

Nordic Green Engineering

Secure and sustainable energy



METANLÆKAGESØGNING KONTROLRAPPORT

"AU-VINDMØLLER I/S"

Faktaark

Kunde	Rådgiver
AU-Vindmøller I/S Holstebrovej 101 Vejrum 7560 Hjerm CVR-nr.: 31251559 Kontaktperson: Holger Lauritsen	Nordic Green Engineering ApS Bohrsvej 5 8600 Silkeborg CVR-nr.: 42312479 Web: www.dknge.dk
Udført af	Godkendt af
Sara Ford Kvistgaard Tlf.nr.: 2610 6026 E-mail: sfk@dknge.dk	Anders Buhl Larsen
Ekstern Konsulent	
AS-J Agrarservice-Johanns Carsten Johanns Tlf.nr.: 0049 172 513 43 91	
Udgave	Godkendt pr.
Version 1	17. oktober 2023
Metanlækagesøgning udført pr.	Vejrforhold den pågældende dag
11. maj 2023	<p>Sol 14 °C 2,5 m/s</p>  <p>Ver.: 20230512 0724 052 000 001 B AUTO</p> <p>11. maj 2023 (m/s)</p>

Bilag

Bilag 1	:	Dokumentationsrapport, AS-J
Bilag 2	:	Oversigtstegning
Bilag 3	:	Opgraderingsanlæg, CO ₂ -afkast
Bilag 4	:	Egenkontrolprogram, AU-Vindmøller

Indhold

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 AU-Vindmøller I/S 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 11 lækager på anlægget. Af datarapporten i bilag 1, fremgår alle observerede metanlækager samt 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 11 lækager hvoraf 6 lækager vurderes, at der kræves hurtig handling/udbedring hurtigst muligt, 3 lækager hvoraf det vurderes at der kræves middel handling/udbedring indenfor de næste 3 måneder og 2 lækager vurderes at skulle Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder, se bilag 1.

Der er d. 13. oktober 2023 udført en ekstra måling af CH₄ afkastet fra opgraderingsanlægget. Målingen er fortaget pga. anomal drift ved første besøg. Der blev ved besøget målt hhv. 28% og 19% CH₄ i afkastet, svarende til 0,92% CH₄ i den udledte offgas.

Opgraderingsanlæg	Målt CH4% i afkast	CH4% i offgas
1	28	1,14
2	19	0,77
Samlet		0,92

Som det fremgår af ovenstående tabel, er det samlede afkast af CH₄ i off-gassen 0,92%.

Anlægget overholder kravet om maksimal udledning på 1% CH₄ i off-gassen, men der er igangsat en dialog med anlægget om yderligere nedbringelse af udledningen.

Lækage nr.	Lokation	Beskrivelse af kilde	Lækage-størrelse (1=lille, 2=mellem, 3=stor)	Udbedring	Kræver større investering	Forslag til udbedring	Kommentarer
1	Reaktortank B	Omrører	2	Udbedring indenfor de næste 3 måneder	Nej	Regelmæssig smøring af justerings-kabel-gennemføring	
2	Reaktortank B	Omrører	3	Hurtigst mulig	Nej	Regelmæssig smøring af justerings-kabel-gennemføring	
3	Reaktortank D	Flangeplade, overløbsstuds	2	Udbedring indenfor de næste 3 måneder	Nej	Efterspænd/skift paking	
4	Lager-/reaktor-tank a	Foliesømmen i området af betonspændeellementlåsen	2	Udbedring indenfor de næste 3 måneder	Nej	Lapning/svejsning af hul i membran	
5-8	Lager-/reaktor-tank b	Flere steder langs foliekanten	3	Hurtigst mulig	Nej	Lapning/svejsning af huller i membran og lapning af tætning mellem membran og murkrone	
9	Opgraderingsan-læg, kulfILTER	KulfILTER	3	Hurtigst mulig	Ja	Demontage af folie-kappe og isolering på bunden af filteret for inspektion og udbedring af evt. revne i filteret	Mulig revne i filteret pga. metaltræthed/manglende anvendelse af baggas ved svejsning
10	Opgraderingsan-læg, INCA-måleskab	T-stykket bag INCA måleskab	1	Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd forskruninger på gasrør	Utæthed i lukket rum

11	Opgraderingsanlæg, membran-anlæg	Membran 2-32 i området efter afspæringsventilen	1	Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder	Nej	Efterspænd ventil	Utæthed i lukket rum
----	----------------------------------	---	---	--	-----	-------------------	----------------------

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 bistået AU-Vindmøller I/S med udarbejdelse af 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 11 lækager hvoraf 6 lækager vurderes, at der kræves hurtig handling/udbedring hurtigst muligt, 3 lækager hvoraf det vurderes at der kræves middel handling/udbedring indenfor de næste 3 måneder og 2 lækager vurderes at skulle Udbedres ved næste vedligehold, dog indenfor 3 måneder.

Der er ved lækagesøgningen udført målinger af CH₄ afkast fra opgraderingsanlæg, hvor det samlede afkast af CH₄ i off-gassen måles til 0,92%.

Det vurderes desuden, at egenkontrolprogrammet er fyldestgørende.



GASDETEKTION DOKUMENTATIONSRAPPORT

Auftraggeber. Klient

Nordic Green Engineering ApS
Bohrsvej 5
DK-8600 Silkeborg

Biogasanlage. Biogasanlæg

AU-Vindmøller I/S
Holstebrovej 101
DK-7560 Hjerm

Ansprechpartner. Kontaktperson

Herr Kristian Lundgaard Karlshøj

Datum

11.05.2023



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 CH₄- 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. CH₄-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 testprocedurer. 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

16.15 Uhr

Temperatur / Wetter/ Luftdruck. vej / lufttryk

14°C, bedeckt, 1020 hPa

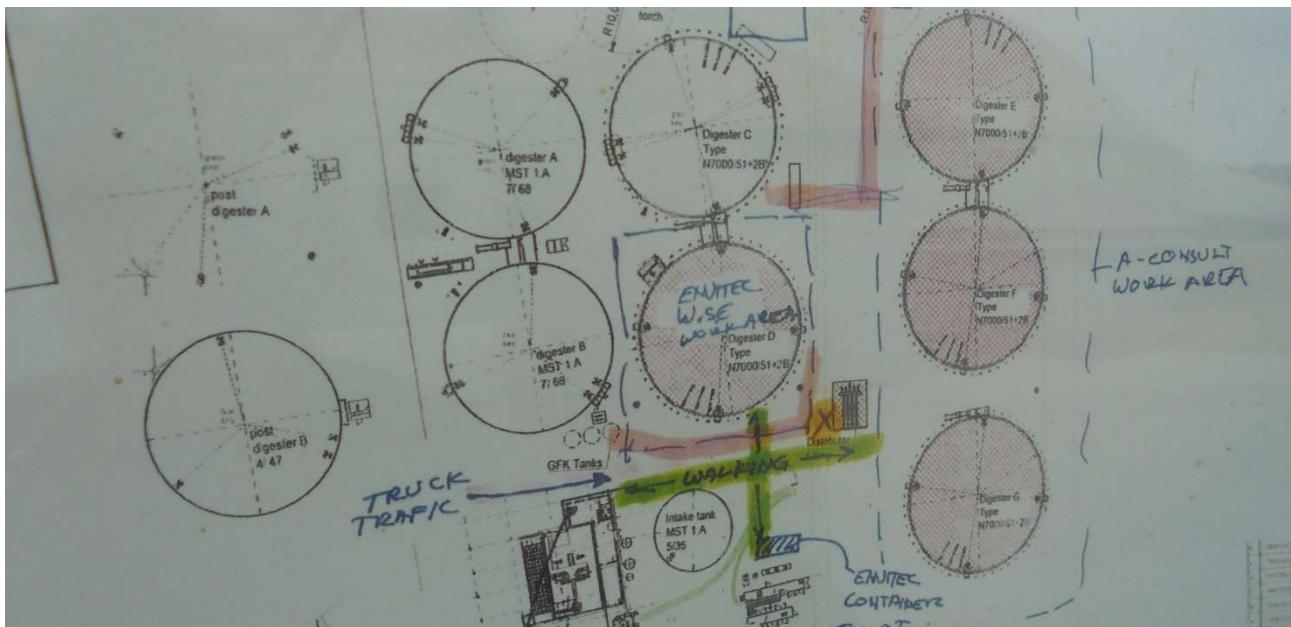
*Windstärke/ Windrichtung.
vindhastighed/vindretning*

9 km/h, Nord

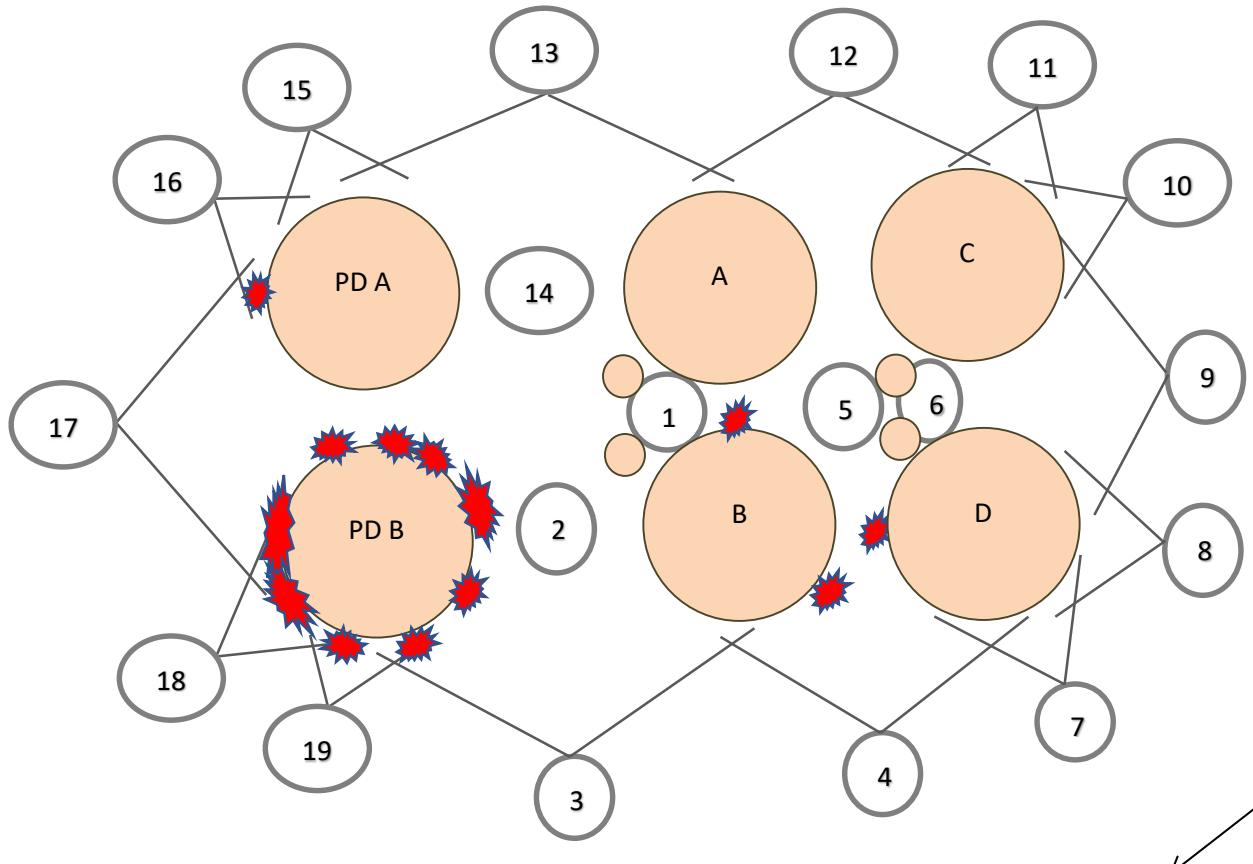
PRÜFUNGSUMFANG. TESTENS OMFANG.

Wiederholungsprüfung der gesamten Biogasanlage, GU: Fa. EnviTec, Baujahr 2017, 2019.
Gentag test af hele biogasanlægget, hovedentrepreneur: Fa. EnviTec, Byggeår 2017, 2019.

LAGEPLAN. PLACERINGSPLAN.



ÜBERPRÜFUNGSPositionEN. GENNEMGÅ STILLINGER.



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).

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 utæthedener, tildeling af målesteder, bestemt metankoncentration, vurdering af farepotentialet og deraf følgende anbefalinger til handling:

-Notgasfackel A Fa. Himmel mit Gasverdichter. Nødgasafbrænding A fra Himmel med gaskompressor:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Notgasfackel B Fa. Himmel mit Gasverdichter. Nødgasafbrænding B fra Himmel med gaskompressor:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Kondensatschacht an Digester B, B3101. Kondensat aksel på digester B, B3101:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Kondensatschacht C_B3101. Kondensat aksel C_B3101:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Kondensatschacht an Digester D. Kondensat aksel på digester D:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Kondensatschacht an PD B. Kondensat aksel på PD B:
Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-**Digester A mit Tragluftfolienabdeckung, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Revisionsöffnungen, Bullaugen usw.**

- **Digester A med luftfoliedæksel, inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, inspektionsåbninger, koøjer osv.:**

Gaspeicher gefüllt. Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 8 ppm CH4, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Gaslageret er fyldt. Koncentrationen i krydsventilationen i det luftbare tag er **8** ppm CH4, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

-**Rezirkulationstank A_B2201 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen usw.**

-**Recirkulationstank A_B2201 inklusiv alle synlige forbindelser såsom gasledninger mm.**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-**Rezirkulationstank C_B2201 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen usw.**

-**Recirkulationstank C_B2201 inklusiv alle synlige forbindelser såsom gasledninger mm.**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-**Digester C mit Tragluftfolienabdeckung, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Revisionsöffnungen, Bullaugen usw.**

- **Digester C med luftfoliedæksel, inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, inspektionsåbninger, koøjer osv.:**

Gaspeicher gefüllt. Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 20 ppm CH4, sie liegt innerhalb der Toleranz. Keine weiteren Undichtigkeiten festgestellt.

Gaslageret er fyldt. Koncentrationen i krydsventilationen i det luftbare tag er **20** ppm CH4, det er inden for tolerancen. Ingen andre lækager fundet.

-**Rezirkulationstank D_B2201 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen usw.**

-**Recirkulationstank D_B2201 inklusiv alle synlige forbindelser såsom gasledninger mm.**

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-**Rezirkulationstank B_B2201 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen usw.**

Recirkulationstank B_B2201 inklusiv alle synlige forbindelser såsom gasledninger mm.

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Digester B mit Tragluftfolienabdeckung, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Revisionsöffnungen, Bullaugen usw.

- Digester B med luftfoliedækSEL, inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, inspektionsåbninger, koøjer osv.:

Gasspeicher gefüllt. Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 8 ppm CH4, sie liegt innerhalb der Toleranz. Gaslageret er fyldt. Koncentrationen i krydsventilationen i det luftbarene tag er 8 ppm CH4, det er inden for tolerancen.



Undichtigkeiten an der Rührwerks-Seitenverstellung festgestellt (Messstelle 1 und 5, Messkonzentration 1,4 % CH4). Lækager opdaget ved omrørerens sidejustering (målepunkt 1 og 5, målekonzentration 1,4 % CH4, video: 2023_05_11_17_27_44_Video_2023_05_18_19_36_03, 2023_05_11_17_47_29_Video_2023_05_18_19_39_17).

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)

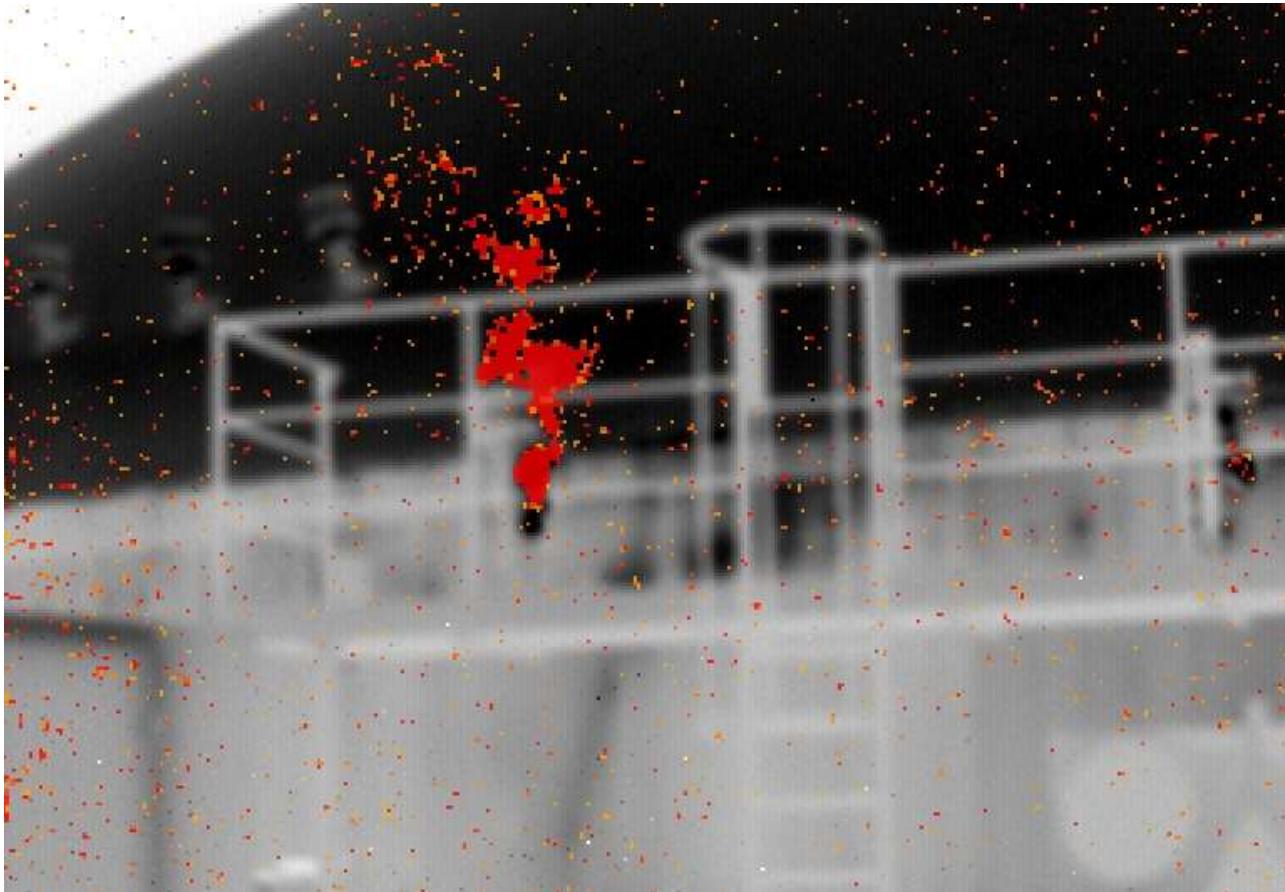
geschätztes Emissionspotenzial

- < 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
(6 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an der Rührwerks-Seitenverstellung festgestellt (Messstelle 4, Messkonzentration 15,0 % CH4).

Lækager opdaget ved omrørerens sidejustering (målepunkt 4, målekonzentration 15,0 % CH4, video: 2023_05_11_17_36_14_Video_2023_05_18_19_37_24).

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

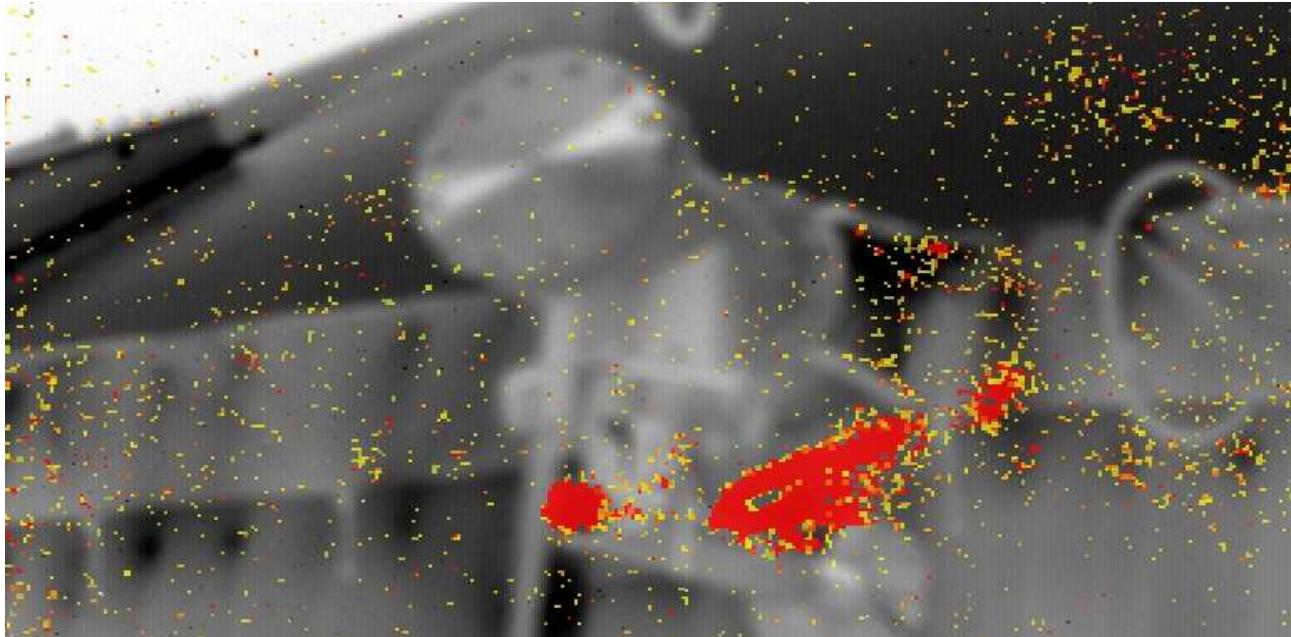
- ohne Gefahr einer Schadensausdehnung
- Gefahr vorhanden (z.B. bei Folienschäden)

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf
(8 Bewertungspunkte)

-Digester D mit Tragluftfolienabdeckung, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Rührwerksdurchführungen, Revisionsöffnungen, Bullaugen usw.

- Digester D med luftfoliedæksel, inklusive alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, røreværkspassager, inspektionsåbninger, kojær osv.:

Gasspeicher gefüllt. Die Konzentration in der Querstromlüftung im Tragluftdach beträgt 60 ppm CH₄, sie liegt innerhalb der Toleranz. Gaslageret er fyldt. Koncentrationen i krydsventilationen i det luftbarene tag er 60 ppm CH₄, det er inden for tolerancen.



Undichtigkeiten an der unteren Flanschplatte des Überlaufstutzen festgestellt (Messstelle 4, Messkonzentration 0,8 % CH₄). Utæthedener fundet på overløbstilslutningens nederste flangeplade (målepunkt 4, målekonzentration 0,8 % CH₄, video:

2023_05_11_17_41_15_Video_2023_05_18_19_38_26).

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)

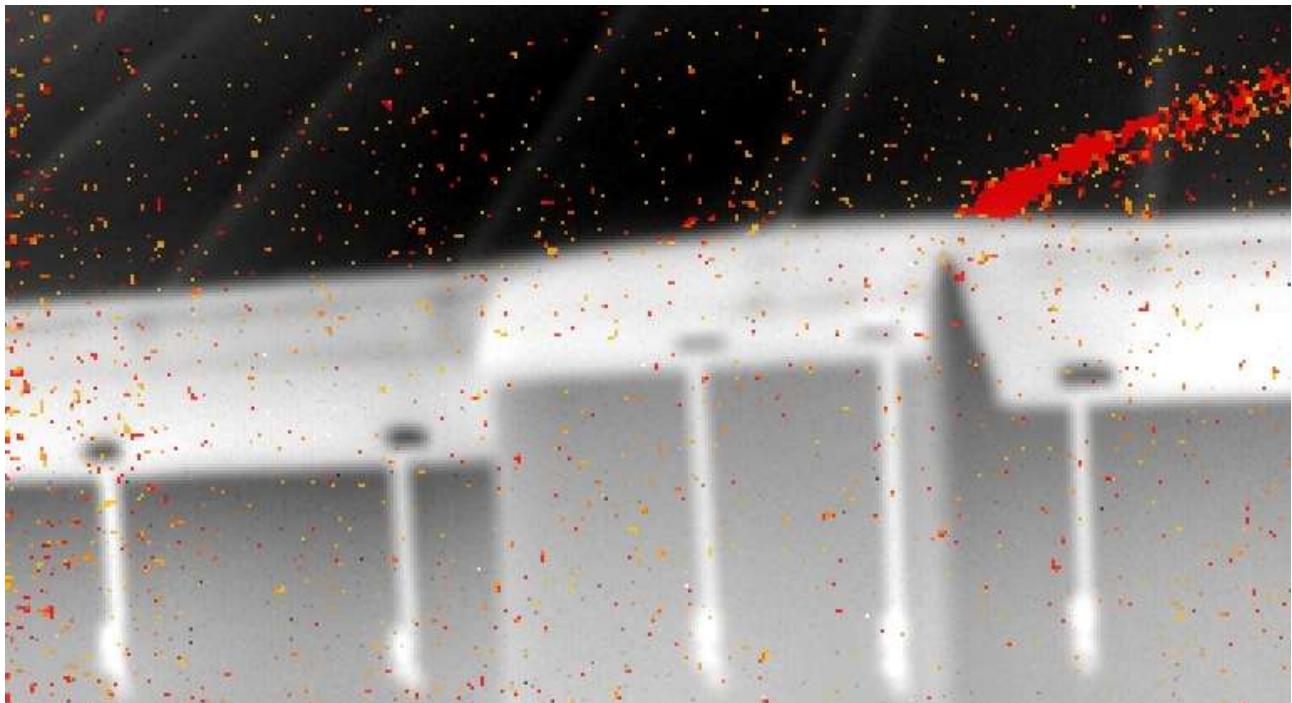
Mögliche Schadensausdehnung

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

Fehlerklasse 2: mittler Handlungsbedarf (4 Bewertungspunkte)

- Postdigester A mit einschaligem Dach inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Revisionsöffnungen, Rührwerksdurchführung, Bullaugen usw.

- Postdigester A med enkeltskalstag inklusive alle synlige forbindelser såsom gasledninger, inspekionsåbninger, røreværkspassage, koøjer mv.:



Undichtigkeiten am Foliensaum im Bereich etwa des Betonpannelementschloss festgestellt (Messstelle 17, Messkonzentration 1,2 % CH4). Lækager fundet ved foliesømmen i området af betonspændeelementlåsen (målepunkt 17, målekonzentration 1,2 % CH4, video:

2023_05_11_19_21_58_Video_2023_05_18_19_40_54).

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

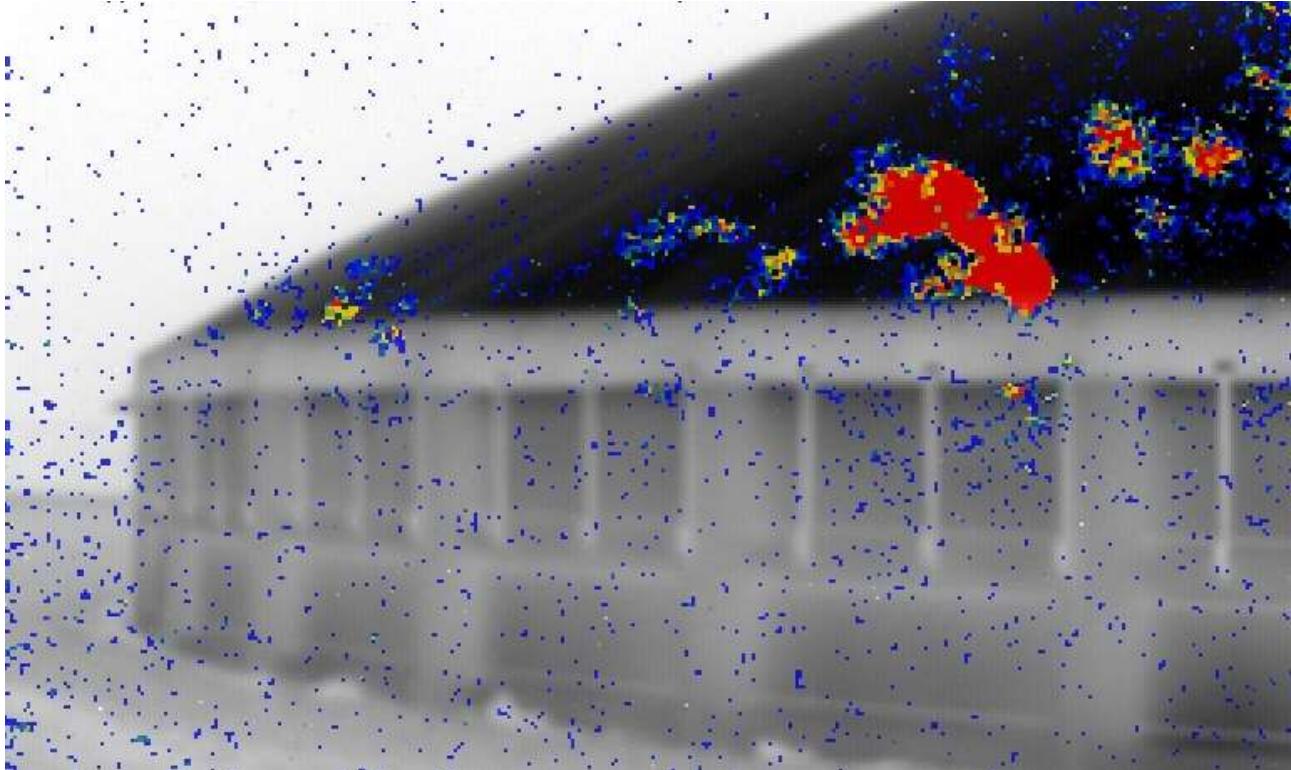
Mögliche Schadensausdehnung

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

Fehlerklasse 2: mittler Handlungsbedarf (4 Bewertungspunkte)

- Postdigester B mit einschaligem Dach inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Revisionsöffnungen, Rührwerksdurchführung, Bullaugen usw.

- Postdigester B med enkeltskalstag inklusive alle synlige forbindelser såsom gasledninger, inspekitionsåbninger, røreværkspassage, koøjer mv.:



Undichtigkeiten an diversen Stellen am Foliensaum (Messstelle 3, Messkonzentration bis 20,4 % CH4).

Utæthedener på forskellige punkter på foliekanten (målepunkt 3, målekonzentration op til 20,4 % CH4, video: 2023_05_11_17_16_13_Video_2023_05_18_19_28_17).

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)

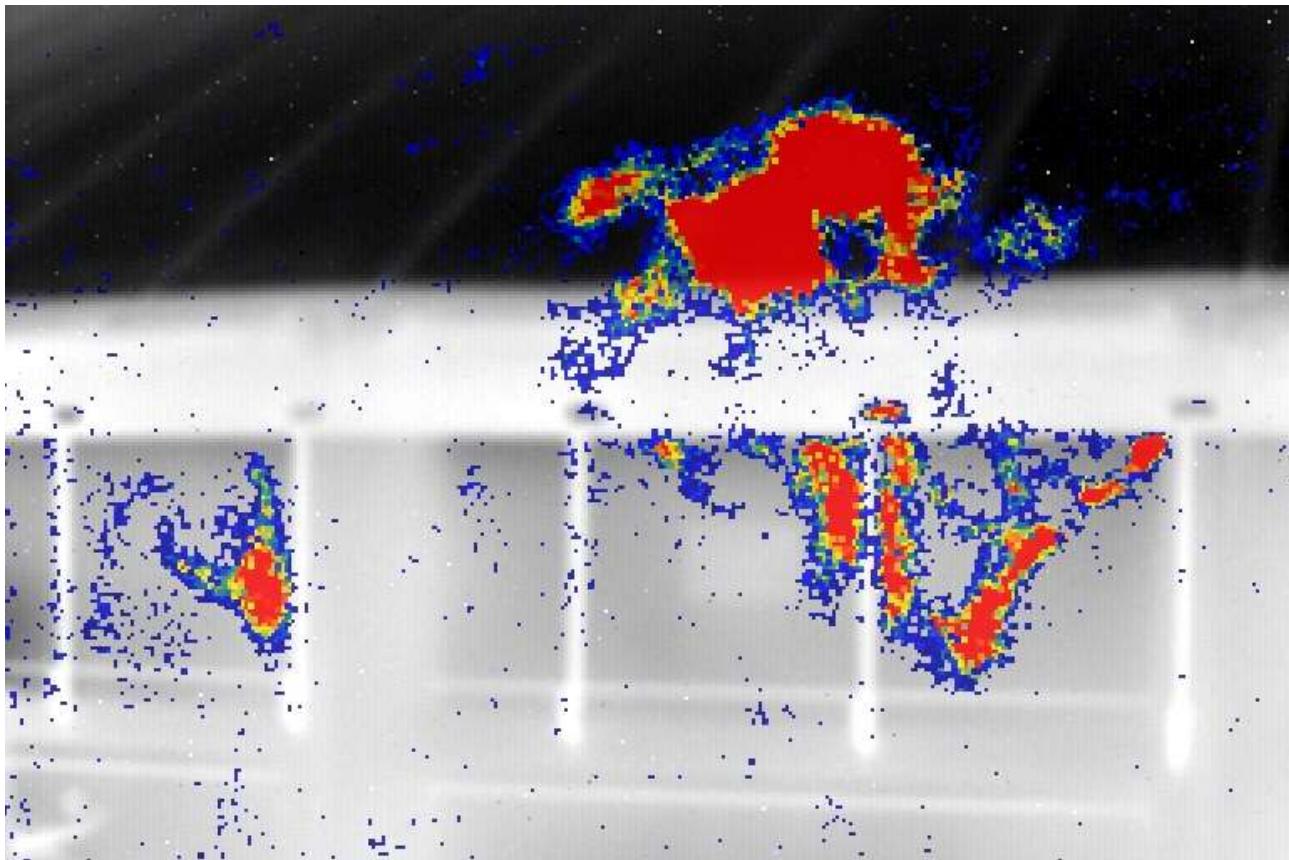
geschätztes Emissionspotenzial

- < 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
(9 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an diversen Stellen am Foliensaum (Messstelle 2 und 14, Messkonzentration bis 20,4 % CH4). Utæthedder på forskellige punkter på foliekanten (målepunkt 2 og 14, målekonzentration op til 20,4 % CH4, video: 2023_05_11_17_17_36_Video_2023_05_18_19_30_48, 2023_05_11_17_18_28_Video_2023_05_18_19_32_49, 2023_05_11_17_23_55_Video_2023_05_18_19_34_41).

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 (9 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an diversen Stellen am Foliensaum (Messstelle 17, Messkonzentration bis 20,4 % CH4).
 Utæthededer på forskellige punkter på foliekanten (målepunkt 17, målekonzentration op til 20,4 % CH4, video 2023_05_11_19_23_30_Video_2023_05_18_19_44_00).

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)

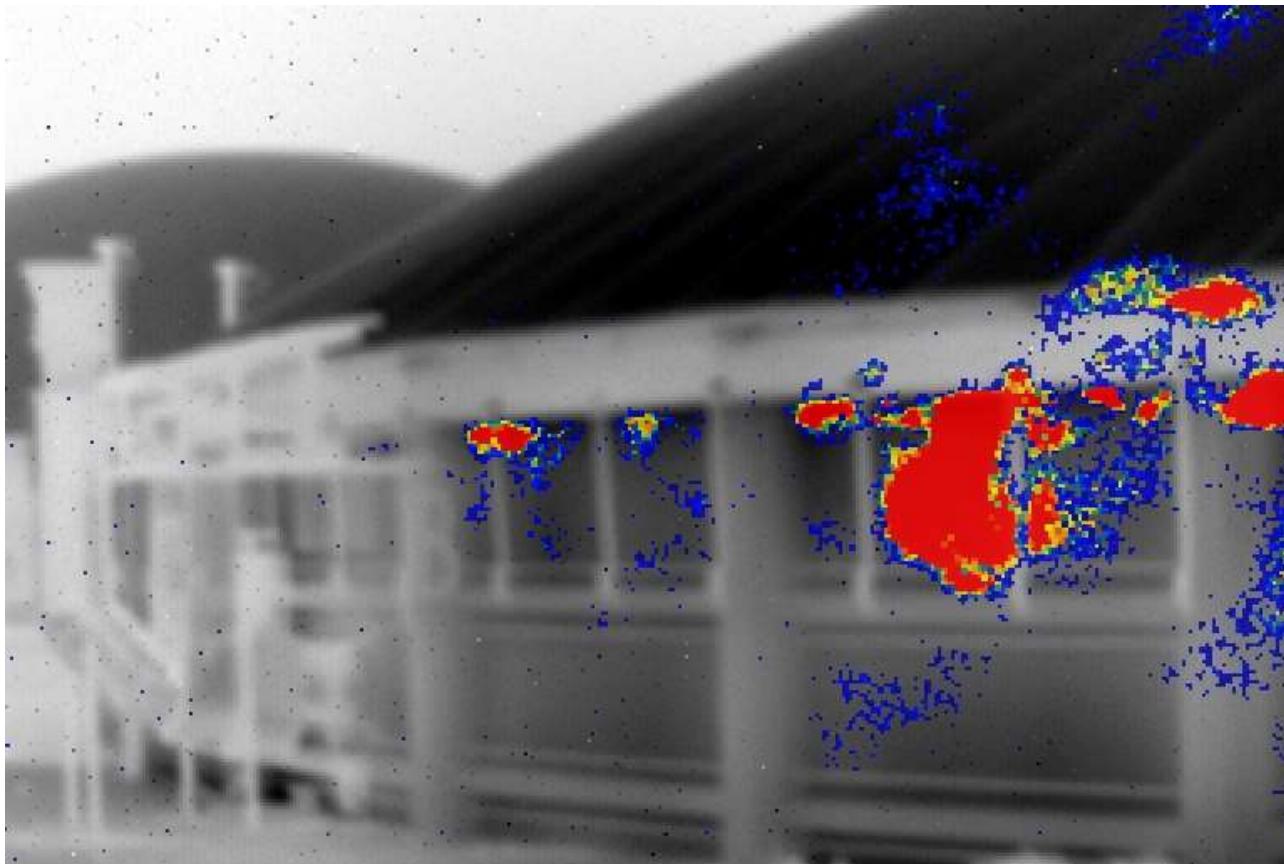
geschätztes Emissionspotenzial

- < 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
(9 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an diversen Stellen am Foliensaum (Messstelle 18 und 19, Messkonzentration bis 20,4 % CH4). Utæthededer på forskellige punkter på foliekanten (målepunkt 18 og 19, målekonzentration op til 20,4 % CH4, video: 2023_05_11_19_29_54_Video_2023_05_18_19_46_17, 2023_05_11_19_31_08_Video_2023_05_18_19_48_31, 2023_05_11_19_32_25_Video_2023_05_18_19_51_10).

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

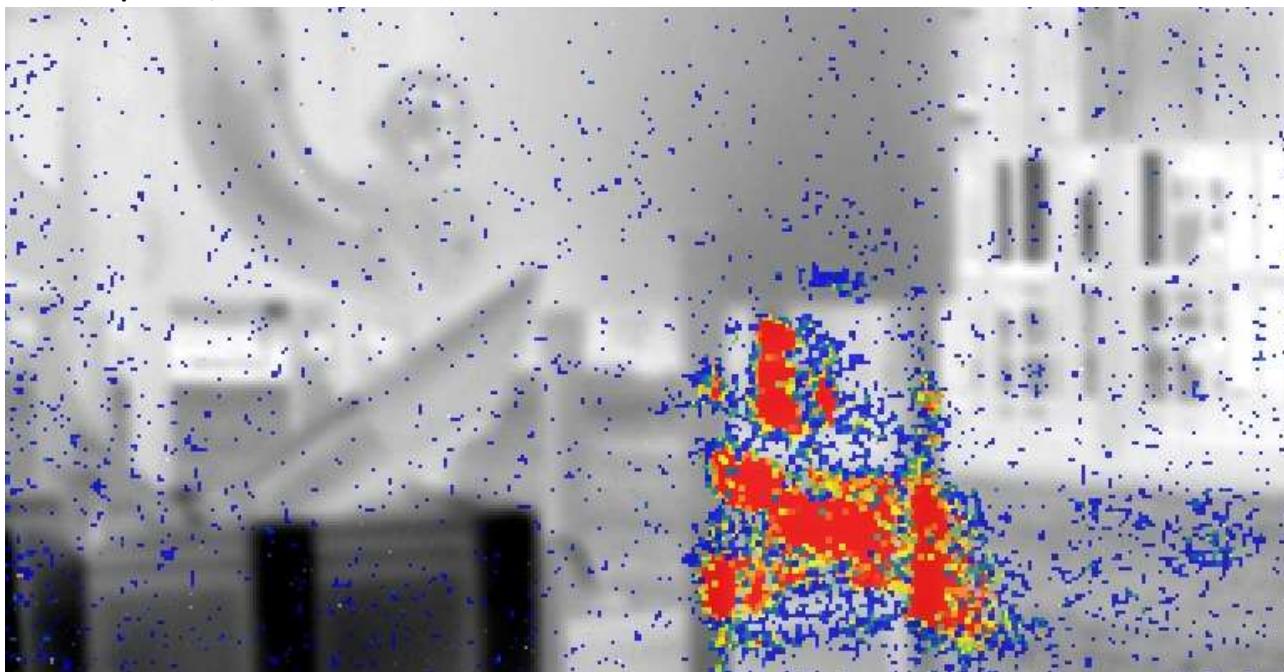
Mögliche Schadensausdehnung

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

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf (9 Bewertungspunkte)

-Externe Gasreinigung 2017 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Gaskühlung, Gasgebläse bzw. -verdichter, Aktivkohlefilter usw.:

-Ekstern gasrensning 2017 inklusive alle synlige forbindelser såsom gasledninger, gaskøling, gasblæser eller kompressor, aktivt kulfILTER osv.:



Undichtigkeiten am Aktivkohlefilter A_F5703 strömen hinter der Isolierung nach unten (Messkonzentration 18,9 % CH4). Utæthedener i aktivt kulfILTER A_F5703 strømmer ned bag isoleringen (målt koncentration 18,9 % CH4, video: 2023_05_11_16_24_49_Video_2023_05_18_19_17_29, 2023_05_11_17_13_48_Video_2023_05_18_19_26_13).

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

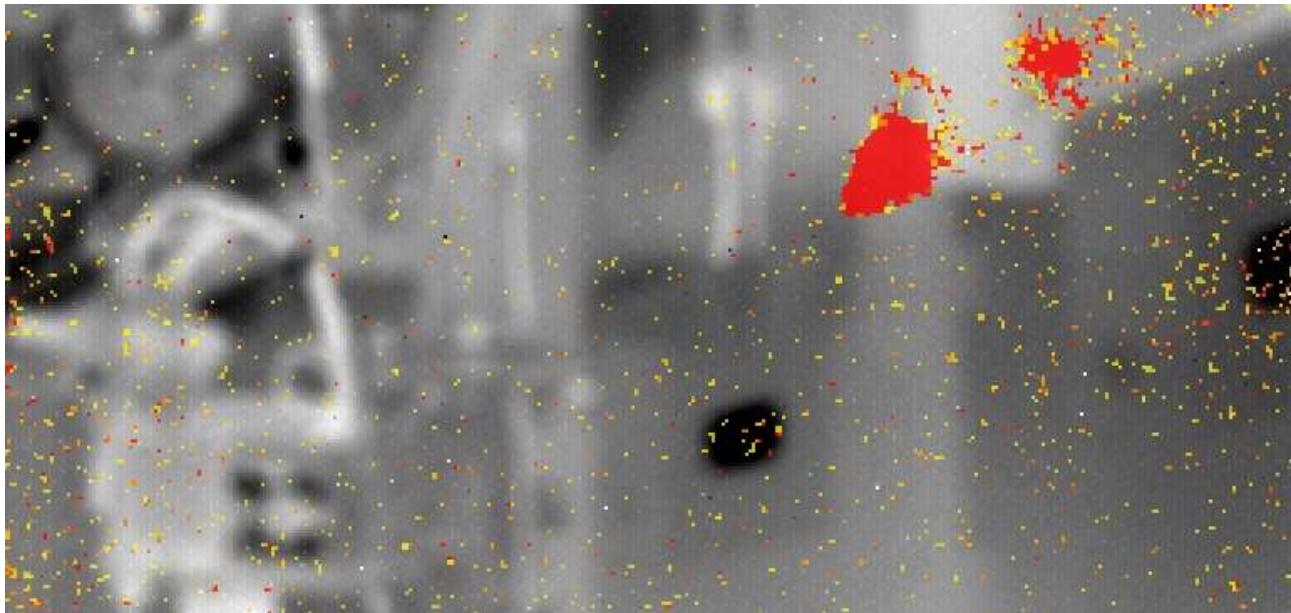
Mögliche Schadensausdehnung

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

Fehlerklasse 3: hoher Handlungsbedarf
(9 Bewertungspunkte)

-Biogasaufbereitungsanlage Fa. EnviThan, Baujahr 2017, Typ Membranverfahren, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Hohlfasermembrane, Gasverdichter, Gasanalyse, Kompressorraum usw.

-Biogasbehandlingsanlæg fra EnviThan, Byggeår 2017, type membranproces, herunder alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, hulfibermembraner, gaskompressor, gasanalyse, kompressorrum mv.



Undichtigkeiten am T-Stück hinter dem Gasanalysegerät Fa. INCA 850231 festgestellt (Messkonzentration 0,3 % CH4).

Lækager fundet ved T-stykket bag INCA 850231 gasanalysatoren (målt koncentration 0,3 % CH4, video: 2023_05_11__16_52_28_Video_2023_05_18__19_23_46).

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)

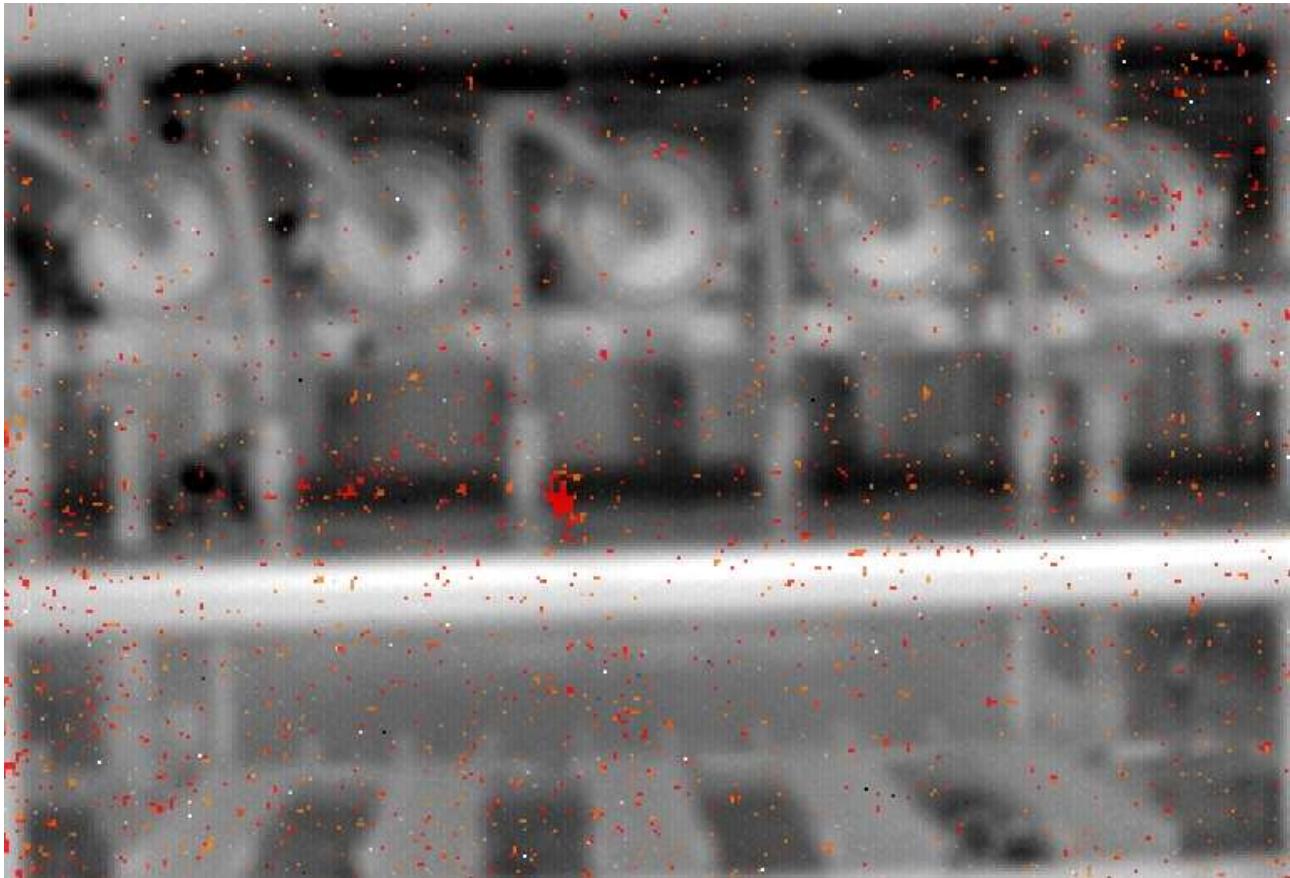
geschätztes Emissionspotenzial

- < 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
(6 Bewertungspunkte)



Undichtigkeiten an Membran 2-32 im Bereich nach dem Absperrhahn festgestellt (Messkonzentration 1,3 % CH4).

Utæthedener fundet på membran 2-32 i området efter afspæringsventilen (målt koncentration 1,3% CH4, video: 2023_05_11_17_06_52_Video_2023_05_18_19_25_08).

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)

-Externe Gasreinigung 2019 inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Gaskühlung, Gasgebläse bzw. -verdichter, Aktivkohlefilter usw.:

-Ekstern gasrensning 2019 inklusive alle synlige forbindelser såsom gasledninger, gaskøling, gasblæser eller kompressor, aktivt kulfILTER osv.:

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

-Biogasaufbereitungsanlage Fa. EnviThan, Baujahr 2019, Typ Membranverfahren, inkl. aller sichtbaren Verbindungen, wie Gasleitungen, Hohlfasermembrane, Gasverdichter, Gasanalyse, Kompressorraum usw.

-Biogasbehandlingsanlæg fra EnviThan, Byggeår 2019, type membranproces, herunder alle synlige forbindelser, såsom gasledninger, hulfibermembraner, gaskompressor, gasanalyse, kompressorrum mv.

Keine Undichtigkeiten festgestellt. Ingen lækager fundet

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, ekspløsiv 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.

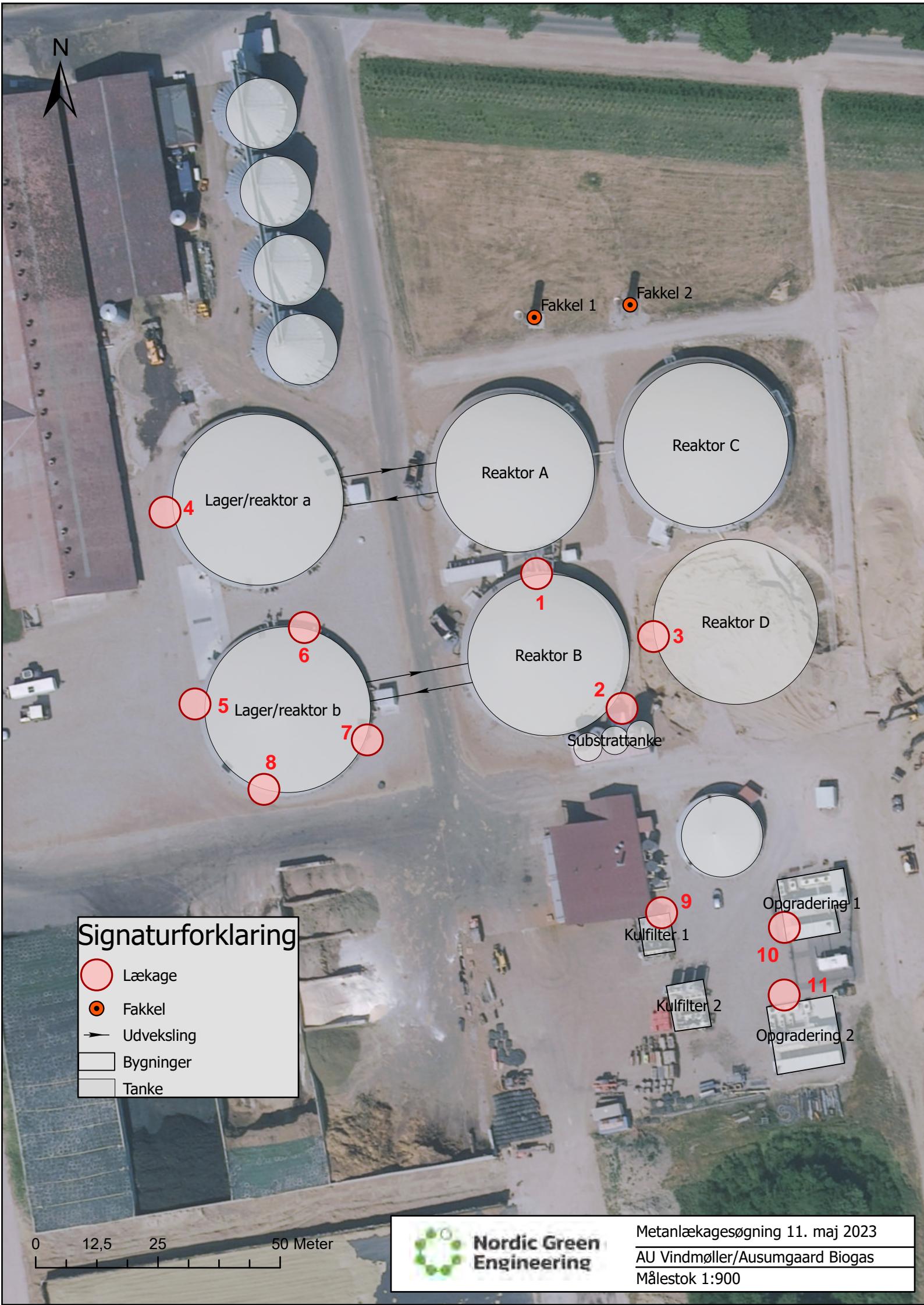
Biogasanlæggets størrelse og alder taget i betragtning, anbefales en gennemgang næste år.

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, 23.05.2023

Ort, Datum, Unterschrift des Prüftechnikers





Oplæg; Udregning af CH₄ i afkast fra opgraderingsanlæg

Biogas råmængde i m³ (ind) TOTAL: 44.495 m³

Potentiel biometan i m³ (ud) TOTAL: 24.917 m³
Metanprocent 56% %

Kapacitet biometan mængde i m³ Anlæg 1: 839 m³
Kapacitet biometan mængde i m³ Anlæg 2: 1207 m³

Total cap 2.046

Kapacitetsmæssig belastning Anlæg 1: 100% %
Kapacitetsmæssig belastning Anlæg 2: 100% %

Total cap

Biogas mængde i m³ Anlæg 1 (ind): 18245,99 m³
Biogas mængde i m³ Anlæg 2 (ind): 26249,01 m³

Total 44495 m³

Biometan mængde i m³ Anlæg 1 (ud): 10217,76 m³
Biometan mængde i m³ Anlæg 2 (ud): 14699,44 m³

Total 24917,2 m³

Biometan ud FAST værdi CH₄ %: 98 %
Biometan ud FAST værdi CO₂ %: 1,5 %

Målt LEL fra afkast i % Anlæg 1: 28 %
Målt LEL fra afkast i % Anlæg 2: 19

FAST værdi LEL: 5 %

Anlæg 1
Samlet CH₄ i biometanen (opgradering ud) 10013,4 m³
LEL volumen værdi i % 1,4 vol %
Offgas-afkast i m³ 8.233 m³

CH₄ i offgas-afkast i m³ 115,2563 m³

Totalmængde CH₄ som kommer ind i opgraderingsanlægget 10128,66 m³

Opgraderingsanlægget taber CH₄ m³ 1.137923 %

Anlæg 2
Samlet CH₄ i biometanen (opgradering ud) 14405,45 m³
LEL volumen værdi i % 0,95 vol %
Offgas-afkast i m³ 11.844 m³

CH₄ i offgas-afkast i m³ 112,5137 m³

Totalmængde CH₄ som kommer ind i opgraderingsanlægget 14517,97 m³

Opgraderingsanlægget taber CH₄ m³ 0,774996 %

Anlæg 1 1,137923 %
Anlæg 2 0,774996 %

0,923821 %

Egenkontrol for begrænsning af metantab fra biogasproduktionen

AU Vindmøller I/S

Egenkontrolprogrammet er et levende dokument der er en del af biogasanlæggets drift og er et krav for anlæg jf. bekendtgørelse 1535 "Bekendtgørelse om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende biobrændsler til energiformål, mv".

Egenkontrolprogrammet skal holdes opdateret, udfyldes og arkiveres. Sammen med denne gennemgang kræves en søgning af utætheders jf. bekendtgørelse 1535 "Bekendtgørelse om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende biobrændsler til energiformål, mv"

Programmet skal sikre fokus på minimering af metantab gennem metodisk gennemgang af anlægskomponenter.

Derfor er alle områder på anlægget hvor der håndteres, lagres, flyttes og bruges gas inkluderet.

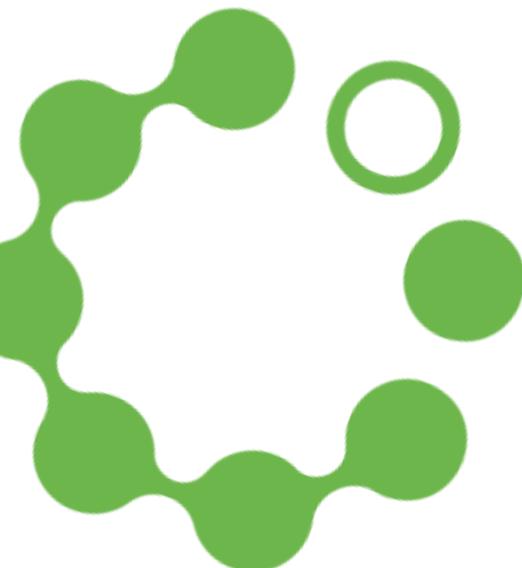
Hovedfokuspunkter for gennemgang vil være:

Overdækninger, gennemføringer, overtryksventiler glasblæsere mv.

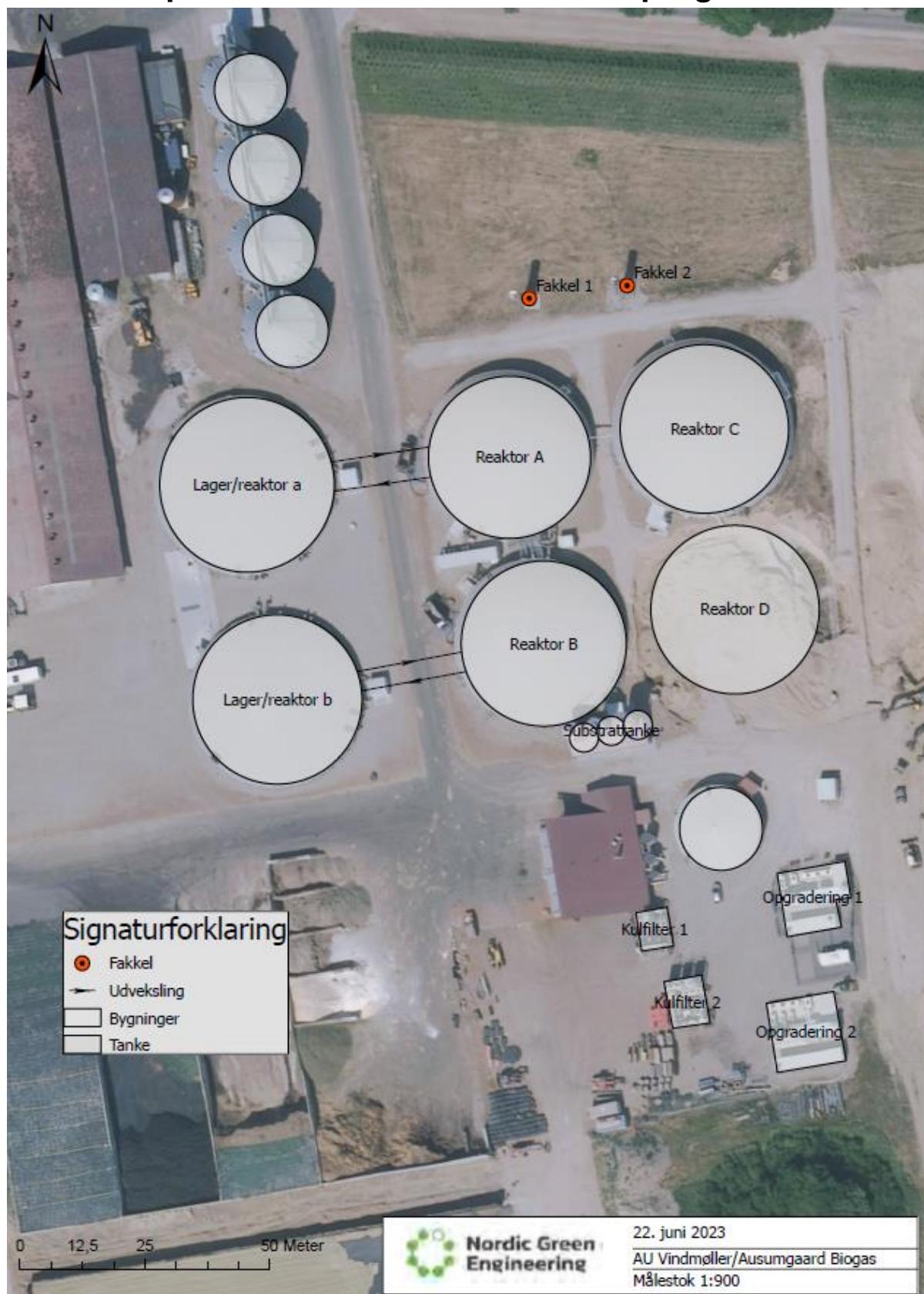
Kontrolmetoder kan foregå på baggrund af gassniffer, sæbevand, auditiv kontrol, visuel kontrol, lugt eller gaskamera.

Det vurderes, at grundet anlæggets størrelse, vil en månedlig og årlig gennemgang være tilstrækkelig.

Ved driftsforstyrrelser anbefaler Nordic Green Engineering, at anlægget gennemgår alle, berørte komponenter og udfører en ekstraordinær egenkontrol i den forbindelse.



Situationsplan som reference for kontrolprogram



Individuel anlægsafgrænsning af gasbærende installationer og andre kilder til muligt metantab

Nedenstående tabel afgrænsner komponenterne behandlet i egenkontrolprogrammet, afgrænsningen er lavet på baggrund af situationsplanen.

Reference til situationsplan	Relevant	Begrundelse
Reaktortank A	Ja	Tanken er overdækket med gastæt overdækning
Reaktortank B	Ja	Tanken er overdækket med gastæt overdækning
Reaktortank C	Ja	Tanken er overdækket med gastæt overdækning
Lager-/Reaktortank a	Ja	Tanken er overdækket med gastæt overdækning
Lager-/Reaktortank b	Ja	Tanken er overdækket med gastæt overdækning
Opgraderingsanlæg 1	Ja	Opgraderingsanlægget håndterer gas
Opgraderingsanlæg 2	Ja	Opgraderingsanlægget håndterer gas
Gasbehandling 1	Ja	Gasbehandling – håndterer gas
Gasbehandling 2	Ja	Gasbehandling – håndterer gas
Returventil fra BMR-station	Ja	Indeholder opgraderet gas
Afkast, opgradering 1+2	Ja	Afkast indeholder metan
Fakkel 1	Ja	Fakkel håndterer gas
Fakkel 2	Ja	Fakkel håndterer gas
Kondensatbrønde	Ja	Håndtering af kondensat

Månedlig rundering Mdr.: _____ 2023

Reference til situationsplan	Komponent	Kontrolleret J/N, (dato)	Lækage (J/N)	Handlingsplan/kommentarer
Reaktortank A	Tank og overdækning			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Overtryksventil			
	Udblæsningsluft			
	Gennemføring for omrørere			
Reaktortank B	Tank og overdækning			
	Udblæsningsluft			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Overtryksventil			
	Gennemføring for omrørere			

Månedlig rundering Mdr.:_____ 2023

Reference til situationsplan	Komponent	Kontrolleret J/N, (dato)	Lækage (J/N)	Handlingsplan/kommentarer
Reaktortank C	Tank og overdækning			
	Udblæsningsluft			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Overtryksventil			
	Gennemføring for omrørere			
Lager-/Reaktortank a	Tank og overdækning			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Overtryksventil			
	Gennemføring for omrører			
Lager-/Reaktortank b	Tank og overdækning			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Overtryksventil			
	Gennemføring for omrører			

Månedlig rundering Mdr.:_____ 2023

Reference til situationsplan	Komponent	Kontrolleret J/N, dato)	Lækage (J/N)	Handlingsplan/kommentarer
Opgraderingsanlæg 1	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Blæser/booster, akselhusgennemføring, blæserhusflange, kompressor			
	Membrancontainer			
Opgraderingsanlæg 2	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Blæser/booster, akselhusgennemføring, blæserhusflange, kompressor			
	Membrancontainer			
Gasbehandling 1	Køletørrer			
	Kulfiltre			
	INCA-Måleskab			
Gasbehandling 2	Køletørrer			
	Kulfiltre			
	INCA-Måleskab			

Månedlig rundering Mdr.:_____ 2023

Reference til situationsplan	Komponent	Kontrolleret J/N, dato)	Lækage (J/N)	Handlingsplan/kommentarer
Returventil fra BMR-station	Ventil			
Afkast, opgraderinger	Måle metanindhold			
Fakkel 1	Tjek funktionalitet			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Magnetventil			
Fakkel 2	Tjek funktionalitet			
	Gassystem, flanger, rør mv.			
	Magnetventil			
Kondensatbrønde	Kontroller væskestand og utæthed			

Årlig rundering

Den årlige rundering sker sammen med ekstern tredjepart hvor alle anlæggets komponenter gennemgås jf. oversigtskort på side 2. Rapport over afvigelser udarbejdes og vedlægges som dokumentation på udført kontrol.