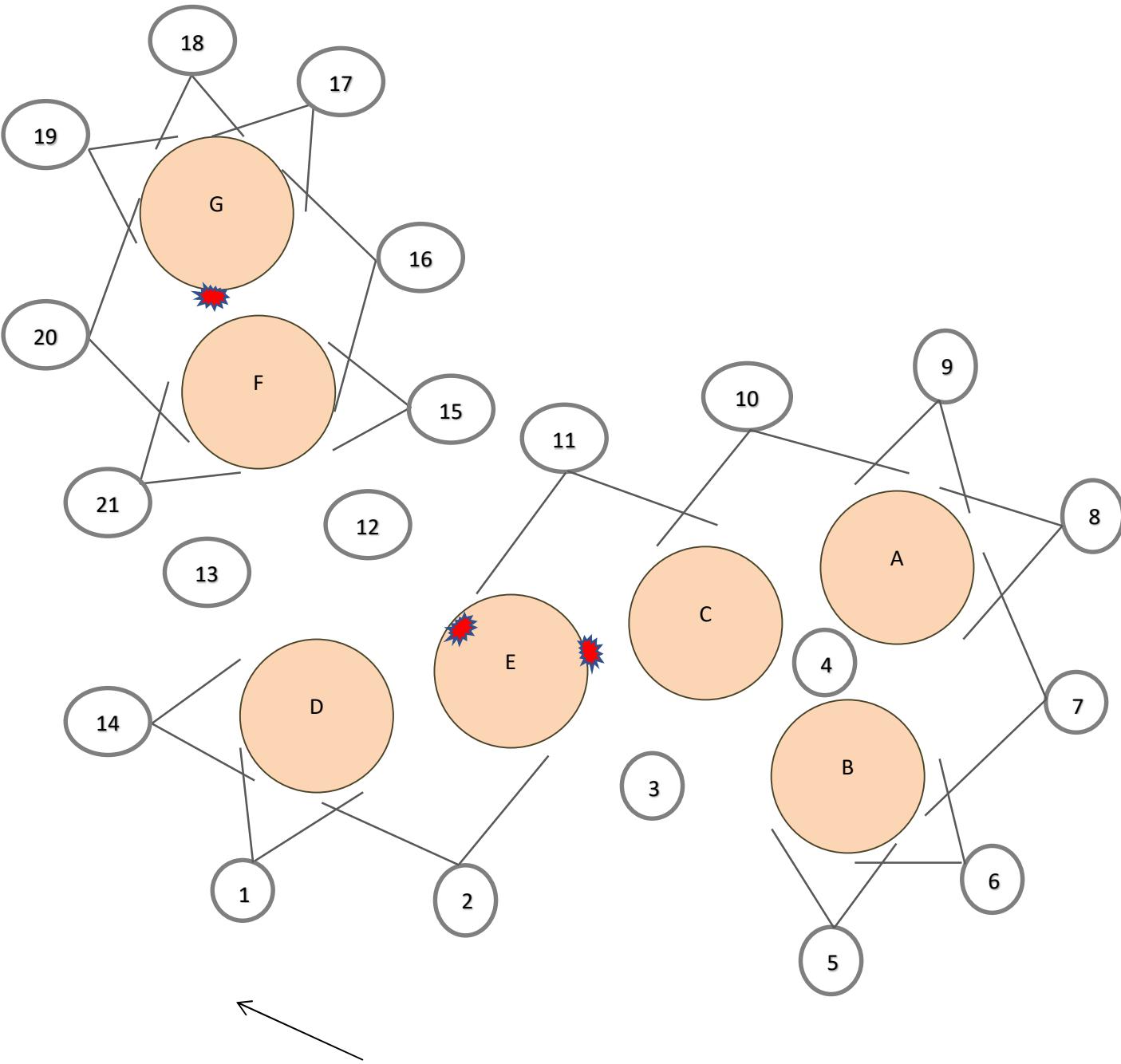
CH<sub>4</sub>: 57,9 %

H<sub>2</sub>S: 100 ppm

## LAGEPLAN. PLACERINGSPLAN.



## ÜBERPRÜFUNGSPOSITIONEN. GENNEMGÅ STILLINGER.



## PRÜFUNGSERGEBNISSE. EKSAMENS RESULTATER

Detaillierte Auflistung aller überprüften Anlagenteile. Bei festgestellten Leckagen Zuordnung der Messstandorte, ermittelte Methankonzentration, Bewertung des Gefahrenpotenzials und daraus resultierende Handlungsempfehlungen.

Detaljeret liste over alle kontrollerede systemdele. Hvis der opdages utæthedder, tildeling af målesteder, bestemt metankoncentration, vurdering af farepotentialet og deraf følgende anbefalinger til handling:

**-Reaktor A inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.**

**-Reaktor A inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, koøjer osv.:**

Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 20 ppm CH<sub>4</sub>, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Konzentrationen i krydsventilationen i det luftbårne tag er 20 ppm CH<sub>4</sub>, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

**-Reaktor B inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.**

**-Reaktor B inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, koøjer osv.:**

Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 15 ppm CH<sub>4</sub>, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Konzentrationen i krydsventilationen i det luftbårne tag er 15 ppm CH<sub>4</sub>, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

**-Reaktor C inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.**

**-Reaktor C inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, koøjer osv.:**

Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 150 ppm CH<sub>4</sub>, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Konzentrationen i krydsventilationen i det luftbårne tag er 150 ppm CH<sub>4</sub>, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

-Reaktor E inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.

-Reaktor E inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, kojjer osv.:



Undichtigkeiten am Foliensaum im Bereich oberhalb der Rührwerksverstellung festgestellt (Messstelle 3, Messkonzentration 6,3 % CH4).

Lækager fundet på foliekanten i området over røreværksjusteringen (målepunkt 3, målekonzentration 6,3 % CH4, video: 2023\_05\_11\_08\_48\_47\_Video\_2023\_05\_16\_16\_34\_10)

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf  
(7 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten am Foliensaum im Bereich oberhalb der Rührwerksverstellung festgestellt (Messstelle 12, Messkonzentration 1,4 % CH4).

Lækager fundet på foliekanten i området over røreværksjusteringen (målepunkt 12, målekonzentration 1,4 % CH4, video: 2023\_05\_11\_\_10\_15\_44\_Video\_2023\_05\_16\_\_16\_47\_34).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf  
(7 Bewertungspunkte)

**-Reaktor D inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.**

**-Reaktor D inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, koøjer osv.:**

Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 10 ppm CH<sub>4</sub>, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Koncentrationen i krydsventilationen i det luftbare tag er 10 ppm CH<sub>4</sub>, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

**-Reaktor F inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen, mit externen Gasverdichter usw.**

**-Reaktor F inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, koøjer, med ekstern gaskompressor osv.:**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

**-Kondensatschacht 1. Kondensat aksel 1:**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

**-Kondensatschacht 2. Kondensat aksel 2:**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

**-Notgasfackel mit Gasverdichter. Nødgasafbrænding med gaskompressor:**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

**-Externe Gasreinigung inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Gaskühlung, Gasgebläse bzw. -verdichter, Aktivkohlefilter usw.:**

**-Ekstern gasrensning inklusive alle synlige forbindelser såsom gasledninger, gaskøling, gasblæser eller kompressor, aktivt kulfILTER osv.:**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Reaktor G inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Bullaugen usw.

-Reaktor G inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, kojjer osv.:



Undichtigkeiten an der Wanddurchführung (Ringraumdichtung) des zweiten Gasüberlaufs festgestellt (Messstelle 20, Messkonzentration 3,4 % CH4).

Der er fundet utæthed ved vægkanalen (ringtaetning) på det andet gasoverløb (målepunkt 20, målekonzentration 3,4 % CH4, Video: 2023\_05\_11\_\_10\_48\_22\_Video\_2023\_05\_16\_\_16\_51\_21).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

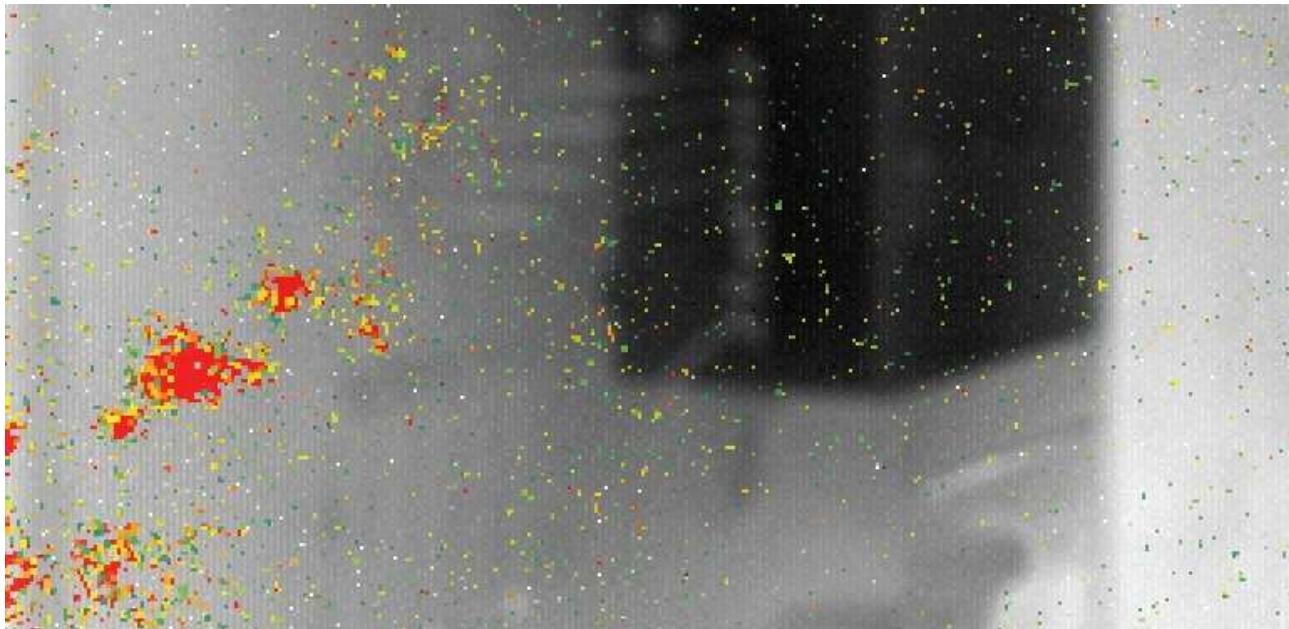
#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

#### Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf (5 Bewertungspunkte)

-Biogasaufbereitungsanlage Fa. EnviThan, Typ Membranverfahren, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Aktivkohlefilter, Hohlfasermembrane, Gasverdichter, Gasanalyse, Kompressorraum usw.

-Biogasbehandlingsanlæg fra EnviThan, type membranproces, herunder alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, aktivt kulfILTER, hulfibermembraner, gaskompressor, gasanalyse, kompressorrum mv.



Undichtigkeiten an den T-Verbindungen an den Input 1- 4 vom Gasanalysegerät Fa. Inca festgestellt, mit Kabelbinder markiert (Messkonzentration 3,6 % CH4).

Lækager ved T-forbindelserne ved indgangene 1-4 på Inca gasanalysatoren detekteret, markeret med kabelbindere (målt koncentration 3,6 % CH4, video:

2023\_05\_11\_09\_04\_57\_Video\_2023\_05\_16\_16\_37\_13).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

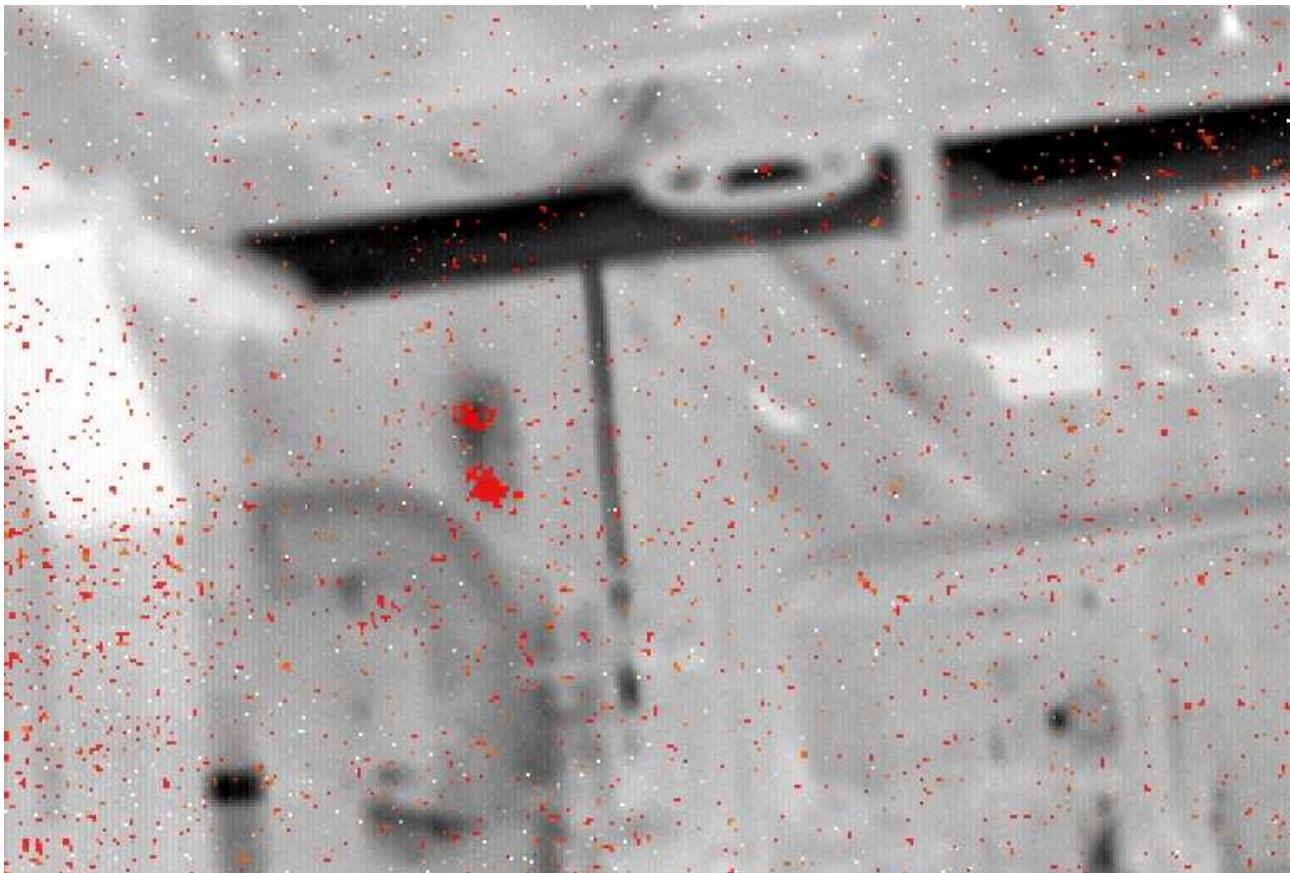
#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

#### Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf (8 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an der Verschraubung oberhalb V850317 festgestellt, mit Kabelbinder markiert.

Lækager fundet på skrueforbindelsen over V850317, mærket med kabelbindere (målekonzentration 0,9 % CH<sub>4</sub>, video: 2023\_05\_11\_09\_06\_55\_Video\_2023\_05\_16\_16\_39\_05, 2023\_05\_11\_09\_10\_24\_Video\_2023\_05\_16\_16\_40\_37).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

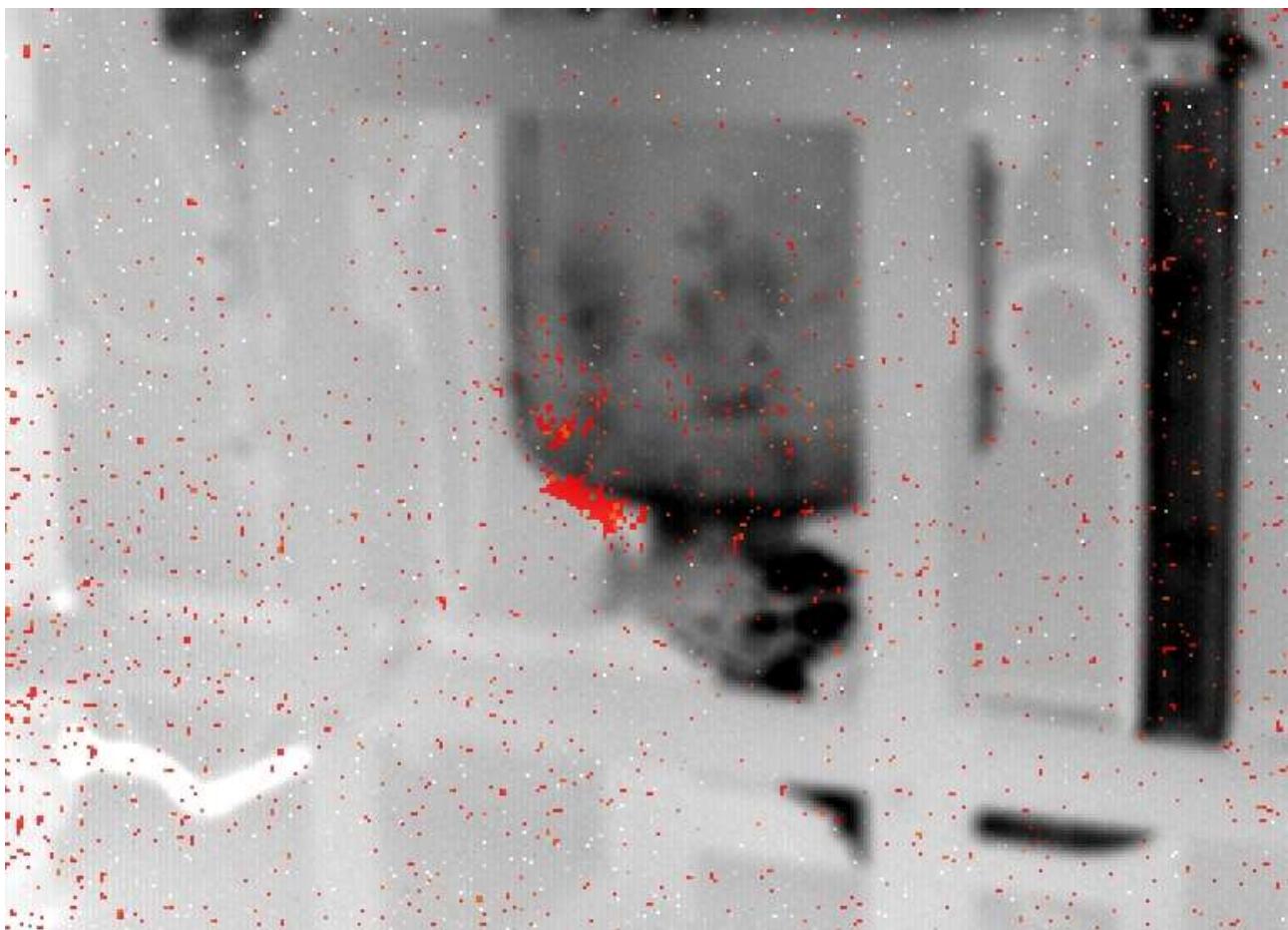
#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

#### Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf (7 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten am unteren, vorderen Flansch des Donaldsen Filter F8402 festgestellt.

Lækager registreret ved den nederste, forreste flange af Donaldsen-filteret F8402 (målekonzentration 0,4 % CH<sub>4</sub>, video: 2023\_05\_11\_09\_13\_43\_Video\_2023\_05\_16\_16\_42\_05).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf  
(6 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an der Abdichtung des unteren Kugelhahns vom Membran-ID 100008535 festgestellt.  
Lækager opdaget ved tætningen af den nedre kugleventil fra membran ID 100008535 (målekonzentration 1,4 % CH4).

### Bewertungsmatrix

#### gemessene Methankonzentration

- <0,5 Vol%
- 0,5-2,5 Vol%
- >2,5 Vol%

#### nächste Zündquelle

- Keine Zündquelle in der Nähe
- Abstand Zündquelle <2m
- Abstand zündquelle <1m

#### geschätztes Emissionspotenzial

- < 100 l/h
- < 1000 l/h
- > 1000 l/h

#### Zugänglichkeit der Leckage

- Gasaustritt im Regelbetrieb nicht erreichbar
- Gasaustritt nur mit mobiler Aufstiegshilfe erreichbar
- Gasaustritt über Bühne / Podest zu erreichen

#### Lages der Gasaustrittsstelle

- Exponiert (Fermenterdach)
- Teilweise Exponiert (Bühne)
- Geschlossener Raum (BHKW)

#### Mögliche Schadensausdehnung

- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf  
(7 Bewertungspunkte)

## ABSCHLUSSBETRACHTUNG. KONKLUSION:

Die Bewertung von Leckageraten, also den Gasaustritt durch ein Leck bezogen auf eine Zeiteinheit erfolgt aus sicherheitstechnischen Gründen nur subjektiv, da das eingesetzte **testo 425**- Volumenstrommeter nicht in gefährlicher explosiver Atmosphäre eingesetzt wird.

Festgestellte Leckagen werden mit einer Bewertungsmatrix von QMaB versehen. Der Arbeitskreis QMaB Qualitätsmessung Methanemissionen an Biogasanlagen hat sich zum Ziel gemacht, die Leckagen einheitlich zu bewerten. Anhand eines Punktesystems erfolgt eine Handlungsempfehlung zur Behebung.

Vurderingen af lækagerater, dvs. gas, der slipper ud gennem en lækage i forhold til en tidsenhed, er kun subjektiv af sikkerhedsmæssige årsager, da den anvendte volumenflowmåler testo 425 ikke anvendes i en farlig, eksplosiv atmosfære. Detekterede lækager er forsynet med en evalueringsmatrix fra QMaB.

Arbejdsgruppen QMaB kvalitetsmåling af metan-udledning fra biogasanlæg har sat sig som mål at ensartet vurdere lækager. Ud fra et pointsystem gives en anbefaling til handling for at afhjælpe problemet.

**0- 2 Punkte**, geringe Leckage: geringer Handlungsbedarf, Behebung bei der nächsten Wartung.

Punkter, lav lækage: lille behov for handling, fix ved næste vedligeholdelse.

**3- 4 Punkte**, mittlere Leckage: mittlerer Handlungsbedarf, innerhalb 3 Monaten.

Punkter, medium lækage: middel behov for handling, inden for 3 måneder.

**5- 12 Punkte**, groÙe Leckage: hoher Handlungsbedarf/ sofort.

Punkter, stor lækage: stort behov for handling/øjeblikkelig.

Die Überprüfung ist nach bestem Wissen und Gewissen erfolgt, sie zeigt nur den aktuellen Betriebsstand an. Nachfolgende Messungen können zu anderen Ergebnissen führen. Für evtl. nicht erkannte Leckagen kann keine Haftung übernommen werden.

Kontrollen er udført efter vores bedste viden og overbevisning, den viser kun den aktuelle driftsstatus. Efterfølgende målinger kan give andre resultater. Der kan ikke påtages noget ansvar for uopdagede lækager.

In Anbetracht der Größe und des Alters der Biogasanlage wird eine Überprüfung im nächsten Jahr empfohlen.

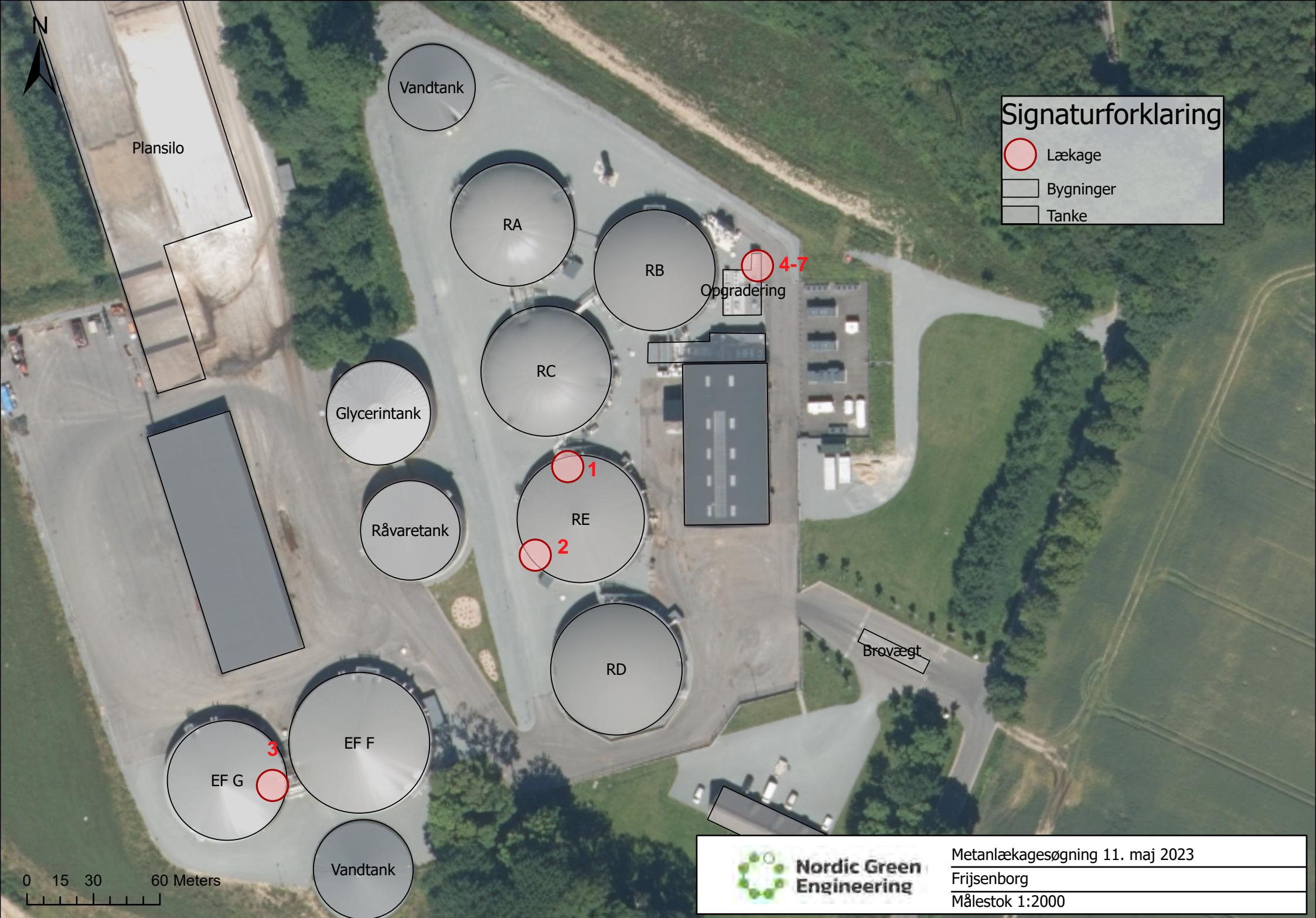
Biogasanlæggets størrelse og alder taget i betragtning, anbefales en gennemgang næste år.

Zur Prüfung befähigte Person nach BetrSichV, Anhang 2, Abschnitt 3, Nr. 3.3  
Kvalificeret person i henhold til BetrSichV, bilag 2, afsnit 3, nr. 3.3

Dorum, 17.05.2023

Ort, Datum, Unterschrift des Prüftechnikers





**Oplæg; Udregning af CH<sub>4</sub> i afkast fra opgraderingsanlæg**

Biogas råmængde i m <sup>3</sup> (ind) TOTAL:	3.019 m <sup>3</sup>
Potentiel biometan i m <sup>3</sup> (ud) TOTAL:	1.681 m <sup>3</sup>
Metanprocent	56% %

Kapacitet biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 1:	1177 m <sup>3</sup>
Kapacitet biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 2:	651 m <sup>3</sup>
Kapacitet biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 3:	477 m <sup>3</sup>

Total cap	2.305
-----------	-------

Kapacitetsmæssig belastning Anlæg 1:	60% %
Kapacitetsmæssig belastning Anlæg 2:	74% %
Kapacitetsmæssig belastning Anlæg 3:	104% %

Total cap

Biogas mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 1 (ind):	921,782 m <sup>3</sup>
Biogas mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 2 (ind):	630,0514 m <sup>3</sup>
Biogas mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 3 (ind):	649,6842 m <sup>3</sup>

Total	2201,518 m <sup>3</sup>
-------	-------------------------

Biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 1 (ud):	703,846 m <sup>3</sup>
Biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 2 (ud):	481,089 m <sup>3</sup>
Biometan mængde i m <sup>3</sup> Anlæg 3 (ud):	496,08 m <sup>3</sup>

Total	1681,015 m <sup>3</sup>
-------	-------------------------

Biometan ud FAST værdi CH <sub>4</sub> %:	98 %
Biometan ud FAST værdi CO <sub>2</sub> %:	1,5 %

Målt LEL fra afkast i % Anlæg 1:	6 %
Målt LEL fra afkast i % Anlæg 2:	33
Målt LEL fra afkast i % Anlæg 3:	18

FAST værdi LEL:	6 %
-----------------	-----

<b>Anlæg 1</b>	
Samlet CH <sub>4</sub> i biometanen (opgradering ud)	689,7691 m <sup>3</sup>
LEL volumen værdi i %	0,36 vol %
Offgas-afkast i m <sup>3</sup>	232 m <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub> i offgas-afkast i m <sup>3</sup>	0,835247 m <sup>3</sup>
Totalmængde CH <sub>4</sub> som kommer ind i opgraderingsanlægget	690,6043 m <sup>3</sup>

Opraderingsanlægget taber CH <sub>4</sub> m <sup>3</sup>	<u>0,120944</u> %
--	-------------------

**Anlæg 2**

Samlet CH <sub>4</sub> i biometanen (opgradering ud)	471,4672 m <sup>3</sup>
LEL volumen værdi i %	1,98 vol %
Offgas-afkast i m <sup>3</sup>	159 m <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub> i offgas-afkast i m <sup>3</sup>	3,139968 m <sup>3</sup>
Totalmængde CH <sub>4</sub> som kommer ind i opgraderingsanlægget	474,6072 m <sup>3</sup>
Opgraderingsanlægget taber CH <sub>4</sub> m <sup>3</sup>	<u>0,661593</u> %

**Anlæg 3**

Samlet CH <sub>4</sub> i biometanen (opgradering ud)	486,1584 m <sup>3</sup>
LEL volumen værdi i %	1,08 vol %
Offgas-afkast i m <sup>3</sup>	164 m <sup>3</sup>
CH <sub>4</sub> i offgas-afkast i m <sup>3</sup>	1,766079 m <sup>3</sup>
Totalmængde CH <sub>4</sub> som kommer ind i opgraderingsanlægget	487,9245 m <sup>3</sup>
Opgraderingsanlægget taber CH <sub>4</sub> m <sup>3</sup>	<u>0,361957</u> %
	0,120944 % 0,661593 % 0,361957 %

Vægtet gennemsnit

0,346797 %

# Gasrør, ventil mv. efterspændings kontrol



FRIJSENBORG BIOGAS

Dato:

Initial:

Efterspændt J/N Lækage J/N Handlingsplan

Tank A	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Tank B	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank C	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank D	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank E	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Tank F	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Tank G	Efterspændt J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			

<b>OPG 1</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			
<b>OPG 2</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			
<b>OPG 3</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			
<b>Fakkel</b>			
Gasrør, flanger			
Gas blæser			
Flamefælde			
Fukntion			
<b>Kondensatbrønd</b>			
Væskestand			
Flanger/rør			

<b>Tilslutning til BMR station</b>			
Gasrør, flanger			
Ventil opg 1			
Ventil opg 2			
Ventil opg 3			

<b>Retur ventil fra BMR station</b>			
Gasrør, flanger			
ventil			

# Mentantab Rundering sniffer



FRIJSENBORG BIOGAS

Dato:

Initial:

Kontrolleret J/N Lækage J/N Handlingsplan

Tank A	Kontrolleret J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank B	Kontrolleret J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank C	Kontrolleret J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank D	Kontrolleret J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Udblæsning			
Tank E	Kontrolleret J/N	Lækage J/N	Handlingsplan
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			

<b>Tank F</b>			
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
<b>Tank G</b>			
Tank samlinger			
Tank overdækning			
Service luger			
Kabel gennemføringer			
Overtryksventil			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
<b>OPG 1</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			
<b>OPG 2</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			

<b>OPG 3</b>			
Gasrør, flanger, ventiler mv.			
Gas blæser			
Kompressor			
Vacumpumpe			
Membrancontainer			
Køletørrer tårn			
Skrupper			
Kulfiltre			
Inca måleskabe			
<b>Fakkel</b>			
Gasrør, flanger			
Gas blæser			
Flamefælde			
Fukntion			
<b>Kondensatbrønd</b>			
Væskestand			
Flanger/rør			
<b>Tilslutning til BMR station</b>			
Gasrør, flanger			
Ventil opg 1			
Ventil opg 2			
Ventil opg 3			
<b>Retur ventil fra BMR station</b>			
Gasrør, flanger			
ventil			