



Miljøgodkendelse

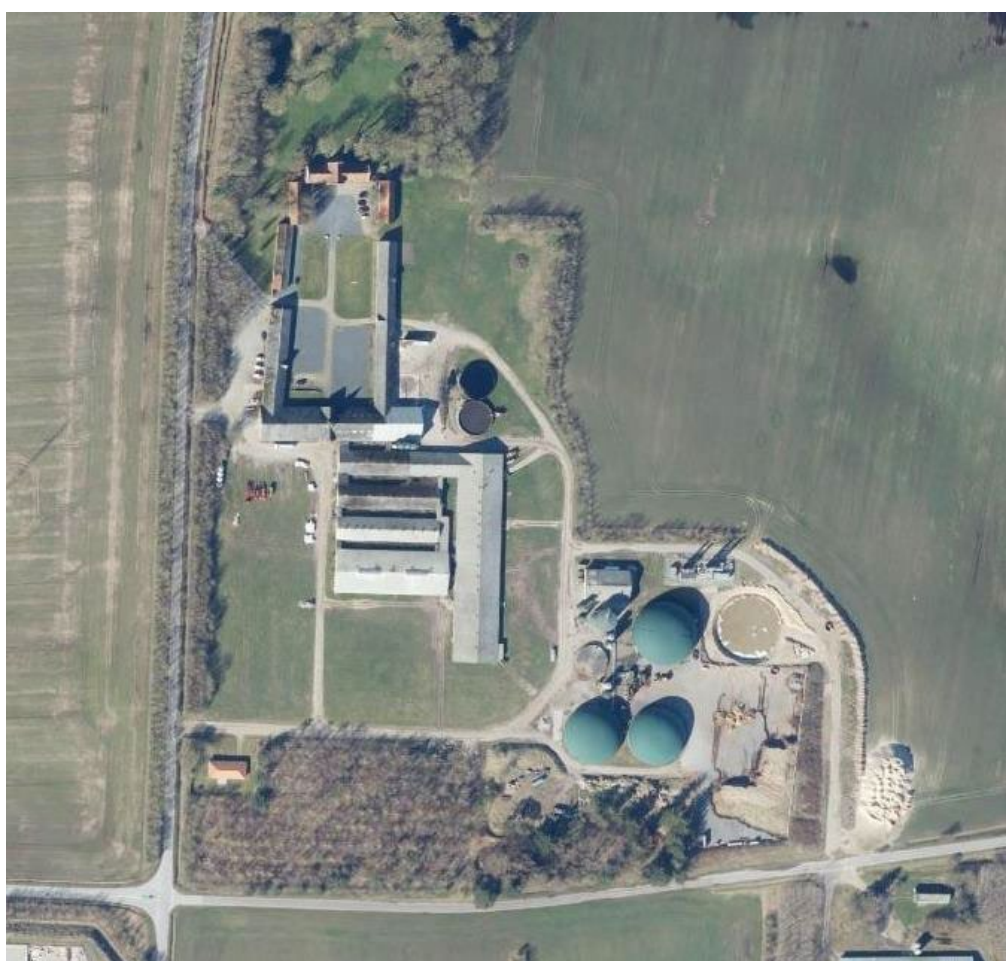
**Udvidelse af tonnagen til 200.000 ton samt
udvidelse af biogasanlægget**

Rønnovsholm Biogas K/S

Haurholmvej 15, 9800 Hjørring

Hovedaktivitet: 5.3 b.i

Biaktivitet: G202, J201



Januar 2026



Oversigt

Virksomhed

Virksomhedens navn:	Rønnovsholm Biogas K/S
Adresse:	Haurholmvej 15, 9800 Hjørring
Telefon/e-mail:	ronnovsholmbiogas@gmail.com
Virksomhedens ejer:	Holger Kirketerp
Drift/miljøansvarlig + tlf.:	Holger Kirketerp
CVR-nummer:	45768317
Listebetegnelse:	5.3.b.i, 6.5 b
IE-direktivet:	Omfattet
Basistilstandsrapport:	Afgørelse om ikke basistilstandsrapport
VVM	§ 25 tilladelse indeholdt i nærværende godkendelse.
Risiko-bekendtgørelsen:	Omfattet
MCP-bekendtgørelsen:	Omfattet
VOC-bekendtgørelsen:	Ikke omfattet
PRTR-indberetning:	Omfattet

Sagsinfo

Tilsynsmyndighed:	Hjørring Kommune
Sagsbehandler:	Bodil Ulbjerg Jørgensen
Sagsnummer:	09.02.00-P19-6-23

Vigtige datoer

Godkendelsen meddelt:	21. januar 2026
Godkendelsen offentliggjort:	21. januar 2026
Klagefrist	18. februar 2026

Kontakt

Hjørring Kommune:	72 33 33 33 / hjoerring@hjoerring.dk
Team Miljø:	72 33 67 30 / teammiljoe@hjoerring.dk
Akut forurening:	112



Indholdsfortegnelse

Godkendelse med vilkår.....	4
Ansøgning	4
Godkendelse.....	5
Vilkår for godkendelsen	7
Generelle vilkår.....	7
Vilkår for indretning og drift	8
Vilkår for sikkerhedsdokument.....	9
Vilkår for luft og lugt	9
Vilkår for støj og vibrationer.....	11
Vilkår for affald.....	11
Vilkår til beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand	12
Vilkår for affald.....	13
Vilkår for driftsjournal og miljøledelse	15
Formelle oplysninger.....	16
Offentlighed og høring	16
Klagevejledning	16
Retsbeskyttelse	17
Underretning om afgørelsen.....	18
Miljøteknisk vurdering.....	19
Miljølovgivning.....	19
Godkendebekendtgørelsen og IE-direktivet.....	19
Beliggenhed	25
BAT	27
Luft- og lugtforurening.....	29
Støj, vibrationer og infralyd	31
Beskyttelse af jord og grundvand	32
Overfladevand	33
Kontrol og egenkontrol.....	33
Samlet vurdering	33

Bilag

Bilag 1: Situationsplan

Bilag 2: Ansøgning om miljøgodkendelse

Bilag 3: OML-beregning

Bilag 4: BAT- redegørelse

Bilag 5: Argument for manglende Basistilstandsrapport

Bilag 6: Sikkerhedsdokument



Godkendelse med vilkår

Ansøgning

Rønnovsholm ApS har med ansøgning af februar 2024 ansøgt om en udvidelse af biomasseindtaget på anlægget til i alt 200.000 ton om året med tilhørende tanke mv.

Virksomhedens aktiviteter omfatter produktion af biogas ved afgasning af biomasse i en anaerob proces. Biogassen opgraderes til naturgaskvalitet ved at fjerne CO₂ fra biogassen, hvorefter biogassen afsættes til naturgasnettet.

Udvidelsen omfatter:

- Udvidelse af tonnagen fra 36.000 til 200.000 t/år.
- 4 reaktortanke.
- 2 pumpehuse.
- 1 brovægt.
- 1 biomassehal.
- 1 fækkel.
- 1 opgraderingsanlæg.
- 1 luftrensingsanlæg
- 2 substrattanke.
- 2 ind- og udleveringstanke
- 1 CO₂-fangst anlæg inkl. CO₂-tank
- Udvidelse af plansiloen med ca. 3.045 m².

I ansøgningens bilag 1 findes en situationsplan over anlægget.

Eksisterende godkendelser som bortfalder med denne miljøgodkendelse

Nærværende godkendelsen som meddeles, erstatter den eksisterende miljøgodkendelse fra januar 2016 med tilhørende tillæg fra september 2017.

Rønnovsholm Biogas er miljøgodkendt første gang i 2002 til behandling af 25.000 tons biomasse om året. I 2017 er det meddelt ny miljøgodkendelse til udvidelse af tonnagen fra 25.000 ton biomasse pr. år til 36.000 t pr. år samt udvidelse af anlægget med opgraderingsanlæg, substrattanke og ny indfødningsenhed. I 2017 blev der meddelt tillæg til miljøgodkendelsen til udvidelse af plansiloarealet.

Den nærværende miljøgodkendelse erstatter den eksisterende miljøgodkendelse og tillæg.



Godkendelse

Hjørring Kommunes meddeler hermed Rønnovsholm Biogas K/S miljøgodkendelse til udvidelse af biogasanlæg.

Godkendelsen er givet på grundlag af ansøgningen, miljøkonsekvensvurderingen samt oplysninger i sagen i øvrigt, suppleret med Hjørring Kommunes vurderinger.

Godkendelsen meddeles i medfør af kapitel 5 i Miljøbeskyttelsesloven¹, Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed² samt § 25 i Miljøvurderingsloven³.

De hovedhensyn, der har været bestemmende for afgørelsen, er, at virksomheden har truffet de nødvendige foranstaltninger til at forebygge og begrænse forureningen ved anvendelsen af den bedste tilgængelige teknik, at virksomheden kan drives på stedet uden at påføre omgivelserne forurening, som er uforenelig med hensynet til omgivelsernes sårbarhed, og at til- og frakørsel til virksomheden kan foregå uden væsentlige miljømæssige gener for de omboende.

Miljøgodkendelsen omfatter alle aktiviteter på virksomheden. Miljøgodkendelsen indeholder særlige vilkår for indretning og drift, samt krav til egenkontrol mv. Desuden indeholder miljøgodkendelsen vilkår for det tilladte indtag af biomasse og tilladt oplagsmængde af biogas.

Listebetegnelse

Virksomhedens hovedaktivitet er optaget på bilag 1 til bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed² med listebetegnelse 5.3.b.i, der omfatter: *"5.3.b Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 75 tons/dag, og hvorunder følgende aktivitet finder sted: i) Biologisk behandling. Hvis den eneste affaldsbehandlingsaktivitet, der finder sted, er anaerob nedbrydning, er kapacitetstærsklen for denne aktivitet 100 tons pr. dag."*

Gasoplaget på virksomheden overskrider tærskelværdien i Risikobekendtgørelsen (se afsnit herom), hvilket betyder at virksomheden desuden er omfattet af listepunkt J 201 på bilag 2 *"Kolonne 2- virksomheder, som defineret i bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer"*.

De øvrige ansøgte aktiviteter på virksomheden bestående af CO₂ fangst og komprimering, er ikke omfattet af selvstændige listepunkter i godkendebekendtgørelsen, men håndteres og godkendes derfor som biaktiviteter på biogasanlægget.

¹ [Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse – LBK nr. 1742 af 22. december 2025](#)

² [Bek. nr. 1027 om godkendelse af listevirksomhed af 2. september 2024](#)

³ [Lovbekendtgørelse nr. 4 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter \(VVM\) af 3. januar 2023](#)



IE-direktivet og BREF

Virksomheder på bilag 1 er desuden omfattet af EU's direktiv for industrielle emissioner (IED), hvorfor EU's nuværende og fremtidige BAT-konklusioner er bindende for virksomheden.

Biogasanlægget er omfattet af både det branchespecifikke BREF-dokument for affaldsbehandling (Waste Treatment), og det tværgående BREF-dokument for emissioner fra oplagring (Emissions from Storage).

Hjørring Kommune stillet vilkår for at sikre, at virksomheden lever op til BAT-konklusionerne. Se mere i afsnittet omkring BAT.

VVM

Virksomheden er omfattet af Miljøvurderingslovens bilag 1 punkt 10, og miljøvurderet i forbindelse med nærværende godkendelse. Afgørelse efter Miljøvurderingsloven er indarbejdet i dette tillæg til miljøgodkendelse. Se nærmere redegørelse i afsnit "Miljøvurdering (VVM)".

Næste regelmæssige revurdering

Virksomheden er en såkaldt bilag-1 virksomhed i godkendebekendtgørelsen, og skal dermed regelmæssigt revurderes. Næste gang dette skal gøres, er når der i EU-Tidende offentliggøres en BAT-konklusion vedrørende listepunkt 5.3⁴ eller en relevant tværgående BAT-konklusion. Hvis virksomheden ændres drifts- eller indretningsmæssigt, vil Hjørring Kommune også skulle vurdere, om en revurdering er nødvendig, eller om et tillæg til den eksisterende godkendelse er tilstrækkelig.

Generelt

Virksomheden må ikke udvides eller ændres bygnings- eller driftsmæssigt på en måde, der indebærer forøget forurening, før udvidelsen eller ændringen er godkendt i henhold til § 33 i Miljøbeskyttelsesloven⁵.

Vilkårene skal være opfyldt fra den dato, hvor godkendelsen træder i kraft. Der gøres opmærksom på at denne godkendelse ikke fritager fra krav, tilladelser, godkendelser eller dispensationer efter anden lovgivning.

⁴ [Bek. nr. 1027 om godkendelse af listevirksomhed af 02. september 2024 § 45 stk. 1.](#)

⁵ [Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse – LBK nr. 1742 af 22. december 2025 §33](#)



Vilkår for godkendelsen

Generelle vilkår

1. Godkendelsen bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden 2 år.
2. Hvis virksomhedens ejerforhold eller forholdene omkring ansvaret for virksomhedens miljøforhold ændres, da skal dette skriftligt meddeles Hjørring Kommunes Team Miljø.
3. Der skal til enhver tid forefindes et eksemplar af denne miljøgodkendelse på virksomheden. Den ansvarlige for driften og de øvrige ansatte skal være bekendt med godkendelsens vilkår.
4. Sker der driftsuheld, hvor der opstår risiko for forurening af miljøet, skal Hjørring Kommunes Team Miljø straks kontaktes på tlf. 72 33 67 30.

Hvis uheldet sker efter normal kontortid, da skal redningsberedskabet i Hjørring Kommune straks kontaktes på tlf. 112. Team Miljø skal altid informeres om driftsuheld.

5. Driftsuheld eller driftsforstyrrelser, der har indvirkning på emissioner fra virksomheden eller virksomhedens forbrug af ressourcer, skal indføres i driftsjournalen beskrevet i afsnittet om "Vilkår for kontrol og egenkontrol".
6. Ved ophør eller delvis ophør af virksomhedens drift skal virksomheden forinden meddele dette til tilsynsmyndigheden⁶. Virksomheden skal træffe de nødvendige foranstaltninger for at undgå forureningsfare og for at bringe stedet tilbage i tilfredsstillende tilstand⁷.

En redegørelse for disse foranstaltninger skal fremsendes til tilsynsmyndigheden senest 3 måneder før driften ophører.

⁶ Jf. Godkendelsesbekendtgørelsens § 21 stk. 1 nr. 12

⁷ Jf. Godkendelsesbekendtgørelsens § 21 stk. 1 nr. 13



Vilkår for indretning og drift

7. Indtaget af de forskellige typer biomasse fremgår af tabel 1.

Tabel 1 - Biomasseindtag fordelt på typer

Biomassetyper	Indtag (t/år)	Opbevaringsform
Flydende husdyrgødning	110.000	Tanke
Fast husdyrgødning	40.000	Biomassehal
Markafgrøder	15.000	Plansilo, max 6 m højde. Ensilage overdækkes undtagen skærefladen
Vegetabilske restprodukter	25.000	Plansilo, substrattanke og biomassehal
Frøgræshalm/halm	10.000	Plansilo
Totalt	200.000	

8. Al biomasse skal opbevares som beskrevet i ansøgningsmaterialet det betyder bl.a. at lugtende biomasse som fx dybstrøelse skal opbevares i dybstrøelseshallen.
9. Virksomheden må kun modtage biomasse fra køretøjer med tank, lukket container eller kasse, eller via rørsystemer, bortset fra energiafgrøder, der kan modtages fra andre køretøjer.

Virksomheden må modtage biomasse i form af fast husdyrgødning/dybstrøelse. Den faste husdyrgødning/dybstrøelse kan modtages fra andre køretøjer, såfremt det ikke giver anledning til lugt- eller støvgener hos de nærmeste omboende.

10. Omlastning af pumpbar biomasse skal ske i et lukket system. Dog er udslip af fortrængningsluft ved påfyldning af køretøjer tilladt.
11. Pumpbar ikke-afgasset biomasse skal ledes til fortank enten via lukket rørsystem eller vha. tætsluttende kobling mellem vogn og opbevaringstank.
12. Opgraderingsanlægget skal forsynet med et kulfilteranlæg til reduktion af lugtgivende stoffer.
13. Anlægget må ikke give anledning til støv- eller fluegener uden for virksomhedens område, der er væsentlige efter tilsynsmyndighedens vurdering.
14. Anlægget skal være forsynet med en gasfakkel til afbrænding af biogas ved driftsforstyrrelser og i nødsituationer. Faklen skal være forsynet med automatisk tændingsmekanisme og periodisk gentænding. Faklen skal mindst kunne forbrænde den dimensionsgivende biogasproduktion opgjort pr. time.

Gasfaklen skal kontrolleres og vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.



15. Gaskondensatbrønde skal være lufttætte og forsynet med vandlås.
16. Modtagetanke skal være tilsluttet en overfyldningsalarm, som kan registreres derfra, hvor aflæsning af biomassen foregår.
17. Anlægget skal være forsynet med et alarmanlæg, som alarmerer personale uden for normal arbejdstid i tilfælde af unormale driftsforhold.
18. Virksomheden skal underrette tilsynsmyndigheden og nærmeste omboende inden for en radius af 1.100 m, inden der påbegyndes planlagte reparationer, tømning af tanke og beholdere for bundfald eller andre forhold, der kan medføre biogas- eller lugtudslip fra anlægget.
19. Ved utilsigtede biogas- eller lugtudslip skal tilsynsmyndigheden underrettes hurtigst muligt.
20. Spild af biomasse på anlægget skal straks opsamles.

Vilkår for sikkerhedsdokument

21. Virksomheden må maksimalt oplagre 32,8 t biogas
22. Procedurebeskrivelser i sikkerhedsdokumentet skal til enhver tid følges.
23. Punkter i Sikkerhedsdokumentets handlingsplan (godkendelsens bilag 7) skal udføres i overensstemmelse med beskrivelsen og de aftalte tidsfrister.

Vilkår for luft og lugt

24. De beregnede samlede emissionskoncentrationsbidrag fra virksomhedens faste lugtkilder må udenfor virksomhedens eget areal ikke overskrive nedenstående grænseværdier:

Områdetype	Grænseværdi LE/m ³
Boligområde og blandet bolig og erhverv	5
Øvrige områder, herunder ved enkeltboliger i det åbne land	10

25. Anlægget skal være forsynet med luftrenseanlæg til reduktion af lugtemission, der er beregnet til den aktuelle luftkvalitet og med en kapacitet, der som minimum svarer til de maksimale luftmængder, som vil blive tilført de enkelte renseanlæg.

Følgende afsug skal føres til luftrenseanlæg:

- Afkast fra biomassehal

Luftrenseanlæg med tilhørende ventilationssystemer skal kontrolleres og vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørens anvisninger.



26. Luftrensingsanlæg skal indstilles til at behandle udsugningsluften jf. vilkår 25 med mindst 6,94 m³/s.
27. Luftrensingsanlæg skal være i drift året rundt.
28. Luftrensingsanlæg skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens Vejledning. Producentens vejledning skal opbevares på virksomheden.
29. Minimumshøjden over terræn for afkast skal være:
 - Luftrenseanlæg 20 meter
 - Opgraderingsanlæg 7 m
 - Naturgaskedel 9 m
30. Senest 6 måneder efter at det nye luftrensingsanlæg er taget i brug skal der ved præstationskontrol foretages 3 enkeltmålinger i hvert afkast af lugtemissionen med henblik på at dokumentere, at de dimensionsgivende emissioner, der har ligget til grund for beregningen af afkasthøjderne, er overholdt.

Målingerne skal foretages under repræsentative driftsforhold (maksimal normal drift), herunder ved pumpning og omrøring. Alle målinger skal udføres af et firma/laboratorium, der er akkrediteret hertil af DANAK (Den Danske Akkrediteringsfond) eller af et tilsvarende akkrediteringsorgan, der er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.

Rapport over målingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden senest 2 måneder efter, at disse er foretaget. Herefter kan tilsynsmyndigheden kræve, at der foretages yderligere præstationskontrol, dog normalt højst hvert andet år.

Prøvetagning og analyse for lugt skal ske efter metodeblad nr. MEL-13 og for H₂S efter metodeblad nr. MEL 23 (Miljøstyrelsens anbefalede metoder, der findes på hjemmesiden for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: www.ref-lab.dk) eller efter internationale standarder med mindst samme analysepræcision og usikkerhedsniveau.



Vilkår for støj og vibrationer

31. Virksomhedens samlede bidrag til støjbelastningen i omgivelserne må ikke overstige følgende værdier ved nabobeboelse eller deres opholdsarealer. Værdierne er målt eller beregnet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A). Tallene i parenteserne angiver referencetiden inden for den pågældende periode.

Mandag-fredag kl. 07-18 (8 timer)	Alle dage kl. 18-22 (1 time)	Alle dage kl. 22-07 (½ time)	Maksimal værdi
Lørdag kl. 07-14 (7 timer)	Søn- og helligdag kl. 07-22 (8 timer)		Alle dage kl. 22-07
55	45	40	55

32. Hjørring Kommune kan stille krav om kontrolmålinger for støj, lavfrekvent støj og vibrationer, hvis kommunen skønner, at der er behov for det.

Kontrolmålinger af støj og eventuelt vibrationer skal foretages og afrapporteres efter retningslinjerne i afsnit 7 i støjvejledningen. Inden støjmålingerne udføres, skal oplæg til måleprogram og måletidspunkt sendes til og accepteres af Hjørring Kommune.

Kommunen kan forlange gentagelse af støjmålinger og –beregninger, dog højst én gang årligt, medmindre den seneste kontrol viser overskridelse af støjvilkår. Hvis de fastsatte støjgrænser overskrides, skal der sammen med rapport om målinger/beregninger indsendes forslag til støjreduktion med tidsplan for gennemførelse.

Vilkår for affald

33. Spild af brændstof, olie og kemikalier skal straks opsamles. Alt opsamlet spild af brændstof, olie og kemikalier, inkl. opsugningsmateriale, skal opbevares og bortskaffes som farligt affald. Der skal til enhver tid forefindes opsugningsmateriale på virksomheden.
34. Opsamlingsområder som sumpe, spildebakker, opsamlingskar o.lign. skal tømmes efter behov. Opsamlingsområderne skal til stadighed kunne rumme indholdet af den største opbevaringsenhed i området, hvor det er krævet, jf. vilkår 34.
35. Farligt affald skal opbevares i tætte, lukkede beholdere, der er mærket, så det tydeligt fremgår, hvad beholderne indeholder.
36. Farligt affald skal bortskaffes til Modtagestation Vendsyssel I/S. (Særligt for genanvendeligt farligt affald er det dog op til affaldsproducenten selv at vælge en godkendt modtager. Godkendte modtagere er registreret i det digitale affaldsregister).
37. Affald skal bortskaffes i overensstemmelse med Hjørring Kommunes regulativ for erhvervsaffald.



Vilkår til beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand

38. Jordvolden omkring anlægget skal have en højde på minimum 2 meter.
39. Afløbsteget for den samlede virksomhed skal indsendes inden ibrugtagning af nye anlægsdele, der er forbundet til afløbssystemet. Etableres alle nye anlægsdele ikke samtidigt, skal der indsendes afløbsteget, hver gang nye anlægsdele tages i brug.
40. Beholdere og tanke til biomasse, væskefraktion og produktionsspildevand samt kemiske filtre skal være udført af bestandige og tætte materialer. Beholderne skal kunne modstå påvirkninger forbundet med brugen, herunder fra fyldning, omrøring, tømning og overdækning.
- Af- og pålæsning af biomasse fra beholdere eller tanke til køretøjer må kun finde sted på et dertil indrettet omlæsningsareal, jf. vilkår 44. Beholdere og tanke skal være i god vedligeholdelsesstand. Utætheder skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret. Utætheder og udbedringer skal noteres i driftsjournalen.
41. Beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen, skal stå på et fundament med en tæt opsamlingsrende eller -beholder, der kan opsamle eventuel udsivning fra tanke eller samlinger ved tank. Øvrige beholdere og tanke skal være forsynet med omfangsdræn med inspektionsbrønd, der muliggør prøvetagning.
42. Oplag af stakke af biomasse og fiberfraktion fra afgasset biomasse skal placeres på pladser, som er udført med tæt belægning, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning og tømning og fra oplaget. Overfladevand fra oplagspladsen eller saft fra oplaget skal ledes til en tæt opsamlingsbeholder, og overfladevand fra omliggende arealer eller tagvand må ikke kunne løbe ind på oplagspladsen.
- Oplagspladsen skal enten være afgrænset med sidemure, der kan tilbageholde oplaget, eller være placeret mindst 2 meter inde på pladsen og således, at der ikke er risiko for, at oplaget vælter uden for oplagspladsen.
43. Omlæsningsarealer skal være udført med tæt belægning, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning og tømning og fra den oplagrede biomasse. Arealerne skal indrettes således:
- At køretøjer, der leverer og afhenter biomasse, kan være på pladsen.
 - At biomasse, der spildes i forbindelse med omlastning, holdes inden for pladsen.
 - At overfladevand fra pladsen ledes til en tæt opsamlingsbeholder.
44. Rengøring af køretøjer, der har været anvendt i forbindelse med transport af biomasse, må kun ske på et areal med tæt belægning indendørs eller udendørs med fald mod opsamlingsbeholder eller afløb, hvorfra der sker kontrolleret afledning.



45. Overjordiske tanke med fyringsolie og motorbrændstof skal sikres mod påkørsel. Påfyldningsstudse og aftapningshaner skal placeres inden for et areal med tæt belægning og opsamling. Alternativt skal eventuelt spild opsamles i en tæt spildbakke eller grube.
- Udendørs spildbakker eller gruber skal tømmes, således at regnvand i bunden maksimalt udgør 10 % af spildbakkens eller grubens volumen.
46. Tilsætnings- og hjælpestoffer i form af flydende kemikalier samt farligt affald skal opbevares i tætte, lukkede beholdere, der er placeret under tag og beskyttet mod vejrlig.
- Oplagspladsen skal have en tæt belægning og uden afløb til kloak. Pladsen skal være indrettet så splid ved uheld, aftapning eller omhældning opsamles.
- Pladsen skal mindst kunne tilbageholde indholdet af den største beholder på pladsen.
- Ovennævnte krav gælder dog ikke for oplag i tanke omfattet af vilkår 41.
47. Arealer til oplag eller omlæsning af biomasse og til rengøring af materiel til transport af biomasse, sumpe og bassiner samt opsamlingsbeholdere skal være i god vedligeholdelsesstand. Utætheder skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret.

Vilkår for affald

48. Virksomheden skal kontrollere inspektionsbrønde ved beholdere og tanke med biomasse, væskefraktion og produktionsspildevand for vandets farve og lugt samt kontrollere opsamlingsrender og -beholdere under beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen, for vandets farve og lugt. Kontrollen skal udføres mindst 1 gang månedligt. Dato for kontrollen og hvem der har udført den, skal skrives i driftsjournalen.
- Konstateres der misfarvning eller lugt fra vand i brøndene, skal tilsynsmyndigheden straks underrettes.
49. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden tilse, at den faste overdækning på beholdere med biomasse og væskefraktion slutter tæt og er tilstrækkelig vedligeholdt. Dato for kontrollen og hvem der har udført den, skal skrives i driftsjournalen.
50. Beholdere og tanke til oplagring af biomasse og væskefraktion skal mindst hvert 10. år kontrolleres for styrke og tæthed af en kontrollant, der er autoriseret til at kontrollere beholdere for flydende husdyrgødning, ensilagesaft eller spildevand, jf. bekendtgørelse om kontrol af beholdere for flydende husdyrgødning, ensilagesaft eller spildevand.
- Resultatet af kontrollen (tilstandsrapporten) skal opbevares på anlægget sammen med dokumentation for eventuelle reparationer, mindst indtil en nyere tilstandsrapport foreligger.
- Såfremt kontrollen viser, at en beholder eller en tank ikke overholder krav til styrke og tæthed, jf. vilkår 40, eller, at der er behov for et supplerende eftersyn baseret på specialviden, behov



for brug af specialværktøj eller for at beholderen tømmes, skal tilstandsrapporten indsendes til tilsynsmyndigheden inden 6 uger efter, at kontrollen er foretaget sammen med virksomhedens oplysninger om, hvad der er foretaget eller planlægges foretaget på baggrund af rapporten.

Tilsynsmyndigheden kan på baggrund af tilstandsrapporten fastsætte krav om supplerende eftersyn.

51. Øvrige tanke (reaktortanke, lagertanke mv.) skal inspiceres indvendigt for utætheder i forbindelse med driftmæssig tømning, dog mindst hvert 10. år. En dateret beskrivelse af inspektionen og konklusionen på denne skal opbevares på anlægget mindst indtil næste inspektion.

Endvidere skal disse tanke kontrolleres for styrke og tæthed, mindst hvert tyvende år af et uvildigt sagkyndigt firma. Rapporten fra kontrollen indsendes til tilsynsmyndigheden inden 6 uger efter, at kontrollen er foretaget sammen med virksomhedens oplysninger om, hvad der er foretaget eller planlægges foretaget på baggrund af rapporten.

Tilsynsmyndigheden kan på baggrund af rapporten fastsætte krav om supplerende eftersyn.

52. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden foretage funktionsafprøvning af gasfakkel, jf. vilkår 14.
53. Virksomheden skal mindst 1 gang årligt foretage en visuel kontrol af arealer og tætte belægninger til oplagring eller omlastning af biomasse samt til rengøring af materiel til transport af biomasse og udbedre eventuelle skader.
54. Virksomheden skal mindst 1 gang årligt foretage eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer på modtagetanke efter leverandørens anvisning.
55. Der skal føres en logbog for luftrensningsanlæg, hvori følgende registreres:
- Resultat af service på anlægget
 - Luftrensningsanlæggets driftstid
 - Tidspunkter for rengøring/skiftning af filtre
 - Enhver form for driftsstop med angivelse af årsag og varighed.

Der skal indgås en skriftlig aftale med producenten/leverandøren om serviceeftersyn af luftrensnings-anlægget, herunder kalibrering af pH-målere. Luftrensningsanlægget skal kontrolleres af producenten/leverandøren mindst 1 gang pr. år. Serviceaftale med producenten skal opbevares på virksomheden.

Logbogen/den elektroniske registrering af data, kontrolrapporter skal opbevares på virksomheden i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.



Vilkår for driftsjournal og miljøledelse

56. Virksomheden skal indføre og vedligeholde et miljøledelsessystem, som opfylder beskrivelsen i BAT 1 i BAT-konklusioner for affaldsbehandlingsanlæg offentliggjort den 17. august 2018.

Der er ikke krav om at miljøledelsessystemet skal være certificeret.

I miljøledelsessystemet skal desuden indgå:

Registrering af det årlige forbrug af vand, energi og råmaterialer.

56. Virksomheden skal føre en driftsjournal med angivelse af:

Registrering	Hyppighed
Dagligt og årligt modtagne mængder og typer af biomasse, som behandles i biogasanlægget.	Hver gang
Dato for og resultat af kontrollen med inspektionsbrønde ved beholdere og tanke samt opsamlingsrender- og beholdere under beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen.	Månedligt
Dato for og resultat af kontrollen med den faste overdækning på beholdere med biomasse.	Månedligt
Dato for og resultat af eftersyn af gasfakkel.	Månedligt
Dato for og resultat af inspektioner samt eventuelle foretagne udbedringer af alle tætte arealer og arealer til omlæsning af biomasse og rengøring af køretøjer.	Hver gang
Dato for og resultat af eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer samt eventuelle foretagne udbedringer.	Årligt
Dato og beskrivelse af uregelmæssigheder ved driften, herunder episoder med overfyldning eller overskumning af tanke, med dårligt fungerende luftrensningsanlæg samt med brug af gasfakkel.	Hver gang
Dato og rapport for autoriseret beholderkontrol af betontanke.	Hver 10. år
Dato og beskrivelse af kontrol for utætheder for øvrige tanke og beholdere	Hver gang de er tomme, dog mindst hvert 10. år
Dato og rapport fra autoriseret beholderkontrol for de øvrige tanke og beholdere.	Hvert 20. år
Dato og rapport for serviceeftersyn af luftrensning.	Årligt



Formelle oplysninger

Offentlighed og høring

Idet der forud for udarbejdelsen af miljøgodkendelsen har været afholdt en foroffentlighedsprocedure efter Miljøvurderingsloven, erstatter denne foroffentlighed efter Miljøbeskyttelsesloven, som ellers gælder for bilag-1 virksomheder.

Miljøvurderingsansøgningen, blev den 7. marts 2024 sendt i en fordebat i 4 uger, sammen med information om kommende planlægning for området. Ansøgningsmaterialet blev samme dag offentliggjort på kommunens hjemmeside.

I forbindelse med fordebatten indkom der i alt 6 bemærkninger. Bemærkningerne blev taget med i udarbejdelsen af afgrænsningsnotatet, og er således behandlet i miljøkonsekvensrapporten.

Udkast til miljøgodkendelse har sammen med miljøkonsekvensrapporten og plandokumenter, været i høring hos virksomheden selv, nærmeste naboer, interesseorganisationer og relevante myndigheder i perioden 29. august til 26. oktober 2025.

I høringsperioden har kommunen modtaget 4 høringssvar fra borgere, indeholdende bekymringer vedrørende trafikale forhold samt lugt og sundhed. Høringssvarene har ikke givet anledning til ændringer i projektet.

Der er ikke modtaget høringssvar fra myndigheder.

Miljøgodkendelsen bliver offentliggjort på Hjørring Kommunes hjemmeside 21. januar 2026.

Klagevejledning

Ansøger selv kan klage⁸ over denne afgørelse til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Det samme kan enhver, der har væsentlig, individuel interesse i sagen, samt en række foreninger og organisationer m.v.

Klagen skal være modtaget senest 18. februar 2026 kl. 23.59

Klagen skal indsendes digitalt til Hjørring kommune via Miljø- og Fødevareklagenævnets klageportal. Klageportalen findes på www.borger.dk og www.virk.dk. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Hjørring Kommune i klageportalen.

Nævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen. Miljø- og Fødevareklagenævnet opkræver et gebyr for at klage. Gebyrets størrelse kan ses på www.borger.dk og www.virk.dk.

⁸ [Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse – LBK nr. 1742 af 22. december 2025 kapitel 11](#)



Afgørelsen kan udnyttes på egen risiko og regning, hvis der klages over den. Det er dog under forudsætning af, at andre nødvendige tilladelser er indhentet. Miljø- og Fødevareklagenævnet kan i særlige tilfælde afgøre, at godkendelsen ikke kan udnyttes, før klagen er behandlet. Miljø- og Fødevareklagenævnet kan ændre eller ophæve kommunens afgørelse på baggrund af en klage.

Kommunens afgørelse kan også indbringes for domstolen. En retssag skal være anlagt inden seks måneder fra den dag, afgørelsen er offentliggjort. Ankestyrelsen kan også på din henvendelse tage stilling til, om Hjørring Kommune forvalter sin godkendelsespligt tilfredsstillende.

Der er til enhver tid mulighed for aktindsigt i sagen jf. forvaltningsloven, offentlighedsloven og lov om aktindsigt i miljøoplysninger.

Retsbeskyttelse

Denne miljøgodkendelse er et tillæg til miljøgodkendelse efter Miljøbeskyttelseslovens §33.

Der som udgangspunkt en retsbeskyttelse på nye vilkår i en periode på 8 år fra godkendelsesdato. Tillægget til godkendelsen skal dog tages op til revurdering i overensstemmelse med reglerne i miljøbeskyttelseslovens § 41a, stk. 2 og stk. 3, herunder når EU-Kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion i EU-Tidende, der vedrører virksomhedens hovedlistepunkt.



Underretning om afgørelsen

- Virksomheden: Rønnovsholm Biogas K/S
- Naboer indenfor 1.000 meter fra planområdet samt afgiver af høringssvar
- Vejdirektoratet, Vejcenter Nordjylland: vd@vd.dk
- Evida: evida@evida.dk
- Styrelsen for patientsikkerhed: stps@stps.dk
- Landbrugsstyrelsen: landbrugsloven@lbst.dk
- Fødevarestyrelsen: email@fvst.dk
- Region Nordjylland: region@rn.dk
- Nordjyllands Beredskab – Jørgen W. Pedersen: jwp@nobr.dk
- Nordjyllands Politi – Peter Redder: pre002@politi.dk
- Arbejdstilsynet – at@at.dk
- Vendsyssel Historiske Museum: oldtid@vhm.dk

Organisationer og foreninger:

- Danmarks Naturfredningsforening: dnhjoerring-sager@dn.dk (eller dn@dn.dk.)
- DN's Samråd for Nordjylland c/o Thorkild Kjeldsen: thorkild.kjeldsen@mail.tele.dk
- Friluftsrådet, Thomas Elgaard Jensen: vendsyssel@friluftstraadet.dk
- 3F Hjørrings Miljøafdeling: skagerak@3f.dk
- Greenpeace: info.nordic@greenpeace.org
- Dansk Sportsfiskerforbund; post@sportsfiskerforbundet.dk
- Arbejderbevægelsens Erhvervsråd: ae@ae.dk



Miljøteknisk vurdering

Miljølovgivning

Godkendebekendtgørelsen og IE-direktivet

Virksomhedens hovedaktivitet er optaget på bilag 1 til bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed⁹ med listebetegnelse 5.3.b.i, der omfatter: *"5.3.b Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 75 tons/dag, og hvorunder følgende aktivitet finder sted: i) Biologisk behandling. Hvis den eneste affaldsbehandlingsaktivitet, der finder sted, er anaerob nedbrydning, er kapacitetstærsklen for denne aktivitet 100 tons pr. dag."*

Gasoplaget på virksomheden overskrider tærskelværdien i Risikobekendtgørelsen (se afsnit herom), hvilket betyder at virksomheden desuden er omfattet af listepunkt J 201 på bilag 2 *"Kolonne 2- virksomheder, som defineret i bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer"*.

CO₂ fangst og komprimering er ikke omfattet af selvstændige listepunkter i godkendebekendtgørelsen, men håndteres og godkendes derfor som biaktiviteter på biogasanlægget.

Virksomheder på bilag 1 er omfattet af EU's direktiv for industrielle emissioner (IED). Således er EU's nuværende og fremtidige BAT-konklusioner bindende for virksomheder på bilag 1. De såkaldte BREF-dokumenter med konklusioner om BAT på specifikke områder bliver revideret hvert 8. år. Selve BREF-dokumenternes BAT-konklusioner med de tilhørende grænseværdier bliver oversat til dansk i såkaldte gennemførelses-retsakter.

Nye BAT-konklusioner udløser en revurdering af virksomhedens miljøgodkendelse. Således skal godkendelsesprocessen samt eventuelle ændringer i driften for at opnå BAT være gennemført inden for fire år efter offentliggørelsen af en BAT-konklusion i EU-Tidende.

Biogasanlægget er derfor omfattet af BREF-dokumentet, kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2018/1147 af 10. august 2018 om affaldsbehandling (Waste Treatment, WT) og de tilhørende BAT-konklusioner, i henhold til bilag 1 i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU punkt 5.3 b. i: *"Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor der finder biologiskbehandling sted. Den eneste affaldsbehandling, der finder sted, er anaerob-nedbrydning og derfor er kapacitetstærsklen 100 ton pr. dag."*

Biogasanlægget er desuden omfattet af det tværgående BREF-dokument omkring emissioner fra oplag samt miljøledelse. Godkendelsens vilkår er baseret på ovenstående BAT-konklusioner.

⁹ [Bek. nr. 1027 om godkendelse af listevirksomhed af 2. september 2024 bilag 1](#)



Basistilstandsrapport

Virksomheder, som er omfattet af IE-direktivet og dermed er på bilag 1 i godkendebekendtgørelsen, skal udarbejde basistilstandsrapport i forbindelse med godkendelse eller revurdering, hvis virksomheden bruger, fremstiller eller frigiver relevante farlige stoffer, som kan forårsage jord- eller grundvandsforurening, i visse mængder.

Basistilstandsrapporten er et redskab til at foretage en sammenligning mellem den forureningstilstand, der er konstateret i den basistilstandsrapport, der er lavet ved virksomhedens start (eller ved revurdering af eksisterende miljøgodkendelse), og tilstanden, når driften af aktiviteterne ophører.

Det oplyses i ansøgningens bilag 6, at virksomheden i forbindelse med udvidelsen ikke anvende, fremstille eller frigive farlige stoffer, som vurderes at kunne medføre risiko for længerevarende påvirkning af jord og grundvands oprindelige tilstand på virksomhedens areal. Virksomheden vil udelukkede anvende, fremstille eller frigive stoffer, som allerede er omfattet af eksisterende godkendelser og dertilhørende vilkår.

På ovenstående baggrund vurderer Hjørring Kommune, at virksomheden ikke skal udarbejde en rapport med oplysninger om og dokumentation for jordens og grundvandets tilstand med hensyn til forurening (basistilstandsrapport)¹⁰.

Risikobekendtgørelsen

EU's Sevesodirektiv, der er implementeret i risikobekendtgørelsen, har til formål at forebygge større uheld og imødegå konsekvenserne af disse. Målet er at beskytte både mennesker og miljø. Direktivet er indarbejdet i Risikobekendtgørelsen, som omfatter industrivirksomheder der fremstiller, opbevarer eller bruger store mængder af giftige, brandfarlige eller eksplosionsfarlige stoffer. Biogasanlæg er på listen over såkaldte risikovirksomheder, i de tilfælde, hvor oplaget af brandfarlige gasser overstiger 10 tons.

Rønnovsholm får et oplag af biogas over tærskelværdien for kolonne 2, bliver derfor omfattet af reglerne i risikobekendtgørelsen¹¹ For Rønnovsholms vedkommende er risikomyndighederne Hjørring Kommune, Nordjyllands Beredskab, Arbejdstilsynet og Nordjyllands Politi.

Hjørring Kommune har sammen med de øvrige risikomyndigheder, vurderet sikkerhedsdokument og bilag, og konkluderet at risikovurderingen er retvisende. Det bemærkes handlingsplanen (bilag 14 til sikkerhedsdokumentet) skal gennemføres som beskrevet.

De enkelte risikomyndigheder meddeler hver især deres accept og evt. krav indenfor hvert lovområde. Hjørring Kommune accepterer med meddelelsen af denne miljøgodkendelse, Rønnovsholms sikkerhedsdokument og bilag. Der stilles i den forbindelse vilkår i miljøgodkendelsen vedr. sikkerhedsdokumentet med hjemmel i miljøbeskyttelseslovens regler i

¹⁰ [Bek. nr. 1027 om godkendelse af listevirksomhed af 2. september 2024 kap. 7](#)



kapitel 5 om godkendelse af virksomheder. Godkendelsen skal ses i sammenhæng med de vilkår, der i øvrigt stilles af de øvrige risikomyndigheder.

Det er en forudsætning for denne miljøgodkendelse, at installationer og arbejdsgange bliver etableret og udført, som beskrevet i ansøgningsmaterialet og i sikkerhedsdokumentet.

Brugerbetalingsbekendtgørelsen

I kraft af at være omfattet af godkendebekendtgørelsen, er virksomheden også omfattet af brugerbetalingsbekendtgørelsen¹¹.

Det betyder, at Hjørring Kommune afregner den tid, der er brugt på tilsyn og miljøgodkendelser, både tid brugt på og udenfor virksomheden, dog ikke kørsel. Afregning for tilsyn sker en gang årligt over ejendomsskattebilletten, mens afregning for miljøgodkendelse sker ved særskilt faktura umiddelbart efter at en miljøgodkendelse er meddelt. Der medregnes ikke tidsforbrug for den del der vedrører afgørelse i forhold til Miljøvurderingsloven.

PRTR-forordningen

Visse virksomheder, er forpligtede til at afgive miljøoplysninger i henhold til PRTR-forordningen. Forordningen er implementeret i dansk lovgivning gennem PRTR-bekendtgørelsen¹², men denne refererer til forordningens bilag.

De virksomheder, som er omfattet af forordningen, står opført på listen på bilag I i forordningen. Virksomhederne er typisk af en vis størrelse, og tærskelværdien er angivet på listen. Hvilke forurenende stoffer, der skal afgives miljøoplysninger om, fremgår af bilag II i forordningen. Også her er der en tærskelværdi, og kun hvis virksomhedens forbrug overstiger tærskelværdierne i bilaget, skal virksomheden afgive oplysninger.

De nøjagtige krav til indberetningen står i artikel 5 i forordningen.

Listen over virksomhedstyper og aktiviteter, på bilag I, i forordningen minder meget om godkendelsesbekendtgørelsens lister i bilag 1 over godkendelsespligtige virksomheder. Miljøstyrelsen har udarbejdet en tabel, hvor listepunkter jf. godkendelsesbekendtgørelsen sammenlignes med de aktiviteter i forordningen, der udløser pligten til at indberette PRTR-data.

Virksomheden udleder NOx og CO fra fyringsanlæggenes afkast. Udledningen af stofferne er alle under tærskelværdierne i PRTR-forordningen. Virksomheden håndterer desuden metan (CH₄), som er den gas, der går under betegnelsen naturgas, der her er rensset biogas. Ansøger har oplyst at udledningen af metan overstiger tærskelværdien og anlægget bliver derfor efter udvidelsen omfattet af PRTR-forordningen.

¹¹ [Bekendtgørelse om brugerbetalning for godkendelse m.v. og tilsyn efter lov om miljøbeskyttelse og lov om husdyrbrug og anvendelse af gødning m.v. - Bek. nr. 1466 af 28. november 2025.](#)

¹² [Bek. nr. 1941 om et register over udledning og overførsel af forurenende stoffer \(PRTR\) af 4. oktober 2021](#)



VOC-bekendtgørelsen

Der foregår ikke processer, som angivet i VOC-bekendtgørelsen på virksomheden, hvorfor virksomheden ikke er omfattet af bekendtgørelsen.

Miljøvurdering (VVM)

Biogasanlæg med en kapacitet på over 100 tons/dag er omfattet af Miljøvurderingslovens¹³ bilag 1, punkt 10 "Anlæg til bortskaffelse af ikkefarligt affald ved forbrænding eller kemisk behandling (som defineret i bilag I til direktiv 2008/98/EF afsnit D9) med en kapacitet på over 100 tons/dag".

Nærværende udvidelse af biogasanlægget, med en forøgelse af indtaget af biomasse fra 36.000 tons om året til i alt 200.000 tons om året, er i sig selv miljøvurderingspligtig, idet udvidelsen med 164.000 tons pr. år, overstiger tærskelværdien i punkt 10 på bilag 1 på 100 tons pr. dag, svarende til 36.000 tons pr. år.

Der har derfor forud for denne miljøgodkendelse fundet en miljøvurderingsproces sted i henhold til VVM-bekendtgørelsen¹⁴.

Ud fra Miljøkonsekvensrapporten og offentlighedens bemærkninger hertil har Hjørring

Kommunes Byråd har d. 17. december 2025 besluttet, at udvidelse af virksomheden kan tillades, idet udvidelsen ikke har nogen væsentlig effekt på miljøet, samtidigt med at virksomheden ved udvidelsen bidrager til at opfylde målene i Hjørring Kommunes klimaplan. Denne miljøgodkendelse er samtidigt en tilladelse efter § 25 i Miljøvurderingsloven¹⁵.

Miljøkonsekvensrapporten i sin helhed kan ses ved henvendelse til kommunen (sagsnummer 09.02.00-P19-6-23).

Udnyttelsesfristen jf. Miljøvurderingsloven er 3 år, men da denne miljøgodkendelse har en udnyttelsesfrist på to år, vil det reelt være denne frist der er aktuel.

Habitatbekendtgørelsen / Natura 2000

EU har udpeget naturområder, som er særligt værdifulde, set i et europæisk perspektiv. Områderne kaldes Natura 2000-områder og er en fælles betegnelse for habitat- og fuglebeskyttelsesområderne. Natura 2000-områderne er udpeget for at beskytte levesteder og rasteområder for fugle og for at beskytte naturtyper og plante- og dyrearter, der er truede, sårbare eller sjældne i EU.

Ifølge § 7 stk. 1 i Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter nr. 1595 af 6. december 2018 skal der før, der træffes afgørelse efter Miljøbeskyttelseslovens § 33 foretages en vurdering af, om

¹³ [Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter \(VVM\). LBK nr. 4 af 3. januar 2023](#)

¹⁴ [Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter. BEK nr. 1608 af 9. december 2024](#)

¹⁵ [Bekendtgørelse om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter. BEK nr. 1608 af 9. december 2024 § 10](#)



projektet kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt (habitatområder og fuglebeskyttelsesområder samt Ramsarområder). Dette omfatter en vurdering af projektets potentielle indflydelse på udpegningsgrundlaget (naturtyper samt arter) for de internationale naturbeskyttelsesområder.

Nærmeste Natura 2000-område er Natura 2000-område nr. 215 Store Vildmose beliggende 14,8 km nordøst for projektområdet. Derudover ligger Natura 2000 område nr. 217 Nymølle Bæk og Nejsum Hede cirka 15,6 km sydøst for projektområdet

Da biogasanlægget er placeret i god afstand af internationale naturbeskyttelsesområder, vurderer kommunen, at ammoniakfordampning igennem luftbåren ammoniak umiddelbart er den eneste potentielle påvirkning af terrestriske naturtyper og arter, der er udpegningsgrundlag for de nævnte Natura 2000 områder. Samtidigt udledes der ikke stoffer til vandmiljøet fra biogasanlægget.

Med henvisning til stor afstand og eksponentielt aftagende ammoniakbelastning med afstand fra kilden, er det ikke fundet relevant at beregne bidrag til luftbåren ammoniakbelastning i de nævnte områder.

Kommunen vurderer, at udvidelsen af virksomheden har en neutral effekt på Natura 2000, der ikke vil forhindre områdets naturtyper og arter i at opnå gunstig bevaringsstatus.

§ 3 naturbeskyttede områder

Naturbeskyttelseslovens § 3 beskytter overdrev, heder, moser, enge, strandenge, strandsumpe, søer og vandløb mod ændringer i tilstanden. Beskyttelsen gælder for alle de beskyttede naturtyper bortset fra søer og vandløb, hvis de har en minimumsstørrelse på 2.500 m² i sammenhængende areal. Beskyttelsen gælder for søer på 100 m² eller derover. De beskyttede vandløb er udpeget af de tidligere amtsråd og godkendt af miljøministeren.

Arealer, der er mindre end 2.500 m², er omfattet af beskyttelsen, hvis de indgår en mosaik af naturtyper med et samlet areal på 2.500 m² og for moser, også hvis de ligger i tilknytning til søer eller vandløb.

Inden for projektområdet, er der ikke registreret naturområder, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, ligesom der ikke er registreret beskyttelseslinjer tilknyttet § 3 arealer på projektområdet. Rundt om biogasanlægget, er der derimod registreret flere moser, enge og vandhuller beskyttet efter naturbeskyttelseslovens § 3, se figur 1. Hjørring Kommune har vurderet på udvidelsens påvirkning af naturen, herunder beregninger af ammoniakafsætning og påvirkning med næringsstoffer fra udslip af gylle, overfladevand og lignende fra biogasanlægget.



Nr.	Type	Vinkel (°)	Afstand (m)	Tålegrænse kg-N/ha/år
1	§3 Sø	328	260	5-10
7	§3 Eng	178	350	5-25
2	§3 Mose	41	400	5-25
6	§3 Sø	155	450	5-10
3	§3 Eng	85	530	5-25
4	§3 Eng	120	570	5-25
5	§3 Overdrev	147	705	10-25
8	Natura 2000	66	14800	

Figur 1 – Placering af beskyttet natur. Kilde ansøgningsmaterialet.

Beregningen af ammoniakdepositionen i dette afsnit er udarbejdet for det samlede biogasanlæg, efter udvidelse. Den beregnede belastning på naturområderne ses i tabellen herunder.

Tabel 3 - Resultat af ammoniakdepositionsregninger med angivelse af afstand fra biogasanlæggets centrum.

Nr.	Type	Vinkel (°)	Afstand (m)	NH ₃ - N (kg/ha/år)	NO _x - N (kg/ha/år)	Sum fra biogas (kgN/ha/år)
1	§3 Sø	328	260	0,0223	0,00493	0,02564
7	§3 Eng	178	350	0,0425	0,00284	0,04476
2	§3 Mose	41	400	0,0146	0,00407	0,01726
6	§3 Sø	155	450	0,0229	0,00222	0,022465
3	§3 Eng	85	530	0,0140	0,00387	0,01669
4	§3 Eng	120	570	0,0134	0,00265	0,01539
5	§3 Overdrev	147	705	0,00988	0,00152	0,01106
8	Natura 2000	66	14800	0,000111	0,0000851	0,000157

Samlet vurderer Hjørring Kommune, at udvidelsen ikke vil give en merbelastning, som vil ændre naturtilstanden på beskyttede kvælstoffølsomme naturområder i området. Udvidelsen vil derfor kunne overholde Naturbeskyttelseslovens § 3, hvor der stilles krav om, at der ikke må foretages ændringer i tilstanden af beskyttet natur.

Bilag IV arter

Yngle- og rasteområder for arter opført på habitatdirektivets bilag IV, er beskyttet mod beskadigelse og ødelæggelse.

Hjørring Kommune har på nuværende tidspunkt ikke registreret bilag IV-arter i projektområdet, men følgende arter omfattet af bilag IV kan have yngle- eller rasteområder på arealer i nærheden.

Odder *Lutra lutra* og flere arter af Flagermus findes udbredte i det meste af kommunen. Arterne vurderes dog ikke at blive negativt påvirket af øget ammoniakbelastning.



Spidssnudet frø *Rana arvalis*, Løgfrø *Pelobates fuscus*, Strandtudse *Bufo calamita*, Stor vandsalamander *Triturus cristatus* og Markfirben *Lacerta agilis*, findes alle i dele af kommunen. Disse arter kan potentielt alle blive negativt påvirket af øget ammoniaktilførsel til deres yngle- og rasteområder. Eksempelvis kan dette medføre forringet vandkvalitet i ynglevandhuller for padder, eller det kan skabe øget tilgroning af lysåbne naturtyper, hvilket bl.a. medfører et ændret mikroklima med lavere temperatur, samt forringelser i fødeudbuddet til skade for både padder og firben. Yngle- og rasteområder for disse arter i området vil normalt begrænse sig til områder beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 3.

Hjørring kommune vurderer, at arter på Habitatdirektivets bilag IV (bl.a. spidssnudet frø og flagermus) ikke vil opleve en ændret økologisk funktionalitet ved de små merudledninger der er tale om i forbindelse med udvidelsen.

Den mulige tilstedeværelse af bilag IV- arters påvirkning af deres økologiske funktion ved udvidelsen er oplistet nedenfor.

Spidssnudet frø: Da der ved udvidelsen ikke er tale om udbygning i §-3 naturbeskyttede områder men på alm. landbrugsjord forventes udvidelsen ikke at påvirke yngle- og rasteområderne. Udvidelsen vil ske i en afstand af ca. 400 meter fra nærmeste eksisterende moseområder og vil således ikke ændre eventuelle frørs spredning. Da den minimalt øgede kvælstoftilførsel ikke vurderes at bevirke en tilstandsændring i deres foretrukne habitater (enge, søer og moser,) vurderes påvirkningen af spidssnudet frø for uvæsentlig.

Odder: Som beskrevet under afsnittet om spidssnudet frø, forventes anlæggets udvidelse ikke at påvirke § 3-natur områderne som er de primære levesteder for odderen. Da selve anlægsarbejdet vil foregå i tilknytning til eksisterende anlæg, vurderes det at have underordnet betydning for odderen.

Dværgflagermus: Da der ikke er planlagt ombygning af eksisterende bygningssæt og/eller fældning af veletableret løvtræ vurderes det, at udvidelsen er uvæsentlig for en evt. tilstedeværelse af Dværgflagermusen.

Vandflagermus: Rønnovsholm har ikke planlagt ombygning af eksisterende bygningssæt og/eller fældning af veletableret løvtræ. Der er etableret voldanlæg, som sikrer arealer uden for anlægget mod evt. udløb af biomasse eller overfladevand, der kan forurene vandløb. På denne baggrund vurderes påvirkningen af vandflagermusen for uvæsentlig.

Kommunen konkluderer på ovenstående baggrund, at projektet ikke giver negativ påvirkning for bilag IV arter.

Beliggenhed

Kommune- og lokalplan

Rønnovsholm er beliggende på Guldagervej 404 øst for landsbyen Harken er omfattet af lokalplan nr. 900-L27-Udvidelse af Rønnovsholm Biogas, som er udarbejdet i forbindelse

med denne udvidelse af anlægget. Lokalplanen omfatter de elementer, der er nævnt i denne godkendelse og der ud over et pyrolyseanlæg. Lokalplanen dækker et område, hvor der tidligere har været almindelig landbrugsdrift.

Nærværende udvidelse kræver også udarbejdelse af et kommuneplantillæg (tillæg nr 24- Udvidelse af Rønnovsholm Biogas)

Idet Rønnovsholm er en risikovirksomhed, bliver der udlagt en planlægningszone på 500 meter omkring virksomheden. Planlægningszonen skal sikre, at der ikke planlægges for, eller meddeles landzonetilladelse til uforenelige aktiviteter uden nærmere vurdering i denne zone, se figur nedenfor. Idet udvidelsen sker i tilknytning til det eksisterende anlæg, er udvidelsen indenfor planlægningszonen. Betydningen af udvidelsen og de nye aktiviteter, i forhold til den individuelle- og samfundsmæssige risiko, er derfor nærmere vurderet, ift. Risikobekendtgørelsen.



Hjørring Kommune vurderer, at virksomheden er hensigtsmæssigt placeret og med det nye plangrundlag holder sig indenfor rammerne af dette.

Trafikale forhold

Virksomheden har vejadgang fra Haurholmvej. De trafikale forhold er beskrevet i detaljer i miljøkonsekvensrapporten af ansøger. Hjørring kommune vurderer, at oplysningerne i rapporten er retvisende. Nedenstående afsnit indeholder derfor kun de overordnede konklusioner



Udvidelsen medfører at der i alt i gennemsnit er 28 kørsler om dagen (uden kampagnekørsel) – altså 28 gange kører en lastbil enten ind eller ud fra anlægget. Dertil kommer diverse person- og servicebiler.

Dette tal kan variere meget, da der fx i forbindelse med indkørsel af halm er ganske få dage til at få halmen ind, hvorfor der på sådanne dage vil være væsentligt mere end de 28 transporter. Omvendt vil der være andre perioder med meget lidt trafik.

Da indkørslen til biogasanlægget flyttes til Haurholmvej, vil der her være en stigning i trafik på mere end 550%. Der er dog ingen nabobeboelser på Haurholmvej. Den vej med beboelser der vil opleve den største stigning i antallet af transporter er Rønnovsholmvej, hvor antallet af tunge transporter stiger med 154%, hvilket er mere end en fordobling.

Da de fleste af transporterne er inden for almindelig arbejdstid, vil det ikke føre til et væsentligt større støjbidrag end hidtil.

På ovenstående baggrund vurderer Hjørring Kommune samlet set, at til- og frakørsel virksomheden, kan afvikles uden at påføre omboende væsentlige gener.

Drikkevand

Biogasanlægget ligger i et område med drikkevandsinteresser (OD), men udenfor OSD. Umiddelbart syd for plan- og projektområdet er beliggende OSD, nitratfølsomme indvindingsområder (NFI) samt indsatsområder indenfor nitratfølsomme indvindingsområder. Nærmeste vandværk (Almene vandforsyning), Hæstrup Vandværk, ligger ca. 4200 meter mod vest.

Virksomheden er indrettet med tætte belægninger hvor der håndteres biomasse og lign., kontrolprogram for tætheder af nedgravede tanke, samt løbende kontrol med alle overjordiske tankanlæg.

Hjørring Kommune vurderer, at virksomheden er hensigtsmæssigt placeret, og at virksomheden ikke påvirker områder med interesse i forhold til drikkevand.

BAT

Virksomheder på bilag 1 er desuden omfattet af EU's direktiv for industrielle emissioner (IED). Således er EU's nuværende og fremtidige BAT-konklusioner bindende for virksomheder på bilag 1.

EU-kommissionen udgiver og reviderer løbende såkaldte BREF-dokumenter, som samler viden om tilgængelige teknikker til mindskning af forurening indenfor forskellige brancher og processer. Altså hvad der skal betragtes som de bedste tilgængelige teknikker – BAT – på forskellige områder.



De såkaldte BREF-dokumenter med konklusioner om BAT på specifikke områder bliver revideret hvert 8. år. Selve BREF-dokumenternes BAT-konklusioner med de tilhørende grænseværdier bliver oversat til dansk i såkaldte gennemførelses-retsakter.

Nye BAT-konklusioner udløser en revurdering af virksomhedens miljøgodkendelse. Således skal godkendelsesprocessen samt eventuelle ændringer i driften for at opnå BAT være gennemført inden for fire år efter offentliggørelsen af en BAT-konklusion i EU-Tidende.

Biogasanlægget er omfattet af det branchespecifikke BREF-dokument, kommissionens gennemførelsesafgørelse (EU) 2018/1147 af 10. august 2018 om fastsættelse af BAT (bedste tilgængelige teknik) -konklusioner i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU for så vidt angår affaldsbehandling og de tilhørende BAT-konklusioner, i bilag 1 *punkt 5.3 b. i Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor der finder biologiskbehandling sted. Den eneste affaldsbehandling der finder sted, er anaerob-nedbrydning og derfor er kapacitetstærsklen 100 ton pr. dag.*

Det tværgående BREF-dokumentet for "Emissioner fra oplagring (Emissions from Storage)", er desuden relevant for virksomheden.

BREF-dokumenters konklusioner om BAT skal lægges til grund for stillede vilkår i godkendelser og revurderinger af virksomheder på bilag 1 i godkendelsesbekendtgørelsen¹⁶. BAT-konklusionerne er således bindende for virksomheders miljøgodkendelse.

Ansøger har gennemgået BREF-dokumentet, ved hjælp af Miljøstyrelsens BAT-tjekliste for affaldsbehandling, og for hver konklusion beskrevet, hvordan virksomheden lever op til dem, ligesom ansøger har redegjort for hvilke konklusioner, der ikke er relevante for den konkrete virksomhed

Ansøger har desuden i forbindelse med udvidelsesansøgningen gennemgået BAT-tjeklisten for emissioner fra oplag, og for hver konklusion beskrevet, hvordan virksomheden lever op til disse, ligesom ansøger har redegjort for hvilke konklusioner, der ikke er relevante for den konkrete virksomhed. Se ansøgers redegørelse i ansøgningens bilag 5

Hjørring Kommune har efterfølgende vurderet ansøgers redegørelse og vurderet, hvorvidt virksomheden er omfattet af de enkelte BAT-konklusioner, og vurderet om virksomheden lever op til dem. Hjørring Kommune har stillet vilkår for at sikre, at virksomheden lever op til BAT-konklusionerne.

En nærmere begrundelse for Hjørring Kommunes fastsættelse af vilkår for miljøledelse, luftforurening med mere gennemgås i efterfølgende afsnit.

¹⁶ [Bek. nr. 1027 om godkendelse af listevirksomhed af 2. september 2024 §25](#)



Luft- og lugtforurening

Biogasanlægget kan luftforurene gennem lugt og emissioner (kemiske stoffer som undslipper fra anlægget, som fx H_2S , NH_3 samt NO_x fra anlæggets motorer).

Ansøger har derfor foretaget en OML-beregning for hele det udvidede biogasanlæg med de nye biaktiviteter. OML-beregningen er foretaget i to udgaver, hvor der er beregnet på henholdsvis lugtpåvirkning ved naboer og immission af øvrige stoffer i forhold til generel luftforurening. Beregningerne er at finde i bilag 3a, 3b, 4a og 4b.

Kilderne til emissioner fra anlægget, forventes udelukkende at stamme fra anlæg og processer i forbindelse med biogasproduktionen mens CO_2 opsamlingen, ikke forventes at bidrage med emissioner til luften.

Kilderne består dels af punktkilder og arealkilder, hvor der kan beregnes et kontinuerligt bidrag fra, som fx fra luftrenseanlæg, som anvendes ved rensning af luft fra biomassehallen, afkast fra opgraderingsanlæg, udblæst luft fra mellemrum mellem inder- og yderdug på de tanke der har dobbeltmembran eller arealkilder som fx skærefladen i plansilo.

Derudover er der en række diffuse kilder, der ofte er af svingende varighed og bidrag og nogle endda alene ved nødsituationer. Dette kan være forbi kørende transport med lugtende biomasse, afbrænding af biogas i fakkel som nød anlæg, udslip fra overtryksventiler m.m. Disse kan altså lejlighedsvis lugte, men vil ikke være repræsentative for anlæggets lugtbidrag. Afbrænding af gas i gasfakkel (flaring) er BAT i forhold til at reducere emissioner til luften, hvilket der er stillet vilkår om.

I OML-beregningen indgår nedenstående punkter:

- Kedelanlæg 1 (teknikbygning)
- Kedelanlæg 2
- Opgradering 1 (membran)
- Opgradering 2 (membran)
- Opgradering 3 (membran)
- Luftrensning kemisk 1
- Luftrensning kemisk 2
- Luftrensning kemisk 3
 - 8 stk. ventiler

Arealkilder

- Plansilo - den åbne skæreflade
- Indfødningsenhed 1
- Indfødningsenhed 2
- Indfødningsenhed 3 (ved R2)



Lugtpåvirkning

Der er stillet vilkår om at miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for lugt skal overholdes for den samlede virksomhed.

I OML-beregningen er det forudsat at al lugtende biomasse aflæsses i modtagehal, og at luften herfra renses, inden den udledes.

Efter udvidelsen og maksimum 6 måneders drift af nyt luftrenseanlæg, er der stillet vilkår om præstationskontrol for de dimensionsgivende parametre.

OML-beregningen viser, at ved nærmeste nabobeboelse, der ikke er opkøbt af virksomheden, ca 570 meter nordvest for biogasanlægget, vil virksomheden samlet set bidrage med 2 LE/m³.

Dette ligger væsentligt under de 10 LE/m³, som er grænseværdien for lugt i landområder. Tilsvarende viser beregningen, at der vil være 1 LE/m³ i nærmeste byzone, Harken, hvilket ligger væsentlig under de 5 LE/m³, som er grænseværdien for byområder.

Der vil i sjældne tilfælde være situationer, som f.eks. unormal drift eller tanke, hvor overdækningen fjernes, så de kan inspiceres og vedligeholdes, hvor vilkårene for lugt ikke kan overholdes. Hjørring Kommune anser sådanne tilfælde som enkeltstående hændelser, der er af underordnet betydning.

Samlet set vurderer Hjørring Kommune at udvidelsen af biogasanlægget kan foretages uden at give anledning til væsentlige lugtgener for omkringboende.

Andre udledninger til luften

Anlægget til opsamling af CO₂-strømmen fra opgraderingsanlæggene, renser og forædler CO₂'en. Ansøger redegør for, at der udelukkende udledes vanddamp, N₂, O₂ og en restmængde CH₄ (metan) fra anlægget. Disse stoffer udledes i dag direkte fra opgraderingsanlægget, dog reduceres metantabet i denne proces.

Kedelanlægget reguleres primært i MCP-bekendtgørelsen¹⁷, hvor der er fastsat krav om bl.a. indretning, egenkontrol og emissionsgrænseværdier. I OML-beregningen anvendes de højeste emissionsgrænser, som er ved afbrænding af biogas.

Da kedlen er etableret på en listevirksomhed, gælder MCP-bekendtgørelsens krav om støjgrænser og B-værdier ikke for kedlen, der i stedet er omfattet af miljøgodkendelsens vilkår på området. Det er BAT at monitorere rørførte emissioner til luften med en frekvens i forhold til gældende standarder. MCP-bekendtgørelsen¹⁸ fastsætter krav for frekvens for præstationskontrol af gaskedler, og der stilles derfor ikke yderligere vilkår i forhold til BAT.

For den eksisterende gasmotor på 1,5MW, anvendes tilsvarende emissionsgrænseværdier fra MCP-bekendtgørelsen.

¹⁷ [Bekendtgørelse nr. 1408 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg af 27. november 2023](#)

¹⁸ [Bekendtgørelse nr. 1408 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg af 27. november 2023 §20](#)



I miljøkonsekvensrapporten er der redegjort for indhold af NH_3 og H_2S i afkastene fra lufttrensaneanlæggene. I bilaget fremgår alle anvendte data til OML-beregningen.

Emissionsgrænseværdierne og indholdet NH_3 og H_2S i afkastene fra lufttrensnesystemet er anvendt til at beregne immissionen ved naboejendomme.

I Luftvejledningen¹⁹ er der fastsat vejledende immissionsgrænseværdier (B-værdier) for en lang række stoffer, herunder NO_x , CO, NH_3 og H_2S som findes i virksomhedens forskellige afkast.

OML-beregningen viser, at virksomheden kan overholde immissionsgrænseværdien for alle fire stoffer, se tabel resultater fra OML-beregningen, der fremgår af ansøgningens bilag 4a.

Tabel 4 - Immissionsgrænseværdier og resultat af OML-beregning

	Immissionsgrænseværdi (B-værdi) mg/m^3	OML- Maksimalt bidrag mg/m^3
NO_x	0,125*	0,00422
CO	1	0,00485
NH_3	0,3	0,0008
H_2S	0,001	0

* for den del som foreligger som NO_2

Der er stillet vilkår i nærværende tillæg der fastsætter minimumshøjden på afkastet fra såvel den eksisterende naturgaskedel samt den nye biogaskedel, lufttrens anlæg og opgraderingsanlæg, for at fastholde forudsætningen for OML-beregningen, og sikre overholdelse af B-værdierne ved naboerne.

Støj, vibrationer og infralyd

Rønnovsholm er placeret i det åbne land, med enkelte naboejendomme og med ca. 1,8 km til Harken, og i en afstand på mere end 200 m til opholdsarealer ved nærmeste naboer, målt fra volden. I forbindelse med udvidelsesansøgningen har Hjørring Kommune vurderet støjbelastningen fra virksomheden.

Med udvidelsen af det eksisterende biogasanlæg, med flere tanke, opgraderingsanlæg, fakkell mm., etableres der flere nye kilder til støj/vibrationer på anlægget.

Biogasanlægget med CO_2 opsamling, vil være i drift døgnet rundt, alle årets dage. Dog er det ikke alle støjklender på anlægget der er i drift 24 timer i døgnet, fx intern transport på anlægget sker almindeligvis kun i dagtimerne. I perioder med kampagnekørsel, altså hvor der køres landbrugsafgrøder til anlægget, udvides åbningstiden.

¹⁹ [Luftvejledningen, nr. 2, 2001, Begrænsning af luftforurening fra virksomheder](#)



Der er fastsat vilkår omkring grænseværdier for støj, vibrationer og infralyd ud fra omgivelsernes karakter og Hjørring Kommunes kommuneplan, i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger²⁰. Der er desuden vilkår om, at der i tilfælde af gener kan kræves støjmålinger mm.

Hjørring Kommune vurderer på den baggrund, at den samlede støj fra biogasanlægget ikke vil være til væsentlig gene for de omkringboende, og at udvidelsen af biogasanlægget og etablering af anlæg til CO₂ opsamling derfor ikke giver anledning til yderligere vilkår.

Beskyttelse af jord og grundvand

Det eksisterende biogasanlæg er indrettet med tæt belægning alle steder hvor der håndteres og opbevares biomasse. Tanke er opført i bestandige og tætte materialer, hvor nedgravede tanke er udstyret med omfangsdræn, mens tanke over jord, er placeret på sokkel, så eventuelle utætheder kan opdages. I den eksisterende miljøgodkendelse er der stillet vilkår til egenkontrol af tætheden af tanke og tætte arealer.

Hvis der spildes gylle, anden flydende biomasse, urent overfladevand eller lign. på biogasanlægget, vil væsken løbe til nærmeste afløb og tilføres biogasprocessen. Der er i nærværende tillæg til miljøgodkendelse stillet vilkår til ugentlig egenkontrol med renholdelse af afløb fra pladser og kørearealer, for at sikre at tilstoppede afløb ikke giver anledning til, at forurenede overfladevand, ensilagesaft med videre kan strømme udenfor de tætte belægnings, og dermed give anledning til forurening.

Miljøfremmende stoffer i form af fx diesel og jernoxid opbevares under tag efter Hjørring Kommunes retningslinjer for opbevaring af kemikalier.

Affald fra virksomheden består primært af landbrugsplast, rengøringsartikler, smøre- og hydraulikolier m.m. Alle disse rest-affaldsprodukter sorteres og opbevares i egnede beholdere og afhændes som erhvervsaffald via ekstern virksomhed i henhold til gældende lovgivning.

Udvidelsen forventes ikke at give anledning til nye affaldstyper, blot større mængder. Der ændres heller ikke på håndteringen af affald og farligt affald på virksomheden med udvidelsen.

Nye tanke og befæstede arealer etableres så de svarer til nye de eksisterende standarder.

Krav til etablering og driften af de nye anlægsdele, vil derfor være dækket af vilkår i den eksisterende miljøgodkendelse, samt de tidligere nævnte vilkår til egenkontrol, dog med tilføjelsen af vilkår om luftrensning i nærværende tillæg.

²⁰ Miljøstyrelsens Vejledning nr. 5 fra 1984 om ekstern støj fra virksomheder, Miljøstyrelsens vejledning nr. 6 fra 1986 om måling af ekstern støj fra virksomheder, Miljøstyrelsens Vejledning nr. 3 fra 1996 supplement til vejledning om ekstern støj fra virksomheder.



Overfladevand

Ved udvidelsen etableres et nedsivningsbassin, der skal håndtere tagvand. Dette bassin gives der en særskilt nedsivningstilladelse til.

Overfladevand fra pladsen ledes til anlægget via afløb og tank.

Udvidelsen af anlægget medfører en øget arealinddragelse. Der etableres jordvold omkring anlægget, vil kunne tilbageholde eventuelle spild i forbindelse med uheld.

Kontrol og egenkontrol

Vilkår om egenkontrol og driftsjournal i eksisterende godkendelser er videreført i det omfang de stadig er relevante og suppleres med relevante vilkår for de nye dele af anlægget. For at dokumentere, at de dimensionsgivende emissioner af lugt, der har ligget til grund for beregningen af afkasthøjden for det nye luftrenseanlæg, er overholdt, er der stillet vilkår om efterfølgende præstationskontrol.

Samlet vurdering

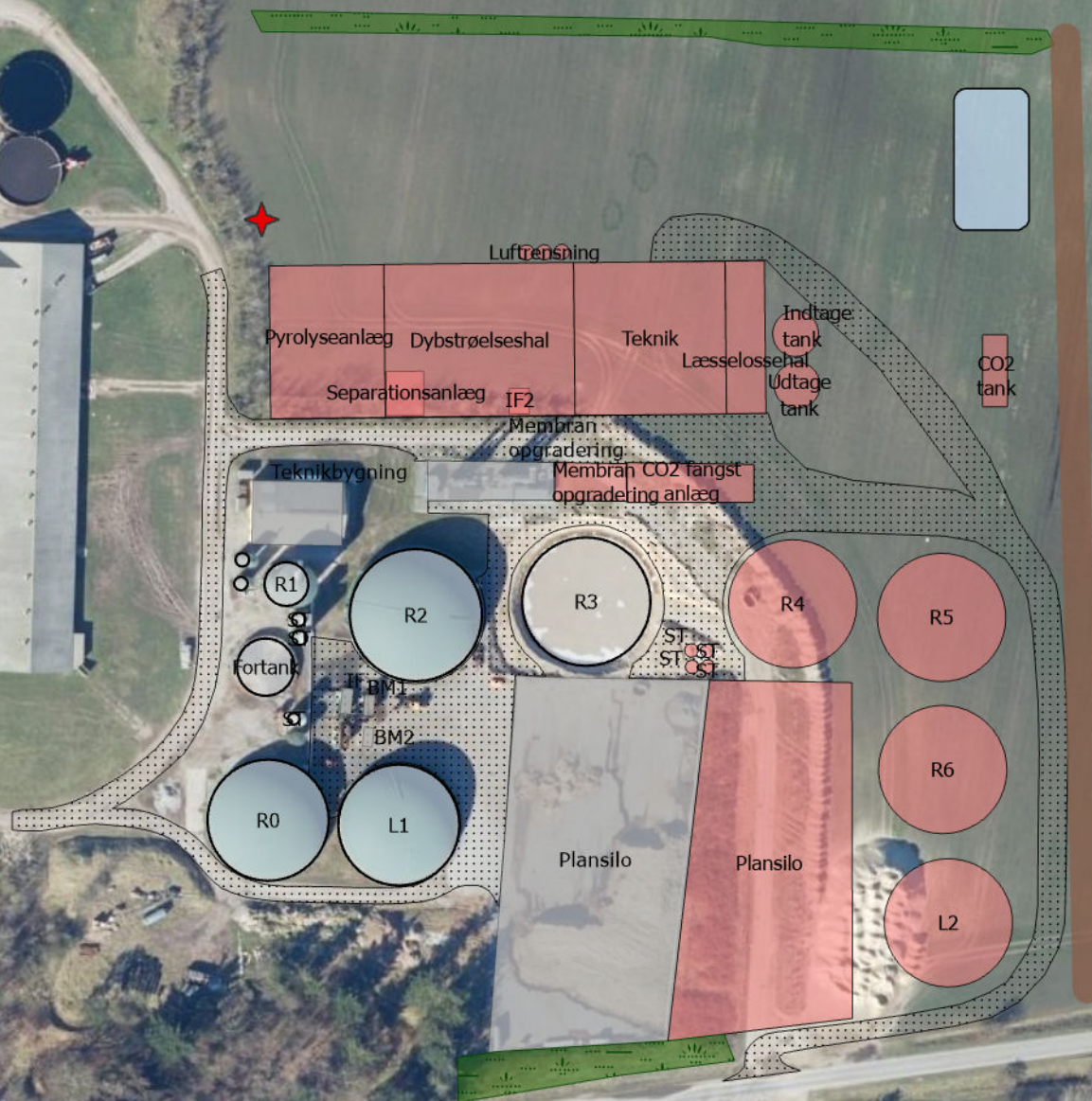
Hjørring Kommune vurderer, at virksomheden kan etableres og drives uden at påføre omgivelserne forurening, der er uforenelig med hensyn til omgivelsernes sårbarhed og kvalitet. Det vurderes, at virksomheden har truffet de fornødne foranstaltninger til at forebygge og begrænse forurening ved anvendelse af den bedst tilgængelige teknologi.

Bilag 1: Situationsplan



Signaturforklaring

- Ny vold med beplantning
- Interne veje
- Ny beplantning
- Udvidelse
- Eksisterende Bygninger
- Eksisterende Tanke
- Ny Fakkell
- Regnvandsbassin



0 30 60 120 Meter

Bilag 2: Ansøgning om miljøgodkendelse

Ansøgning om miljøgodkendelse

Rønnovsholm Biogas



13-05-2025

2. udgave: LOD

Nordic Green Engineering

Nordic Green Engineering ApS

Bohrsvej 5 | DK - 8600 Silkeborg | +45 8862 0900 | CVR-nr.: 42312479

Email: kontakt@dknge.dk | Web: www.dknge.dk

Virksomhedens navn: **Rønnovsholm Biogas**

Ansøgning om miljøgodkendelse

Dato: 13-05-2025

Louise Damgaard

Nordic Green Engineering

Bohrsvej 5

8600 Silkeborg

Telefon: +45 44144356

Mail: lod@dknge.dk

Indholdsfortegnelse

Bilagsfortegnelse	4
Indledning.....	5
A. Oplysninger om ansøger og ejerforhold	6
A.1 Ansøger	6
A.2 Virksomhedens navn	6
A.3 Ejeren	6
B. Oplysninger om virksomhedens art	7
B.1 Beskrivelse af det ansøgte projekt	7
B.2 Beskrivelse af ændringer	8
B.3 Vurdering af om virksomheden er omfattet af Risikobekendtgørelsen.	9
C. Beskrivelse af miljøkonsekvenser ved ovennævnte ændringer	9
C.1 Påvirkning af luften.....	9
C.3 Påvirkning af jord, grundvand eller overfladevand	14
C.4 Påvirkning med støj	14
Støj og vibrationskilder	14
I anlægsfasen	14
I drift	14
C.5 Generel integration af delelementer på biogasanlægget	14
C.6 Virksomhedens produktion	15
Produktionskapacitet.....	15
Biomasseplan.....	15
Energiforbrug.....	15
Hjælpestoffer	15
Opstart.....	16
Nedlukning.....	16
Ophør.....	16
C7. Affald	16
C8. Spildevand	17
D. Procesforløb	17
Gashåndtering	17
E. Oplysninger om bedste tilgængelige teknik	18
F. Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld	18

Bilagsfortegnelse

Bilag 1	Situationsplan
Bilag 2	Procesdiagram
Bilag 3a	OML Model
Bilag 3b	OML – lugt
Bilag 4a	OML – emission
Bilag 4b	OML – deposition
Bilag 5	BAT
Bilag 6	Argument for manglende basistilstandsrapport.

Indledning

Med denne ansøgning, ansøger Rønnovsholm Biogas om godkendelse til udvidelse af det nuværende biogasanlæg. Udvidelsen vil bestå af en tonnageforøgelse fra de nuværende 36.000 ton pr år til 200.000 ton pr. år, svarende til en forøgelse på 164.000 ton pr år. Foruden tonnageforøgelsen, vil udvidelsen bestå af etablering af 4 nye tanke, 2 pumpehuse, 1 brovægt, 1 biomassehal, 1 fækkel, 1 opgraderingsanlæg, 1 luftrensingsanlæg, 2 substrattank, 2 ind- og udleveringstanke, 1 CO₂ fangst anlæg inkl. CO₂ tank, udvidelse af plansilo på adressen: Guldagervej 404, 9800 Hjørring.

Der søges i henhold til Miljøbeskyttelsesloven LBK nr. 48 af 12/01/2024, Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed BEK nr. 1083 af 09/08 2023 (Godkendelsesbekendtgørelsen), samt Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg BEK nr. 1408 af 27/11/2023 og vilkår, der afspejler den, på godkendelsestidspunktet, bedste praksis, der omtales som BAT-konklusioner og BREF-dokumenter for listevirksomheder på bilag 1, punkt 5.3.b i).

Ansøger er:

Virksomhed: Rønnovsholm Biogas

Adresse: Guldagervej 404, 9800 Hjørring

Kontaktperson:

Navn: Holger Kirketerp

Adresse: Guldagervej 404, 9800 Hjørring

Mail: ronnovsholmbiogas@gmail.com

Ansøgningen er udarbejdet på grundlag af:

- Miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 48 af 12/01/2024)
- Godkendelsesbekendtgørelsen – bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed (BEK nr. 1083 af 09/08 2023)
- BAT-konklusioner og BREF-dokumenter for listevirksomheder på bilag 1, punkt 5.3.b i)
- Bekendtgørelse om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg BEK nr. 1408 af 27/11/2023
- Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer (Bek. Nr 372 af 25/04/2016)

A. Oplysninger om ansøger og ejerforhold

A.1 Ansøger

Ansøgningen om miljøgodkendelse er fremsendt af

Navn: Rønnovsholm Biogas

Adresse: Guldagervej 404, 9800 Hjørring

A.2 Virksomhedens navn

Etableringen ønskes foretaget for Rønnovsholm Biogas, på adressen Guldagervej 404, 9800 Hjørring.

A.3 Ejeren

Navn: Rønnovsholm

Adresse: Guldagervej 404, 9800 Hjørring

CVR nr.: 43363476

P-nummer: 1028379451

A.4 Kontaktpersoner i forhold til ansøgningen

Navn: Holger Kirketerp

Adresse: Guldagervej 404, 9800 Hjørring

Mail: ronnovsholmbiogas@gmail.com

Herudover kan virksomhedens rådgiver kontaktes:

Virksomhed: Nordic Green Engineering

Kontakt: Louise Damgaard

Adresse: Bohrsvej 5, 8600 Silkeborg

Telefon: +45 4414 4356

Mail: LOD@dknge.dk

B. Oplysninger om virksomhedens art

B.1 Beskrivelse af det ansøgte projekt

Det ansøgte projekt omfatter udvidelse af et eksisterende biogasanlæg med en tonnageforøgelse op til 200.000 ton pr. år, samt etablering af 4 nye tanke, 2 pumpehuse, 1 brovægt, 1 biomassehal, 1 fækkel, 1 opgraderingsanlæg, 1 luftrensningsanlæg, 2 substrattank, 2 ind- og udleveringstanke, 1 CO₂ fangst anlæg inkl. CO₂ tank, udvidelse af plansilo på adressen: Guldagervej 404, 9800 Hjørring.

Virksomhedens nuværende listebetegnelse er jf. Godkendelsesbekendtgørelsen:

Biogasanlæg, bilag 1, 5.3 b i) Biologisk behandling

Anlægget er omfattet af Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, bilag 1, og dermed også de vilkår, der afspejler den, på godkendelsestidspunktet, bedste praksis, der omtales som BAT-konklusioner og BREF-dokumenter for listevirksomheder på bilag 1, punkt 5.3.b i):

”Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 75 ton pr. dag, og hvorunder en eller flere af følgende aktiviteter finder sted, dog undtaget aktiviteter omfattet af direktiv 91/271/EØF om rensning af byspildevand:

Hvis den eneste affaldsbehandlingsaktivitet, der finder sted, er anaerob nedbrydning, er kapacitetstærsklen for denne aktivitet 100 ton pr. dag.

i) Biologisk behandling”

Godkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr. 1083 af 09/08/2023

Det ansøgte anlæg udnytter biologisk ikke-farligt affald med en kapacitet på over 100 ton pr. dag.

Biogasanlægget er omfattet af Risikobekendtgørelsen¹ herunder Godkendelsesbekendtgørelsen, jf. § 2, nr. 6 – Bilag 2, J 201.:

”Kolonni 2-virksomheder, som defineret i bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer.”

¹ BEK nr. 372 af 25/04/2016 – ”Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer”



Figur 1 – Anlæggets placering i området, angivet i målestok 1:13.000.

B.2 Beskrivelse af ændringer

Udvidelsen af biogasanlæggets tonnage til 200.000 tons biomasse/år indebærer følgende anlægsmæssige ændringer:

- 4 nye gastætte tanke – identiske med eksisterende tanke maks. højde 14 meter inklusive kuppel.
- Teknik og dybstrølesshal
- Separationsanlæg – Placeres i teknik og lagerhal
- Ny indfødningseenhed – Placeres i teknik og lagerhal
- Læsse/lossehal
- CO₂ fangst-anlæg
- CO₂ tank
- Ny køresilo/plansilo på ca. 35x87m
- 1 indtage tank på 500 m³
- 1 udtagetank 500 m³
- Membran opgraderingsanlæg
- 4 substrattanke (100 m³ pr tank).
- 1 fakkellampe

De nye elementer vil hovedsageligt blive placeret nord og øst for det nuværende biogasanlæg, som ses på situationsplanen, figur 2.



Figur 2 - Oversigt over anlægget. De ansøgte tanke/bygninger er markeret med rød farve.

B.3 Vurdering af om virksomheden er omfattet af Risikobekendtgørelsen.

Efter udvidelsen vil gaslageret på Rønnovsholm Biogas overskride tærskelværdien for gasoplag jf. Risikobekendtgørelse, på mere end 10 ton biogas, men mindre end 50 ton, og er derfor stadig klassificeret som en kolonne II-virksomhed. Rønnovsholm Biogas skal som kolonne II-virksomhed have et sikkerhedsdokument samt en opdateret beredskabsplan, for at garantere sikkerheden og minimere risikoen for mennesker og miljø i forbindelse med større uheld i tilknytning til oplag af biogas.

C. Beskrivelse af miljøkonsekvenser ved ovennævnte ændringer

C.1 Påvirkning af luften

Projektets påvirkning af luftmiljøet vurderes ud fra de metoder, der anvendes ved ansøgning om tilladelse iht. Miljøbeskyttelsesloven. Heri er fastsat grænseværdier for udledninger, samt metoder til vurdering af overholdelsen af grænseværdierne.

Projektets påvirkning af luftmiljøet skal overordnet set overholde Miljøstyrelsens nuværende lugtkriterie jf. Miljøstyrelsens vejledning om lugt fra virksomheder.

Tabel 1 - Nuværende lugtgrænseværdier.

	Nuværende grænseværdier (LE pr. m ³)
Enkeltbolig i det åbne land	10
Samlet bebyggelse	5

Biogasanlæggets lugtpåvirkning af omgivelserne beregnes i **LugtEnheder** pr. kubikmeter luft (LE pr. m³). En Lugt enhed er defineret som den lugtstofkoncentration, hvor 50 % af et lugtpanel kan detektere lugten i en prøve, og de øvrige 50 % ikke kan. Lugtgrænseværdierne for virksomheder følger Lugtvejledningen. Beregningerne til denne rapport er foretaget i LE pr. m³.

I normal drift er der fra virksomheden flere typer kilder for afkast til luften, f.eks. de tre kemiske filtre og fra opgraderingsanlæg. Den maksimale driftsmæssige lugtbelastningssituation for det samlede anlæg vil være, når opgraderingsanlægget er i drift, og når de kemiske filtre belastes maksimalt.

Der er udført beregning af det forventede bidrag af lugtemission fra biogasanlægget. Beregningen er udført efter Miljøstyrelsens luftvejledning nr. 4/1985 om begrænsning af lugtgener fra virksomheder ved hjælp af programmet OML-multikildemodellen, version 7.02 til beregning af lugtspredning, se bilag 3a.

Der er blevet foretaget en lugtberegning for Rønnovsholm Biogas i forbindelse med udvidelsen. For at kunne foretage en lugtberegning i OML-multi er det nødvendigt at opdele kilderne i hhv. punkt- og areal kilder. Nedenfor ses disse kilder opdelt, suppleret af de såkaldte diffuse kilder – kilder som ikke kan indregnes i lugtberegningen, da de er af midlertidig karakter/kun finder sted ved f.eks. nødsituationer.

De diffuse kilder, er f.eks. spild og urenheder, samt diverse omstændigheder i forbindelse med brug af nøddanlæg (fakkel, sikkerhedsventiler) som er begrænset mest muligt. Yderligere diffuse kilder f.eks. transport og håndtering af biomasser fra biomassehal til modtagehal, emission fra ikke gastætte tanke, herunder vandtanke samt rensning og reparation af tanke.

Resultatet af lugtberegningen kan ses i bilag 3b. Resultaterne for emissionsberegningen kan ses i bilag 4a og deposition til natur, herunder nærmeste natura2000 område, i bilag 4b.

Ved normal drift vil biogasanlægget ikke give anledning til væsentlige lugtgener i lokalområdet. På biogasanlægget findes på nuværende tidspunkt flere typer punktkilder, arealkilder fra plansilo og indfødning, samt diffuse kilder, som alle bidrager med lugt. Alle anlæggets procestanke er tilsluttet gassystemet, og lugte herfra vil således blive i gassen, indtil denne opgraderes.

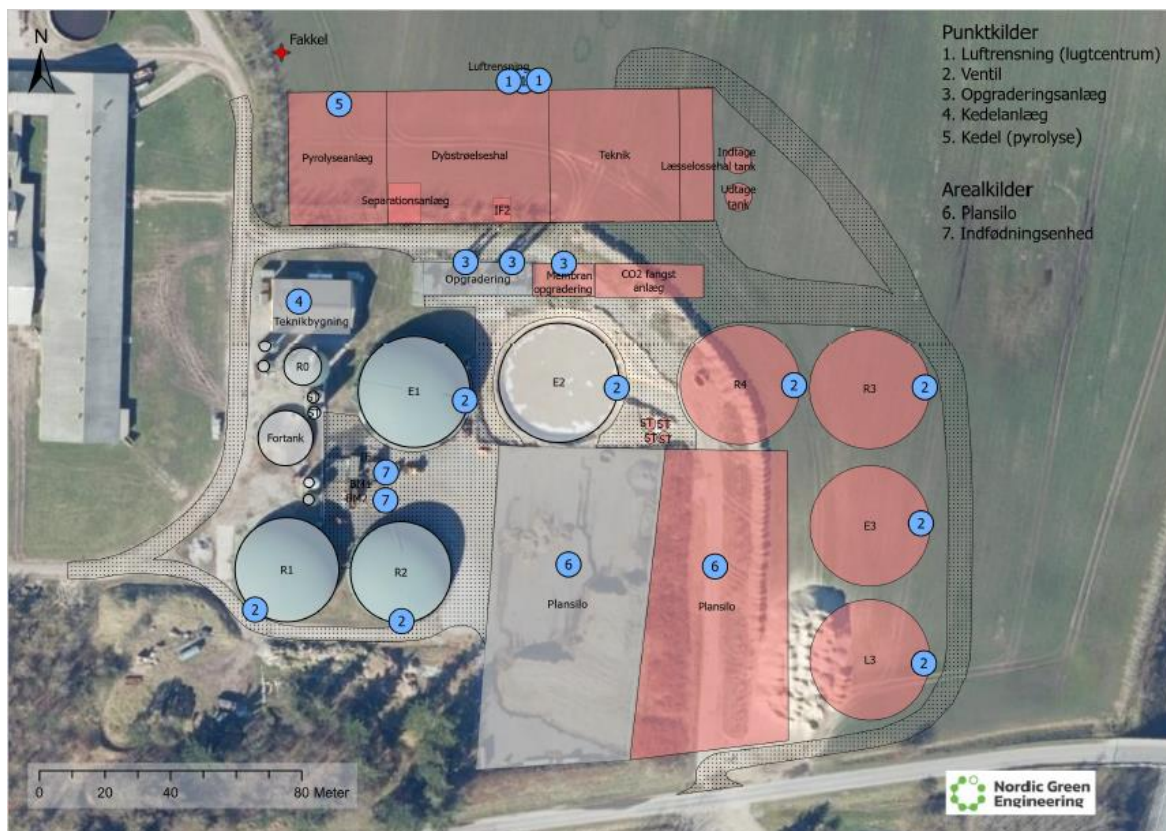
Punktkilderne i lugtberegningen efter udvidelsen er således, og kan ses på figur 3A nedenfor:

Punktkilder:

- Kedelanlæg 1 (teknikbygning)
- Opgradering 1
- Opgradering 2
- Opgradering 3
- Kemisk filter 1
- Kemisk filter 2
- Kemisk filter 3
- Ventil R1
- Ventil R2
- Ventil E1
- Ventil E2
- Ventil R4
- Ventil R3
- Ventil E3
- Ventil L3

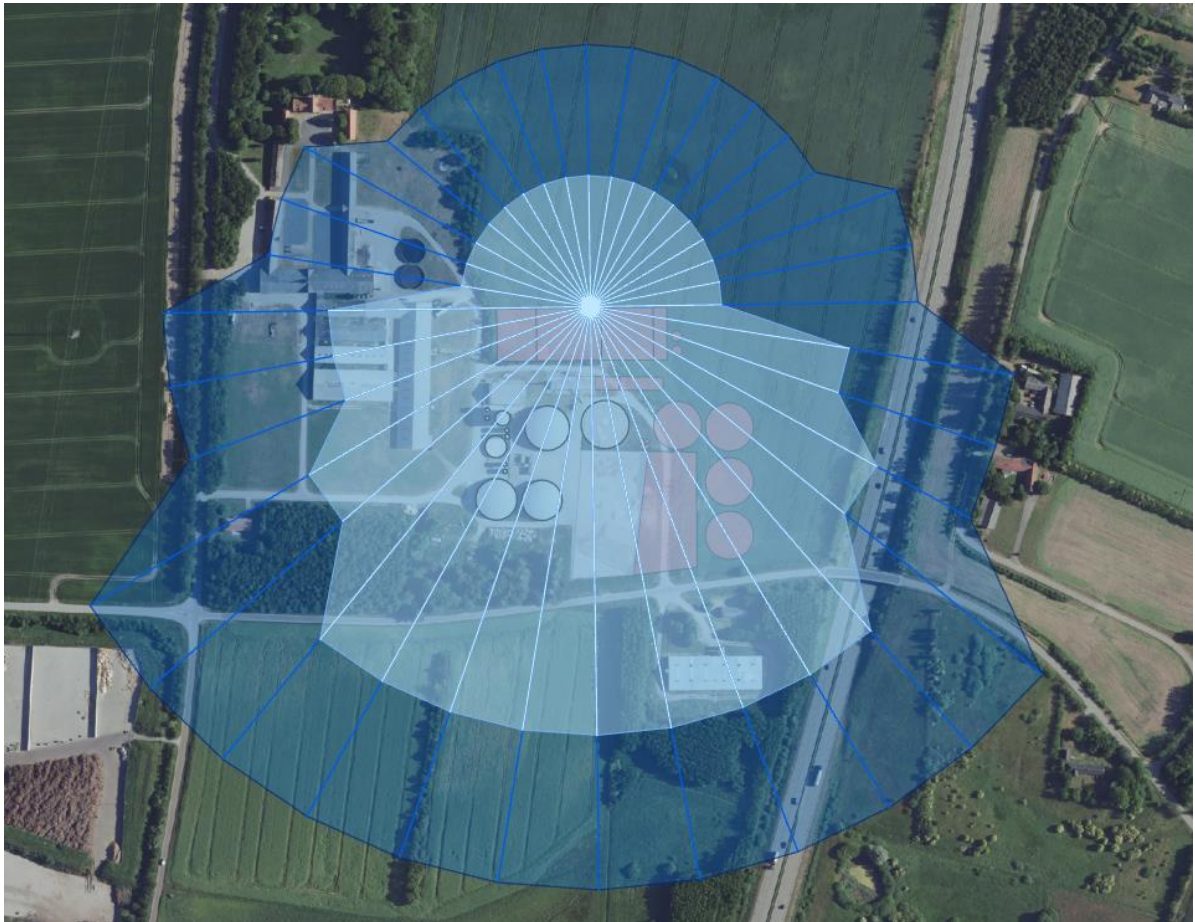
Arealkilder:

- Plansilo – den åbne skæreflade
- Indføding 1
- Indføding 2
- Indføding 3 (ved R2)



Figur 3A Oversigt over afkast på Rønnovsholm Biogas

Til lugtberegningerne er alle kilder indregnet med fuld drift samtidig, hvilket giver det maksimale lugtbidrag. Udskriften fra lugtberegningen ses i bilag 3b. Den grafiske illustration af lugtpåvirkningen ses også på figur 3B. I tabel 2A ses lugtbidrag ved ejendomme i nærområdet.



Figur 3B Grafisk illustration af lugtodbredelsen. Den lyseblå kurve repræsenterer en lugtpåvirkning på 10 LE/m³ eller derunder, hvilket er grænseværdien for lugtpåvirkning ved "enkelt ejendom i åbent land". Den mørkeblå kurve repræsenterer den grænse, hvor lugtpåvirkningen fra planområdet er 5 LE/m³ eller derunder, hvilket er grænseværdien for "Samlet bebyggelse".

Planområdet er karakteriseret som landbrugsområde. Der er ca. 570 meter til nærmeste nabobeboelse Guldagervej 456, (retning 346°) målt fra lugtcentrum på anlægget (afkast Kemisk filter 1). Den nærmeste samlede bebyggelse er Harken med en afstand på ca. 2 kilometer vest for planområdet (retning 279°). Se tabel 2A for afstande til nærmeste naboer, samt opkøbte adresser beliggende nærmere anlægget.

Adresse	Afstand (m) – målt til nabobeboelse	Retning (Gr.)	Lugt biogas LE/M3	Bem.
Smørengvej 8	327	111	6	Opkøbt
Smørengvej 16	332	102	5	Opkøbt
Smørengvej 44	445	70	3	Opkøbt
Haurholmvej 70	503	135	4	Opkøbt
Guldagervej 456	569	346	2	Nærmeste nabo

Rønnovsholmvej 154	802	252	2	
Guldagervej 319	808	212	2	
Smedievejen 95	863	306	1	
Rønnovsholmvej 155	872	258	1	
Byzone, Harken	2019	279	1	
Samlet bebyg. Harken	2089	259	1	Samlede bebyggelse

Lugtpåvirkningen fra anlægget vil i anlægsfasen af udvidelsen være som påvirkningen fra det eksisterende anlæg. Så længe byggefasen er i gang vil det eksisterende anlæg driftes upåvirket. Først i forbindelse med opstart af udvidelsens elementer vil der være mulige ændringer i lugt-påvirkningerne.

Der forventes ikke markant lugtpåvirkning i opstartsfasen efter udvidelsen, da fasen påvirkes positivt (opstartsfasen forkortes) af det eksisterende anlæg. Idet der er en eksisterende aktiv og velfungerende biomasse, vil ibrugtagning af yderligere procestanke ske uden mærkbare påvirkninger. Nye tanke vil blot indgå som en del af den nuværende proces.

Emissioner fra anlægget er undersøgt med en OML-beregning, se bilag 4a, for CO₂ og NO_x fra kedlerne justeret til den aktuelle maksimale drift. Emissionerne skal overholde B-værdivejledningen ved nærmeste matrikelstel hvor der for lugt vurderes ved nærmeste enkeltbolig i det åbne land. Nedenfor i tabel 2B, ses grænseværdierne og de beregnede værdier ved nærmeste matrikelstel, som er aflæst i en afstand af 250 meter. Alle de beregnede værdier ligger under de fastlagte B-værdier for emission på alle parametre.

Tabel 2B: Emissionsgrænseværdi, B-værdi og de beregnede værdier for Rønnovsholm Biogas.

Input værdier (mg/m ³)	NO _x	CO	Støv*	NH ₃	H ₂ S
Kedelanlæg 1 (teknikbygning)	65	75	ir	ir	ir
Input værdier (g/s)	NO _x	CO	Støv*	NH ₃	H ₂ S
Plansilo*	ir	ir	ir	ir	ir
Indfødning 1	ir	ir	ir	0,000225124	ir
Indfødning 2	ir	ir	ir	0,000225124	ir
Indfødning 3	ir	ir	ir	0,000225124	ir
Bværdier (mg/m ³)	0,125	1	0,01	0,3	0,001
B værdi (mikrog/m ³)	125	1000	10	300	1
Beregnete værdier i afstand af 214 meter, vinkel 176					
(mikrog/m ³)	4,22	4,85	-	0,812	-
mg/m ³	0,00422	0,00485	-	0,000812	-

* Ingen dybstrøelse på plansilo.

C.3 Påvirkning af jord, grundvand eller overfladevand

Etableringen af udvidelsen vil finde sted nord og øst for det eksisterende biogasanlæg, hvor det ikke vurderes at have nogen påvirkning af grundvandet. Ved etablering af de nye tanke sikres det, at evt. lækage af disse ikke siver ned i grundvandet.

Tanke er forsynet med omfangsdræn og inspektionsbrønde medmindre de er placeret med bundplade i eller over terrænhøjde.

Der etableres jf. lokalplanen et bassin der kan håndtere overfladevand fra alle nye bygninger i lokalplanområdet.

C.4 Påvirkning med støj

Området hvor anlægget placeres, er karakteriseret som åbent land. Der er en afstand fra biogasanlægget til nærmeste nabobeboelse på ca. 570 m. Biogasanlægget vil være i drift alle årets timer, det forventes at alle støjgrænseværdierne, for såvel dag, aften og nat overholdes. Motorer, pumper og andre maskiner, som kan støje, er enten neddykkede i procestankene, placeret i bygninger eller afskærmet udendørs. Der forventes derfor ingen problemer ift. at kunne overholde grænseværdier for støj i skel til naboer.

Støj og vibrationskilder

Driften vil ikke give anledning til væsentlig støj og vibrationer, der kan forventes at påvirke plante- og dyrelivet. Der vil kun være minimale vibrationer på projektområdet fra lastbilkørsel, pumper og andet udstyr, mens der ikke vil være vibrationer udenfor projektområdet.

I anlægsfasen

Støjen i anlægsfasen består af støj fra de anvendte entreprenørmaskiner, arbejdsprocesser og fra transport af materialer til og fra byggepladsen. Af hensyn til naboer vil støjende anlægsaktiviteter foregå inden for almindelig arbejdstid på hverdage. I anlægsfasen vil der forekomme flere transporter til og fra anlægget med byggematerialer. For anlægsarbejdet må det dog forventes, at der lejlighedsvis kan forekomme støjniveauer, der overstiger de gældende grænseværdier. Anlægsaktiviteter vil være af en midlertidig karakter.

I drift

Udvidelsen vil som beskrevet ovenfor, give en øget mængde trafikstøj ved anlægget fra transport af afgasset biomasse samt anden biomasse til og fra anlægget. Biogasanlægget vil være i drift døgnet rundt, og derved forekommer der støj fra stationære støjkluder og intern transport på virksomheden, samt et mindre bidrag fra maskiner der placeres indendørs/afskærmede.

Trafikstøjen fra anlægget vil dog ikke være så mærkbar i anlæggets nære omgivelser, da anlægget er placeret lige op ad motorvej E39, der bidrager med en del trafikstøj.

C.5 Generel integration af delelementer på biogasanlægget

I forbindelse med den ønskede udvidelse, forventes det at anlægget vil kunne etableres problemfrit, og at elementerne udvidelsen består af, vil kunne etableres mens det eksisterende anlæg køres under normal drift. Anlægs- og indkøringsperioden for udvidelsen forventes af blive fra primo 2025 til primo 2026. Muligvis opdelt i to perioder, hvoraf sidste perioder så vil komme senere end primo 2026.

C.6 Virksomhedens produktion

Produktionskapacitet

Produktionskapaciteten på anlægget, se tabel 4.

Tabel 4 - Produktionskapacitet af metan på Rønnovsholm Biogas.

	Forventet (Nm ³ pr. år)
Metan produktion	8.000.000

Biomasseplan

Biomassens sammensætning (tabel 5) og tørstofindhold vil kunne variere afhængig af dyrehold og vandforbrug (rengøring, hygiejne og vandspild i stalde).

Tabel 5 - forbrug af biomasser efter udvidelse af biogasanlægget.

Type biomasse	Forventet årlig mængde (ton)
Gylle	110.000
Dybstrøelse	40.000
Markafgrøder	15.000
Vegetabiliske restprodukter	25.000
Frøgræshalm/halm	10.000
Total	200.000

Energiforbrug

Det forventede elforbrug på biogasanlægget for Rønnovsholm Biogas (se tabel 6).

Tabel 6 – Fremtidig energiforbrug for Rønnovsholm Biogas.

	Værdi	Enhed
El-forbrug	5.500	MWh pr. år
Olie-forbrug	300.000	Liter pr. år

Hjælpestoffer

På anlægget kan der forventes opbevaret få kemikalier. Disse opbevares i teknikhuset, hvor der er fast bund og uden afløb. Alternativt kan der etableres spildbakker under de nedenstående beholdere. Oplaget ses i tabel 7.

Tabel 7 – opgørelse over kemikalie oplag i teknikhus.

Kemikalieoplag	Volumen / mængde	Antal	Formål
Flydende PRO-OXINE	200 L	1-2 tønder	Vandbehandling til opgraderingsanlæg
Flydende SAG 7122/PLS PL	25 kg	1-5 dunke	Skumdæmper, bruges til rens af vandskrubber til at forhindre overskumning
Flydende NaOH	1000 kg	2-3 palletanke	Gaskedler - pH regulering
Flydende Autoshampoo	50 liter	1-3 dunke	Bil/maskinvask
Flydende jernchlorid FeO(OH)	1000 kg	2-7 palletanke	Fældning af Svovl

Ingen af stofferne, der oplagres på anlægget, figurerer på listen over uønskede stoffer.

Opstart

Der er ingen særlige forhold for opstart, anlægget er i drift og forbliver i drift under etableringen af de nye delelementer.

Nedlukning

Anlægget vil ikke skulle nedlukkes i sin helhed. Nedlukning af enkeltdele i anlægget vil finde sted med henblik på rensning, vedligeholdelse og tilsyn med tanke. Rensning af tanke vil kunne give anledning til kortvarig forøget påvirkning af omgivelserne med lugt. Ved planlagt øget risiko for lugt fra anlægget vil naboer blive varslet forudgående.

Ophør

Ved ophør af virksomheden vil indfødning af biomasser ophøre og gasproduktionen vil derefter gradvist falde. Når produktionen er faldet til niveau under laveste kapacitet på opgraderingsanlægget taget det ud af drift og tømmes for væsker. Disse bortskaffes som farligt affald. Samtidig med at opgraderingsanlægget tages ud af drift stopper tilførsel af varme til reaktorerne. Den i forvejen lave aktivitet vil aftage yderligere indtil den stopper helt, når temperaturen når 20-25 grader. Gas der produceres fra stop af opgraderingsanlægget affakles. Når gasproduktionen er ophørt, åbnes inspektionslugerne og tankene tømmes for biomasse. Et evt. overskydende oplag af biomasser afsættes til andre biogasanlæg.

C7. Affald

I forbindelse med udvidelsen, vil der genereres bygningsrelateret affald på steder, som vil blive afhændet jf. Hjørring Kommunes affaldsregulativ.

Biogasanlægget producerer meget små mængder affald, herunder renovationsaffald, svarende til en almindelig husholdning. Herudover producerer anlægget "afgasset biomasse", som et affaldsprodukt fra produktionen af biogas. Den afgassede biomasse returneres til udvalgte/involverede landbrug i nærområdet. Den afgassede biomasse kan udsprede på landbrugsjord under reglerne for Husdyrgødning/bekendtgørelsen.

Der vil være en mindre mængde spildolie fra olieskift på kompressorer. Brugt aktivt kul fra opgraderingsanlægget skal desuden håndteres som farligt affald medmindre Hjørring kommune som affaldsmyndighed evt. vurderer, at aktivt kul med indhold af svovl kan anvendes som gødning.

C8. Spildevand

Der frembringes ikke spildevand fra aktiviteterne. Overfladevand fra befæstede arealer ledes til eksisterende opsamlingskølle på anlægget og anvendes i biogasanlægget eller udsprinkles. Overfladevand på ikke befæstede arealer nedsvibes naturligt, da det ikke har været i kontakt med biomasse mv. på anlægget. Tagvand fra nye bygninger opsamles i nedsvivningsbassin.

D. Procesforløb

Flydende husdyrgødning fra husdyrproduktionen på Guldagervej 404 bliver tilført via rørledning, og via tankbiler fra andre ejendomme og læsset af i læsse/losse hallen. Fast biomasse og glycerin bliver leveret fra leverandører, henholdsvis via tipvogne og tankvogne. Faste biomasser aflæsses i plansilo eller dybstrøleshal, og blandes med substrat og flydende husdyrgødning i indtagetanken, inden den videre behandling i reaktortankene, hvor produktionen af biogas foregår.

Biogas dannes ved en iltfri (anaerob) biologisk omsætning af organisk materiale. Biogasprocessen i anlægget er den samme, som kendes fra naturen. Processen foregår i serie i anlæggets reaktortanke. For at sikre en stabil og hurtig omsætning af biomasserne opvarmes disse til ca. 52°C i procestankene. Processen skal således have tilført varme til opvarmning af den tilførte biomasse. Dette sker vha. anvendelse af overskudsvarme fra opgraderingsanlægget, alternativt ved at benytte kedlerne.

Flydende husdyrgødning pumpes i lukkede systemer på biogasanlægget.

Fra reaktortankene pumpes den afgassede biomasse til lagertankene. Herfra returneres den afgassede biomasse til jordbrugsformål.

Den afgassede biomasse udbringes i henhold til gældende husdyrgødningsbekendtgørelse.

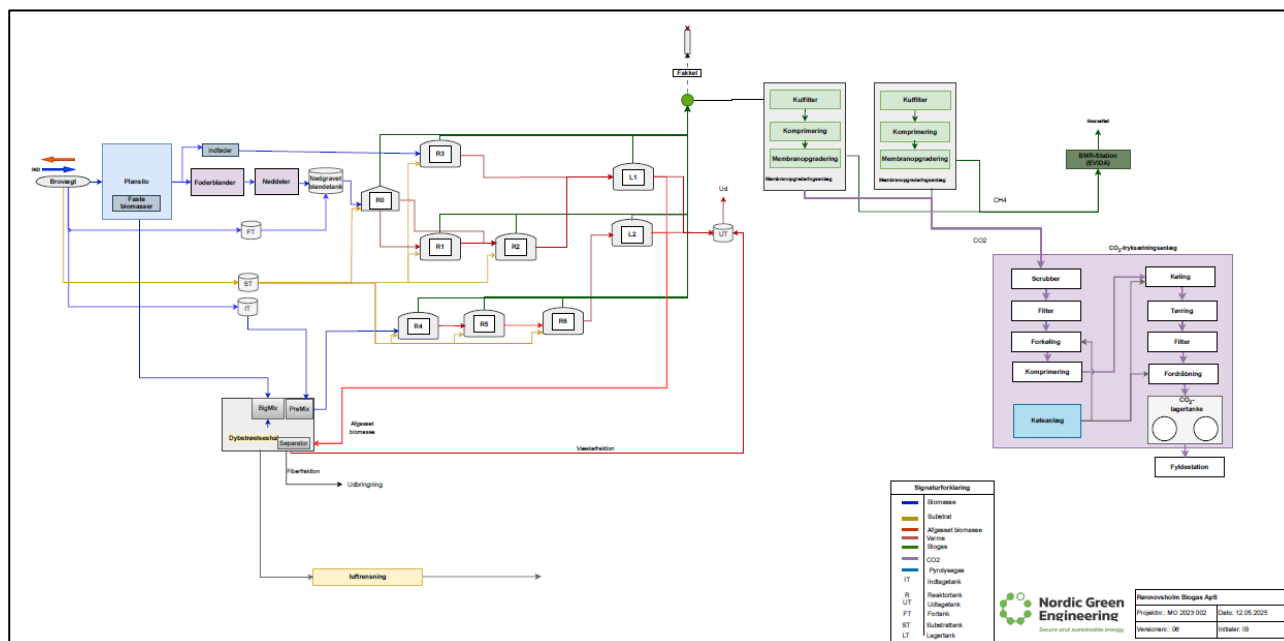
Den producerede biogas renses for svovlbrinte (H_2S), inden den opgraderes via opgraderingsanlægget og ledes til naturgasnettet. Biogassen lagres i toppen af reaktortankene (gaslageret), som er overdækket med gastætte membraner. I tilfælde af, at gassens kvalitet er for lav eller at afsvovlingsanlægget ikke fungerer, og gassen dermed ikke kan anvendes i opgraderingsanlægget, vil biogassen blive afbrændt i en kedel.

Fjernelse af svovl i reaktortankene sker ved tilsætning af jernprodukt til den indgående biomasse samt tilsætning af en meget lille iltmængde til gaslagrene som betyder at svovl fældes til fast svovl i biomassen.

Opgradering af biogas til naturgaskvalitet foretages ved en vandskrubber via absorption af vand hvorved kuldioxid (CO_2) og metan (CH_4) adskilles. CH_4 ledes videre til naturgasnettet. I det udvidede anlæg vil der desuden også være et membranopgraderingsanlæg.

Gashåndtering

De ønskede ændringer på Rønnovsholm Biogas, vil ikke bevirke ændringer i anlæggets gashåndtering. Den producerede gas vil fortsat renses og opgraderes til metan i anlæggets opgraderingsanlæg der fremadrettet vil bestå af både vandskrubber og membranopgraderingsanlæg, inden det sendes på gasnettet.



Figur 4. Procesdiagram over Rønnovsholm Biogas.

E. Oplysninger om bedste tilgængelige teknik

Etablering af anlæg sker i henhold til den Bedst Tilgængelige Teknologi (BAT). Den påtænkte udvidelse på anlægget etableres ligeledes i henhold til BAT. En gennemgang af relevante BAT, der gør sig gældende på Rønnovsholm Biogas, findes i bilag 5.

F. Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld

I nedenstående tabel 8 er en oversigt over mulige driftsforstyrrelser.

Tabel 8 - Mulige driftsforstyrrelser og håndtering heraf.

Situation	Scenarie	Håndtering
Overfyldning	Flydende husdyrgødning eller afgasset biomasse vil kunne løbe ud over tankkanten.	Tankene forsynes med niveaumåling med alarm ved maksimums- eller minimumsniveau. Alarmerne sendes til SRO (Styring, Regulering, Overvågning) systemet. Tankene er indbyrdes forbundet med overløbsrør. Evt. udledningen gennem overløbsrør ledes til fortank og der gives alarm ved flow i overløbsrør. Alarm ved "højt niveau" gives på styresystemet (SRO).
Skumning	Husdyrgødning vil kunne løbe over tankkanten.	Højt proteinindhold i biomassen kan erfaringsmæssigt give problemer med skumning i procestankene. Risikoen for opskumning reduceres med en driftsstrategi baseret på stabile, ensartede leverancer af husdyrgødning og anden biomasse. Opskumning kan detekteres elektronisk via SRO-systemet, men vil kunne medføre skum i overløbsrør og evt. gasrør, som derefter skal rengøres. Processen bringes tilbage til normal drift ved

		intensiv opblanding og ekstra udpumpning fra den skummende tank til lagertank.
<i>Overtryk</i>	Overdækninger kan blive ødelagt og metan frigives.	Hvis der produceres mere gas end der kan afsættes til opgradering eller lager vil der opstå overtryk i tankene. Hvis det sker, vil et overtryk udløse sikkerhedsventilerne, der lader gassen undslippe til det fri. Disse lukker når trykket igen er under aktiveringstrykket. Alle gastætte tanke tilsluttes gassystemet, og forsynes med sikkerhedsventiler (tryk/vakuum).
<i>Ekspllosioner</i>	Trykløs gas giver ikke eksplosionsfare	Under visse betingelser kan biogas, i kombination med ilt, danne en eksplosiv blanding af gas. Risikoen for brand og eksplosioner er størst tættest på procestankene og gaslagre. Risikoen for brand eller eksplosion i biogas er mindre end ved sammenlignelige brandbare stoffer. Det anses ikke for sandsynligt, at eksplosioner vil forekomme under iagttagelse af AT's sikkerhedsforskrifter. Anlægget er omfattet af Risikobekendtgørelsen kolonne II, da der oplagres mere end 10 ton biogas.
<i>Spild</i>	Ved aflæsning og påfyldning af biomasser kan der ske spild.	Omlæsningsarealer bliver udført af bestandige og tætte materialer, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning, tømning og oplagring af biomasse. Arealerne indrettes så biomasse, der spildes i forbindelse med omlastning, holdes inden for befæstede arealer og at beskidd overfladevand ledes til eksisterende opsamlingskøle.
<i>Generelt</i>	Driftsforstyrrelser	Anlægget forsynes med overvågning og alarmanlæg (SRO), der giver besked til personalet via telefon eller personsøger. Ved driftsforstyrrelser generelt stoppes den aktuelle maskine og der gives en alarm til den driftsansvarlige via SRO-systemet.

Argument for manglende basistilstandsrapport kan ses i bilag 6.

G. Ikke teknisk resumé

Rønnovsholm Biogas ønsker at udvide det eksisterende biogasanlæg på adressen Guldagervej 404, 9800 Hjørring. Udvidelsen består af etablering af 4 nye tanke, teknik og dybstrøleseshal, separationsanlæg, ny indfødningssenhed, læsse/lossehal, CO₂ fangst anlæg, CO₂ tank, udvidelse af plansilo, indtage tank, udtage tank, membranopgraderingsanlæg, 4 substrattanke og en fakkell. Derudover vil udvidelsen bestå af en tonnageforøgelse, så denne øges fra de nuværende 36.000 ton pr. år til 200.000 ton pr. år, som er en forøgelse på 130.000 ton pr år.

Biogasanlæggets udvidelse vil blive beliggende nord og øst for det nuværende anlæg. Anlæggets farvevalg og fremtoning vil holdes som det eksisterende biogasanlæg, så anlægget vil fremstå sammenhængende og vil tiltrække mindst mulig opmærksomhed.

Beregningerne viser at anlægget efter udvidelsen vil kunne overholde de nuværende lugtgrænseværdier til nærmeste enkeltbolig i det åbne land, samt for samlet bebyggelse, og derudover overholdes støjgrænseværdierne til naboerne.

Biogasanlægget vil være i drift alle årets timer, det forventes at støjgrænseværdierne, for såvel dag, aften og nat overholdes. På anlægget vil der forekomme støj fra stationære støjklender og intern transport på virksomheden. Der må foruden støj på anlægget forventes et øget støjbidrag i forhold til på nuværende tidspunkt fra den øget trafikbelastning grundet tonnageforøgelsen og hermed antallet af transporter til og fra anlægget.

Bilag 3: OML-beregning

Bilag 3A - Beskrivelse af OML Model

Modelgrundlag

Til de spredningsmeteorologiske beregninger anvendes OML-Multi 7.0. Ved beregningerne bruger modellen standardmeteorologiske datasæt for en 10 års periode fra Ålborg med begyndelse i år 1976. Modellen regner på en tidsserie, timevis over et helt år. Resultatet er månedsvis opgjorte 99-percentiler på timebasis, hvor det er den største 99-percentil, der skal sammenlignes med de vejledende immissionsgrænseværdier (B-værdier). For lugt er resultatet opgjort på minut-basis, da lugt vurderes i forhold til en midlingstid på 1 minut.

Modellen beregner virksomhedens bidrag til koncentrationer i omgivelserne i op til 540 receptorpunkter fordelt langs 36 radier (0° , 10° , 350°) i op til 15 afstande. Receptornettet er udlagt, så retningen angiver, hvor receptoren befinder sig. En påvirkning ved 0° betyder, at luft-emissionen udbreder sig mod nord, og det vil sige, at vinden er i syd. Beregningen bygger på en gaussisk luft-spredningsmodel, hvor modellen antager, at luftemissionen er normal-fordelt. Modellen gennemregner anlæggene i drift i alle årets 8.760 timer.

Ved beregningerne med OML-Multi indlægges et koordinatsystem, så de enkelte kilder kan placeres i forhold til dette. Koordinatsystemet er udlagt orienteret således, at y-aksen er nord/syd og x-aksen er øst/vest. Receptorafstandene er udregnet ud fra koordinatsystemets nulpunkt, der er beliggende i afkastet fra opgraderingsanlægget.

Bygningshøjder

Modellen korrigerer beregningerne for bygningseffekt, der har indflydelse på spredning af luften fra det pågældende afkast. Bygningseffekt medfører, at spredningen forøges som følge af turbulens fra bygningen, og at der kan forekomme nedsug af fanen på bygningens læside. I modellen er der mulighed for at korrigere med en generel bygningshøjde og eventuelt med en retningsafhængig bygningseffekt. Begge korrektioner resulterer i større koncentrationer tættere ved kilden i forhold til modelberegninger uden bygningsindflydelse. I den generelle bygningshøjde indgår bygningseffekt for alle vindretninger, mens der i den retningsafhængige bygningshøjde indgår indflydelse fra bygninger i relevante vinkelretninger. Korrektionen afhænger af afstanden til bygningerne fra afkastet. Normalt bliver bygninger ikke medtaget i beregningerne som bygningskorrektion, hvis de er placeret længere væk fra afkastet end to gange bygningshøjden.

Terrænhøjder

Det omkringliggende terræn har indflydelse på spredningen af luft fra et afkast. Det er også af betydning, om virksomheden er placeret i by, på land eller ved vand. Den parameter, der tager hensyn til dette, kaldes ruhedsparameteren. I beregningen er anvendt en generel ruhedsparameter på 0,1 m svarende til landbrugsområde med nogen bebyggelse og enkelte lave, levende læhegn, da biogasanlægget vil være beliggende i et område, der overvejende kan betegnes som landområde med levende hegn og spredt bebyggelse, der er skærmet af beplantning på alle sider, jf. lokalplanens bestemmelser.

Receptorhøjder

Receptorhøjderne fastlægges på baggrund af områdets karakter, herunder om der er bygninger inden for beregningsområdet, hvori der opholder sig mennesker gennem længere tid, eksempelvis kontorbygninger eller etageboliger.

Dette er ikke tilfældet, hvorfor der anvendes en generel receptorhøjde på 1,5 meter.

Arealkilder

Arealkilder er kilder, hvis emission kan antages at være konstant gennem en kalendermåned og jævnt fordelt indenfor et rektangel af vilkårlig størrelse drejet i en vilkårlig vinkel i forhold til nord.

Beregningsresultater

Resultatet af beregningerne viser de størst fundne værdier i hele året i de 540 receptorpunkter. Tallene er 99-percentiler af timeværdierne på månedsbasis, dvs. det bidrag i omgivelserne, der overskrides ca. 7 gange pr. måned (1 % af tiden). Vedrørende lugt er emissionerne multipliceret med 7,8, da lugt vurderes i forhold til en midlingstid på 1 minut. For lugt er tallene dermed 99-percentiler af minutværdierne på månedsbasis. Det er disse værdier, der skal sammenlignes med grænseværdier for koncentrationer i omgivelserne.

OML -Lugt

Der vil efter udvidelsen være 16 punktkilder på anlægget.

Punktkilder

Kilder med afkast på biogasanlægget er

- Kedelanlæg 1 (teknikbygning)
- Kedelanlæg 2 (pyrolyse)
- Opgradering 1
- Opgradering 2
- Opgradering 3
- Kemisk filter 1
- Kemisk filter 2
- Kemisk filter 3
- Ventil R0
- Ventil L1
- Ventil R2
- Ventil R3
- Ventil R4
- Ventil R5
- Ventil R6
- Ventil L2

Arealkilder

- Plansilo – den åbne skæreflade
- Indfødning 1
- Indfødning 2
- Indfødning 3 (ved R2)

Udgangsdata er for alle kilder angivet i LE/m³.

Data i prøvningsrapporterne opgivet som minutmiddelværdier og skal derfor omregnes ved at gange med √60 til timemiddelværdier.

Disse omregnes ved brug af nedenstående formler:

$$Lugtemissionskoncentration \left(\frac{LE}{m^3} \right) * Maksimal luftmængde \left(\frac{m^3}{s} \right) = Lugtbidrag \left(\frac{LE}{s} \right)$$

$$Lugtbidrag minutmiddel (LE/s) * \left(\frac{7,8}{10^6} \right) = Lugtbidrag timemiddel (g/s)$$

Omregning

Punktkilder

Naturgaskedlerne

Naturgaskedlen i teknikbygningen indgår som varmekilde. Der etableres i forbindelse med udvidelsen yderligere en kedel i forbindelse med pyrolysen. Røggasvolumen målt til 990 m³/time, svarende til 0,275 m³/s. Værdierne som er brugt i beregningen, er en reference fra et lignende anlæg.

Lugtkonc = 540 LE/m³, angivet som timemiddel

$$\text{Lugtbidrag timemiddel} = 540 \frac{\text{LE}}{\text{m}^3} * 0,275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 149 \text{ LE/s}$$

$$\text{Lugtbidrag minutmiddel} = 149 \frac{\text{LE}}{\text{s}} * \frac{7,8}{10^6} = 0,00116 \text{ g/s}$$

Afkasthøjden for kedlen (teknikbygning) er 9 m over terræn. Afkasthøjden for kedlen (pyrolyse) er 20 m over terræn.

Opgraderingsanlæg

Beregningen er foretaget med 3 opgraderingsanlæg. 2 eksisterende og et nyetableret. Værderene brugt i beregningen er en reference fra et lignende anlæg. Røggasvolumen oplyst til $0,86 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lugtkonc = 320 LE/m^3 , angivet som timemiddel

$$\text{Lugtbidrag timemiddel} = 320 \frac{\text{LE}}{\text{m}^3} * 0,87 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 276 \text{ LE/s}$$

$$\text{Lugtbidrag minutmiddel} = 276 \frac{\text{LE}}{\text{s}} * \frac{7,8}{10^6} = 0,00215 \text{ g/s}$$

Afkasthøjden for anlæggene er 7 m over terræn.

Luftrensesystem (Kemisk renser - tårn)

Luftrensesystemet bliver etableret ved udvidelsen og renser luften fra de nye haller nord for det eksisterende anlæg. Luftrensesystemet er et 2 kammer system, hvor der først skrubbes med syre og dernæst base. Systemet består af 3 uafhængige enheder som står samlet med hver sit afkast. Et af tårnene er origo i beregningen. Reference er fra en anden lugtmåling med en røggasvolumen på $6,94 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lugtkonc = 140 LE/m^3 , angivet som timemiddel

$$\text{Lugtbidrag timemiddel} = 140 \frac{\text{LE}}{\text{m}^3} * 6,94 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 972 \text{ LE/s}$$

$$\text{Lugtbidrag minutmiddel} = 972 \frac{\text{LE}}{\text{s}} * \frac{7,8}{10^6} = 0,00758 \text{ g/s}$$

Afkasthøjden for anlæggene er 20 m over terræn.

Ventiler

Afkastluften fra ventilerne på anlæggets reaktortanke, efterafgasningstanke og lagertanke er medtaget i beregningen. Der er regnet på ventiler fra 8 tanke. Reference er en vurderet værdi med en røggasvolumen på $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lugtkonc = 1000 LE/m^3 , angivet som timemiddel

$$\text{Lugtbidrag timemiddel} = 1000 \frac{\text{LE}}{\text{m}^3} * 0,06 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 60 \text{ LE/s}$$

$$\text{Lugtbidrag minutmiddel} = 60 \frac{\text{LE}}{\text{s}} * \frac{7,8}{10^6} = 0,00047 \text{ g/s}$$

Afkasthøjden for ventilerne er 2 m over terræn.

Referencer

Tabel 1 Resume af resultater for målinger for de fire afkast

Parameter	Enhed	Kedel	RTO	Bio V	Bio H
Dato	dd-mm-åå	16-02-2017	16-02-2017	16-02-2017	16-02-2017

Produktions- og driftsoplysninger *

Gasforbrug *	Nm ³ /h	63,5	-	-	-
Luftoverskud (tilnærmet værdi) *	λ	1,66	-	-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	193	56	10	11
O ₂	Vol % (tør)	8,30	21,0	21,0	21,0
Vanddamp (oplyst eller beregnet)	Vol %	15,0	2,00	1,20	0,800
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	990	1.400	7.900	5.100
Volumenstrøm (beregnet)	m ³ (n,t)/h	990	-	-	-

Koncentrationer

Lugt	LE/m ³ (20°,f)	540	27	89	82
------	---------------------------	-----	----	----	----

Emissioner

Lugt	LE/s	190	12	210	130
Lugt til OML-beregning (*√60)	mio LE/s	0,0014	0,000091	0,0016	0,00097

Tabel 1 Gennemsnitsresultater for hvert målested

Parameter	Enhed	Efter kulfilter	Efter BBK	Før BBK
Dato	dd-mm-åå	26-02-2015	26-02-2015	26-02-2015
Måleperiode	tt:mm	13:20 - 15:27	12:45 - 15:08	15:30 - 15:55

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	16	8	-
Fugt (oplyst eller beregnet)	Vol %	1,00	1,00	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	3.100	10.000	10.000

Koncentrationer

Lugt	LE/m ³ (20°,f)	320	1.200	18.000
------	---------------------------	-----	-------	--------

Emissioner

Lugt	LE/s	300	3.800	58.000
Lugt til OML-beregning (*SQRT(60))	mio LE/s	0,0023	0,030	0,45

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)
(20°,f) angiver fugtig gas ved referencetilstanden (20°C og 101,3 kPa)
Middelværdi for lugt er beregnet som geometrisk middelværdi

En spredningsberegning med OML-programmet viser, at lugtkoncentrationsbidraget er væsentligt lavere end 10 LE/m³ i afstande ned til 300 meter fra beregningscentrum.

Resumé

Tabel 1 Resultatoversigt

Parameter	Enhed	Tåm
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	-
Volumenstrøm (oplyst)	m ³ /h	25.000

Koncentrationer

Lugt	LE/m ³ (20°,f)	140
------	---------------------------	-----

Masseemissioner og lugtemissioner

Lugt	LE/s	1.000
Lugt til OML-beregning (*√60)	mio LE/s	0,0078

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)
(20°,f) angiver fugtig gas ved referencetilstanden (20°C og 101,3 kPa)
Middelværdi for lugt er beregnet som geometrisk middelværdi
[;] usikkerheden på lugtmålinger anføres som et interval.

Arealkilder

Der er 4 arealkilder indregnet i lugtberegningen, 1 plansilo og 3 indfødningenheder. Input data er teoretiske og dermed opgjort som timemiddel og omregnes som ses nedenfor:

	Plansilo skæreflade	Indfødning x 2
Areal	5*100 = 500 m ²	6,5*2,5 = 16 m ²
Lugtintensitet	3 LE/m ² /s	3 LE/m ² /s
Lugtkoncentration	1500 LE/s	48,75 LE/s

Plansilo

Ensilage lagret på pladsen neddækkes med plast, men vil være åben i den ene ende (skærefladen – maksimalt 5*100 = 500 m²). Der er tale om en passiv arealkilde med en yderst beskeden lugtemission. Da der ikke kan måles på arealkilder, findes der ikke brugbart eksperimentel datamateriale. Der findes data fra et milekomposteringsanlæg, jf. Miljøprojekt 1212 fra 2008. Heri findes lugtemissioner fra 0,5 til 3 LE/s/m², disse data dækker over biomasser som spildevandsslam og have/parkaffald. Biomasserne på Rønnovsholm Biogas er typisk majs- og græsensilage. For beregning af Worst Case benyttes et input på 3 LE/s/m². Til beregning af indfødningenhederne benyttes samme beregning.

$$Q_{plansilo} = 3 \frac{LE}{m^2} * 500 m^2 = 1500 \frac{LE}{s} * \frac{7,8}{10^6} = 0,01170 g/s$$

$$Q_{indfødning} = 3 \frac{LE}{m^2} * 16,25 m^2 = 48,75 \frac{LE}{s} * \frac{7,8}{10^6} = 0,00038 g/s$$

Grænseværdier

	Grænseværdier
	LE/m ³
Enkelte huse	10
Samlet bebyggelse (mere end 6 beboelsesbygninger indenfor en afstand af 200 m)	5

Afstande og lugtpåvirkning ved omkringboende

Nr.	Adresse	Afstand (m) – målt til nabobeboelse	Retning (Gr.)	Lugt biogas LE/M3	Bem.
1	Smørengvej 8	327	111	6	Opkøbt
2	Smørengvej 16	332	102	5	Opkøbt
3	Smørengvej 44	445	70	3	Opkøbt
4	Haurholmvej 70	503	135	4	Opkøbt
5	Guldagervej 456	569	346	2	Nærmeste nabo
6	Rønnovsholmvej 154	802	252	2	
7	Guldagervej 319	808	212	2	
8	Smedievejen 95	863	306	1	
9	Rønnovsholmvej 155	872	258	1	
10	Byzone, Harken	2019	279	1	
11	Samlet bebyg. Harken	2089	259	1	Samlede bebyggelse

Resultat af OML-beregning

Dato: 2024/04/19

OML-Multi PC-version 20201027/7.00

Side 1

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Licens til Dansk Biogasrådgivning A/S, Glarmestervej 18 B, 8600 Silkeborg

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 740101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 831231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: AALBORG

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader).
Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.100 m

Største terrænhældning = 39 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler med centrum x,y: 0., 0.
og radierne (m): 50. 100. 200. 250. 327.
332. 445. 503. 569. 802.
808. 863. 872. 2019. 2089.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Terrænhøjder [m]

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	200	250	327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	28.2	25.7	23.9	23.6	23.5	23.8	24.1	27.0	23.4	22.8	23.4	26.1	25.3	23.3	16.4
10	27.5	25.4	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.9	22.5	22.1	22.2	22.8	24.1	21.9	24.4
20	26.9	25.1	23.9	23.9	23.9	23.8	23.5	22.8	23.5	22.3	22.1	22.5	23.3	23.5	24.3
30	27.3	25.0	24.2	23.8	23.8	23.8	24.3	23.0	22.5	21.4	22.1	21.5	22.7	23.6	24.0
40	26.8	25.1	27.0	24.0	24.2	26.1	24.5	23.1	21.9	21.5	21.5	22.2	22.1	21.0	19.8
50	27.3	25.3	30.4	27.3	26.5	28.0	25.3	23.6	21.1	21.7	21.1	21.5	20.6	20.2	23.8
60	26.6	25.4	30.7	31.1	31.4	32.5	31.0	24.8	20.9	20.7	20.4	20.0	19.5	20.2	32.6
70	27.3	25.6	29.4	26.7	32.4	29.4	28.8	25.4	21.5	20.1	19.9	19.8	20.5	21.6	30.1
80	28.0	25.9	28.1	30.5	29.1	25.7	22.1	21.1	20.0	20.1	20.5	19.8	20.4	22.3	27.9
90	28.6	26.3	27.1	29.8	27.4	22.8	21.3	20.5	20.1	20.0	20.3	19.9	20.2	20.9	24.7
100	29.2	26.7	26.4	30.8	29.8	25.6	21.5	21.5	20.2	21.7	20.9	20.3	20.3	20.6	23.8
110	29.6	26.9	26.6	31.0	30.6	25.0	21.2	20.7	20.6	21.7	22.0	20.9	20.5	21.2	22.2
120	29.6	28.2	26.9	31.1	29.9	25.2	22.2	20.5	21.3	24.6	26.0	23.9	21.6	20.9	21.1
130	30.6	28.9	27.6	31.3	31.4	27.1	21.7	21.8	22.4	25.0	28.5	26.8	25.1	22.9	23.8
140	31.0	29.8	29.1	25.9	30.1	23.5	22.6	22.9	21.6	23.3	25.6	27.9	27.3	24.7	25.7
150	31.2	30.9	30.3	28.4	25.8	21.4	21.0	20.7	21.1	22.4	23.3	25.4	24.9	24.0	24.3
160	32.0	31.9	30.6	27.1	25.3	22.5	22.4	20.9	22.0	22.7	22.6	22.7	22.6	22.9	26.0
170	31.9	32.1	31.0	27.6	21.3	23.8	25.0	21.9	21.0	22.0	21.7	21.7	22.4	22.8	26.0
180	31.9	32.2	31.3	24.9	21.6	21.0	22.0	24.3	22.9	21.8	21.3	22.2	22.4	23.2	24.2
190	32.1	31.8	32.4	29.7	27.9	21.0	21.3	24.3	23.7	23.6	22.5	22.4	23.1	23.5	28.3
200	32.1	31.7	32.8	32.5	29.5	22.2	21.5	25.9	26.9	25.3	22.8	23.7	24.5	28.1	34.8
210	32.3	31.7	32.8	31.3	30.5	26.2	21.3	26.7	26.3	23.2	22.9	24.7	26.4	31.2	30.2
220	32.2	31.9	35.3	32.0	30.1	28.2	27.0	26.5	24.3	23.1	22.5	22.4	27.0	27.7	29.5
230	32.2	32.0	32.2	30.9	28.9	28.0	25.5	27.0	22.6	22.8	22.6	22.1	22.1	22.1	24.5
240	32.1	32.2	32.3	30.5	27.5	25.9	24.2	26.0	24.3	22.9	22.7	25.0	23.8	24.5	25.9
250	32.1	32.1	32.2	30.3	26.5	25.3	24.1	24.1	24.0	23.6	21.2	24.1	22.9	22.2	21.6
260	32.3	32.2	32.0	29.5	26.4	25.0	24.1	22.9	24.0	24.4	22.2	22.0	21.6	21.2	21.3
270	32.3	32.3	32.0	29.1	26.9	25.1	23.5	22.5	23.2	23.4	23.2	22.0	22.2	21.9	21.8
280	32.3	32.4	31.9	29.3	26.6	25.5	23.6	22.8	22.7	23.3	22.9	22.9	21.5	22.0	21.4
290	32.2	32.6	31.3	30.0	27.1	25.9	24.7	23.4	23.5	23.6	23.2	22.3	17.2	18.8	21.1
300	32.2	31.9	31.8	29.0	28.2	26.4	25.4	23.6	24.7	24.8	22.5	22.7	21.4	20.4	20.0
310	31.4	31.0	31.5	27.8	29.0	28.4	26.1	23.9	23.5	23.4	23.1	18.4	19.4	15.0	18.8
320	30.9	29.6	30.2	27.6	29.5	29.6	27.9	25.1	24.1	23.8	24.8	20.6	21.9	21.9	20.2
330	30.4	28.5	27.7	26.6	25.0	29.0	29.5	26.0	25.8	22.7	22.7	23.4	23.3	23.0	22.8
340	29.0	27.0	25.1	24.4	24.2	26.7	28.2	27.5	26.4	23.2	23.1	23.6	23.7	22.9	21.7
350	28.2	25.7	24.3	23.9	24.0	24.3	26.9	29.5	23.6	23.3	24.2	24.4	24.5	23.0	22.8

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr..... Internt kildenummer
ID..... Tekst til identificering af kilde
X..... X-koordinat for kilde [m]
Y..... Y-koordinat for kilde [m]
Z..... Terrænkote for skorstensfod [m]
HS..... Skorstenshøjde over terræn [m]
T..... Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL..... Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO..... Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI..... Indre diameter af skorstenstop [m]
HB..... Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi..... Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

og specielt for arealkilder:

X..... X-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
Y..... Y-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
TETA.... Vinkel mellem nord og siden med L1 [grader]
L1..... Sidelængde af 1. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
L2..... Sidelængde af 2. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
Type.... Type af emissionsfaktorer brugt til tidsvariation af emissionen.

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	Lugt Q1	Stof 2 Q2	Stof 3 Q3
1	Kedel1	-69.	-65.	32.0	9.0	65.	0.28	0.45	0.50	6.0	1.20E-03	0.0000	0.0000
2	Kedel2	-57.	-6.	32.5	20.0	65.	0.28	0.45	0.50	12.0	1.20E-03	0.0000	0.0000
3	Opgrad1	-18.	-53.	32.1	7.0	38.	0.86	0.45	0.50	3.0	2.20E-03	0.0000	0.0000
4	Opgrad2	-4.	-53.	32.1	7.0	38.	0.86	0.45	0.50	3.0	2.20E-03	0.0000	0.0000
5	Opgrad3	12.	-54.	32.0	7.0	38.	0.86	0.45	0.50	3.0	2.20E-03	0.0000	0.0000
6	Luft1	0.	0.	30.4	20.0	20.	6.94	1.60	2.00	12.0	7.60E-03	0.0000	0.0000
7	Luft2	-5.	1.	30.9	20.0	20.	6.94	1.60	2.00	12.0	7.60E-03	0.0000	0.0000
8	Luft3	5.	1.	30.4	20.0	20.	6.94	1.60	2.00	12.0	7.60E-03	0.0000	0.0000
9	VentR0	-82.	-160.	32.2	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	10.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
10	VentL1	-38.	-163.	31.8	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	10.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
11	VentR2	-18.	-96.	31.8	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	10.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
12	VentR3	28.	-92.	32.0	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	14.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
13	VentR4	82.	-91.	29.3	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	14.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
14	VentR5	122.	-91.	26.4	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	14.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
15	VentR6	121.	-133.	28.8	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	14.0	5.00E-04	0.0000	0.0000
16	VentL2	122.	-176.	29.8	2.0	20.	0.06	0.10	0.11	14.0	5.00E-04	0.0000	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	2.2	0.2
2	2.2	0.2
3	6.2	0.3
4	6.2	0.3
5	6.2	0.3
6	3.7	0.8
7	3.7	0.8
8	3.7	0.8
9	8.2	0.0
10	8.2	0.0
11	8.2	0.0
12	8.2	0.0
13	8.2	0.0
14	8.2	0.0
15	8.2	0.0
16	8.2	0.0

Retningsafhængige bygningsdata (kun retninger med bygningshøjde større end nul er medtaget).

Kilde nr. 3:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
10	12.0	15.0
20	12.0	20.0
30	12.0	45.0
40	12.0	60.0
110	14.0	35.0
120	14.0	30.0
130	14.0	33.0
190	14.0	25.0
200	14.0	30.0
270	9.0	30.0
280	9.0	25.0
320	12.0	55.0
330	12.0	45.0
340	12.0	20.0
350	12.0	15.0
360	12.0	10.0

Kilde nr. 4:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
10	12.0	10.0
20	12.0	15.0
30	12.0	25.0
40	12.0	35.0
50	12.0	50.0
110	14.0	30.0
120	14.0	25.0
130	14.0	20.0
140	14.0	22.0
160	14.0	36.0
170	14.0	28.0
180	14.0	25.0
190	14.0	30.0
200	14.0	40.0
310	12.0	70.0
320	12.0	50.0
330	12.0	35.0
340	12.0	20.0
350	12.0	15.0
360	12.0	10.0

Kilde nr. 5:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
10	12.0	18.0
20	12.0	20.0
30	12.0	22.0
40	12.0	30.0
50	12.0	40.0
110	14.0	40.0
120	14.0	35.0
130	14.0	30.0
140	14.0	32.0
170	14.0	25.0
180	14.0	16.0
190	14.0	16.0
200	14.0	20.0
210	14.0	22.0
220	14.0	27.0
230	14.0	50.0
320	12.0	90.0
330	12.0	75.0
340	12.0	55.0
350	12.0	25.0
360	12.0	15.0

Kilde nr. 11:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
70	14.0	15.0
80	14.0	10.0
90	14.0	9.0
100	14.0	8.0
110	14.0	15.0
120	14.0	22.0

Kilde nr. 12:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
60	14.0	20.0
70	14.0	18.0
80	14.0	12.0
90	14.0	11.0
100	14.0	14.0
110	14.0	19.0
120	14.0	22.0
130	14.0	25.0

Kilde nr. 13:

Retning	Højde[m]	Afstand[m]
60	14.0	8.0
70	14.0	7.0
80	14.0	6.0
90	14.0	5.0
100	14.0	6.0
110	14.0	7.0
120	14.0	8.0

Arealkilder.

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

Nr ID	X	Y	L1	L2	TETA	HS	HB	Lugt	Stof 2	Stof 3	Type
								Q1	Q2	Q3	
17 Plansilo	-20	-200	50	5	5	3.0	0.0	5.85E-03	0.0000	0.0000	1
18 Plansilo	-16	-150	50	5	5	3.0	0.0	5.85E-03	0.0000	0.0000	1
19 Indfød1	-40	-120	7	3	0	3.0	0.0	3.80E-04	0.0000	0.0000	1
20 Indfød2	-47	-128	7	3	0	3.0	0.0	3.80E-04	0.0000	0.0000	1
21 Indfød3	20	-106	7	3	0	3.0	0.0	3.80E-04	0.0000	0.0000	1

Side til advarsler.

***** WARNING *****

WARNING FROM OML-MULTI:
Terrain angle of inclination 39. degrees.

***** ADVARSEL *****

ADVARSEL FRA OML-MULTI:
Mindst en receptor er placeret tæt på en bygning
i dennes indflydelsesområde.
Fundet første gang for receptor nr. 347 og en
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 1.
Resultater fra sådanne receptorer er behæftet med
betydelig usikkerhed.
For fjernere receptorer vil dette ikke have betydning.

Lugt Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

De største månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	50	100	200	250	327	332	Afstand (m)		569	802	808	863	872	2019	2089
							445	503							
0	12	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0
10	12	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
20	12	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
30	12	9	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
40	12	9	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1
50	12	9	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
60	13	10	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
70	13	10	7	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
80	13	11	7	6	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1
90	14	12	8	6	5	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1
100	15	14	9	7	5	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1
110	16	16	11	8	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1
120	18	18	13	10	6	6	4	3	3	2	2	2	1	1	1
130	20	21	17	11	7	7	4	3	3	2	2	2	2	1	1
140	23	23	18	14	8	8	5	4	3	2	2	2	2	1	1
150	25	26	18	15	9	9	5	4	3	2	2	2	2	1	1
160	29	33	22	16	10	9	5	4	3	2	2	2	2	1	1
170	29	39	29	18	10	10	6	4	3	2	2	2	2	1	1
180	28	52	45	21	11	10	6	4	3	2	2	2	2	1	1
190	29	55	47	22	11	10	6	4	3	2	2	2	2	1	1
200	28	43	32	19	10	10	5	4	3	2	2	2	2	1	1
210	25	33	27	16	9	9	5	4	3	2	2	2	2	1	1
220	23	26	19	13	8	8	5	4	3	2	2	2	2	1	1
230	20	21	14	11	7	7	4	4	3	2	2	2	2	1	1
240	18	18	12	9	6	6	4	3	3	2	2	2	1	1	1
250	16	15	10	8	6	6	4	3	3	2	2	1	1	1	1
260	15	14	9	7	5	5	3	3	2	2	2	1	1	1	1
270	14	12	8	6	5	5	3	3	2	2	1	1	1	1	1
280	13	11	7	6	4	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1
290	13	10	7	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
300	12	10	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
310	12	9	6	5	4	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1
320	12	9	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
330	11	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
340	11	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
350	12	8	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	0

Maksimum= 54.94 i afstand 100 m og retning 190 grader i 197403 (yyyymm)

Kommentarer til beregning

Smørengvej 8, 16, 44 samt Haurholmvej 70 er opkøbt af anlægget. Nærmeste nabo er Guldagervej 456 i en afstand af ca. 570 meter.

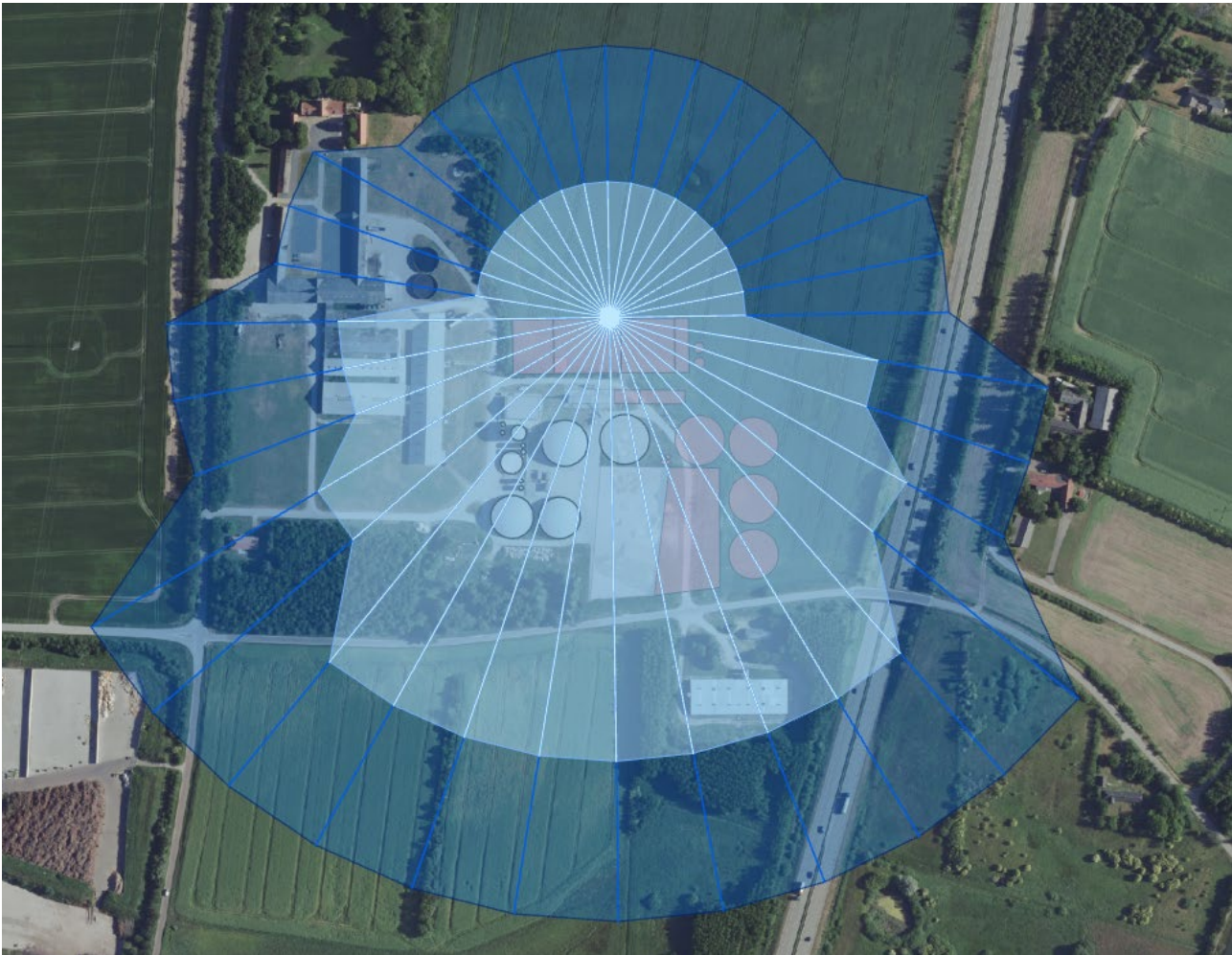
- Nærmeste nabo – 570 meter i en vinkel på ca. 350°. Her er resultatet af beregningen 2 LE/m³. Kravet er 10 LE/m³.
- Nærmeste samlede bebyggelse – 2089 meter i en vinkel på 259°. Her er resultatet af beregningen 1 LE/m³. Kravet er 5 LE/m³.

Begge disse beregnede værdier er markeret med **gult** i OML-udskriften for ”De største månedlige 99%-fraktiler (µg/m³)”.

Da der er benyttet 10-årige vejrdata er det muligt at lave skarp retningstolkning af resultatet, hvilket betyder at resultatet kan tages for pålydende i den aktuelle afstand og vinkel, jf. Århus Universitets hjemmeside om Output fra OML-beregning. Se nedenstående link.

<https://envs.au.dk/faglige-omraader/luftforurening-udledninger-og-effekter/overvaagningsprogrammet/luftforureningsmodeller/oml/tolkning-af-output/>

Visualisering af lugtemission



OML Emission

Input til OML / output fra OML

Input værdier (mg/m3)	NOx	CO	Støv*	NH ₃	H ₂ S
Kedelanlæg 1 (teknikbygning)	65	75	ir	ir	ir
Kedelanlæg 2 (pyrolyse)	65	75	ir	ir	ir
Input værdier (g/s)	NOx	CO	Støv*	NH ₃	H ₂ S
Plansilo*	ir	ir	ir	ir	ir
Indfødnig 1	ir	ir	ir	0,000225124	ir
Indfødnig 2	ir	ir	ir	0,000225124	ir
Indfødnig 3	ir	ir	ir	0,000225124	Ir
Bværdier (mg/m3)	0,125	1	0,01	0,3	0,001
B værdi (mikrog/m3)	125	1000	10	300	1
Beregnete værdier i afstand af 214 meter, vinkel 176					
(mikrog/m3)	5,75	6,61	-	0,818	-
mg/m3	0,00575	0,00661	-	0,000818	-

*Ingen dybstrøelse på plansilo, denne medtages ikke i beregning.

*Ingen kilder til støv.

Emissioner af NH₃ fra Indfødningsenheder x 3.

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 740101 kl. 1

Slut på beregningen (incl.) = 831231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: AALBORG

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader). Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z_0 = 0.100 m

Største terrænhældning = 39 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

med centrum x,y:	0.,	0.			
og radierne (m):	50.	100.	214.	250.	327.
	332.	445.	503.	569.	802.
	808.	863.	872.	2019.	2089.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Terrænhøjder [m]

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	214	250	327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	28.2	25.7	23.9	23.6	23.5	23.8	24.1	27.0	23.4	22.8	23.4	26.1	25.3	23.3	16.4
10	27.5	25.4	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.9	22.5	22.1	22.2	22.8	24.1	21.9	24.4
20	26.9	25.1	23.9	23.9	23.9	23.8	23.5	22.8	23.5	22.3	22.1	22.5	23.3	23.5	24.3
30	27.3	25.0	24.2	23.8	23.8	23.8	24.3	23.0	22.5	21.4	22.1	21.5	22.7	23.6	24.0
40	26.8	25.1	27.0	24.0	24.2	26.1	24.5	23.1	21.9	21.5	21.5	22.2	22.1	21.0	19.8
50	27.3	25.3	30.4	27.3	26.5	28.0	25.3	23.6	21.1	21.7	21.1	21.5	20.6	20.2	23.8
60	26.6	25.4	30.7	31.1	31.4	32.5	31.0	24.8	20.9	20.7	20.4	20.0	19.5	20.2	32.6
70	27.3	25.6	29.4	26.7	32.4	29.4	28.8	25.4	21.5	20.1	19.9	19.8	20.5	21.6	30.1
80	28.0	25.9	28.1	30.5	29.1	25.7	22.1	21.1	20.0	20.1	20.5	19.8	20.4	22.3	27.9
90	28.6	26.3	27.1	29.8	27.4	22.8	21.3	20.5	20.1	20.0	20.3	19.9	20.2	20.9	24.7
100	29.2	26.7	26.4	30.8	29.8	25.6	21.5	21.5	20.2	21.7	20.9	20.3	20.3	20.6	23.8
110	29.6	26.9	26.6	31.0	30.6	25.0	21.2	20.7	20.6	21.7	22.0	20.9	20.5	21.2	22.2
120	29.6	28.2	26.9	31.1	29.9	25.2	22.2	20.5	21.3	24.6	26.0	23.9	21.6	20.9	21.1
130	30.6	28.9	27.6	31.3	31.4	27.1	21.7	21.8	22.4	25.0	28.5	26.8	25.1	22.9	23.8
140	31.0	29.8	29.1	25.9	30.1	23.5	22.6	22.9	21.6	23.3	25.6	27.9	27.3	24.7	25.7
150	31.2	30.9	30.3	28.4	25.8	21.4	21.0	20.7	21.1	22.4	23.3	25.4	24.9	24.0	24.3
160	32.0	31.9	30.6	27.1	25.3	22.5	22.4	20.9	22.0	22.7	22.6	22.7	22.6	22.9	26.0
170	31.9	32.1	31.0	27.6	21.3	23.8	25.0	21.9	21.0	22.0	21.7	21.7	22.4	22.8	26.0
180	31.9	32.2	31.3	24.9	21.6	21.0	22.0	24.3	22.9	21.8	21.3	22.2	22.4	23.2	24.2
190	32.1	31.8	32.4	29.7	27.9	21.0	21.3	24.3	23.7	23.6	22.5	22.4	23.1	23.5	28.3
200	32.1	31.7	32.8	32.5	29.5	22.2	21.5	25.9	26.9	25.3	22.8	23.7	24.5	28.1	34.8
210	32.3	31.7	32.8	31.3	30.5	26.2	21.3	26.7	26.3	23.2	22.9	24.7	26.4	31.2	30.2
220	32.2	31.9	35.3	32.0	30.1	28.2	27.0	26.5	24.3	23.1	22.5	22.4	27.0	27.7	29.5
230	32.2	32.0	32.2	30.9	28.9	28.0	25.5	27.0	22.6	22.8	22.6	22.1	22.1	22.1	24.5
240	32.1	32.2	32.3	30.5	27.5	25.9	24.2	26.0	24.3	22.9	22.7	25.0	23.8	24.5	25.9
250	32.1	32.1	32.2	30.3	26.5	25.3	24.1	24.1	24.0	23.6	21.2	24.1	22.9	22.2	21.6
260	32.3	32.2	32.0	29.5	26.4	25.0	24.1	22.9	24.0	24.4	22.2	22.0	21.6	21.2	21.3
270	32.3	32.3	32.0	29.1	26.9	25.1	23.5	22.5	23.2	23.4	23.2	22.0	22.2	21.9	21.8
280	32.3	32.4	31.9	29.3	26.6	25.5	23.6	22.8	22.7	23.3	22.9	22.9	21.5	22.0	21.4
290	32.2	32.6	31.3	30.0	27.1	25.9	24.7	23.4	23.5	23.6	23.2	22.3	17.2	18.8	21.1
300	32.2	31.9	31.8	29.0	28.2	26.4	25.4	23.6	24.7	24.8	22.5	22.7	21.4	20.4	20.0
310	31.4	31.0	31.5	27.8	29.0	28.4	26.1	23.9	23.5	23.4	23.1	18.4	19.4	15.0	18.8
320	30.9	29.6	30.2	27.6	29.5	29.6	27.9	25.1	24.1	23.8	24.8	20.6	21.9	21.9	20.2
330	30.4	28.5	27.7	26.6	25.0	29.0	29.5	26.0	25.8	22.7	22.7	23.4	23.3	23.0	22.8
340	29.0	27.0	25.1	24.4	24.2	26.7	28.2	27.5	26.4	23.2	23.1	23.6	23.7	22.9	21.7
350	28.2	25.7	24.3	23.9	24.0	24.3	26.9	29.5	23.6	23.3	24.2	24.4	24.5	23.0	22.8

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kilde nummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X.....: X-koordinat for kilde [m]
Y.....: Y-koordinat for kilde [m]
Z.....: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T.....: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL.....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO.....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI.....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

og specielt for arealkilder:

X.....: X-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
Y.....: Y-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
TETA...: Vinkel mellem nord og siden med L1 [grader]
L1.....: Sidelængde af 1. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
L2.....: Sidelængde af 2. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
Type...: Type af emissionsfaktorer brugt til tidsvariation af emissionen.

Arealkilder.

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

Nr	ID	X	Y	L1	L2	TETA	HS	HB	NH3 Q1	H2S Q2	Stof 3 Q3	Type
1	Indfø1	-40	-120	7	3	0	3.0	0.0	2.25E-04	0.0000	0.0000	1
2	Indfø2	-47	-128	7	3	0	3.0	0.0	2.25E-04	0.0000	0.0000	1
3	Indfø3	20	-106	7	3	0	3.0	0.0	2.25E-04	0.0000	0.0000	1

Dato: 2024/04/19

OML-Multi PC-version 20201027/7.00
DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet

Side 4

Side til advarsler.

***** WARNING *****

WARNING FROM OML-MULTI:
Terrain angle of inclination 39. degrees.

NH3 Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

De største månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	214	250	327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	4.72E-01	3.36E-01	1.87E-01	1.61E-01	1.22E-01	1.20E-01	8.65E-02	7.48E-02	6.44E-02	4.16E-02	4.13E-02	3.78E-02	3.73E-02	1.18E-02	1.12E-02
10	4.71E-01	3.35E-01	1.87E-01	1.61E-01	1.22E-01	1.20E-01	8.66E-02	7.49E-02	6.45E-02	4.17E-02	4.13E-02	3.79E-02	3.74E-02	1.18E-02	1.13E-02
20	4.75E-01	3.38E-01	1.88E-01	1.62E-01	1.23E-01	1.21E-01	8.71E-02	7.52E-02	6.48E-02	4.19E-02	4.15E-02	3.80E-02	3.75E-02	1.18E-02	1.13E-02
30	4.82E-01	3.45E-01	1.91E-01	1.65E-01	1.25E-01	1.23E-01	8.80E-02	7.60E-02	6.53E-02	4.21E-02	4.17E-02	3.83E-02	3.77E-02	1.19E-02	1.13E-02
40	4.94E-01	3.55E-01	1.97E-01	1.69E-01	1.28E-01	1.25E-01	8.97E-02	7.73E-02	6.64E-02	4.26E-02	4.22E-02	3.87E-02	3.82E-02	1.19E-02	1.13E-02
50	5.09E-01	3.69E-01	2.04E-01	1.75E-01	1.32E-01	1.30E-01	9.21E-02	7.93E-02	6.79E-02	4.35E-02	4.30E-02	3.94E-02	3.88E-02	1.20E-02	1.14E-02
60	5.30E-01	3.89E-01	2.15E-01	1.84E-01	1.37E-01	1.35E-01	9.53E-02	8.18E-02	6.99E-02	4.44E-02	4.40E-02	4.02E-02	3.97E-02	1.22E-02	1.16E-02
70	5.57E-01	4.15E-01	2.28E-01	1.94E-01	1.44E-01	1.42E-01	9.94E-02	8.51E-02	7.24E-02	4.56E-02	4.52E-02	4.12E-02	4.07E-02	1.23E-02	1.17E-02
80	5.90E-01	4.50E-01	2.45E-01	2.08E-01	1.53E-01	1.50E-01	1.04E-01	8.88E-02	7.54E-02	4.70E-02	4.65E-02	4.24E-02	4.18E-02	1.25E-02	1.18E-02
90	6.30E-01	4.93E-01	2.67E-01	2.26E-01	1.64E-01	1.61E-01	1.10E-01	9.34E-02	7.88E-02	4.87E-02	4.81E-02	4.37E-02	4.31E-02	1.26E-02	1.20E-02
100	6.80E-01	5.50E-01	2.95E-01	2.47E-01	1.77E-01	1.74E-01	1.17E-01	9.86E-02	8.28E-02	5.03E-02	4.98E-02	4.52E-02	4.45E-02	1.28E-02	1.21E-02
110	7.37E-01	6.26E-01	3.30E-01	2.74E-01	1.92E-01	1.88E-01	1.24E-01	1.04E-01	8.70E-02	5.22E-02	5.16E-02	4.68E-02	4.61E-02	1.30E-02	1.23E-02
120	8.07E-01	7.29E-01	3.73E-01	3.05E-01	2.10E-01	2.05E-01	1.33E-01	1.11E-01	9.18E-02	5.42E-02	5.36E-02	4.85E-02	4.77E-02	1.32E-02	1.25E-02
130	8.88E-01	8.74E-01	4.26E-01	3.44E-01	2.30E-01	2.25E-01	1.43E-01	1.18E-01	9.69E-02	5.64E-02	5.57E-02	5.02E-02	4.94E-02	1.34E-02	1.27E-02
140	9.77E-01	1.10E+00	4.92E-01	3.88E-01	2.53E-01	2.47E-01	1.53E-01	1.25E-01	1.02E-01	5.84E-02	5.77E-02	5.19E-02	5.10E-02	1.36E-02	1.29E-02
150	1.07E+00	1.51E+00	5.68E-01	4.39E-01	2.77E-01	2.70E-01	1.63E-01	1.32E-01	1.07E-01	6.03E-02	5.96E-02	5.35E-02	5.26E-02	1.37E-02	1.30E-02
160	1.15E+00	2.67E+00	6.52E-01	4.93E-01	3.01E-01	2.93E-01	1.72E-01	1.38E-01	1.12E-01	6.20E-02	6.12E-02	5.48E-02	5.39E-02	1.39E-02	1.32E-02
170	1.21E+00	6.75E+00	7.37E-01	5.45E-01	3.23E-01	3.14E-01	1.80E-01	1.44E-01	1.15E-01	6.33E-02	6.25E-02	5.59E-02	5.49E-02	1.40E-02	1.32E-02
180	1.24E+00	2.32E+00	8.18E-01	5.92E-01	3.41E-01	3.30E-01	1.86E-01	1.48E-01	1.18E-01	6.42E-02	6.33E-02	5.66E-02	5.56E-02	1.40E-02	1.33E-02
190	1.23E+00	2.40E+00	8.82E-01	6.21E-01	3.49E-01	3.38E-01	1.89E-01	1.49E-01	1.19E-01	6.45E-02	6.37E-02	5.68E-02	5.58E-02	1.40E-02	1.33E-02
200	1.19E+00	2.69E+00	8.89E-01	6.20E-01	3.47E-01	3.36E-01	1.88E-01	1.49E-01	1.18E-01	6.43E-02	6.35E-02	5.67E-02	5.57E-02	1.40E-02	1.33E-02
210	1.13E+00	2.10E+00	8.21E-01	5.84E-01	3.34E-01	3.24E-01	1.83E-01	1.45E-01	1.16E-01	6.35E-02	6.27E-02	5.60E-02	5.50E-02	1.40E-02	1.32E-02
220	1.06E+00	1.54E+00	7.10E-01	5.25E-01	3.12E-01	3.03E-01	1.75E-01	1.40E-01	1.13E-01	6.22E-02	6.15E-02	5.50E-02	5.40E-02	1.39E-02	1.31E-02
230	9.81E-01	1.18E+00	5.97E-01	4.60E-01	2.86E-01	2.78E-01	1.66E-01	1.34E-01	1.08E-01	6.06E-02	5.98E-02	5.36E-02	5.28E-02	1.37E-02	1.30E-02
240	8.99E-01	9.45E-01	5.03E-01	3.99E-01	2.59E-01	2.52E-01	1.55E-01	1.26E-01	1.03E-01	5.87E-02	5.80E-02	5.22E-02	5.13E-02	1.36E-02	1.29E-02
250	8.22E-01	7.88E-01	4.27E-01	3.47E-01	2.33E-01	2.28E-01	1.44E-01	1.19E-01	9.76E-02	5.66E-02	5.59E-02	5.04E-02	4.96E-02	1.34E-02	1.27E-02
260	7.55E-01	6.72E-01	3.69E-01	3.05E-01	2.11E-01	2.06E-01	1.34E-01	1.11E-01	9.24E-02	5.45E-02	5.39E-02	4.87E-02	4.79E-02	1.32E-02	1.26E-02
270	6.96E-01	5.86E-01	3.24E-01	2.71E-01	1.92E-01	1.88E-01	1.25E-01	1.05E-01	8.74E-02	5.24E-02	5.19E-02	4.70E-02	4.62E-02	1.30E-02	1.24E-02
280	6.46E-01	5.20E-01	2.89E-01	2.44E-01	1.76E-01	1.72E-01	1.17E-01	9.86E-02	8.29E-02	5.05E-02	4.99E-02	4.54E-02	4.47E-02	1.28E-02	1.22E-02
290	6.03E-01	4.70E-01	2.62E-01	2.23E-01	1.63E-01	1.59E-01	1.10E-01	9.32E-02	7.88E-02	4.86E-02	4.81E-02	4.38E-02	4.31E-02	1.27E-02	1.20E-02
300	5.68E-01	4.32E-01	2.41E-01	2.06E-01	1.52E-01	1.49E-01	1.04E-01	8.87E-02	7.52E-02	4.70E-02	4.65E-02	4.24E-02	4.18E-02	1.25E-02	1.19E-02
310	5.39E-01	4.03E-01	2.24E-01	1.92E-01	1.43E-01	1.41E-01	9.92E-02	8.49E-02	7.23E-02	4.57E-02	4.52E-02	4.13E-02	4.07E-02	1.23E-02	1.17E-02
320	5.15E-01	3.79E-01	2.11E-01	1.81E-01	1.36E-01	1.34E-01	9.49E-02	8.16E-02	6.98E-02	4.44E-02	4.40E-02	4.02E-02	3.97E-02	1.22E-02	1.16E-02
330	4.98E-01	3.62E-01	2.02E-01	1.74E-01	1.31E-01	1.29E-01	9.17E-02	7.91E-02	6.77E-02	4.34E-02	4.30E-02	3.93E-02	3.88E-02	1.20E-02	1.15E-02
340	4.85E-01	3.49E-01	1.95E-01	1.68E-01	1.27E-01	1.25E-01	8.94E-02	7.72E-02	6.63E-02	4.27E-02	4.23E-02	3.87E-02	3.82E-02	1.19E-02	1.14E-02
350	4.76E-01	3.40E-01	1.90E-01	1.64E-01	1.24E-01	1.22E-01	8.78E-02	7.57E-02	6.52E-02	4.21E-02	4.17E-02	3.82E-02	3.77E-02	1.19E-02	1.13E-02

Maksimum= 6.75 i afstand 100 m og retning 170 grader i 197410 (yyyymm)

Emissioner af NOx og CO fra afkast fra 2 kedelanlæg.

Dato: 2024/04/19

OML-Multi PC-version 20201027/7.00

Side 1

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Licens til Dansk Biogasrådgivning A/S, Glarmestervej 18 B, 8600 Silkeborg

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 740101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 831231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: AALBORG

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader).
Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.100 m

Største terrænhældning = 39 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler
med centrum x,y: 0., 0.
og radierne (m):

50.	100.	214.	250.	327.
332.	445.	503.	569.	802.
808.	863.	872.	2019.	2089.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Terrænhøjder [m]

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	214	250	327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	28.2	25.7	23.9	23.6	23.5	23.8	24.1	27.0	23.4	22.8	23.4	26.1	25.3	23.3	16.4
10	27.5	25.4	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.9	22.5	22.1	22.2	22.8	24.1	21.9	24.4
20	26.9	25.1	23.9	23.9	23.9	23.8	23.5	22.8	23.5	22.3	22.1	22.5	23.3	23.5	24.3
30	27.3	25.0	24.2	23.8	23.8	23.8	24.3	23.0	22.5	21.4	22.1	21.5	22.7	23.6	24.0
40	26.8	25.1	27.0	24.0	24.2	26.1	24.5	23.1	21.9	21.5	21.5	22.2	22.1	21.0	19.8
50	27.3	25.3	30.4	27.3	26.5	28.0	25.3	23.6	21.1	21.7	21.1	21.5	20.6	20.2	23.8
60	26.6	25.4	30.7	31.1	31.4	32.5	31.0	24.8	20.9	20.7	20.4	20.0	19.5	20.2	32.6
70	27.3	25.6	29.4	26.7	32.4	29.4	28.8	25.4	21.5	20.1	19.9	19.8	20.5	21.6	30.1
80	28.0	25.9	28.1	30.5	29.1	25.7	22.1	21.1	20.0	20.1	20.5	19.8	20.4	22.3	27.9
90	28.6	26.3	27.1	29.8	27.4	22.8	21.3	20.5	20.1	20.0	20.3	19.9	20.2	20.9	24.7
100	29.2	26.7	26.4	30.8	29.8	25.6	21.5	21.5	20.2	21.7	20.9	20.3	20.3	20.6	23.8
110	29.6	26.9	26.6	31.0	30.6	25.0	21.2	20.7	20.6	21.7	22.0	20.9	20.5	21.2	22.2
120	29.6	28.2	26.9	31.1	29.9	25.2	22.2	20.5	21.3	24.6	26.0	23.9	21.6	20.9	21.1
130	30.6	28.9	27.6	31.3	31.4	27.1	21.7	21.8	22.4	25.0	28.5	26.8	25.1	22.9	23.8
140	31.0	29.8	29.1	25.9	30.1	23.5	22.6	22.9	21.6	23.3	25.6	27.9	27.3	24.7	25.7
150	31.2	30.9	30.3	28.4	25.8	21.4	21.0	20.7	21.1	22.4	23.3	25.4	24.9	24.0	24.3
160	32.0	31.9	30.6	27.1	25.3	22.5	22.4	20.9	22.0	22.7	22.6	22.7	22.6	22.9	26.0
170	31.9	32.1	31.0	27.6	21.3	23.8	25.0	21.9	21.0	22.0	21.7	21.7	22.4	22.8	26.0
180	31.9	32.2	31.3	24.9	21.6	21.0	22.0	24.3	22.9	21.8	21.3	22.2	22.4	23.2	24.2
190	32.1	31.8	32.4	29.7	27.9	21.0	21.3	24.3	23.7	23.6	22.5	22.4	23.1	23.5	28.3
200	32.1	31.7	32.8	32.5	29.5	22.2	21.5	25.9	26.9	25.3	22.8	23.7	24.5	28.1	34.8
210	32.3	31.7	32.8	31.3	30.5	26.2	21.3	26.7	26.3	23.2	22.9	24.7	26.4	31.2	30.2
220	32.2	31.9	35.3	32.0	30.1	28.2	27.0	26.5	24.3	23.1	22.5	22.4	27.0	27.7	29.5
230	32.2	32.0	32.2	30.9	28.9	28.0	25.5	27.0	22.6	22.8	22.6	22.1	22.1	22.1	24.5
240	32.1	32.2	32.3	30.5	27.5	25.9	24.2	26.0	24.3	22.9	22.7	25.0	23.8	24.5	25.9
250	32.1	32.1	32.2	30.3	26.5	25.3	24.1	24.1	24.0	23.6	21.2	24.1	22.9	22.2	21.6
260	32.3	32.2	32.0	29.5	26.4	25.0	24.1	22.9	24.0	24.4	22.2	22.0	21.6	21.2	21.3
270	32.3	32.3	32.0	29.1	26.9	25.1	23.5	22.5	23.2	23.4	23.2	22.0	22.2	21.9	21.8
280	32.3	32.4	31.9	29.3	26.6	25.5	23.6	22.8	22.7	23.3	22.9	22.9	21.5	22.0	21.4
290	32.2	32.6	31.3	30.0	27.1	25.9	24.7	23.4	23.5	23.6	23.2	22.3	17.2	18.8	21.1
300	32.2	31.9	31.8	29.0	28.2	26.4	25.4	23.6	24.7	24.8	22.5	22.7	21.4	20.4	20.0
310	31.4	31.0	31.5	27.8	29.0	28.4	26.1	23.9	23.5	23.4	23.1	18.4	19.4	15.0	18.8
320	30.9	29.6	30.2	27.6	29.5	29.6	27.9	25.1	24.1	23.8	24.8	20.6	21.9	21.9	20.2
330	30.4	28.5	27.7	26.6	25.0	29.0	29.5	26.0	25.8	22.7	22.7	23.4	23.3	23.0	22.8
340	29.0	27.0	25.1	24.4	24.2	26.7	28.2	27.5	26.4	23.2	23.1	23.6	23.7	22.9	21.7
350	28.2	25.7	24.3	23.9	24.0	24.3	26.9	29.5	23.6	23.3	24.2	24.4	24.5	23.0	22.8

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kilde nummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X.....: X-koordinat for kilde [m]
Y.....: Y-koordinat for kilde [m]
Z.....: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T.....: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL.....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO.....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI.....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	NOx Q1	CO Q2	Stof 3 Q3
1	Kedel1	-69.	-65.	32.0	9.0	65.	0.28	0.45	0.50	6.0	0.0179	0.0206	0.0000
2	Kedel2	-57.	-6.	32.5	20.0	65.	0.28	0.45	0.50	12.0	0.0179	0.0206	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	2.2	0.2
2	2.2	0.2

Der er ingen retningsafhængige bygningsdata.

Side til advarsler.

***** WARNING *****

WARNING FROM OML-MULTI:
Terrain angle of inclination 39. degrees.

***** ADVARSEL *****

ADVARSEL FRA OML-MULTI:
Mindst en receptor er placeret tæt på en bygning
i dennes indflydelsesområde.
Fundet første gang for receptor nr. 347 og en
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 1.
Resultater fra sådanne receptorer er behæftet med
betydelig usikkerhed.
For fjernere receptorer vil dette ikke have betydning.

NOx Periode: 740101-831231

De største månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	50	100	214	250	Afstand (m)		327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	6.65E+00	5.53E+00	3.34E+00	2.96E+00	2.26E+00	2.23E+00	1.68E+00	1.49E+00	1.33E+00	1.01E+00	1.00E+00	9.56E-01	9.48E-01	4.28E-01	4.13E-01		
10	6.51E+00	5.35E+00	3.24E+00	2.78E+00	2.21E+00	2.17E+00	1.67E+00	1.51E+00	1.35E+00	1.01E+00	1.01E+00	9.55E-01	9.47E-01	4.30E-01	4.15E-01		
20	6.28E+00	4.98E+00	3.15E+00	2.74E+00	2.19E+00	2.16E+00	1.65E+00	1.49E+00	1.36E+00	1.04E+00	1.03E+00	9.79E-01	9.71E-01	4.35E-01	4.19E-01		
30	5.99E+00	4.76E+00	2.91E+00	2.58E+00	2.10E+00	2.08E+00	1.66E+00	1.51E+00	1.35E+00	1.03E+00	1.02E+00	9.63E-01	9.55E-01	4.35E-01	4.19E-01		
40	5.79E+00	4.66E+00	2.95E+00	2.54E+00	2.08E+00	2.06E+00	1.69E+00	1.52E+00	1.37E+00	1.04E+00	1.03E+00	9.78E-01	9.70E-01	4.33E-01	4.18E-01		
50	5.81E+00	4.60E+00	2.89E+00	2.52E+00	2.08E+00	2.06E+00	1.68E+00	1.53E+00	1.39E+00	1.04E+00	1.03E+00	9.72E-01	9.63E-01	4.26E-01	4.11E-01		
60	5.77E+00	4.61E+00	2.80E+00	2.50E+00	2.05E+00	2.16E+00	1.68E+00	1.53E+00	1.39E+00	1.05E+00	1.04E+00	9.85E-01	9.76E-01	4.35E-01	4.26E-01		
70	6.01E+00	4.44E+00	2.76E+00	2.51E+00	2.21E+00	2.08E+00	1.73E+00	1.59E+00	1.44E+00	1.07E+00	1.07E+00	1.01E+00	9.97E-01	4.34E-01	4.18E-01		
80	6.32E+00	4.43E+00	2.75E+00	2.51E+00	2.10E+00	2.08E+00	1.73E+00	1.58E+00	1.42E+00	1.06E+00	1.06E+00	9.98E-01	9.90E-01	4.36E-01	4.21E-01		
90	6.89E+00	4.61E+00	2.83E+00	2.61E+00	2.19E+00	2.17E+00	1.75E+00	1.61E+00	1.45E+00	1.09E+00	1.08E+00	1.02E+00	1.01E+00	4.41E-01	4.25E-01		
100	6.44E+00	4.65E+00	2.94E+00	2.65E+00	2.23E+00	2.21E+00	1.79E+00	1.62E+00	1.47E+00	1.10E+00	1.09E+00	1.03E+00	1.02E+00	4.39E-01	4.24E-01		
110	6.88E+00	5.03E+00	3.03E+00	2.69E+00	2.23E+00	2.20E+00	1.80E+00	1.61E+00	1.46E+00	1.08E+00	1.08E+00	1.02E+00	1.01E+00	4.36E-01	4.20E-01		
120	7.23E+00	5.39E+00	3.05E+00	2.77E+00	2.35E+00	2.26E+00	1.84E+00	1.66E+00	1.48E+00	1.10E+00	1.09E+00	1.02E+00	1.01E+00	4.33E-01	4.17E-01		
130	7.71E+00	5.80E+00	3.25E+00	2.94E+00	2.38E+00	2.35E+00	1.97E+00	1.75E+00	1.55E+00	1.14E+00	1.13E+00	1.06E+00	1.04E+00	4.35E-01	4.20E-01		
140	8.31E+00	6.35E+00	3.64E+00	2.98E+00	2.44E+00	2.42E+00	1.84E+00	1.67E+00	1.54E+00	1.14E+00	1.14E+00	1.07E+00	1.06E+00	4.47E-01	4.31E-01		
150	9.06E+00	7.11E+00	3.51E+00	3.23E+00	2.59E+00	2.55E+00	1.95E+00	1.76E+00	1.60E+00	1.16E+00	1.16E+00	1.09E+00	1.08E+00	4.53E-01	4.36E-01		
160	9.97E+00	8.07E+00	4.35E+00	3.78E+00	2.63E+00	2.59E+00	2.01E+00	1.76E+00	1.56E+00	1.11E+00	1.10E+00	1.04E+00	1.03E+00	4.47E-01	4.31E-01		
170	1.11E+01	9.54E+00	4.62E+00	3.76E+00	2.74E+00	2.69E+00	2.06E+00	1.80E+00	1.64E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.12E+00	1.11E+00	4.53E-01	4.36E-01		
180	1.24E+01	1.16E+01	5.75E+00	4.43E+00	2.96E+00	2.88E+00	2.10E+00	1.90E+00	1.71E+00	1.23E+00	1.23E+00	1.15E+00	1.14E+00	4.60E-01	4.42E-01		
190	1.40E+01	1.37E+01	6.50E+00	5.07E+00	3.27E+00	3.19E+00	2.13E+00	1.88E+00	1.63E+00	1.18E+00	1.17E+00	1.10E+00	1.08E+00	4.64E-01	4.46E-01		
200	1.56E+01	1.68E+01	7.74E+00	5.79E+00	3.56E+00	3.45E+00	2.22E+00	1.97E+00	1.72E+00	1.25E+00	1.24E+00	1.16E+00	1.15E+00	4.67E-01	5.03E-01		
210	1.77E+01	2.07E+01	8.57E+00	6.07E+00	3.79E+00	3.69E+00	2.31E+00	1.94E+00	1.73E+00	1.21E+00	1.20E+00	1.12E+00	1.10E+00	4.63E-01	4.45E-01		
220	1.84E+01	3.39E+01	1.02E+01	6.19E+00	3.84E+00	3.74E+00	2.28E+00	2.02E+00	1.74E+00	1.23E+00	1.23E+00	1.15E+00	1.14E+00	4.62E-01	4.44E-01		
230	1.83E+01	4.53E+01	7.80E+00	5.89E+00	3.66E+00	3.57E+00	2.33E+00	2.08E+00	1.84E+00	1.29E+00	1.28E+00	1.19E+00	1.18E+00	4.74E-01	4.55E-01		
240	1.73E+01	2.87E+01	7.32E+00	5.43E+00	3.65E+00	3.56E+00	2.34E+00	2.05E+00	1.83E+00	1.29E+00	1.28E+00	1.20E+00	1.18E+00	4.76E-01	4.57E-01		
250	1.60E+01	1.97E+01	6.60E+00	5.00E+00	3.42E+00	3.35E+00	2.39E+00	2.10E+00	1.89E+00	1.33E+00	1.32E+00	1.22E+00	1.20E+00	4.73E-01	4.55E-01		
260	1.51E+01	1.76E+01	5.80E+00	4.67E+00	3.22E+00	3.15E+00	2.25E+00	2.00E+00	1.79E+00	1.28E+00	1.27E+00	1.19E+00	1.17E+00	4.66E-01	4.49E-01		
270	1.34E+01	1.53E+01	5.16E+00	4.14E+00	3.01E+00	2.95E+00	2.14E+00	1.94E+00	1.73E+00	1.25E+00	1.24E+00	1.16E+00	1.15E+00	4.66E-01	4.48E-01		
280	1.26E+01	1.05E+01	4.52E+00	3.98E+00	2.79E+00	2.74E+00	2.09E+00	1.91E+00	1.71E+00	1.23E+00	1.23E+00	1.15E+00	1.14E+00	4.61E-01	4.44E-01		
290	1.14E+01	9.10E+00	4.31E+00	3.52E+00	2.76E+00	2.74E+00	2.16E+00	1.88E+00	1.68E+00	1.25E+00	1.24E+00	1.16E+00	1.15E+00	4.44E-01	4.28E-01		
300	1.03E+01	7.42E+00	3.94E+00	3.50E+00	2.66E+00	2.62E+00	2.07E+00	1.83E+00	1.66E+00	1.25E+00	1.24E+00	1.17E+00	1.15E+00	4.47E-01	4.30E-01		
310	9.33E+00	7.12E+00	3.89E+00	3.35E+00	2.48E+00	2.43E+00	1.92E+00	1.73E+00	1.57E+00	1.17E+00	1.16E+00	1.10E+00	1.09E+00	4.51E-01	4.34E-01		
320	8.48E+00	6.73E+00	3.68E+00	3.45E+00	2.47E+00	2.44E+00	1.90E+00	1.71E+00	1.51E+00	1.10E+00	1.09E+00	1.03E+00	1.02E+00	4.44E-01	4.28E-01		
330	7.89E+00	6.59E+00	3.70E+00	3.18E+00	2.36E+00	2.32E+00	1.80E+00	1.65E+00	1.48E+00	1.12E+00	1.11E+00	1.05E+00	1.04E+00	4.39E-01	4.23E-01		
340	7.34E+00	6.47E+00	3.65E+00	3.10E+00	2.36E+00	2.30E+00	1.75E+00	1.55E+00	1.35E+00	1.03E+00	1.03E+00	9.72E-01	9.62E-01	4.27E-01	4.12E-01		
350	6.98E+00	6.43E+00	3.46E+00	3.01E+00	2.28E+00	2.24E+00	1.73E+00	1.56E+00	1.37E+00	1.02E+00	1.02E+00	9.62E-01	9.53E-01	4.24E-01	4.09E-01		

Maksimum= 45.26 i afstand 100 m og retning 230 grader i 198003 (yyyymm)

CO Periode: 740101-831231

De største månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	50	100	214	250	Afstand (m)		327	332	445	503	569	802	808	863	872	2019	2089
0	7.65E+00	6.37E+00	3.84E+00	3.40E+00	2.60E+00	2.57E+00	1.94E+00	1.72E+00	1.53E+00	1.16E+00	1.16E+00	1.10E+00	1.09E+00	4.92E-01	4.75E-01		
10	7.50E+00	6.16E+00	3.73E+00	3.20E+00	2.55E+00	2.50E+00	1.93E+00	1.74E+00	1.55E+00	1.17E+00	1.16E+00	1.10E+00	1.09E+00	4.95E-01	4.78E-01		
20	7.23E+00	5.73E+00	3.63E+00	3.16E+00	2.52E+00	2.49E+00	1.90E+00	1.72E+00	1.56E+00	1.20E+00	1.19E+00	1.13E+00	1.12E+00	5.00E-01	4.82E-01		
30	6.90E+00	5.48E+00	3.35E+00	2.97E+00	2.42E+00	2.39E+00	1.91E+00	1.74E+00	1.56E+00	1.18E+00	1.17E+00	1.11E+00	1.10E+00	5.00E-01	4.82E-01		
40	6.67E+00	5.37E+00	3.40E+00	2.92E+00	2.40E+00	2.37E+00	1.94E+00	1.75E+00	1.58E+00	1.20E+00	1.19E+00	1.13E+00	1.12E+00	4.98E-01	4.81E-01		
50	6.69E+00	5.29E+00	3.32E+00	2.90E+00	2.39E+00	2.37E+00	1.93E+00	1.76E+00	1.60E+00	1.19E+00	1.19E+00	1.12E+00	1.11E+00	4.90E-01	4.73E-01		
60	6.64E+00	5.30E+00	3.22E+00	2.88E+00	2.36E+00	2.49E+00	1.93E+00	1.76E+00	1.60E+00	1.21E+00	1.20E+00	1.13E+00	1.12E+00	5.01E-01	4.90E-01		
70	6.92E+00	5.12E+00	3.17E+00	2.89E+00	2.54E+00	2.39E+00	1.99E+00	1.83E+00	1.66E+00	1.24E+00	1.23E+00	1.16E+00	1.15E+00	4.99E-01	4.81E-01		
80	7.28E+00	5.10E+00	3.17E+00	2.89E+00	2.42E+00	2.39E+00	1.99E+00	1.82E+00	1.64E+00	1.22E+00	1.21E+00	1.15E+00	1.14E+00	5.02E-01	4.84E-01		
90	7.93E+00	5.30E+00	3.25E+00	3.01E+00	2.52E+00	2.50E+00	2.02E+00	1.85E+00	1.67E+00	1.25E+00	1.25E+00	1.17E+00	1.16E+00	5.07E-01	4.89E-01		
100	7.41E+00	5.35E+00	3.38E+00	3.05E+00	2.57E+00	2.54E+00	2.06E+00	1.87E+00	1.70E+00	1.26E+00	1.26E+00	1.18E+00	1.17E+00	5.06E-01	4.88E-01		
110	7.92E+00	5.79E+00	3.48E+00	3.10E+00	2.56E+00	2.53E+00	2.07E+00	1.86E+00	1.68E+00	1.25E+00	1.24E+00	1.17E+00	1.16E+00	5.02E-01	4.84E-01		
120	8.32E+00	6.21E+00	3.51E+00	3.18E+00	2.70E+00	2.60E+00	2.11E+00	1.91E+00	1.70E+00	1.26E+00	1.26E+00	1.17E+00	1.16E+00	4.98E-01	4.79E-01		
130	8.87E+00	6.67E+00	3.74E+00	3.38E+00	2.74E+00	2.71E+00	2.26E+00	2.01E+00	1.79E+00	1.31E+00	1.30E+00	1.21E+00	1.20E+00	5.00E-01	4.83E-01		
140	9.56E+00	7.31E+00	4.19E+00	3.43E+00	2.80E+00	2.79E+00	2.12E+00	1.92E+00	1.77E+00	1.31E+00	1.31E+00	1.23E+00	1.22E+00	5.15E-01	4.96E-01		
150	1.04E+01	8.18E+00	4.04E+00	3.71E+00	2.98E+00	2.94E+00	2.24E+00	2.02E+00	1.85E+00	1.34E+00	1.33E+00	1.25E+00	1.24E+00	5.22E-01	5.02E-01		
160	1.15E+01	9.29E+00	5.01E+00	4.35E+00	3.03E+00	2.98E+00	2.31E+00	2.03E+00	1.80E+00	1.28E+00	1.27E+00	1.19E+00	1.18E+00	5.14E-01	4.95E-01		
170	1.27E+01	1.10E+01	5.32E+00	4.33E+00	3.15E+00	3.10E+00	2.37E+00	2.07E+00	1.89E+00	1.37E+00	1.36E+00	1.29E+00	1.27E+00	5.21E-01	5.02E-01		
180	1.42E+01	1.33E+01	6.61E+00	5.10E+00	3.40E+00	3.32E+00	2.42E+00	2.19E+00	1.97E+00	1.42E+00	1.41E+00	1.33E+00	1.31E+00	5.29E-01	5.08E-01		
190	1.61E+01	1.57E+01	7.48E+00	5.83E+00	3.76E+00	3.67E+00	2.46E+00	2.16E+00	1.88E+00	1.35E+00	1.34E+00	1.27E+00	1.25E+00	5.34E-01	5.14E-01		
200	1.79E+01	1.93E+01	8.90E+00	6.66E+00	4.09E+00	3.97E+00	2.56E+00	2.27E+00	1.98E+00	1.43E+00	1.42E+00	1.34E+00	1.32E+00	5.38E-01	5.79E-01		
210	2.04E+01	2.39E+01	9.86E+00	6.99E+00	4.36E+00	4.24E+00	2.66E+00	2.23E+00	1.99E+00	1.39E+00	1.38E+00	1.28E+00	1.27E+00	5.32E-01	5.13E-01		
220	2.12E+01	3.90E+01	1.17E+01	7.12E+00	4.41E+00	4.30E+00	2.62E+00	2.33E+00	2.00E+00	1.42E+00	1.41E+00	1.32E+00	1.31E+00	5.32E-01	5.11E-01		
230	2.10E+01	5.21E+01	8.97E+00	6.78E+00	4.22E+00	4.11E+00	2.68E+00	2.40E+00	2.12E+00	1.49E+00	1.47E+00	1.37E+00	1.35E+00	5.45E-01	5.24E-01		
240	2.00E+01	3.30E+01	8.42E+00	6.25E+00	4.20E+00	4.10E+00	2.69E+00	2.36E+00	2.10E+00	1.48E+00	1.47E+00	1.38E+00	1.36E+00	5.47E-01	5.26E-01		
250	1.84E+01	2.26E+01	7.59E+00	5.76E+00	3.94E+00	3.86E+00	2.75E+00	2.42E+00	2.18E+00	1.53E+00	1.51E+00	1.40E+00	1.39E+00	5.45E-01	5.24E-01		
260	1.74E+01	2.03E+01	6.68E+00	5.37E+00	3.70E+00	3.63E+00	2.59E+00	2.30E+00	2.06E+00	1.47E+00	1.46E+00	1.37E+00	1.35E+00	5.37E-01	5.16E-01		
270	1.54E+01	1.76E+01	5.94E+00	4.77E+00	3.46E+00	3.39E+00	2.46E+00	2.24E+00	1.99E+00	1.44E+00	1.43E+00	1.34E+00	1.32E+00	5.36E-01	5.16E-01		
280	1.45E+01	1.21E+01	5.21E+00	4.58E+00	3.21E+00	3.15E+00	2.40E+00	2.20E+00	1.96E+00	1.42E+00	1.41E+00	1.33E+00	1.31E+00	5.31E-01	5.11E-01		
290	1.31E+01	1.05E+01	4.96E+00	4.05E+00	3.18E+00	3.15E+00	2.49E+00	2.16E+00	1.94E+00	1.44E+00	1.43E+00	1.34E+00	1.32E+00	5.11E-01	4.93E-01		
300	1.19E+01	8.53E+00	4.53E+00	4.02E+00	3.06E+00	3.02E+00	2.38E+00	2.10E+00	1.91E+00	1.44E+00	1.43E+00	1.34E+00	1.33E+00	5.14E-01	4.95E-01		
310	1.07E+01	8.20E+00	4.47E+00	3.85E+00	2.86E+00	2.80E+00	2.21E+00	2.00E+00	1.81E+00	1.34E+00	1.33E+00	1.26E+00	1.25E+00	5.19E-01	4.99E-01		
320	9.76E+00	7.75E+00	4.23E+00	3.97E+00	2.84E+00	2.81E+00	2.19E+00	1.97E+00	1.73E+00	1.27E+00	1.26E+00	1.18E+00	1.17E+00	5.11E-01	4.92E-01		
330	9.08E+00	7.58E+00	4.26E+00	3.66E+00	2.71E+00	2.67E+00	2.07E+00	1.90E+00	1.71E+00	1.28E+00	1.28E+00	1.20E+00	1.19E+00	5.05E-01	4.87E-01		
340	8.45E+00	7.44E+00	4.20E+00	3.57E+00	2.72E+00	2.65E+00	2.02E+00	1.78E+00	1.56E+00	1.19E+00	1.18E+00	1.12E+00	1.11E+00	4.91E-01	4.74E-01		
350	8.03E+00	7.40E+00	3.98E+00	3.46E+00	2.62E+00	2.58E+00	1.99E+00	1.79E+00	1.57E+00	1.18E+00	1.17E+00	1.11E+00	1.10E+00	4.89E-01	4.71E-01		

Maksimum= 52.08 i afstand 100 m og retning 230 grader i 198003 (yyyymm)

[Kommentarer til beregning](#)

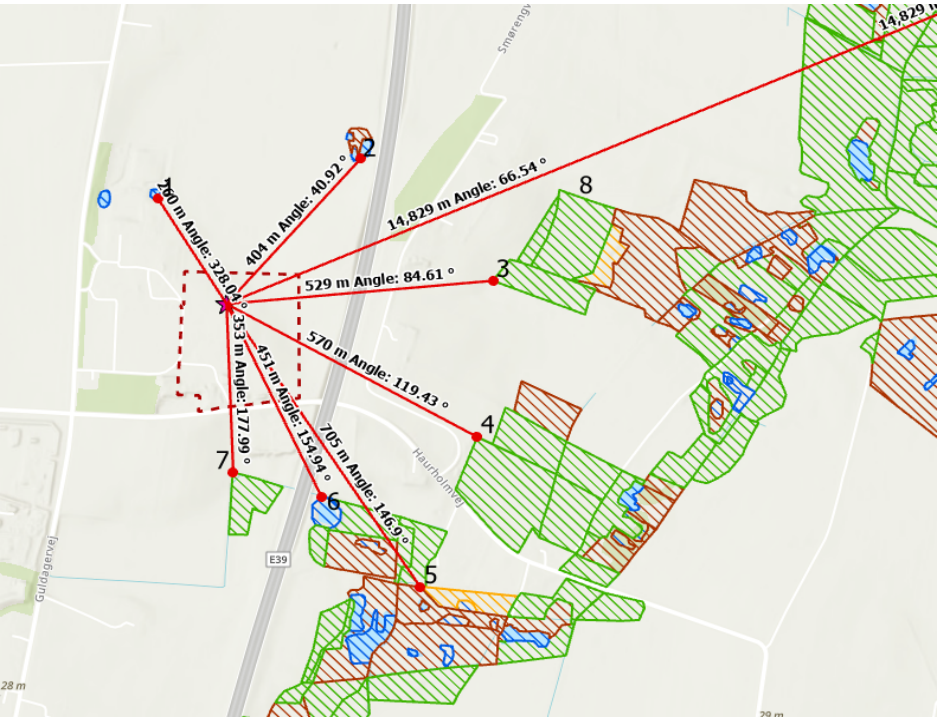
Alle de beregnede B-værdier ligger under de fastlagte grænseværdier for emission på alle parametre.

OML Deposition

Der er foretaget beregning på deposition af kvælstof i omgivelserne. Bidrag til depositionen er NO_x-N kedlerne og NH₃-N fra indfødningsenhederne.

Input data til OML-beregning

Punktkilde	Volumenflow (m³/s)	NOx (mg/Nm³)	NO₂-N (mg N/Nm³)	Emission NOx (gN/s)
Kedel 1	0,28	65	20	0,005434
Kedel 2	0,28	65	20	0,005434
Arealkilde	Emissionsfaktor (kg NH₃-N/m²/år)	Areal m²	Vinkel	NH3 i luften (gNH₃-N/s)
Indfødnings 1	0,36	16	0	0,005707763
Indfødnings 2	0,36	16	0	0,005707763
Indfødnings 3	0,36	16	0	0,005707763



NOx, afkast fra kedler

Dato: 2024/04/22

OML-Multi PC-version 20201027/7.00

Side 1

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Licens til Dansk Biogasrådgivning A/S, Glarmestervej 18 B, 8600 Silkeborg

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 740101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 831231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: AALBORG

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader).
Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.100 m

Største terrænhældning = 17 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

med centrum x,y:	0.,	0.			
og radierne (m):	50.	100.	200.	214.	260.
	300.	350.	400.	450.	530.
	570.	705.	800.	872.	14800.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Terrænhøjder [m]

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	200	214	260	300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
0	28.2	25.7	23.9	23.6	23.5	23.8	24.1	27.0	23.4	22.8	23.4	26.1	25.3	23.3	16.4
10	27.5	25.4	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.9	22.5	22.1	22.2	22.8	24.1	21.9	24.4
20	26.9	25.1	23.9	23.9	23.9	23.8	23.5	22.8	23.5	22.3	22.1	22.5	23.3	23.5	24.3
30	27.3	25.0	24.2	23.8	23.8	23.8	24.3	23.0	22.5	21.4	22.1	21.5	22.7	23.6	24.0
40	26.8	25.1	27.0	24.0	24.2	26.1	24.5	23.1	21.9	21.5	21.5	22.2	22.1	21.0	19.8
50	27.3	25.3	30.4	27.3	26.5	28.0	25.3	23.6	21.1	21.7	21.1	21.5	20.6	20.2	23.8
60	26.6	25.4	30.7	31.1	31.4	32.5	31.0	24.8	20.9	20.7	20.4	20.0	19.5	20.2	32.6
70	27.3	25.6	29.4	26.7	32.4	29.4	28.8	25.4	21.5	20.1	19.9	19.8	20.5	21.6	30.1
80	28.0	25.9	28.1	30.5	29.1	25.7	22.1	21.1	20.0	20.1	20.5	19.8	20.4	22.3	27.9
90	28.6	26.3	27.1	29.8	27.4	22.8	21.3	20.5	20.1	20.0	20.3	19.9	20.2	20.9	24.7
100	29.2	26.7	26.4	30.8	29.8	25.6	21.5	21.5	20.2	21.7	20.9	20.3	20.3	20.6	23.8
110	29.6	26.9	26.6	31.0	30.6	25.0	21.2	20.7	20.6	21.7	22.0	20.9	20.5	21.2	22.2
120	29.6	28.2	26.9	31.1	29.9	25.2	22.2	20.5	21.3	24.6	26.0	23.9	21.6	20.9	21.1
130	30.6	28.9	27.6	31.3	31.4	27.1	21.7	21.8	22.4	25.0	28.5	26.8	25.1	22.9	23.8
140	31.0	29.8	29.1	25.9	30.1	23.5	22.6	22.9	21.6	23.3	25.6	27.9	27.3	24.7	25.7
150	31.2	30.9	30.3	28.4	25.8	21.4	21.0	20.7	21.1	22.4	23.3	25.4	24.9	24.0	24.3
160	32.0	31.9	30.6	27.1	25.3	22.5	22.4	20.9	22.0	22.7	22.6	22.7	22.6	22.9	26.0
170	31.9	32.1	31.0	27.6	21.3	23.8	25.0	21.9	21.0	22.0	21.7	21.7	22.4	22.8	26.0
180	31.9	32.2	31.3	24.9	21.6	21.0	22.0	24.3	22.9	21.8	21.3	22.2	22.4	23.2	24.2
190	32.1	31.8	32.4	29.7	27.9	21.0	21.3	24.3	23.7	23.6	22.5	22.4	23.1	23.5	28.3
200	32.1	31.7	32.8	32.5	29.5	22.2	21.5	25.9	26.9	25.3	22.8	23.7	24.5	28.1	34.8
210	32.3	31.7	32.8	31.3	30.5	26.2	21.3	26.7	26.3	23.2	22.9	24.7	26.4	31.2	30.2
220	32.2	31.9	35.3	32.0	30.1	28.2	27.0	26.5	24.3	23.1	22.5	22.4	27.0	27.7	29.5
230	32.2	32.0	32.2	30.9	28.9	28.0	25.5	27.0	22.6	22.8	22.6	22.1	22.1	22.1	24.5
240	32.1	32.2	32.3	30.5	27.5	25.9	24.2	26.0	24.3	22.9	22.7	25.0	23.8	24.5	25.9
250	32.1	32.1	32.2	30.3	26.5	25.3	24.1	24.1	24.0	23.6	21.2	24.1	22.9	22.2	21.6
260	32.3	32.2	32.0	29.5	26.4	25.0	24.1	22.9	24.0	24.4	22.2	22.0	21.6	21.2	21.3
270	32.3	32.3	32.0	29.1	26.9	25.1	23.5	22.5	23.2	23.4	23.2	22.0	22.2	21.9	21.8
280	32.3	32.4	31.9	29.3	26.6	25.5	23.6	22.8	22.7	23.3	22.9	22.9	21.5	22.0	21.4
290	32.2	32.6	31.3	30.0	27.1	25.9	24.7	23.4	23.5	23.6	23.2	22.3	17.2	18.8	21.1
300	32.2	31.9	31.8	29.0	28.2	26.4	25.4	23.6	24.7	24.8	22.5	22.7	21.4	20.4	20.0
310	31.4	31.0	31.5	27.8	29.0	28.4	26.1	23.9	23.5	23.4	23.1	18.4	19.4	15.0	18.8
320	30.9	29.6	30.2	27.6	29.5	29.6	27.9	25.1	24.1	23.8	24.8	20.6	21.9	21.9	20.2
330	30.4	28.5	27.7	26.6	25.0	29.0	29.5	26.0	25.8	22.7	22.7	23.4	23.3	23.0	22.8
340	29.0	27.0	25.1	24.4	24.2	26.7	28.2	27.5	26.4	23.2	23.1	23.6	23.7	22.9	21.7
350	28.2	25.7	24.3	23.9	24.0	24.3	26.9	29.5	23.6	23.3	24.2	24.4	24.5	23.0	22.8

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr..... Internt kilde nummer
ID..... Tekst til identificering af kilde
X..... X-koordinat for kilde [m]
Y..... Y-koordinat for kilde [m]
Z..... Terrænkote for skorstensfod [m]
HS..... Skorstenshøjde over terræn [m]
T..... Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL..... Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO..... Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI..... Indre diameter af skorstenstop [m]
HB..... Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi..... Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	NOx Q1	Stof 2 Q2	Stof 3 Q3
1	Kedel1	-69.	-65.	32.0	9.0	65.	0.28	0.45	0.50	6.0	5.40E-03	0.0000	0.0000
2	Kedel2	-57.	-6.	32.5	20.0	65.	0.28	0.45	0.50	12.0	5.40E-03	0.0000	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	2.2	0.2
2	2.2	0.2

Der er ingen retningsafhængige bygningsdata.

Side til advarsler.

***** ADVARSEL *****

ADVARSEL FRA OML-MULTI:
Mindst en receptor er placeret tæt på en bygning
i dennes indflydelsesområde.
Fundet første gang for receptor nr. 347 og en
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 1.
Resultater fra sådanne receptorer er behæftet med
betydelig usikkerhed.
For fjernere receptorer vil dette ikke have betydning.

NOx Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Middelværdier (µg/m3)

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	1.31E-01	9.17E-02	5.35E-02	5.03E-02	4.17E-02	3.61E-02	3.07E-02	2.66E-02	2.35E-02	1.97E-02	1.82E-02	1.45E-02	1.28E-02	1.17E-02	5.48E-04	
10	1.33E-01	9.21E-02	5.52E-02	5.21E-02	4.36E-02	3.81E-02	3.27E-02	2.85E-02	2.52E-02	2.12E-02	1.96E-02	1.57E-02	1.38E-02	1.27E-02	5.71E-04	
20	1.35E-01	9.36E-02	5.64E-02	5.33E-02	4.50E-02	3.94E-02	3.39E-02	2.97E-02	2.63E-02	2.22E-02	2.06E-02	1.65E-02	1.45E-02	1.33E-02	5.91E-04	
30	1.38E-01	9.76E-02	5.75E-02	5.43E-02	4.57E-02	4.00E-02	3.45E-02	3.03E-02	2.69E-02	2.27E-02	2.11E-02	1.70E-02	1.49E-02	1.37E-02	5.99E-04	
40	1.42E-01	1.03E-01	6.14E-02	5.79E-02	4.84E-02	4.21E-02	3.61E-02	3.15E-02	2.78E-02	2.34E-02	2.17E-02	1.74E-02	1.52E-02	1.39E-02	6.01E-04	
50	1.46E-01	1.09E-01	6.66E-02	6.29E-02	5.27E-02	4.59E-02	3.93E-02	3.42E-02	3.02E-02	2.53E-02	2.33E-02	1.85E-02	1.62E-02	1.48E-02	6.07E-04	
60	1.52E-01	1.14E-01	7.11E-02	6.72E-02	5.65E-02	5.06E-02	4.23E-02	3.68E-02	3.25E-02	2.72E-02	2.51E-02	1.99E-02	1.74E-02	1.58E-02	6.29E-04	
70	1.58E-01	1.20E-01	7.45E-02	7.04E-02	6.07E-02	5.19E-02	4.46E-02	3.89E-02	3.44E-02	2.89E-02	2.67E-02	2.12E-02	1.85E-02	1.69E-02	6.58E-04	
80	1.65E-01	1.24E-01	7.69E-02	7.28E-02	6.14E-02	5.38E-02	4.63E-02	4.05E-02	3.58E-02	3.02E-02	2.79E-02	2.22E-02	1.94E-02	1.77E-02	6.85E-04	
90	1.72E-01	1.28E-01	7.79E-02	7.36E-02	6.17E-02	5.39E-02	4.62E-02	4.03E-02	3.56E-02	2.99E-02	2.76E-02	2.20E-02	1.92E-02	1.75E-02	6.81E-04	
100	1.79E-01	1.32E-01	7.77E-02	7.30E-02	6.05E-02	5.23E-02	4.45E-02	3.86E-02	3.40E-02	2.84E-02	2.62E-02	2.07E-02	1.81E-02	1.65E-02	6.48E-04	
110	1.86E-01	1.36E-01	7.52E-02	7.02E-02	5.73E-02	4.91E-02	4.13E-02	3.55E-02	3.11E-02	2.58E-02	2.37E-02	1.87E-02	1.63E-02	1.48E-02	6.06E-04	
120	1.95E-01	1.39E-01	7.10E-02	6.58E-02	5.23E-02	4.40E-02	3.65E-02	3.11E-02	2.70E-02	2.23E-02	2.05E-02	1.62E-02	1.41E-02	1.29E-02	5.69E-04	
130	2.05E-01	1.40E-01	6.48E-02	5.92E-02	4.57E-02	3.78E-02	3.11E-02	2.64E-02	2.29E-02	1.90E-02	1.76E-02	1.40E-02	1.23E-02	1.13E-02	5.41E-04	
140	2.16E-01	1.42E-01	5.72E-02	5.17E-02	3.91E-02	3.23E-02	2.66E-02	2.28E-02	1.99E-02	1.68E-02	1.55E-02	1.26E-02	1.12E-02	1.03E-02	5.29E-04	
150	2.29E-01	1.45E-01	5.01E-02	4.52E-02	3.43E-02	2.86E-02	2.38E-02	2.05E-02	1.82E-02	1.54E-02	1.44E-02	1.18E-02	1.06E-02	9.79E-03	5.28E-04	
160	2.44E-01	1.47E-01	4.52E-02	4.09E-02	3.13E-02	2.63E-02	2.21E-02	1.93E-02	1.72E-02	1.48E-02	1.38E-02	1.15E-02	1.03E-02	9.62E-03	5.36E-04	
170	2.64E-01	1.49E-01	4.23E-02	3.84E-02	2.97E-02	2.52E-02	2.14E-02	1.88E-02	1.69E-02	1.47E-02	1.38E-02	1.16E-02	1.05E-02	9.81E-03	5.53E-04	
180	2.88E-01	1.49E-01	4.12E-02	3.76E-02	2.97E-02	2.55E-02	2.20E-02	1.95E-02	1.77E-02	1.54E-02	1.45E-02	1.22E-02	1.11E-02	1.03E-02	5.76E-04	
190	3.23E-01	1.44E-01	4.53E-02	3.98E-02	3.23E-02	2.79E-02	2.41E-02	2.13E-02	1.92E-02	1.67E-02	1.57E-02	1.31E-02	1.18E-02	1.10E-02	6.00E-04	
200	3.54E-01	1.47E-01	5.54E-02	4.95E-02	3.73E-02	3.18E-02	2.70E-02	2.37E-02	2.12E-02	1.82E-02	1.71E-02	1.42E-02	1.27E-02	1.18E-02	6.38E-04	
210	3.94E-01	1.52E-01	6.80E-02	5.64E-02	4.42E-02	3.70E-02	3.08E-02	2.66E-02	2.36E-02	2.00E-02	1.87E-02	1.53E-02	1.37E-02	1.27E-02	6.49E-04	
220	3.74E-01	1.75E-01	1.02E-01	6.95E-02	5.23E-02	4.28E-02	3.49E-02	2.97E-02	2.60E-02	2.18E-02	2.03E-02	1.64E-02	1.46E-02	1.35E-02	6.67E-04	
230	3.13E-01	6.58E-01	9.80E-02	8.52E-02	6.19E-02	4.97E-02	3.99E-02	3.35E-02	2.90E-02	2.41E-02	2.22E-02	1.78E-02	1.57E-02	1.44E-02	6.83E-04	
240	2.66E-01	3.08E-01	1.12E-01	9.69E-02	7.01E-02	5.59E-02	4.46E-02	3.71E-02	3.20E-02	2.63E-02	2.41E-02	1.91E-02	1.67E-02	1.53E-02	6.98E-04	
250	2.41E-01	2.00E-01	1.06E-01	9.35E-02	7.00E-02	5.70E-02	4.61E-02	3.87E-02	3.34E-02	2.75E-02	2.52E-02	1.99E-02	1.74E-02	1.59E-02	7.06E-04	
260	2.55E-01	1.65E-01	1.07E-01	9.50E-02	6.87E-02	5.55E-02	4.49E-02	3.78E-02	3.26E-02	2.69E-02	2.48E-02	1.96E-02	1.71E-02	1.57E-02	7.04E-04	
270	2.39E-01	1.43E-01	1.03E-01	9.48E-02	7.09E-02	5.70E-02	4.55E-02	3.79E-02	3.25E-02	2.66E-02	2.44E-02	1.92E-02	1.68E-02	1.54E-02	6.94E-04	
280	1.90E-01	1.30E-01	8.76E-02	8.28E-02	6.77E-02	5.69E-02	4.67E-02	3.92E-02	3.37E-02	2.74E-02	2.51E-02	1.95E-02	1.69E-02	1.54E-02	6.81E-04	
290	1.64E-01	1.14E-01	7.37E-02	6.98E-02	5.88E-02	5.11E-02	4.34E-02	3.73E-02	3.26E-02	2.69E-02	2.47E-02	1.93E-02	1.67E-02	1.52E-02	6.61E-04	
300	1.52E-01	9.67E-02	6.05E-02	5.71E-02	4.81E-02	4.22E-02	3.63E-02	3.17E-02	2.80E-02	2.35E-02	2.18E-02	1.73E-02	1.51E-02	1.38E-02	6.27E-04	
310	1.42E-01	9.07E-02	5.37E-02	5.04E-02	4.18E-02	3.63E-02	3.11E-02	2.71E-02	2.40E-02	2.02E-02	1.88E-02	1.50E-02	1.32E-02	1.21E-02	5.81E-04	
320	1.37E-01	8.78E-02	5.07E-02	4.75E-02	3.92E-02	3.39E-02	2.88E-02	2.50E-02	2.21E-02	1.86E-02	1.72E-02	1.38E-02	1.21E-02	1.11E-02	5.44E-04	
330	1.34E-01	8.79E-02	4.92E-02	4.61E-02	3.81E-02	3.29E-02	2.81E-02	2.43E-02	2.15E-02	1.80E-02	1.67E-02	1.33E-02	1.17E-02	1.07E-02	5.27E-04	
340	1.31E-01	8.98E-02	4.87E-02	4.56E-02	3.79E-02	3.28E-02	2.81E-02	2.44E-02	2.15E-02	1.81E-02	1.67E-02	1.33E-02	1.17E-02	1.07E-02	5.22E-04	
350	1.30E-01	9.08E-02	5.07E-02	4.73E-02	3.88E-02	3.35E-02	2.86E-02	2.48E-02	2.19E-02	1.85E-02	1.71E-02	1.37E-02	1.21E-02	1.11E-02	5.30E-04	

Maksimum= 6.58E-01 i afstand 100 m og retning 230 grader.

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.

Anvendt årlig nedbør: 935 mm.

Samlet emission: 340.589 kg. Udvaskningskoefficient: 0.00E+00 (1/s).

Depositionshastighed (cm/s) for overfladetype 1, 2 og 3: 2.20E-03, 0.041 resp. 0.069.

NOx Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Total deposition (kg/ha/år).

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	1.69E-02	1.18E-02	6.92E-03	6.50E-03	5.39E-03	4.67E-03	3.97E-03	3.44E-03	3.04E-03	2.55E-03	2.35E-03	1.87E-03	1.66E-03	1.51E-03	7.09E-05	
10	1.72E-02	1.19E-02	7.14E-03	6.74E-03	5.64E-03	4.93E-03	4.23E-03	3.68E-03	3.26E-03	2.74E-03	2.53E-03	2.03E-03	1.78E-03	1.64E-03	7.38E-05	
20	1.75E-02	1.21E-02	7.29E-03	6.89E-03	5.82E-03	5.09E-03	4.38E-03	3.84E-03	3.40E-03	2.87E-03	2.66E-03	2.13E-03	1.87E-03	1.72E-03	7.64E-05	
30	1.78E-02	1.26E-02	7.43E-03	7.02E-03	5.91E-03	5.17E-03	4.46E-03	3.92E-03	3.48E-03	2.94E-03	2.73E-03	2.20E-03	1.93E-03	1.77E-03	7.74E-05	
40	1.84E-02	1.33E-02	7.94E-03	7.49E-03	6.26E-03	5.44E-03	4.67E-03	4.07E-03	3.59E-03	3.03E-03	2.81E-03	2.25E-03	1.97E-03	1.80E-03	7.77E-05	
50	1.89E-02	1.40E-02	8.61E-03	8.13E-03	6.81E-03	5.93E-03	5.08E-03	4.42E-03	3.90E-03	3.27E-03	3.01E-03	2.39E-03	2.09E-03	1.91E-03	7.85E-05	
60	1.97E-02	1.47E-02	9.19E-03	8.69E-03	7.31E-03	6.54E-03	5.47E-03	4.76E-03	4.20E-03	3.52E-03	3.25E-03	2.57E-03	2.25E-03	2.04E-03	8.13E-05	
70	2.04E-02	1.55E-02	9.63E-03	9.10E-03	7.85E-03	6.71E-03	5.77E-03	5.03E-03	4.45E-03	3.74E-03	3.45E-03	2.74E-03	2.39E-03	2.19E-03	8.51E-05	
80	2.13E-02	1.60E-02	9.94E-03	9.41E-03	7.94E-03	6.96E-03	5.99E-03	5.24E-03	4.63E-03	3.90E-03	3.61E-03	2.87E-03	2.51E-03	2.29E-03	8.86E-05	
90	2.22E-02	1.66E-02	1.00E-02	9.52E-03	7.98E-03	6.97E-03	5.97E-03	5.21E-03	4.60E-03	3.87E-03	3.57E-03	2.84E-03	2.48E-03	2.26E-03	8.81E-05	
100	2.31E-02	1.71E-02	1.00E-02	9.44E-03	7.82E-03	6.76E-03	5.75E-03	4.99E-03	4.40E-03	3.67E-03	3.39E-03	2.68E-03	2.34E-03	2.13E-03	8.38E-05	
110	2.40E-02	1.76E-02	9.72E-03	9.08E-03	7.41E-03	6.35E-03	5.34E-03	4.59E-03	4.02E-03	3.34E-03	3.06E-03	2.42E-03	2.11E-03	1.91E-03	7.84E-05	
120	2.52E-02	1.80E-02	9.18E-03	8.51E-03	6.76E-03	5.69E-03	4.72E-03	4.02E-03	3.49E-03	2.88E-03	2.65E-03	2.09E-03	1.82E-03	1.67E-03	7.36E-05	
130	2.65E-02	1.81E-02	8.38E-03	7.65E-03	5.91E-03	4.89E-03	4.02E-03	3.41E-03	2.96E-03	2.46E-03	2.28E-03	1.81E-03	1.59E-03	1.46E-03	7.00E-05	
140	2.79E-02	1.84E-02	7.40E-03	6.68E-03	5.06E-03	4.18E-03	3.44E-03	2.95E-03	2.57E-03	2.17E-03	2.00E-03	1.63E-03	1.44E-03	1.33E-03	6.84E-05	
150	2.96E-02	1.87E-02	6.48E-03	5.84E-03	4.43E-03	3.70E-03	3.08E-03	2.65E-03	2.35E-03	1.99E-03	1.86E-03	1.52E-03	1.37E-03	1.26E-03	6.83E-05	
160	3.15E-02	1.90E-02	5.84E-03	5.29E-03	4.05E-03	3.40E-03	2.86E-03	2.50E-03	2.22E-03	1.91E-03	1.78E-03	1.48E-03	1.33E-03	1.24E-03	6.93E-05	
170	3.41E-02	1.93E-02	5.47E-03	4.97E-03	3.84E-03	3.26E-03	2.77E-03	2.43E-03	2.19E-03	1.90E-03	1.78E-03	1.50E-03	1.35E-03	1.26E-03	7.15E-05	
180	3.72E-02	1.93E-02	5.33E-03	4.86E-03	3.84E-03	3.30E-03	2.84E-03	2.52E-03	2.29E-03	1.99E-03	1.87E-03	1.57E-03	1.43E-03	1.33E-03	7.45E-05	
190	4.18E-02	1.86E-02	5.86E-03	5.15E-03	4.18E-03	3.61E-03	3.12E-03	2.75E-03	2.48E-03	2.16E-03	2.03E-03	1.69E-03	1.52E-03	1.42E-03	7.76E-05	
200	4.58E-02	1.90E-02	7.16E-03	6.40E-03	4.82E-03	4.11E-03	3.49E-03	3.06E-03	2.74E-03	2.35E-03	2.21E-03	1.84E-03	1.64E-03	1.52E-03	8.25E-05	
210	5.09E-02	1.97E-02	8.79E-03	7.29E-03	5.71E-03	4.78E-03	3.98E-03	3.44E-03	3.05E-03	2.59E-03	2.42E-03	1.98E-03	1.77E-03	1.64E-03	8.39E-05	
220	4.84E-02	2.26E-02	1.31E-02	8.99E-03	6.76E-03	5.53E-03	4.51E-03	3.84E-03	3.36E-03	2.82E-03	2.62E-03	2.12E-03	1.89E-03	1.75E-03	8.62E-05	
230	4.05E-02	8.51E-02	1.26E-02	1.10E-02	8.00E-03	6.43E-03	5.16E-03	4.33E-03	3.75E-03	3.12E-03	2.87E-03	2.30E-03	2.03E-03	1.86E-03	8.83E-05	
240	3.44E-02	3.98E-02	1.44E-02	1.25E-02	9.06E-03	7.23E-03	5.77E-03	4.80E-03	4.14E-03	3.40E-03	3.12E-03	2.47E-03	2.16E-03	1.98E-03	9.02E-05	
250	3.12E-02	2.59E-02	1.37E-02	1.20E-02	9.05E-03	7.37E-03	5.96E-03	5.00E-03	4.32E-03	3.56E-03	3.26E-03	2.57E-03	2.25E-03	2.06E-03	9.13E-05	
260	3.30E-02	2.13E-02	1.38E-02	1.22E-02	8.88E-03	7.18E-03	5.81E-03	4.89E-03	4.22E-03	3.48E-03	3.21E-03	2.53E-03	2.21E-03	2.03E-03	9.10E-05	
270	3.09E-02	1.85E-02	1.33E-02	1.22E-02	9.17E-03	7.37E-03	5.88E-03	4.90E-03	4.20E-03	3.44E-03	3.15E-03	2.48E-03	2.17E-03	1.99E-03	8.97E-05	
280	2.46E-02	1.68E-02	1.13E-02	1.07E-02	8.75E-03	7.36E-03	6.04E-03	5.07E-03	4.36E-03	3.54E-03	3.25E-03	2.52E-03	2.19E-03	1.99E-03	8.81E-05	
290	2.12E-02	1.47E-02	9.53E-03	9.02E-03	7.60E-03	6.61E-03	5.61E-03	4.82E-03	4.22E-03	3.48E-03	3.19E-03	2.50E-03	2.16E-03	1.97E-03	8.55E-05	
300	1.97E-02	1.25E-02	7.82E-03	7.38E-03	6.22E-03	5.46E-03	4.69E-03	4.10E-03	3.62E-03	3.04E-03	2.82E-03	2.24E-03	1.95E-03	1.78E-03	8.11E-05	
310	1.84E-02	1.17E-02	6.94E-03	6.52E-03	5.40E-03	4.69E-03	4.02E-03	3.50E-03	3.10E-03	2.61E-03	2.43E-03	1.94E-03	1.71E-03	1.56E-03	7.51E-05	
320	1.77E-02	1.13E-02	6.56E-03	6.14E-03	5.07E-03	4.38E-03	3.72E-03	3.23E-03	2.86E-03	2.40E-03	2.22E-03	1.78E-03	1.56E-03	1.43E-03	7.03E-05	
330	1.73E-02	1.13E-02	6.36E-03	5.96E-03	4.93E-03	4.25E-03	3.63E-03	3.14E-03	2.78E-03	2.33E-03	2.16E-03	1.72E-03	1.51E-03	1.38E-03	6.81E-05	
340	1.69E-02	1.16E-02	6.30E-03	5.90E-03	4.90E-03	4.24E-03	3.63E-03	3.15E-03	2.78E-03	2.34E-03	2.16E-03	1.72E-03	1.51E-03	1.38E-03	6.75E-05	
350	1.68E-02	1.17E-02	6.56E-03	6.12E-03	5.02E-03	4.33E-03	3.70E-03	3.21E-03	2.83E-03	2.39E-03	2.21E-03	1.77E-03	1.56E-03	1.43E-03	6.85E-05	

Maksimum= 8.51E-0002 (kg/ha/år), 100 m, 230°.

Samlet emission: 340.589 kg.

Depositionshastighed (cm/s) for overfladetype 1, 2 og 3: 2.20E-03, 0.041 resp. 0.069.

NOx Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Tør-deposition (kg/ha/år).

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	1.69E-02	1.18E-02	6.92E-03	6.50E-03	5.39E-03	4.67E-03	3.97E-03	3.44E-03	3.04E-03	2.55E-03	2.35E-03	1.87E-03	1.66E-03	1.51E-03	7.09E-05	
10	1.72E-02	1.19E-02	7.14E-03	6.74E-03	5.64E-03	4.93E-03	4.23E-03	3.68E-03	3.26E-03	2.74E-03	2.53E-03	2.03E-03	1.78E-03	1.64E-03	7.38E-05	
20	1.75E-02	1.21E-02	7.29E-03	6.89E-03	5.82E-03	5.09E-03	4.38E-03	3.84E-03	3.40E-03	2.87E-03	2.66E-03	2.13E-03	1.87E-03	1.72E-03	7.64E-05	
30	1.78E-02	1.26E-02	7.43E-03	7.02E-03	5.91E-03	5.17E-03	4.46E-03	3.92E-03	3.48E-03	2.94E-03	2.73E-03	2.20E-03	1.93E-03	1.77E-03	7.74E-05	
40	1.84E-02	1.33E-02	7.94E-03	7.49E-03	6.26E-03	5.44E-03	4.67E-03	4.07E-03	3.59E-03	3.03E-03	2.81E-03	2.25E-03	1.97E-03	1.80E-03	7.77E-05	
50	1.89E-02	1.40E-02	8.61E-03	8.13E-03	6.81E-03	5.93E-03	5.08E-03	4.42E-03	3.90E-03	3.27E-03	3.01E-03	2.39E-03	2.09E-03	1.91E-03	7.85E-05	
60	1.97E-02	1.47E-02	9.19E-03	8.69E-03	7.31E-03	6.54E-03	5.47E-03	4.76E-03	4.20E-03	3.52E-03	3.25E-03	2.57E-03	2.25E-03	2.04E-03	8.13E-05	
70	2.04E-02	1.55E-02	9.63E-03	9.10E-03	7.85E-03	6.71E-03	5.77E-03	5.03E-03	4.45E-03	3.74E-03	3.45E-03	2.74E-03	2.39E-03	2.19E-03	8.51E-05	
80	2.13E-02	1.60E-02	9.94E-03	9.41E-03	7.94E-03	6.96E-03	5.99E-03	5.24E-03	4.63E-03	3.90E-03	3.61E-03	2.87E-03	2.51E-03	2.29E-03	8.86E-05	
90	2.22E-02	1.66E-02	1.00E-02	9.52E-03	7.98E-03	6.97E-03	5.97E-03	5.21E-03	4.60E-03	3.87E-03	3.57E-03	2.84E-03	2.48E-03	2.26E-03	8.81E-05	
100	2.31E-02	1.71E-02	1.00E-02	9.44E-03	7.82E-03	6.76E-03	5.75E-03	4.99E-03	4.40E-03	3.67E-03	3.39E-03	2.68E-03	2.34E-03	2.13E-03	8.38E-05	
110	2.40E-02	1.76E-02	9.72E-03	9.08E-03	7.41E-03	6.35E-03	5.34E-03	4.59E-03	4.02E-03	3.34E-03	3.06E-03	2.42E-03	2.11E-03	1.91E-03	7.84E-05	
120	2.52E-02	1.80E-02	9.18E-03	8.51E-03	6.76E-03	5.69E-03	4.72E-03	4.02E-03	3.49E-03	2.88E-03	2.65E-03	2.09E-03	1.82E-03	1.67E-03	7.36E-05	
130	2.65E-02	1.81E-02	8.38E-03	7.65E-03	5.91E-03	4.89E-03	4.02E-03	3.41E-03	2.96E-03	2.46E-03	2.28E-03	1.81E-03	1.59E-03	1.46E-03	7.00E-05	
140	2.79E-02	1.84E-02	7.40E-03	6.68E-03	5.06E-03	4.18E-03	3.44E-03	2.95E-03	2.57E-03	2.17E-03	2.00E-03	1.63E-03	1.44E-03	1.33E-03	6.84E-05	
150	2.96E-02	1.87E-02	6.48E-03	5.84E-03	4.43E-03	3.70E-03	3.08E-03	2.65E-03	2.35E-03	1.99E-03	1.86E-03	1.52E-03	1.37E-03	1.26E-03	6.83E-05	
160	3.15E-02	1.90E-02	5.84E-03	5.29E-03	4.05E-03	3.40E-03	2.86E-03	2.50E-03	2.22E-03	1.91E-03	1.78E-03	1.48E-03	1.33E-03	1.24E-03	6.93E-05	
170	3.41E-02	1.93E-02	5.47E-03	4.97E-03	3.84E-03	3.26E-03	2.77E-03	2.43E-03	2.19E-03	1.90E-03	1.78E-03	1.50E-03	1.35E-03	1.26E-03	7.15E-05	
180	3.72E-02	1.93E-02	5.33E-03	4.86E-03	3.84E-03	3.30E-03	2.84E-03	2.52E-03	2.29E-03	1.99E-03	1.87E-03	1.57E-03	1.43E-03	1.33E-03	7.45E-05	
190	4.18E-02	1.86E-02	5.86E-03	5.15E-03	4.18E-03	3.61E-03	3.12E-03	2.75E-03	2.48E-03	2.16E-03	2.03E-03	1.69E-03	1.52E-03	1.42E-03	7.76E-05	
200	4.58E-02	1.90E-02	7.16E-03	6.40E-03	4.82E-03	4.11E-03	3.49E-03	3.06E-03	2.74E-03	2.35E-03	2.21E-03	1.84E-03	1.64E-03	1.52E-03	8.25E-05	
210	5.09E-02	1.97E-02	8.79E-03	7.29E-03	5.71E-03	4.78E-03	3.98E-03	3.44E-03	3.05E-03	2.59E-03	2.42E-03	1.98E-03	1.77E-03	1.64E-03	8.39E-05	
220	4.84E-02	2.26E-02	1.31E-02	8.99E-03	6.76E-03	5.53E-03	4.51E-03	3.84E-03	3.36E-03	2.82E-03	2.62E-03	2.12E-03	1.89E-03	1.75E-03	8.62E-05	
230	4.05E-02	8.51E-02	1.26E-02	1.10E-02	8.00E-03	6.43E-03	5.16E-03	4.33E-03	3.75E-03	3.12E-03	2.87E-03	2.30E-03	2.03E-03	1.86E-03	8.83E-05	
240	3.44E-02	3.98E-02	1.44E-02	1.25E-02	9.06E-03	7.23E-03	5.77E-03	4.80E-03	4.14E-03	3.40E-03	3.12E-03	2.47E-03	2.16E-03	1.98E-03	9.02E-05	
250	3.12E-02	2.59E-02	1.37E-02	1.20E-02	9.05E-03	7.37E-03	5.96E-03	5.00E-03	4.32E-03	3.56E-03	3.26E-03	2.57E-03	2.25E-03	2.06E-03	9.13E-05	
260	3.30E-02	2.13E-02	1.38E-02	1.22E-02	8.88E-03	7.18E-03	5.81E-03	4.89E-03	4.22E-03	3.48E-03	3.21E-03	2.53E-03	2.21E-03	2.03E-03	9.10E-05	
270	3.09E-02	1.85E-02	1.33E-02	1.22E-02	9.17E-03	7.37E-03	5.88E-03	4.90E-03	4.20E-03	3.44E-03	3.15E-03	2.48E-03	2.17E-03	1.99E-03	8.97E-05	
280	2.46E-02	1.68E-02	1.13E-02	1.07E-02	8.75E-03	7.36E-03	6.04E-03	5.07E-03	4.36E-03	3.54E-03	3.25E-03	2.52E-03	2.19E-03	1.99E-03	8.81E-05	
290	2.12E-02	1.47E-02	9.53E-03	9.02E-03	7.60E-03	6.61E-03	5.61E-03	4.82E-03	4.22E-03	3.48E-03	3.19E-03	2.50E-03	2.16E-03	1.97E-03	8.55E-05	
300	1.97E-02	1.25E-02	7.82E-03	7.38E-03	6.22E-03	5.46E-03	4.69E-03	4.10E-03	3.62E-03	3.04E-03	2.82E-03	2.24E-03	1.95E-03	1.78E-03	8.11E-05	
310	1.84E-02	1.17E-02	6.94E-03	6.52E-03	5.40E-03	4.69E-03	4.02E-03	3.50E-03	3.10E-03	2.61E-03	2.43E-03	1.94E-03	1.71E-03	1.56E-03	7.51E-05	
320	1.77E-02	1.13E-02	6.56E-03	6.14E-03	5.07E-03	4.38E-03	3.72E-03	3.23E-03	2.86E-03	2.40E-03	2.22E-03	1.78E-03	1.56E-03	1.43E-03	7.03E-05	
330	1.73E-02	1.13E-02	6.36E-03	5.96E-03	4.93E-03	4.25E-03	3.63E-03	3.14E-03	2.78E-03	2.33E-03	2.16E-03	1.72E-03	1.51E-03	1.38E-03	6.81E-05	
340	1.69E-02	1.16E-02	6.30E-03	5.90E-03	4.90E-03	4.24E-03	3.63E-03	3.15E-03	2.78E-03	2.34E-03	2.16E-03	1.72E-03	1.51E-03	1.38E-03	6.75E-05	
350	1.68E-02	1.17E-02	6.56E-03	6.12E-03	5.02E-03	4.33E-03	3.70E-03	3.21E-03	2.83E-03	2.39E-03	2.21E-03	1.77E-03	1.56E-03	1.43E-03	6.85E-05	

Maksimum= 8.51E-0002 (kg/ha/år), 100 m, 230°.

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.
Anvendt årlig nedbør: 935 mm.
Samlet emission: 340.589 kg. Udvaskningskoefficient: 0.00E+00 (1/s).

NOx Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Våd-deposition (kg/ha/år).

[illegible]

Maksimum= 0.00E+0000 (kg/ha/år), 100 m, 230°.

NH₃, afkast fra indfødningsenheder

Dato: 2024/04/22

OML-Multi PC-version 20201027/7.00

Side 1

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Licens til Dansk Biogasrådgivning A/S, Glarmestervej 18 B, 8600 Silkeborg

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 740101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 831231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: AALBORG

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader).
Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.100 m

Største terrænhældning = 50 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

med centrum x,y:	0.,	0.			
og radierne (m):	50.	100.	200.	214.	260.
	300.	350.	400.	450.	530.
	570.	705.	800.	872.	14800.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Terrænhøjder [m]

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	200	214	260	300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
0	28.2	25.7	23.3	23.9	23.6	23.5	23.8	24.1	27.0	23.4	22.8	23.4	26.1	25.3	16.4
10	27.5	25.4	21.9	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.9	22.5	22.1	22.2	22.8	24.1	24.4
20	26.9	25.1	23.5	23.9	23.9	23.9	23.8	23.5	22.8	23.5	22.3	22.1	22.5	23.3	24.3
30	27.3	25.0	23.6	24.2	23.8	23.8	23.8	24.3	23.0	22.5	21.4	22.1	21.5	22.7	24.0
40	26.8	25.1	21.0	27.0	24.0	24.2	26.1	24.5	23.1	21.9	21.5	21.5	22.2	22.1	19.8
50	27.3	25.3	20.2	30.4	27.3	26.5	28.0	25.3	23.6	21.1	21.7	21.1	21.5	20.6	23.8
60	26.6	25.4	20.2	30.7	31.1	31.4	32.5	31.0	24.8	20.9	20.7	20.4	20.0	19.5	32.6
70	27.3	25.6	21.6	29.4	26.7	32.4	29.4	28.8	25.4	21.5	20.1	19.9	19.8	20.5	30.1
80	28.0	25.9	22.3	28.1	30.5	29.1	25.7	22.1	21.1	20.0	20.1	20.5	19.8	20.4	27.9
90	28.6	26.3	20.9	27.1	29.8	27.4	22.8	21.3	20.5	20.1	20.0	20.3	19.9	20.2	24.7
100	29.2	26.7	20.6	26.4	30.8	29.8	25.6	21.5	21.5	20.2	21.7	20.9	20.3	20.3	23.8
110	29.6	26.9	21.2	26.6	31.0	30.6	25.0	21.2	20.7	20.6	21.7	22.0	20.9	20.5	22.2
120	29.6	28.2	20.9	26.9	31.1	29.9	25.2	22.2	20.5	21.3	24.6	26.0	23.9	21.6	21.1
130	30.6	28.9	22.9	27.6	31.3	31.4	27.1	21.7	21.8	22.4	25.0	28.5	26.8	25.1	23.8
140	31.0	29.8	24.7	29.1	25.9	30.1	23.5	22.6	22.9	21.6	23.3	25.6	27.9	27.3	25.7
150	31.2	30.9	24.0	30.3	28.4	25.8	21.4	21.0	20.7	21.1	22.4	23.3	25.4	24.9	24.3
160	32.0	31.9	22.9	30.6	27.1	25.3	22.5	22.4	20.9	22.0	22.7	22.6	22.7	22.6	26.0
170	31.9	32.1	22.8	31.0	27.6	21.3	23.8	25.0	21.9	21.0	22.0	21.7	21.7	22.4	26.0
180	31.9	32.2	23.2	31.3	24.9	21.6	21.0	22.0	24.3	22.9	21.8	21.3	22.2	22.4	24.2
190	32.1	31.8	23.5	32.4	29.7	27.9	21.0	21.3	24.3	23.7	23.6	22.5	22.4	23.1	28.3
200	32.1	31.7	28.1	32.8	32.5	29.5	22.2	21.5	25.9	26.9	25.3	22.8	23.7	24.5	34.8
210	32.3	31.7	31.2	32.8	31.3	30.5	26.2	21.3	26.7	26.3	23.2	22.9	24.7	26.4	30.2
220	32.2	31.9	27.7	35.3	32.0	30.1	28.2	27.0	26.5	24.3	23.1	22.5	22.4	27.0	29.5
230	32.2	32.0	22.1	32.2	30.9	28.9	28.0	25.5	27.0	22.6	22.8	22.6	22.1	22.1	24.5
240	32.1	32.2	24.5	32.3	30.5	27.5	25.9	24.2	26.0	24.3	22.9	22.7	25.0	23.8	25.9
250	32.1	32.1	22.2	32.2	30.3	26.5	25.3	24.1	24.1	24.0	23.6	21.2	24.1	22.9	21.6
260	32.3	32.2	21.2	32.0	29.5	26.4	25.0	24.1	22.9	24.0	24.4	22.2	22.0	21.6	21.3
270	32.3	32.3	21.9	32.0	29.1	26.9	25.1	23.5	22.5	23.2	23.4	23.2	22.0	22.2	21.8
280	32.3	32.4	22.0	31.9	29.3	26.6	25.5	23.6	22.8	22.7	23.3	22.9	22.9	21.5	21.4
290	32.2	32.6	18.8	31.3	30.0	27.1	25.9	24.7	23.4	23.5	23.6	23.2	22.3	17.2	21.1
300	32.2	31.9	20.4	31.8	29.0	28.2	26.4	25.4	23.6	24.7	24.8	22.5	22.7	21.4	20.0
310	31.4	31.0	15.0	31.5	27.8	29.0	28.4	26.1	23.9	23.5	23.4	23.1	18.4	19.4	18.8
320	30.9	29.6	21.9	30.2	27.6	29.5	29.6	27.9	25.1	24.1	23.8	24.8	20.6	21.9	20.2
330	30.4	28.5	23.0	27.7	26.6	25.0	29.0	29.5	26.0	25.8	22.7	22.7	23.4	23.3	22.8
340	29.0	27.0	22.9	25.1	24.4	24.2	26.7	28.2	27.5	26.4	23.2	23.1	23.6	23.7	21.7
350	28.2	25.7	23.0	24.3	23.9	24.0	24.3	26.9	29.5	23.6	23.3	24.2	24.4	24.5	22.8

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kilde nummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X.....: X-koordinat for kilde [m]
Y.....: Y-koordinat for kilde [m]
Z.....: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T.....: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL.....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO.....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI.....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

og specielt for arealkilder:

X.....: X-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
Y.....: Y-koordinat for vestligste hjørne af areal [m]
TETA....: Vinkel mellem nord og siden med L1 [grader]
L1.....: Sidelængde af 1. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
L2.....: Sidelængde af 2. side efter vestligste hjørne i urets retning [m]
Type....: Type af emissionsfaktorer brugt til tidsvariation af emissionen.

Arealkilder.

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

Nr	ID	X	Y	L1	L2	TETA	HS	HB	NH3 Q1	Stof 2 Q2	Stof 3 Q3	Type
1	Indfø1	-40	-120	7	3	0	3.0	0.0	1.86E-04	0.0000	0.0000	1
2	Indfø2	-47	-128	7	3	0	3.0	0.0	1.86E-04	0.0000	0.0000	1
3	Indfø3	20	-106	7	3	0	3.0	0.0	1.86E-04	0.0000	0.0000	1

Dato: 2024/04/22

OML-Multi PC-version 20201027/7.00
DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet

Side 4

Side til advarsler.

***** WARNING *****

WARNING FROM OML-MULTI:
Terrain angle of inclination 50. degrees.

NH3 Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Middelværdier (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m)														
	50	100	200	214	260	300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
0	3.20E-02	2.14E-02	1.19E-02	1.12E-02	9.12E-03	7.81E-03	6.55E-03	5.60E-03	4.86E-03	3.96E-03	3.61E-03	2.74E-03	2.32E-03	2.07E-03	3.88E-05
10	3.22E-02	2.16E-02	1.21E-02	1.13E-02	9.23E-03	7.90E-03	6.63E-03	5.67E-03	4.92E-03	4.02E-03	3.66E-03	2.78E-03	2.35E-03	2.10E-03	3.93E-05
20	3.27E-02	2.21E-02	1.24E-02	1.16E-02	9.50E-03	8.14E-03	6.83E-03	5.85E-03	5.07E-03	4.14E-03	3.78E-03	2.87E-03	2.43E-03	2.16E-03	4.04E-05
30	3.36E-02	2.30E-02	1.30E-02	1.21E-02	9.92E-03	8.50E-03	7.14E-03	6.11E-03	5.30E-03	4.32E-03	3.94E-03	2.99E-03	2.53E-03	2.25E-03	4.20E-05
40	3.49E-02	2.42E-02	1.37E-02	1.28E-02	1.05E-02	8.99E-03	7.54E-03	6.44E-03	5.58E-03	4.55E-03	4.15E-03	3.14E-03	2.65E-03	2.36E-03	4.37E-05
50	3.67E-02	2.58E-02	1.47E-02	1.38E-02	1.13E-02	9.61E-03	8.05E-03	6.86E-03	5.94E-03	4.82E-03	4.39E-03	3.32E-03	2.80E-03	2.49E-03	4.56E-05
60	3.89E-02	2.80E-02	1.60E-02	1.50E-02	1.22E-02	1.04E-02	8.70E-03	7.40E-03	6.38E-03	5.17E-03	4.70E-03	3.53E-03	2.97E-03	2.64E-03	4.73E-05
70	4.18E-02	3.09E-02	1.78E-02	1.66E-02	1.35E-02	1.14E-02	9.49E-03	8.03E-03	6.89E-03	5.55E-03	5.03E-03	3.75E-03	3.15E-03	2.78E-03	4.82E-05
80	4.54E-02	3.47E-02	2.00E-02	1.86E-02	1.50E-02	1.26E-02	1.04E-02	8.69E-03	7.41E-03	5.90E-03	5.33E-03	3.94E-03	3.28E-03	2.90E-03	4.82E-05
90	4.99E-02	3.99E-02	2.27E-02	2.10E-02	1.66E-02	1.38E-02	1.12E-02	9.29E-03	7.87E-03	6.21E-03	5.59E-03	4.08E-03	3.38E-03	2.97E-03	4.73E-05
100	5.53E-02	4.69E-02	2.58E-02	2.38E-02	1.84E-02	1.50E-02	1.20E-02	9.87E-03	8.27E-03	6.45E-03	5.77E-03	4.17E-03	3.43E-03	3.01E-03	4.59E-05
110	6.19E-02	5.66E-02	2.95E-02	2.69E-02	2.02E-02	1.63E-02	1.28E-02	1.04E-02	8.60E-03	6.62E-03	5.89E-03	4.20E-03	3.44E-03	3.00E-03	4.45E-05
120	6.99E-02	7.09E-02	3.38E-02	3.04E-02	2.22E-02	1.75E-02	1.35E-02	1.08E-02	8.86E-03	6.75E-03	5.98E-03	4.23E-03	3.44E-03	3.00E-03	4.30E-05
130	7.90E-02	9.29E-02	3.86E-02	3.43E-02	2.41E-02	1.86E-02	1.41E-02	1.11E-02	9.07E-03	6.85E-03	6.05E-03	4.23E-03	3.43E-03	2.98E-03	4.20E-05
140	8.93E-02	1.30E-01	4.37E-02	3.81E-02	2.60E-02	1.97E-02	1.47E-02	1.15E-02	9.32E-03	6.99E-03	6.17E-03	4.29E-03	3.48E-03	3.02E-03	4.15E-05
150	9.93E-02	2.03E-01	4.93E-02	4.25E-02	2.81E-02	2.10E-02	1.56E-02	1.21E-02	9.74E-03	7.25E-03	6.37E-03	4.39E-03	3.54E-03	3.07E-03	4.10E-05
160	1.09E-01	3.89E-01	5.57E-02	4.75E-02	3.08E-02	2.27E-02	1.66E-02	1.28E-02	1.02E-02	7.50E-03	6.57E-03	4.51E-03	3.63E-03	3.13E-03	4.11E-05
170	1.15E-01	6.24E-01	6.38E-02	5.39E-02	3.39E-02	2.46E-02	1.77E-02	1.35E-02	1.07E-02	7.84E-03	6.85E-03	4.67E-03	3.74E-03	3.22E-03	4.15E-05
180	1.18E-01	3.59E-01	7.36E-02	6.12E-02	3.74E-02	2.67E-02	1.89E-02	1.43E-02	1.13E-02	8.20E-03	7.15E-03	4.85E-03	3.87E-03	3.33E-03	4.23E-05
190	1.16E-01	3.55E-01	8.46E-02	6.94E-02	4.08E-02	2.87E-02	2.01E-02	1.51E-02	1.18E-02	8.57E-03	7.46E-03	5.04E-03	4.02E-03	3.46E-03	4.36E-05
200	1.10E-01	3.22E-01	9.41E-02	7.56E-02	4.33E-02	3.02E-02	2.11E-02	1.57E-02	1.23E-02	8.90E-03	7.74E-03	5.21E-03	4.16E-03	3.57E-03	4.51E-05
210	1.01E-01	2.22E-01	8.97E-02	7.30E-02	4.27E-02	3.00E-02	2.11E-02	1.58E-02	1.24E-02	8.99E-03	7.83E-03	5.29E-03	4.22E-03	3.63E-03	4.64E-05
220	9.06E-02	1.50E-01	7.35E-02	6.23E-02	3.90E-02	2.82E-02	2.02E-02	1.54E-02	1.22E-02	8.89E-03	7.76E-03	5.29E-03	4.24E-03	3.65E-03	4.73E-05
230	8.03E-02	1.06E-01	5.62E-02	4.94E-02	3.36E-02	2.53E-02	1.87E-02	1.44E-02	1.16E-02	8.58E-03	7.53E-03	5.18E-03	4.17E-03	3.60E-03	4.81E-05
240	7.12E-02	7.93E-02	4.39E-02	3.92E-02	2.81E-02	2.19E-02	1.67E-02	1.32E-02	1.07E-02	8.08E-03	7.13E-03	4.98E-03	4.03E-03	3.50E-03	4.86E-05
250	6.31E-02	6.18E-02	3.56E-02	3.22E-02	2.38E-02	1.89E-02	1.47E-02	1.18E-02	9.73E-03	7.44E-03	6.61E-03	4.69E-03	3.83E-03	3.33E-03	4.87E-05
260	5.64E-02	5.01E-02	2.92E-02	2.69E-02	2.05E-02	1.66E-02	1.31E-02	1.06E-02	8.84E-03	6.85E-03	6.11E-03	4.38E-03	3.60E-03	3.15E-03	4.81E-05
270	5.07E-02	4.19E-02	2.44E-02	2.26E-02	1.78E-02	1.47E-02	1.18E-02	9.69E-03	8.12E-03	6.34E-03	5.68E-03	4.11E-03	3.39E-03	2.97E-03	4.75E-05
280	4.60E-02	3.60E-02	2.08E-02	1.93E-02	1.55E-02	1.29E-02	1.06E-02	8.80E-03	7.46E-03	5.91E-03	5.31E-03	3.88E-03	3.22E-03	2.83E-03	4.68E-05
290	4.22E-02	3.17E-02	1.82E-02	1.70E-02	1.37E-02	1.15E-02	9.50E-03	7.99E-03	6.82E-03	5.45E-03	4.92E-03	3.64E-03	3.03E-03	2.68E-03	4.63E-05
300	3.92E-02	2.85E-02	1.62E-02	1.51E-02	1.23E-02	1.04E-02	8.63E-03	7.30E-03	6.27E-03	5.04E-03	4.57E-03	3.41E-03	2.86E-03	2.53E-03	4.48E-05
310	3.68E-02	2.60E-02	1.48E-02	1.38E-02	1.12E-02	9.55E-03	7.96E-03	6.76E-03	5.82E-03	4.71E-03	4.28E-03	3.21E-03	2.70E-03	2.39E-03	4.32E-05
320	3.50E-02	2.42E-02	1.37E-02	1.28E-02	1.04E-02	8.90E-03	7.43E-03	6.32E-03	5.46E-03	4.43E-03	4.03E-03	3.05E-03	2.57E-03	2.28E-03	4.20E-05
330	3.37E-02	2.30E-02	1.29E-02	1.21E-02	9.84E-03	8.41E-03	7.05E-03	6.01E-03	5.20E-03	4.23E-03	3.85E-03	2.91E-03	2.46E-03	2.19E-03	4.06E-05
340	3.28E-02	2.21E-02	1.24E-02	1.16E-02	9.44E-03	8.07E-03	6.77E-03	5.79E-03	5.01E-03	4.09E-03	3.73E-03	2.82E-03	2.38E-03	2.12E-03	3.98E-05
350	3.22E-02	2.16E-02	1.20E-02	1.12E-02	9.18E-03	7.86E-03	6.60E-03	5.64E-03	4.89E-03	3.99E-03	3.64E-03	2.76E-03	2.34E-03	2.08E-03	3.91E-05

Maksimum= 6.24E-01 i afstand 100 m og retning 170 grader.

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.

Anvendt årlig nedbør: 935 mm.

Samlet emission: 17.597 kg. Udvaskningskoefficient: 1.40E-04 (1/s).

Depositionshastighed (cm/s) for overfladetype 1, 2 og 3: 0.540, 0.710 resp. 1.200.

NH3 Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Total deposition (kg/ha/år).

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	7.23E-02	4.84E-02	2.70E-02	2.54E-02	2.07E-02	1.78E-02	1.49E-02	1.27E-02	1.10E-02	9.04E-03	8.25E-03	6.27E-03	5.32E-03	4.75E-03	9.23E-05	
10	7.28E-02	4.89E-02	2.75E-02	2.57E-02	2.10E-02	1.80E-02	1.51E-02	1.29E-02	1.12E-02	9.19E-03	8.37E-03	6.37E-03	5.40E-03	4.83E-03	9.40E-05	
20	7.40E-02	5.01E-02	2.82E-02	2.64E-02	2.16E-02	1.85E-02	1.55E-02	1.33E-02	1.15E-02	9.48E-03	8.66E-03	6.59E-03	5.59E-03	4.97E-03	9.71E-05	
30	7.61E-02	5.21E-02	2.96E-02	2.75E-02	2.26E-02	1.94E-02	1.63E-02	1.39E-02	1.21E-02	9.89E-03	9.03E-03	6.87E-03	5.82E-03	5.18E-03	1.01E-04	
40	7.90E-02	5.48E-02	3.11E-02	2.91E-02	2.39E-02	2.05E-02	1.72E-02	1.46E-02	1.27E-02	1.04E-02	9.50E-03	7.20E-03	6.09E-03	5.43E-03	1.04E-04	
50	8.29E-02	5.84E-02	3.33E-02	3.13E-02	2.56E-02	2.18E-02	1.83E-02	1.56E-02	1.35E-02	1.09E-02	1.00E-02	7.58E-03	6.40E-03	5.70E-03	1.08E-04	
60	8.77E-02	6.32E-02	3.62E-02	3.39E-02	2.76E-02	2.35E-02	1.97E-02	1.68E-02	1.44E-02	1.17E-02	1.06E-02	8.03E-03	6.76E-03	6.01E-03	1.10E-04	
70	9.41E-02	6.96E-02	4.02E-02	3.75E-02	3.05E-02	2.57E-02	2.14E-02	1.82E-02	1.55E-02	1.25E-02	1.13E-02	8.50E-03	7.15E-03	6.31E-03	1.11E-04	
80	1.02E-01	7.81E-02	4.51E-02	4.19E-02	3.38E-02	2.84E-02	2.35E-02	1.96E-02	1.67E-02	1.33E-02	1.20E-02	8.92E-03	7.43E-03	6.57E-03	1.11E-04	
90	1.12E-01	8.97E-02	5.11E-02	4.72E-02	3.74E-02	3.11E-02	2.52E-02	2.09E-02	1.77E-02	1.40E-02	1.26E-02	9.21E-03	7.64E-03	6.71E-03	1.08E-04	
100	1.24E-01	1.05E-01	5.80E-02	5.35E-02	4.14E-02	3.37E-02	2.70E-02	2.22E-02	1.86E-02	1.45E-02	1.30E-02	9.40E-03	7.74E-03	6.79E-03	1.05E-04	
110	1.39E-01	1.27E-01	6.62E-02	6.04E-02	4.54E-02	3.66E-02	2.88E-02	2.34E-02	1.93E-02	1.49E-02	1.32E-02	9.46E-03	7.75E-03	6.76E-03	1.01E-04	
120	1.57E-01	1.59E-01	7.58E-02	6.82E-02	4.98E-02	3.93E-02	3.03E-02	2.43E-02	1.99E-02	1.51E-02	1.34E-02	9.52E-03	7.74E-03	6.75E-03	9.78E-05	
130	1.77E-01	2.08E-01	8.66E-02	7.69E-02	5.41E-02	4.17E-02	3.17E-02	2.49E-02	2.04E-02	1.53E-02	1.36E-02	9.51E-03	7.71E-03	6.70E-03	9.53E-05	
140	2.00E-01	2.91E-01	9.80E-02	8.55E-02	5.84E-02	4.42E-02	3.30E-02	2.58E-02	2.09E-02	1.57E-02	1.38E-02	9.65E-03	7.83E-03	6.80E-03	9.41E-05	
150	2.23E-01	4.55E-01	1.10E-01	9.54E-02	6.31E-02	4.71E-02	3.50E-02	2.72E-02	2.19E-02	1.63E-02	1.43E-02	9.88E-03	7.97E-03	6.91E-03	9.31E-05	
160	2.44E-01	8.71E-01	1.24E-01	1.06E-01	6.91E-02	5.10E-02	3.73E-02	2.87E-02	2.29E-02	1.69E-02	1.47E-02	1.01E-02	8.16E-03	7.04E-03	9.32E-05	
170	2.58E-01	1.40E+00	1.43E-01	1.20E-01	7.61E-02	5.52E-02	3.98E-02	3.03E-02	2.40E-02	1.76E-02	1.54E-02	1.05E-02	8.42E-03	7.25E-03	9.42E-05	
180	2.65E-01	8.05E-01	1.65E-01	1.37E-01	8.40E-02	6.00E-02	4.25E-02	3.22E-02	2.54E-02	1.85E-02	1.61E-02	1.09E-02	8.72E-03	7.51E-03	9.64E-05	
190	2.60E-01	7.96E-01	1.90E-01	1.56E-01	9.16E-02	6.45E-02	4.52E-02	3.39E-02	2.65E-02	1.93E-02	1.68E-02	1.13E-02	9.05E-03	7.79E-03	9.91E-05	
200	2.47E-01	7.21E-01	2.11E-01	1.70E-01	9.71E-02	6.78E-02	4.74E-02	3.52E-02	2.76E-02	2.00E-02	1.74E-02	1.17E-02	9.35E-03	8.03E-03	1.02E-04	
210	2.27E-01	4.98E-01	2.01E-01	1.64E-01	9.58E-02	6.74E-02	4.74E-02	3.55E-02	2.79E-02	2.02E-02	1.76E-02	1.19E-02	9.50E-03	8.17E-03	1.05E-04	
220	2.03E-01	3.37E-01	1.65E-01	1.40E-01	8.76E-02	6.34E-02	4.54E-02	3.46E-02	2.75E-02	2.00E-02	1.75E-02	1.19E-02	9.56E-03	8.23E-03	1.08E-04	
230	1.80E-01	2.38E-01	1.26E-01	1.11E-01	7.55E-02	5.69E-02	4.21E-02	3.24E-02	2.61E-02	1.93E-02	1.70E-02	1.16E-02	9.41E-03	8.12E-03	1.09E-04	
240	1.60E-01	1.78E-01	9.86E-02	8.80E-02	6.31E-02	4.92E-02	3.75E-02	2.97E-02	2.41E-02	1.82E-02	1.60E-02	1.12E-02	9.08E-03	7.89E-03	1.10E-04	
250	1.42E-01	1.39E-01	8.00E-02	7.23E-02	5.35E-02	4.25E-02	3.31E-02	2.65E-02	2.19E-02	1.67E-02	1.48E-02	1.05E-02	8.63E-03	7.51E-03	1.11E-04	
260	1.27E-01	1.12E-01	6.57E-02	6.05E-02	4.62E-02	3.74E-02	2.95E-02	2.39E-02	1.99E-02	1.54E-02	1.38E-02	9.90E-03	8.14E-03	7.13E-03	1.10E-04	
270	1.14E-01	9.44E-02	5.50E-02	5.10E-02	4.02E-02	3.32E-02	2.67E-02	2.19E-02	1.84E-02	1.43E-02	1.28E-02	9.32E-03	7.69E-03	6.74E-03	1.09E-04	
280	1.03E-01	8.12E-02	4.70E-02	4.36E-02	3.50E-02	2.92E-02	2.40E-02	1.99E-02	1.69E-02	1.34E-02	1.20E-02	8.81E-03	7.32E-03	6.44E-03	1.08E-04	
290	9.52E-02	7.15E-02	4.11E-02	3.84E-02	3.10E-02	2.60E-02	2.15E-02	1.81E-02	1.54E-02	1.23E-02	1.11E-02	8.28E-03	6.90E-03	6.11E-03	1.08E-04	
300	8.84E-02	6.43E-02	3.66E-02	3.41E-02	2.78E-02	2.35E-02	1.96E-02	1.66E-02	1.42E-02	1.14E-02	1.03E-02	7.76E-03	6.51E-03	5.77E-03	1.04E-04	
310	8.30E-02	5.87E-02	3.35E-02	3.12E-02	2.54E-02	2.16E-02	1.80E-02	1.53E-02	1.32E-02	1.07E-02	9.73E-03	7.31E-03	6.15E-03	5.45E-03	1.01E-04	
320	7.90E-02	5.47E-02	3.10E-02	2.90E-02	2.36E-02	2.02E-02	1.69E-02	1.43E-02	1.24E-02	1.00E-02	9.17E-03	6.95E-03	5.87E-03	5.21E-03	9.89E-05	
330	7.61E-02	5.20E-02	2.92E-02	2.74E-02	2.23E-02	1.91E-02	1.60E-02	1.36E-02	1.18E-02	9.64E-03	8.77E-03	6.64E-03	5.62E-03	5.01E-03	9.57E-05	
340	7.40E-02	5.00E-02	2.81E-02	2.63E-02	2.14E-02	1.83E-02	1.53E-02	1.31E-02	1.14E-02	9.31E-03	8.50E-03	6.44E-03	5.44E-03	4.85E-03	9.37E-05	
350	7.27E-02	4.88E-02	2.72E-02	2.54E-02	2.08E-02	1.78E-02	1.50E-02	1.28E-02	1.11E-02	9.09E-03	8.30E-03	6.31E-03	5.35E-03	4.76E-03	9.24E-05	

Maksimum= 1.40E+0000 (kg/ha/år), 100 m, 170°.

Samlet emission: 17.597 kg.

Depositionshastighed (cm/s) for overfladetype 1, 2 og 3: 0.540, 0.710 resp. 1.200.

NH3 Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Tør-deposition (kg/ha/år).

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	7.16E-02	4.79E-02	2.66E-02	2.51E-02	2.04E-02	1.75E-02	1.46E-02	1.25E-02	1.08E-02	8.87E-03	8.08E-03	6.14E-03	5.19E-03	4.63E-03	8.69E-05	
10	7.21E-02	4.84E-02	2.71E-02	2.53E-02	2.07E-02	1.77E-02	1.48E-02	1.27E-02	1.10E-02	9.00E-03	8.19E-03	6.22E-03	5.26E-03	4.70E-03	8.80E-05	
20	7.32E-02	4.95E-02	2.78E-02	2.60E-02	2.13E-02	1.82E-02	1.52E-02	1.31E-02	1.13E-02	9.27E-03	8.46E-03	6.43E-03	5.44E-03	4.84E-03	9.05E-05	
30	7.52E-02	5.15E-02	2.91E-02	2.71E-02	2.22E-02	1.90E-02	1.60E-02	1.36E-02	1.18E-02	9.67E-03	8.82E-03	6.69E-03	5.66E-03	5.04E-03	9.40E-05	
40	7.81E-02	5.42E-02	3.07E-02	2.87E-02	2.35E-02	2.01E-02	1.69E-02	1.44E-02	1.24E-02	1.01E-02	9.29E-03	7.03E-03	5.93E-03	5.28E-03	9.78E-05	
50	8.22E-02	5.78E-02	3.29E-02	3.09E-02	2.53E-02	2.15E-02	1.80E-02	1.53E-02	1.33E-02	1.07E-02	9.83E-03	7.43E-03	6.27E-03	5.58E-03	1.02E-04	
60	8.71E-02	6.27E-02	3.58E-02	3.36E-02	2.73E-02	2.33E-02	1.95E-02	1.66E-02	1.42E-02	1.15E-02	1.05E-02	7.90E-03	6.65E-03	5.91E-03	1.05E-04	
70	9.36E-02	6.92E-02	3.99E-02	3.72E-02	3.02E-02	2.55E-02	2.12E-02	1.80E-02	1.54E-02	1.24E-02	1.12E-02	8.40E-03	7.05E-03	6.22E-03	1.07E-04	
80	1.01E-01	7.77E-02	4.48E-02	4.16E-02	3.36E-02	2.82E-02	2.33E-02	1.95E-02	1.66E-02	1.32E-02	1.19E-02	8.82E-03	7.34E-03	6.49E-03	1.07E-04	
90	1.11E-01	8.93E-02	5.08E-02	4.70E-02	3.72E-02	3.09E-02	2.51E-02	2.08E-02	1.76E-02	1.39E-02	1.25E-02	9.14E-03	7.57E-03	6.65E-03	1.05E-04	
100	1.23E-01	1.05E-01	5.78E-02	5.33E-02	4.12E-02	3.36E-02	2.69E-02	2.21E-02	1.85E-02	1.44E-02	1.29E-02	9.34E-03	7.68E-03	6.74E-03	1.02E-04	
110	1.39E-01	1.27E-01	6.61E-02	6.02E-02	4.52E-02	3.65E-02	2.87E-02	2.33E-02	1.93E-02	1.48E-02	1.31E-02	9.40E-03	7.70E-03	6.72E-03	9.96E-05	
120	1.57E-01	1.59E-01	7.57E-02	6.81E-02	4.97E-02	3.92E-02	3.02E-02	2.42E-02	1.98E-02	1.51E-02	1.33E-02	9.47E-03	7.70E-03	6.72E-03	9.63E-05	
130	1.77E-01	2.08E-01	8.64E-02	7.68E-02	5.40E-02	4.16E-02	3.16E-02	2.49E-02	2.03E-02	1.53E-02	1.35E-02	9.47E-03	7.68E-03	6.67E-03	9.40E-05	
140	2.00E-01	2.91E-01	9.78E-02	8.53E-02	5.82E-02	4.41E-02	3.29E-02	2.57E-02	2.09E-02	1.57E-02	1.38E-02	9.61E-03	7.79E-03	6.76E-03	9.29E-05	
150	2.22E-01	4.55E-01	1.10E-01	9.52E-02	6.29E-02	4.70E-02	3.49E-02	2.71E-02	2.18E-02	1.62E-02	1.42E-02	9.83E-03	7.93E-03	6.87E-03	9.18E-05	
160	2.44E-01	8.71E-01	1.24E-01	1.06E-01	6.90E-02	5.08E-02	3.72E-02	2.87E-02	2.28E-02	1.68E-02	1.47E-02	1.01E-02	8.13E-03	7.01E-03	9.20E-05	
170	2.57E-01	1.40E+00	1.43E-01	1.20E-01	7.59E-02	5.51E-02	3.96E-02	3.02E-02	2.40E-02	1.76E-02	1.53E-02	1.04E-02	8.37E-03	7.21E-03	9.29E-05	
180	2.64E-01	8.04E-01	1.65E-01	1.37E-01	8.37E-02	5.98E-02	4.23E-02	3.20E-02	2.53E-02	1.84E-02	1.60E-02	1.08E-02	8.67E-03	7.46E-03	9.47E-05	
190	2.60E-01	7.95E-01	1.89E-01	1.55E-01	9.14E-02	6.43E-02	4.50E-02	3.38E-02	2.64E-02	1.92E-02	1.67E-02	1.12E-02	9.00E-03	7.75E-03	9.76E-05	
200	2.46E-01	7.21E-01	2.11E-01	1.69E-01	9.70E-02	6.76E-02	4.72E-02	3.52E-02	2.75E-02	1.99E-02	1.73E-02	1.16E-02	9.31E-03	7.99E-03	1.01E-04	
210	2.26E-01	4.97E-01	2.01E-01	1.63E-01	9.56E-02	6.72E-02	4.72E-02	3.54E-02	2.78E-02	2.01E-02	1.75E-02	1.18E-02	9.45E-03	8.13E-03	1.03E-04	
220	2.03E-01	3.36E-01	1.65E-01	1.39E-01	8.73E-02	6.31E-02	4.52E-02	3.45E-02	2.73E-02	1.99E-02	1.74E-02	1.18E-02	9.49E-03	8.17E-03	1.05E-04	
230	1.80E-01	2.37E-01	1.26E-01	1.10E-01	7.52E-02	5.66E-02	4.19E-02	3.22E-02	2.60E-02	1.92E-02	1.69E-02	1.16E-02	9.34E-03	8.06E-03	1.07E-04	
240	1.59E-01	1.78E-01	9.83E-02	8.78E-02	6.29E-02	4.90E-02	3.74E-02	2.96E-02	2.40E-02	1.81E-02	1.60E-02	1.11E-02	9.02E-03	7.84E-03	1.08E-04	
250	1.41E-01	1.38E-01	7.97E-02	7.21E-02	5.33E-02	4.23E-02	3.29E-02	2.64E-02	2.18E-02	1.67E-02	1.48E-02	1.05E-02	8.58E-03	7.46E-03	1.09E-04	
260	1.26E-01	1.12E-01	6.54E-02	6.02E-02	4.59E-02	3.72E-02	2.93E-02	2.37E-02	1.98E-02	1.53E-02	1.36E-02	9.81E-03	8.06E-03	7.05E-03	1.07E-04	
270	1.13E-01	9.38E-02	5.46E-02	5.06E-02	3.99E-02	3.29E-02	2.64E-02	2.17E-02	1.82E-02	1.42E-02	1.27E-02	9.20E-03	7.59E-03	6.65E-03	1.06E-04	
280	1.03E-01	8.06E-02	4.66E-02	4.32E-02	3.47E-02	2.89E-02	2.37E-02	1.97E-02	1.67E-02	1.32E-02	1.18E-02	8.69E-03	7.21E-03	6.34E-03	1.04E-04	
290	9.45E-02	7.10E-02	4.08E-02	3.81E-02	3.07E-02	2.57E-02	2.13E-02	1.79E-02	1.52E-02	1.22E-02	1.10E-02	8.15E-03	6.78E-03	6.00E-03	1.03E-04	
300	8.78E-02	6.38E-02	3.63E-02	3.38E-02	2.75E-02	2.33E-02	1.93E-02	1.63E-02	1.40E-02	1.12E-02	1.02E-02	7.64E-03	6.40E-03	5.66E-03	1.00E-04	
310	8.24E-02	5.82E-02	3.31E-02	3.09E-02	2.51E-02	2.14E-02	1.78E-02	1.51E-02	1.30E-02	1.05E-02	9.58E-03	7.19E-03	6.05E-03	5.35E-03	9.67E-05	
320	7.84E-02	5.42E-02	3.07E-02	2.87E-02	2.33E-02	1.99E-02	1.66E-02	1.41E-02	1.22E-02	9.92E-03	9.02E-03	6.83E-03	5.75E-03	5.11E-03	9.40E-05	
330	7.55E-02	5.15E-02	2.89E-02	2.71E-02	2.20E-02	1.88E-02	1.58E-02	1.34E-02	1.16E-02	9.47E-03	8.62E-03	6.52E-03	5.51E-03	4.90E-03	9.09E-05	
340	7.34E-02	4.95E-02	2.78E-02	2.60E-02	2.11E-02	1.81E-02	1.51E-02	1.29E-02	1.12E-02	9.16E-03	8.35E-03	6.31E-03	5.33E-03	4.75E-03	8.91E-05	
350	7.21E-02	4.84E-02	2.69E-02	2.51E-02	2.06E-02	1.76E-02	1.47E-02	1.26E-02	1.09E-02	8.93E-03	8.15E-03	6.18E-03	5.24E-03	4.66E-03	8.75E-05	

Maksimum= 1.40E+0000 (kg/ha/år), 100 m, 170°.

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.

Anvendt årlig nedbør: 935 mm.

Samlet emission: 17.597 kg. Udvaskningskoefficient: 1.40E-04 (1/s).

NH3 Periode: 740101-831231 (Bidrag fra alle kilder)

Våd-deposition (kg/ha/år).

Retning (grader)	50	100	200	214	Afstand (m)		300	350	400	450	530	570	705	800	872	14800
					260											
0	6.70E-04	5.19E-04	3.57E-04	3.42E-04	3.01E-04	2.72E-04	2.43E-04	2.19E-04	2.00E-04	1.75E-04	1.64E-04	1.37E-04	1.23E-04	1.13E-04	5.41E-06	
10	7.29E-04	5.65E-04	3.89E-04	3.72E-04	3.27E-04	2.96E-04	2.64E-04	2.38E-04	2.17E-04	1.90E-04	1.79E-04	1.49E-04	1.34E-04	1.24E-04	6.00E-06	
20	7.92E-04	6.14E-04	4.22E-04	4.04E-04	3.55E-04	3.21E-04	2.87E-04	2.59E-04	2.36E-04	2.06E-04	1.94E-04	1.62E-04	1.45E-04	1.34E-04	6.62E-06	
30	8.38E-04	6.51E-04	4.47E-04	4.28E-04	3.75E-04	3.39E-04	3.03E-04	2.73E-04	2.49E-04	2.17E-04	2.05E-04	1.70E-04	1.52E-04	1.41E-04	7.08E-06	
40	8.44E-04	6.58E-04	4.51E-04	4.32E-04	3.78E-04	3.41E-04	3.04E-04	2.74E-04	2.49E-04	2.18E-04	2.05E-04	1.70E-04	1.52E-04	1.41E-04	7.02E-06	
50	7.53E-04	5.90E-04	4.03E-04	3.86E-04	3.38E-04	3.04E-04	2.70E-04	2.43E-04	2.21E-04	1.93E-04	1.81E-04	1.50E-04	1.34E-04	1.24E-04	5.98E-06	
60	6.22E-04	4.91E-04	3.34E-04	3.20E-04	2.79E-04	2.50E-04	2.22E-04	1.99E-04	1.81E-04	1.57E-04	1.48E-04	1.22E-04	1.08E-04	1.00E-04	4.69E-06	
70	5.56E-04	4.43E-04	3.00E-04	2.87E-04	2.49E-04	2.23E-04	1.97E-04	1.77E-04	1.60E-04	1.39E-04	1.30E-04	1.07E-04	9.51E-05	8.77E-05	3.90E-06	
80	5.01E-04	4.05E-04	2.73E-04	2.60E-04	2.25E-04	2.01E-04	1.77E-04	1.58E-04	1.42E-04	1.23E-04	1.14E-04	9.41E-05	8.35E-05	7.68E-05	3.27E-06	
90	4.31E-04	3.54E-04	2.37E-04	2.25E-04	1.94E-04	1.72E-04	1.51E-04	1.34E-04	1.20E-04	1.03E-04	9.65E-05	7.88E-05	6.97E-05	6.41E-05	2.79E-06	
100	3.83E-04	3.23E-04	2.13E-04	2.02E-04	1.73E-04	1.52E-04	1.33E-04	1.17E-04	1.05E-04	8.98E-05	8.37E-05	6.79E-05	5.99E-05	5.50E-05	2.44E-06	
110	3.25E-04	2.84E-04	1.84E-04	1.74E-04	1.47E-04	1.29E-04	1.11E-04	9.76E-05	8.69E-05	7.39E-05	6.87E-05	5.54E-05	4.87E-05	4.46E-05	1.98E-06	
120	2.78E-04	2.55E-04	1.61E-04	1.51E-04	1.26E-04	1.09E-04	9.34E-05	8.14E-05	7.21E-05	6.08E-05	5.64E-05	4.51E-05	3.95E-05	3.61E-05	1.55E-06	
130	2.61E-04	2.58E-04	1.55E-04	1.45E-04	1.18E-04	1.01E-04	8.59E-05	7.42E-05	6.53E-05	5.46E-05	5.04E-05	4.01E-05	3.49E-05	3.18E-05	1.22E-06	
140	3.03E-04	3.39E-04	1.88E-04	1.74E-04	1.38E-04	1.16E-04	9.76E-05	8.36E-05	7.29E-05	6.05E-05	5.57E-05	4.38E-05	3.81E-05	3.46E-05	1.19E-06	
150	3.37E-04	3.86E-04	2.20E-04	2.01E-04	1.55E-04	1.29E-04	1.06E-04	9.02E-05	7.81E-05	6.43E-05	5.90E-05	4.61E-05	3.99E-05	3.62E-05	1.29E-06	
160	3.22E-04	3.80E-04	2.24E-04	2.02E-04	1.52E-04	1.24E-04	1.00E-04	8.44E-05	7.26E-05	5.93E-05	5.42E-05	4.21E-05	3.63E-05	3.29E-05	1.21E-06	
170	3.85E-04	4.94E-04	2.89E-04	2.57E-04	1.87E-04	1.50E-04	1.20E-04	9.98E-05	8.53E-05	6.91E-05	6.31E-05	4.87E-05	4.19E-05	3.78E-05	1.32E-06	
180	5.30E-04	7.68E-04	4.37E-04	3.83E-04	2.69E-04	2.12E-04	1.67E-04	1.38E-04	1.17E-04	9.45E-05	8.61E-05	6.61E-05	5.67E-05	5.12E-05	1.66E-06	
190	4.70E-04	7.04E-04	4.30E-04	3.68E-04	2.49E-04	1.94E-04	1.52E-04	1.24E-04	1.05E-04	8.47E-05	7.71E-05	5.91E-05	5.07E-05	4.57E-05	1.48E-06	
200	3.50E-04	5.21E-04	3.37E-04	2.85E-04	1.90E-04	1.48E-04	1.15E-04	9.50E-05	8.06E-05	6.48E-05	5.90E-05	4.52E-05	3.88E-05	3.50E-05	1.21E-06	
210	4.28E-04	6.20E-04	3.93E-04	3.39E-04	2.33E-04	1.83E-04	1.45E-04	1.19E-04	1.01E-04	8.20E-05	7.47E-05	5.75E-05	4.94E-05	4.47E-05	1.57E-06	
220	5.61E-04	8.00E-04	4.62E-04	4.11E-04	2.99E-04	2.41E-04	1.93E-04	1.61E-04	1.38E-04	1.11E-04	1.02E-04	7.90E-05	6.81E-05	6.16E-05	2.14E-06	
230	5.35E-04	6.40E-04	3.95E-04	3.60E-04	2.76E-04	2.28E-04	1.86E-04	1.57E-04	1.35E-04	1.11E-04	1.01E-04	7.92E-05	6.85E-05	6.21E-05	2.20E-06	
240	4.13E-04	4.36E-04	2.80E-04	2.60E-04	2.07E-04	1.75E-04	1.45E-04	1.24E-04	1.08E-04	8.94E-05	8.22E-05	6.46E-05	5.61E-05	5.10E-05	1.93E-06	
250	4.06E-04	3.93E-04	2.58E-04	2.42E-04	1.99E-04	1.70E-04	1.44E-04	1.24E-04	1.09E-04	9.12E-05	8.42E-05	6.67E-05	5.82E-05	5.30E-05	2.07E-06	
260	5.39E-04	4.91E-04	3.27E-04	3.09E-04	2.58E-04	2.25E-04	1.92E-04	1.68E-04	1.48E-04	1.25E-04	1.15E-04	9.23E-05	8.08E-05	7.37E-05	2.81E-06	
270	6.46E-04	5.63E-04	3.79E-04	3.59E-04	3.04E-04	2.67E-04	2.31E-04	2.03E-04	1.81E-04	1.53E-04	1.43E-04	1.14E-04	1.00E-04	9.21E-05	3.50E-06	
280	6.84E-04	5.77E-04	3.91E-04	3.72E-04	3.18E-04	2.82E-04	2.46E-04	2.17E-04	1.94E-04	1.66E-04	1.55E-04	1.25E-04	1.10E-04	1.01E-04	3.95E-06	
290	6.93E-04	5.71E-04	3.89E-04	3.70E-04	3.20E-04	2.85E-04	2.50E-04	2.22E-04	2.00E-04	1.72E-04	1.60E-04	1.31E-04	1.15E-04	1.06E-04	4.38E-06	
300	6.39E-04	5.17E-04	3.53E-04	3.37E-04	2.93E-04	2.62E-04	2.31E-04	2.06E-04	1.86E-04	1.61E-04	1.50E-04	1.23E-04	1.09E-04	1.00E-04	4.42E-06	
310	6.02E-04	4.81E-04	3.30E-04	3.15E-04	2.75E-04	2.46E-04	2.18E-04	1.96E-04	1.77E-04	1.54E-04	1.44E-04	1.18E-04	1.05E-04	9.73E-05	4.47E-06	
320	6.25E-04	4.94E-04	3.39E-04	3.24E-04	2.83E-04	2.55E-04	2.27E-04	2.04E-04	1.85E-04	1.61E-04	1.51E-04	1.25E-04	1.11E-04	1.02E-04	4.81E-06	
330	6.34E-04	4.97E-04	3.42E-04	3.27E-04	2.86E-04	2.58E-04	2.30E-04	2.07E-04	1.88E-04	1.64E-04	1.54E-04	1.28E-04	1.14E-04	1.05E-04	4.82E-06	
340	6.05E-04	4.72E-04	3.25E-04	3.11E-04	2.72E-04	2.46E-04	2.19E-04	1.98E-04	1.80E-04	1.57E-04	1.48E-04	1.23E-04	1.09E-04	1.01E-04	4.59E-06	
350	6.15E-04	4.78E-04	3.29E-04	3.15E-04	2.76E-04	2.50E-04	2.23E-04	2.01E-04	1.83E-04	1.60E-04	1.51E-04	1.25E-04	1.12E-04	1.03E-04	4.87E-06	

Maksimum= 8.44E-0004 (kg/ha/år), 50 m, 40°.

Output deposition - sum af kvælstof

Nr.	Type	Vinkel (°)	Afstand (m)	NH ₃ - N (kg/ha/år)	NO _x - N (kg/ha/år)	Sum fra biogas (kgN/ha/år)
1	§3 Sø	328	260	0,0223	0,00493	0,02723
7	§3 Eng	178	350	0,0425	0,00284	0,04534
2	§3 Mose	41	400	0,0146	0,00407	0,01867
6	§3 Sø	155	450	0,0229	0,00222	0,02512
3	§3 Eng	85	530	0,0140	0,00387	0,01787
4	§3 Eng	120	570	0,0134	0,00265	0,01605
5	§3 Overdrev	147	705	0,00988	0,00152	0,01140
8	Natura 2000	66	14800	0,000111	0,0000851	0,0001961

Konklusion

Depositionsberegningerne viser bidrag af N-deposition forbundet med biogasanlægget.

Resultatet heraf ses i kolonnen: NO_x-N og NH₃-N.

Bidraget fra biogasanlægget består af NO_x-N fra kedlerne samt NH₃-N fra indfødningsenhederne.

Det er antaget at NO_x fra kedlerne er NO₂.

Det er antaget at kedlerne er i drift dagligt, året rundt.

Bilag 4: BAT-redegørelse

BAT tjekliste for Affaldsbehandling

- [Gå til: Afsnit 1 GENERELLE BAT-KONKLUSIONER](#)
- [Gå til: Afsnit 2 BAT-KONKLUSIONER FOR MEKANISK BEHANDLING AF AFFALD](#)
- [Gå til: Afsnit 3 BAT-KONKLUSIONER FOR BIOLOGISK BEHANDLING AF AFFALD](#)
- [Gå til afsnit 4 BAT-KONKLUSIONER FOR FYSISK-KEMISK BEHANDLING AF AFFALD](#)
- [Gå til afsnit 5 BAT-KONKLUSIONER FOR BEHANDLING AF VANDBASERET FLYDENDE AFFALD](#)
- [Gå til afsnit 6 BESKRIVELSE AF TEKNIKKER](#)

Kolonne 1: BATC-nummer	Kolonne 2: BAT-konklusion	Tilføjelser til BAT-konklusion (Beskrivelse eller anvendelse). Evt. henvisning til afsnit i BAT-konklusion	Kapitel i BREF med evt. uddybende information	BAT-status: Virksomhedens nuværende status med hensyn til at opfylde BAT-kravet	BAT-handlingsplan: Virksomhedens planlagte aktiviteter for at opfylde BAT-kravet
1 GENERELLE BAT-KONKLUSIONER					
De sektorspecifikke BAT-konklusioner i afsnit 2-6 er anvendelige ud over de generelle BAT-konklusioner i dette afsnit.					
1.1 Overordnede miljøpræstationer					

BAT 1	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at indføre og overholde et miljøledelsessystem, hvor alle følgende elementer er indarbejdet:	<i>Anvendelse:</i> Miljøledelsessystemets omfang (f.eks. detaljeringsniveau) og karakter (f.eks. standardiseret eller ikke-standardiseret) er generelt afhængig af anlæggets karakter, størrelse og kompleksitet samt de miljøpåvirkninger, det kan have (bestemmes også af typen og mængden af det behandlede affald).	2.3.1.1 og 2.3.1.2	Virksomheden er i dag en bilag 2 virksomhed, og skal ikke redegøre for BAT	Virksomheden bliver efter udvidelsen Bilag 1 virksomhed og skal derfor opfylde BAT-kravene. Et miljøledelsessystem bliver implementeret
I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
II.	En ledelsesdefineret miljøpolitik, der omfatter kontinuerlig forbedring af anlæggets miljøpræstation				
III.	Planlægning og oprettelse af de nødvendige procedurer, målsætninger og mål sammen med finansiell planlægning og investering				
IV.	Gennemførelse af procedurerne med særlig vægt på:				
a	Struktur og ansvar				
b	Rekruttering, uddannelse, bevidstgørelse og kompetence				
c	Kommunikation				
d	Inddragelse af medarbejdere				
e	Dokumentation				
f	Effektiv processtyring				
g	Vedligeholdelsesprogrammer				
h	Nødberedskab og indsats				
i	Sikring af overholdelse af miljølovgivning				
V.	Kontrol af effektivitet og gennemførelse af korrigerende foranstaltninger med særlig vægt på				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
a	Monitering og måling (se også JRC-referencerapporten om overvågning af emissioner til luft og vand fra IED-anlæg — ROM)				
b	Korrigerende og forebyggende handlinger				
c	Vedligeholdelse af registreringer				
d	Uafhængig (når dette er muligt) intern og ekstern revision med henblik på at fastlægge, om miljøledelsessystemet er i overensstemmelse med planlagte ordninger, og om det gennemføres og vedligeholdes korrekt				
VI.	Den øverste ledelses gennemgang af miljøledelsessystemet og dets fortsatte egnethed, tilstrækkelighed og effektivitet				
VII.	Tilpasning til udviklingen af renere teknologier				
VIII.	Overvejelse af miljøpåvirkningerne af den endelige nedlukning af anlægget i konstruktionsfasen for et nyt anlæg og i hele dets driftslevetid				
IX.	Regelmæssig anvendelse af benchmarking for de enkelte sektorer				
X.	Affaldsstrømsstyring (se BAT 2)			Se BAT 2	
XI.	En fortegnelse over spildevands- og spildgasstrømme (se BAT 3)			Se BAT 3	
XII.	Plan for håndtering af restprodukter (se beskrivelsen i afsnit 6.5)				
XIII.	Plan for håndtering af uheld (se beskrivelsen i afsnit 6.5)				
XIV.	Plan for håndtering af lugtgener (se BAT 12)				
XV.	Plan for håndtering af støj og vibrationer (se BAT 17).				
BAT 2	Den bedste tilgængelige teknik til at forbedre anlæggets overordnede miljøpræstationer er at anvende alle nedenstående teknikker.		2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3, 2.3.2.4, 2.3.2.5, 2.3.2.6, 2.3.2.7, 2.3.2.8 og 2.3.2.9	Se skema	
BAT 2 - skema	BAT 2 skema				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 3	For at fremme reduktionen af emissioner til vand og luft er den bedste tilgængelige teknik at etablere og opretholde en fortegnelse over spildevands- og spildgasstrømmene som et led i miljøledelsessystemet (se BAT 1), hvor alle følgende elementer er indarbejdet:	<i>Anvendelse:</i> Fortegnelsens omfang (f.eks. detaljeringsniveau) og karakter er generelt afhængig af anlæggets karakter, størrelse og kompleksitet samt de miljøpåvirkninger, det kan have (bestemmes også af typen og mængden af det behandlede affald).	2.3.1.2	Se miljøledelsessystem	
I.	Information om egenskaberne ved det affald, der skal behandles, og affaldsbehandlingsprocessen, herunder:				
a	Forenkede procesflowdiagrammer, som viser, hvor emissionerne stammer fra			Se miljøledelsessystem bilag X (7)	
b	Beskrivelser af de procesintegrerede teknikker og spildevands-/spildgasbehandlingen ved kilden, herunder deres ydeevne			Ikke relevant - spildevand ledes tilbage til processen, spildgas fra opgraderings-anlæg renses.	
II.	Information om spildevandsstrømmenes egenskaber såsom:				
a	Gennemsnitlige værdier og variation i flow, pH-værdi, temperatur og ledningsevne			Ikke relevant, da spildevand ledes tilbage til processen.	
b	Gennemsnitlig koncentration og belastningsværdier for relevante stoffer og deres variation (f.eks. COD/TOC, kvælstofarter, fosfor, metaller, prioriterede stoffer/mikroforurenende stoffer)			Ikke relevant, da spildevand ledes tilbage til processen.	
c	Data om biologisk nedbrydelighed (f.eks. BOD, BOD/COD-forhold, Zahn-Wellens test, biologisk inhibitionspotentialer (f.eks. inhibition af aktiveret slam)) (se BAT 52)			Ikke relevant, da spildevand ledes tilbage til processen.	
III.	Information om spildgasstrømmenes egenskaber såsom:				
a	Gennemsnitlige værdier og variation i flow og temperatur			Se miljøledelse, bilag X (7)	
b	Gennemsnitlig koncentration og belastningsværdier for relevante stoffer og deres variation (f.eks. organiske forbindelser, POP-stoffer såsom PCB'er)			Ikke relevant, da spildgassens CO ₂ er rensat	
c	Brandfarlighed, nedre og øvre eksplosionsgrænse, reaktivitet			Ikke relevant	

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
d	Tilstedeværelsen af andre stoffer, der kan påvirke spildgasbehandlingssystemet eller anlæggets sikkerhed (f.eks. ilt, kvælstof, vanddamp og støv).			Ikke relevant - gassen er rensat for H ₂ S inden opgradering. Overholdelse af grænseværdi tjekkes årligt.	
BAT 4	For at reducere miljørisikoen forbundet med oplagring af affald er den bedste tilgængelige teknik at anvende alle nedenstående teknikker.		2.3.13.2		
BAT 4 - skema	BAT 4 skema				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 5	For at reducere miljørisikoen forbundet med håndteringen og overførslen af affaldet er den bedste tilgængelige teknik at udarbejde og indføre håndterings- og overførselsprocedurer.	<i>Beskrivelse:</i> Håndterings- og overførselsprocedurer har til formål at sikre, at affald håndteres og overføres sikkert til den pågældende oplagring eller behandling. De omfatter følgende elementer: — håndtering og overførsel af affald udføres af kompetent personale — håndtering og overførsel af affald er behørigt dokumenteret, valideret inden udførelsen og verificeret efter udførelsen — der træffes foranstaltninger for at forebygge, opdage og afbøde udslip — der træffes drifts- og designmæssige forholdsregler, når affald blandes eller opblandes (f.eks. støvsugning af støv-/partikelholdigt affald). Håndterings- og overførselsprocedurer er risikobaserede og tager hensyn til sandsynligheden for uheld og hændelser og deres miljøpåvirkning.	2.3.13.3	Med henvisning til handelsdokumenter, håndterings- og overførselsprocedurer sker afviklingen bedst muligt. Udveksling af flydende biomasse mellem vogne og tanke foregår via tætsluttende tilkoblinger. Husdyrgødning ankommer i lukkede tanke og pumpes til fortank. Dybstrøelse aflæsses i enten Dybstrøleseshal eller i bigmix/indfødning. Energiafgrøder opbevares på plansområde i henhold til miljøgodkendelsen. Hændelser med spild af biomasse håndteres gennem anlæggets egenkontrol dvs. ved spuling af overflade. Spildevand ledes til proces.	
1.2 Monitoring					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 6	For relevante emissioner til vand som angivet i fortegnelsen over spildevandsstrømme (se BAT 3) er den bedste tilgængelige teknik at monitorere de centrale procesparametre (f.eks. spildevandsflow, pH-værdi, temperatur, ledningsevne, BOD) på vigtige steder (f.eks. ved ind- og/eller udløbet til forbehandling, ved indløbet til den afsluttende behandling, på stedet, hvor emissionen forlader anlægget).		2.3.1.2, 2.3.3	Ikke aktuelt for biogasanlægget.	
BAT 7	Den bedste tilgængelige teknik er at monitorere emissioner til vand med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er den bedste tilgængelige teknik at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.		2.3.3.2	Ikke aktuelt for biogasanlægget.	
BAT 7 - skema	BAT 7 skema				
BAT 8	Den bedste tilgængelige teknik er at monitorere rørførte emissioner til luft med mindst den frekvens, der er angivet nedenfor, og i overensstemmelse med EN-standarder. Hvis der ikke foreligger EN-standarder, er den bedste tilgængelige teknik at anvende ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet.		2.3.3.3	H ₂ S fjernes i filter fra gassen før opgradering. Emissioner fra energiafgrøder minimeres ved overdækning og fra dybstrøelse minimeres de ved opbevaring i indfødningsbygning/lagerhal.	
BAT 8 - skema	BAT 8 skema				
BAT 9	Den bedste tilgængelige teknik er at monitorere diffuse emissioner af organiske forbindelser til luft fra regenereringen af brugte opløsningsmidler, dekontamineringen af POP-stoffer med opløsningsmidler og den fysisk-kemiske behandling af opløsningsmidler til nyttiggørelse af deres brændværdi mindst en gang om året ved anvendelse af en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse		5.4.3.2, 5.8.1.3.2	Ikke aktuelt for biogasanlægget.	
BAT 9 - skema	BAT 9 skema				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 10	Den bedste tilgængelige teknik er regelmæssigt at overvåge lugtemissionerne.	<i>Beskrivelse:</i> Lugtemissioner kan overvåges ved anvendelse af: — EN-standarder (f.eks. dynamisk olfaktometri (lugtmåling) i henhold til DS/EN 13725 for at bestemme lugtkoncentrationen eller DS/EN 16841-1 eller -2 for at bestemme lugteksponeringen) — ISO-standarder, nationale standarder eller andre internationale standarder, som sikrer, at der tilvejebringes data af tilsvarende videnskabelig kvalitet, når der anvendes alternative metoder, hvortil der ikke foreligger EN-standarder (f.eks. vurdering af lugtgener). Moniteringsfrekvensen er fastlagt i planen for håndtering af lugtgener (se BAT 12). <i>Anvendelse</i> Anvendeligheden er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret lugtgener i følsomme omgivelser.	2.3.3.4	Som en del af miljøledelsen er driftspersonalet opmærksomme på lugtforandringer i forbindelse med den daglige drift. Filter for H₂S fjernelse driftes og vedligeholdes efter leverandørens anvisninger. Emissionen tjekkes ved præstationskontrol. Anlægget udfører løbende egne målinger på H₂S ,for at sikre filterets effektivitet.	

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 11	Den bedste tilgængelige teknik er at monitorere det årlige forbrug af vand, energi og råmaterialer samt den årlige produktion af restprodukter og spildevand mindst en gang om året.	<i>Beskrivelse</i> Monitoring omfatter direkte målinger, beregninger eller registrering, f.eks. ved anvendelse af passende måleapparater eller afregningsmålinger. Monitoringen udføres på anlægsniveau eller procesniveau, alt efter hvilken opdeling, der er mest passende og tager hensyn til alle væsentlige ændringer af anlægget.	2.3.7, 2.3.8, 2.3.9	Vand og energi måles med henblik på afregning. Månedlig aflæsninger vil fange uregelmæssigheder i forbruget. Affaldsmængder registreres. Spildevand returneres til proces.	
1.3 Emissioner til luft					
BAT 12	For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere lugtemissioner er den bedste tilgængelige teknik at udarbejde, gennemføre og regelmæssigt gennemgå en lugthåndteringsplan som et led i miljøledelsessystemet (se BAT 1). Denne plan skal omfatte alle følgende elementer: — en protokol, der indeholder foranstaltninger og tidsfrister — en protokol for gennemførelse af lugtmonitoring som fastlagt i BAT 10 — en protokol for reaktionen på de identificerede lugthændelser, f.eks. klager — et program for forebyggelse og reduktion af lugtgener, der er designet til at identificere kilden/kilderne, til at karakterisere kildernes bidrag og til at gennemføre forebyggende og/eller reducerende foranstaltninger.	<i>Anvendelse</i> Anvendeligheden er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret lugtgener i følsomme omgivelser.	2.3.3.4, 2.3.5.1, 4.5.1.3	Se bilag 6	
BAT 13	For at forebygge eller, hvor dette ikke er praktisk muligt, reducere lugtemissioner er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		2.3.5.2, 4.5.1.2, 4.5.2.1	Se skema	
BAT 13 - skema	BAT 13 skema				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 14	For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere diffuse emissioner til luft, særligt af støv, organiske forbindelser og lugt, er den bedste tilgængelige teknik at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker. Afhængigt af risikoen, som affaldet udgør i forbindelse med diffuse emissioner til luft, er BAT 14d særlig relevant.		2.3.5.3, 2.3.5.4, 4.5.1.2	Anlægsdesign opfylder kravene. Se skema.	
BAT 14 - skema	BAT 14 skema				
BAT 15	Den bedste tilgængelige teknik er udelukkende at gøre brug af flaring af sikkerhedsmæssige årsager eller i forbindelse med ikke-rutinemæssige driftsforhold (f.eks. opstart eller nedlukning) ved at anvende begge nedenstående teknikker.		2.3.5.5	Anlægsdesign opfylder kravene. Se skema.	
BAT 15 - skema	BAT 15 skema				
BAT 16	For at reducere emissioner til luft fra flaring, når flaring er uundgåelig, er den bedste tilgængelige teknik at anvende begge de nedenstående teknikker.		2.3.5.5	Anlægsdesign opfylder kravene. Se skema.	
BAT 16 - skema	BAT 16 skema				
1.4. Støj og vibrationer					
BAT 17	For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere støj- og vibrationsemissioner er den bedste tilgængelige teknik at udarbejde, gennemføre og regelmæssigt gennemgå en plan for håndtering af støj og vibrationer som et led i miljøledelsessystemet (se BAT 1). Denne plan skal omfatte alle følgende elementer:	Anvendelse: Anvendeligheden er begrænset til tilfælde, hvor der forventes og/eller er dokumenteret støj- eller vibrationsgener i følsomme omgivelser.	2.3.10.1, 3.1.3.2.1	Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	
I.	En protokol med passende foranstaltninger og frister			Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	
II.	En protokol for gennemførelsen af monitorering af støj og vibrationer			Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	
III.	En protokol for reaktionen på de identificerede støj- og vibrationshændelser, f.eks. klager			Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
IV.	Et program til reduktion af støj- og vibrationer, der er designet til at identificere kilden/kilderne, måle/estimere støj- og vibrationseksponeringen, karakterisere kildernes bidrag og gennemføre forebyggelses- og/eller reduktionsforanstaltninger			Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	
BAT 18	For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere støj- og vibrationsemissioner er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		2.3.10.2, 3.1.3.2.2	Se bilag X (6) i miljøledelsessystem	
BAT 18 - skema	BAT 18 skema				
1.5. Emissioner til vand					
BAT 19	For at optimere vandforbruget, reducere mængden af produceret spildevand og for at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere emissioner til jord og vand er den bedste tilgængelige teknik at anvende en passende kombination af nedenstående teknikker		2.3.7, 2.3.11, 2.3.14	Dette er der taget hensyn til ved anlægsdesign.	
BAT 19 - skema	BAT 19 skema				
BAT 20	For at reducere emissioner til vand er den bedste tilgængelige teknik at behandle spildevand ved anvendelse af en passende kombination af nedenstående teknikker.		2.3.6.1, 2.3.6.2, 2.3.6.3	Ikke aktuelt, da spildevandet genanvendes	
BAT 20 - skema	BAT 20 skema				
BAT 20 tabel 6.1 BAT-AEL	Tabel 6.1: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for direkte udledning til en recipient	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 7.		Ikke aktuelt, da spildevandet genanvendes	
BAT 20 tabel 6.2 BAT-AEL	Tabel 6.2: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for indirekte udledning til en recipient	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 7.		Ikke aktuelt, da spildevandet genanvendes	
1.6. Emissioner fra uheld og hændelser					
BAT 21	For at forebygge eller begrænse uhelds og hændelsers miljømæssige følger er den bedste tilgængelige teknik at anvende alle nedenstående teknikker som en del af planen for håndtering af uheld (se BAT 1).		2.3.13.1	Kravene er indarbejdet i miljøgodkendelsen. Se skema	
BAT 21 - skema	BAT 21 skema				
1.7. Materialeudnyttelse					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 22	For at opnå en effektiv materialeudnyttelse er den bedste tilgængelige teknik at erstatte materialer med affald.	<i>Beskrivelse:</i> Affald anvendes i stedet for andre materialer til behandlingen af affald (f.eks. anvendes basisk eller syreholdigt affald til at tilpasse pH-værdien, flyveaske anvendes som bindemiddel). <i>Anvendelse:</i> Nogle begrænsninger i anvendeligheden stammer fra risikoen for forurening, som tilstedeværelsen af urenheder (f.eks. tungmetaller, POP-stoffer, salte, patogener) udgør, i affaldet, der erstatter andre materialer. En anden begrænsning er foreneligheden af affaldet, der erstatter andre materialer, med det tilførte affald (se BAT 2).	2.3.8	Ikke aktuelt for biogasanlægget.	
1.8. Energieffektivitet					
BAT 23	For at opnå en effektiv energiudnyttelse er den bedste tilgængelige teknik at anvende begge de nedenstående teknikker.		2.3.9.1, 2.3.9.2	Se skema	
BAT 23 - skema	BAT 23 skema				
1.9. Genbrug af emballage					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 24	For at reducere mængden af affald, der sendes til bortskaffelse, er den bedste tilgængelige teknik at maksimere genbruget af emballage som en del af planen for håndtering af restprodukter (se BAT 1).	<i>Beskrivelse:</i> Emballage (tønder, beholdere, IBC'er, paller osv.) genbruges til opbevaring af affald, når den er i god stand og tilstrækkelig ren, på baggrund af en kontrol af foreneligheden af stofferne, som opbevares i emballagen (i forbindelse med på hinanden følgende brug). Hvis det er nødvendigt, sendes emballagen til en passende behandling inden genbruget (f.eks. reparation, rengøring). <i>Anvendelse:</i> Nogle begrænsninger i anvendeligheden stammer fra risikoen for forurening af affaldet, som genbrugt emballage udgør.	2.3.12	Ikke relevant	

2. BAT-KONKLUSIONER FOR MEKANISK BEHANDLING AF AFFALD

Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i afsnit 2 for mekanisk behandling af affald, når den ikke er kombineret med biologisk behandling, og som supplerer BAT-konklusioner i afsnit 1.

2.1. Generelle BAT-konklusioner for mekanisk behandling af affald

2.1.1. Emissioner til luft

BAT 25	For at reducere emissioner til luft af støv og af partikelbundne metaller, PCDD/F og dioxinlignende PCB'er er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		3.1.3.1.1, 3.2.3.1.2, 3.3.4.1.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 25 - skema	BAT 25 skema			Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 25 Tabel 6.3 BAT-AEL	Tabel 6.3: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner til luft fra mekanisk behandling af affald	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			

2.2. BAT-konklusioner for mekanisk behandling i shreddere af metalaffald

Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for mekanisk behandling i shreddere af metalaffald som supplement til BAT 25.

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
2.2.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 26	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer og forebygge emissioner grundet uheld og hændelser er den bedste tilgængelige teknik at anvende BAT 14g og alle nedenstående teknikker:		2.3.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
a	indførelse af en detaljeret inspektionsprocedure for balleret affald inden shredding			Ikke relevant for biogasanlæg	
b	fjernelse af farlige genstande i det tilførte affald og sikker bortskaffelse heraf (f.eks. gasflasker, urensede EoLV'er, urensede WEEE, genstande kontamineret med PCB'er eller kviksølv, radioaktive genstande)			Ikke relevant for biogasanlæg	
c	behandling af beholdere sker kun, hvis disse er ledsaget af en deklaration for renhed.			Ikke relevant for biogasanlæg	
2.2.2. Eksplosioner					
BAT 27	For at forebygge eksplosioner og reducere emissioner, når der opstår eksplosioner, er den bedste tilgængelige teknik at anvende teknik a og en af eller begge de nedenstående teknikker b og c.			Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 27 - skema	BAT 27 skema				
2.2.2. Energieffektivitet					
BAT 28	For at opnå en høj energieffektivitet er den bedste tilgængelige teknik at holde tilførslen til shredderen stabil.	Beskrivelse: Tilførslen til shredderen udlignes ved at undgå afbrydelser eller overbelastninger af det tilførte affald, som ville medføre utilsigtet nedlukning og opstart af shredderen.	3.1.3.3.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
2.3. BAT-konklusioner for behandling af WEEE, som indeholder VFC'er og/eller VHC'er					
Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for behandling af WEEE, som indeholder VFC'er og/eller VHC'er, som supplement til BAT 25.					
2.3.1. Emissioner til luft					
BAT 29	For at forebygge eller, såfremt dette ikke er praktisk muligt, reducere emissioner af organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d, BAT 14h og anvende teknik a og en af eller begge de nedenstående teknikker b og c.		3.2.3.1.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 29 - skema	BAT 29 skema				

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
29 tabel 6.4	Tabel 6.4: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte TVOC- og CFC-emissioner til luft fra behandling af WEEE, som indeholder VFC'er og/eller VHC'er	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
2.3.2 Eksplosioner					
BAT 30	For at forhindre emissioner som følge af eksplosioner i forbindelse med behandling af WEEE, som indeholder VFC'er og/eller VHC'er, er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af nedenstående teknikker.		3.2.3.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 30 - skema	BAT 30 skema				
2.4 BAT-konklusioner for mekanisk behandling af affald med brændværdi					
Som supplement til BAT 25 gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for mekanisk behandling af affald med brændværdi omfattet af punkt 5.3, litra a), nr. iii), og punkt 5.3, litra b), nr. ii), i bi 2010/75/EU.					
2.4.1. Emissioner til luft					
BAT 31	For at reducere emissioner af organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		2.3.4, 3.3.4.1.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 31 - skema	BAT 31 skema				
31 Tabel 6.5 BAT-AEL	Tabel 6.5: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte TVOC-emissioner til luft fra mekanisk behandling af affald med brændværdi	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
2.5. BAT-konklusioner for mekanisk behandling af WEEE, som indeholder kviksølv					
Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for mekanisk behandling af WEEE, som indeholder kviksølv, som supplement til BAT 25.					
2.5.1. Emissioner til luft					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 32	For at reducere kviksvølvemissioner til luft er den bedste tilgængelige teknik at indsamle kviksvølvemissioner ved kilden, sende dem til rensning og gennemføre en passende monitoring.	Beskrivelse: Dette omfatter alle følgende foranstaltninger: — udstyr, der anvendes til at behandle WEEE, som indeholder kviksvølv, er lukket, under et negativt tryk og forbundet til punktventilation (LEV-system) — spildgas fra processerne behandles med afstøvningsteknikker såsom cykloner, stoffiltre og HEPA-filtre efterfulgt af adsorption på aktivt kul (se afsnit 6.1) — effektiviteten af spildgasbehandlingen overvåges — kviksvølvniveauerne på behandlings- og oplagringsområderne måles ofte (f.eks. en gang om ugen) for at opdage eventuelle lækager af kviksvølv.	5.8.2.3.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
32 Tabel 6.6 BAT-AEL	Tabel 6.6: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte kviksvølvemissioner til luft fra mekanisk behandling af WEEE, der indeholder kviksvølv	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			

3. BAT-KONKLUSIONER FOR BIOLOGISK BEHANDLING AF AFFALD

Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i afsnit 3 for biologisk behandling af affald og som supplement til de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1. BAT-konklusionerne i af behandling af vandbaseret flydende affald.

3.1. Generelle BAT-konklusioner for biologisk behandling af affald

3.1.1. Overordnede miljøpræstationer

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 33	For at reducere lugtemissioner og forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik nøje at udvælge det tilførte affald.	<i>Beskrivelse</i> Teknikkerne omfatter gennemførelse af forhåndsgodkendelse, modtagelse og sortering af affaldstilførslen (se BAT 2) for at sikre, at det tilførte affald er egnet til affaldsbehandling, f.eks. hvad angår næringsstofbalancen, fugtige eller giftige forbindelser, som kan reducere den biologiske aktivitet.	4.5.1.1	Biomasser leveres i henhold til handelsdokumenterne.	
3.1.2. Emissioner til luft					
BAT 34	For at reducere rørførte emissioner til luft af støv, organiske forbindelser og lugtende forbindelser, herunder H ₂ S og NH ₃ , er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		4.5.1.4 , 4.5.4.1	Se skema	
BAT 34 - skema	BAT 34 skema				
34 Tabel 6.7 BAT-AEL	Tabel 6.7: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af NH3, lugt, støv og TVOC til luft fra biologisk behandling af affald	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.		Gælder ikke for anlæg, der primært bruger husdyrgødning - CO2 og H2S fjernes fra biogassen. H2S fjernes efterfølgende i filter.	
3.1.3. Emissioner til vand og vandforbrug					
BAT 35	For at reducere produktionen af spildevand og reducere vandforbruget er den bedste tilgængelige teknik at anvende alle nedenstående teknikker.		4.5.1.5	Spildevand genanvendes. Se skema	
BAT 35 - skema	BAT 35 skema				
3.2. BAT-konklusioner for aerob behandling af affald					
Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for aerob behandling af affald og som supplement til de generelle BAT-konklusioner for biologisk behandling af affald					
3.2.1. Overordnede miljøpræstationer					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 36	For at reducere emissioner til luft og forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at overvåge og/eller kontrollere de centrale affalds- og procesparametre.	<i>Beskrivelse:</i> Monitering og/eller kontrol af centrale affalds- og procesparametre, herunder: — det tilførte affalds egenskaber (f.eks. forholdet mellem C og N, partikelstørrelse) — temperatur og vandindhold forskellige steder i milen — beluftning af milen (f.eks. via milevendingshyppigheden, O₂- og/eller CO₂-koncentrationen i milen, luftstrømmenes temperatur i tilfælde af forceret ventilation) — milens porøsitet, højde og bredde. <i>Anvendelse:</i> Moniteringen af vandindholdet i milen er ikke anvendeligt i lukkede processer, når der er identificeret sundheds- og/eller sikkerhedsmæssige problemer. I sådanne tilfælde kan vandindholdet overvåges, inden affaldet læsses ind i den lukkede komposteringsfase, og tilpasses, når det forlader den lukkede komposteringsfase.	4.5.2.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
3.2.2. Lugtende og diffuse emissioner til luft					
BAT 37	For at reducere diffuse emissioner til luft af støv, lugt og bioaerosoler fra udendørs behandlingstrin er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af eller begge de nedenstående teknikker.		4.5.2.2, 4.5.2.3	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 37 - skema	BAT 37 skema				
3.3. BAT-konklusioner for anaerob behandling af affald					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
----	---	--	--	--	--

Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for anaerob behandling af affald og som supplement til de generelle BAT-konklusioner for biologisk behandling af affald

3.3.1. Emissioner til luft

BAT 38	For at reducere emissioner til luft og forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at overvåge og/eller kontrollere de centrale affalds- og procesparametre.	Beskrivelse: Gennemførelse af et manuelt og/eller automatisk monitoringssystem for at: — sikre en stabil drift af rådnetanken — minimere driftsvanskeligheder såsom skumdannelse, som kan føre til lugtende emissioner — sikre tilstrækkelig tidlig advarsel ved systemfejl, som kan føre til udslip og eksplosioner. Dette omfatter monitoring og/eller kontrol af centrale affalds- og procesparametre, f.eks.: — inputmaterialets pH-værdi og alkalinitet — rådnetankens driftstemperatur — inputmaterialets hydrauliske og organiske lækkekapacitet — koncentration af flygtige fedtsyrer (VFA) og ammoniak i rådnetanken og den afgassede biomasse — biogasmængde, - sammensætning (f.eks. H₂S) og - tryk — væske- og skumniveauer i rådnetanken.	4.5.3.1	Anlægsopbygning opfylder kravene. Monitorering og overvågning sker gennem SRO, driftsinstruktioner og egenkontrolsystem. Overvågning finder desuden sted ved daglig rundring på anlægget.	
--------	--	--	---------	--	--

3.4. BAT-konklusioner for mekanisk-biologisk behandling (MBT) af affald

Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i dette afsnit for MBT og som supplement til de generelle BAT-konklusioner for biologisk behandling af affald i afsnit 3.1. BAT-konklusionerne for aerob behandling (afsnit 3.2) og anaerob behandling (afsnit 3.3) af affald gælder, hvis det er relevant, for mekanisk-biologisk behandling af affald.

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
3.4.1. Emissioner til luft					
BAT 39	For at reducere emissioner til luft er den bedste tilgængelige teknik at anvende begge de nedenstående teknikker.		4.5.4.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 39 - skema	BAT 39 skema				
4. BAT-KONKLUSIONER FOR FYSISK-KEMISK BEHANDLING AF AFFALD					
Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i afsnit 4 for fysisk-kemisk behandling af affald og som supplement til de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.					
4.1. BAT-konklusioner for fysisk-kemisk behandling af fast og/eller pastaagtigt affald					
4.1.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 40	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at overvåge det tilførte affald som en del af procedurene for forhåndsgodkendelse og modtagelse af affald (se BAT 2).	<i>Beskrivelse:</i> Monitering af det tilførte affald, f.eks. hvad angår: — indholdet af organiske stoffer, oxidationsmidler, metaller (f.eks. kviksølv), salte, lugtende forbindelser — dannelse af H ₂ ved blanding af restprodukter fra røggasbehandlingen, f.eks. flyveaske, med vand.		Ikke relevant for biogasanlæg	
4.1.2. Emissioner til luft					
BAT 41	For at reducere emissioner af støv, organiske forbindelser og NH ₃ til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		5.1.4.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 41 - skema	BAT 41 skema				
41 Tabel 6.8 BAT-AEL	Tabel 6.8: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af støv til luft fra fysisk-kemisk behandling af fast og/eller pastaagtigt affald	Den relaterede monitorering er beskrevet i BAT 8.			
4.2. BAT-konklusioner for genraffinering af olieaffald					
4.2.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 42	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at overvåge det tilførte affald som en del af procedurene for forhåndsgodkendelse og modtagelse af affald (se BAT 2).	<i>Beskrivelse:</i> Monitering af affaldstilførslen hvad angår indholdet af chlorerede forbindelser (f.eks. chlorerede opløsningsmidler eller PCB'er).	5.2.3.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 43	Den bedste tilgængelige teknik til at reducere den mængde affald, der sendes til bortskaffelse, er at anvende en af eller begge de nedenstående teknikker.		5.2.3.3	Ikke relevant for biogasanlæg	

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 43 - skema	BAT 43 skema				
4.2.2. Emissioner til luft					
BAT 44	For at reducere emissioner af organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		5.2.3.4	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 44 - skema	BAT 44 skema	BAT-AEL fastsat i afsnit 4.5 gælder. Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.		Ikke relevant for biogasanlæg	
4.3. BAT-konklusioner for fysisk-kemisk behandling af affald med brændværdi					
4.3.1. Emissioner til luft					
BAT 45	For at reducere emissioner af organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		5.3.4.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 45 - skema	BAT 45 skema	BAT-AEL fastsat i afsnit 4.5 gælder. Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
4.4. BAT-konklusioner for regenerering af brugte opløsningsmidler					
4.4.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 46	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer ved regenerering af brugte opløsningsmidler er den bedste tilgængelige teknik at anvende en af eller begge de nedenstående teknikker.		5.4.3.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 46 - skema	BAT 46 skema				
4.4.2. Emissioner til luft					
BAT 47	For at reducere emissioner af organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af kombination af nedenstående teknikker.		5.4.3.3	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 47 - skema	BAT 47 skema	BAT-AEL fastsat i afsnit 4.5 gælder. Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
4.5. BAT-AEL for emissioner af organiske forbindelser til luft fra genraffinering af olieaffald, fysisk-kemisk behandling af affald med brændværdi og regenerering af brugte opløsningsmidler					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
Tabel 6.9 BAT-AEL	Tabel 6.9: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL) for rørførte emissioner af TVOC til luft fra genraffinering af olieaffald, fysisk-kemisk behandling af affald med brændværdi og regenerering af brugte opløsningsmidler			Ikke relevant for biogasanlæg	
4.6. BAT-konklusioner for varmebehandling af brugt aktivt kul, katalysatoraffald og opgravet forurenet jord					
4.6.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 48	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer ved varmebehandling af brugt aktivt kul, katalysatoraffald og opgravet forurenet jord er den bedste tilgængelige teknik at anvende alle nedenstående teknikker.		5.5.3.1, 5.5.4.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 48 - skema	BAT 48 skema				
4.6.2. Emissioner til luft					
BAT 49	For at reducere emissioner af HCl, HF, støv og organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		5.5.3.1, 5.5.4.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 49 - skema	BAT 49 skema	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
4.7. BAT-konklusioner for vandrensning af opgravet forurenet jord					
4.7.1. Emissioner til luft					
BAT 50	For at reducere emissioner af støv og organiske forbindelser til luft fra opbevarings-, håndterings- og vaskefaserne er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse		5.6.3.2.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 50 - skema	BAT 50 skema	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
4.8. BAT-konklusioner for dekontaminering af udstyr, der indeholder PCB'er					
4.8.1. Overordnede miljøpræstationer					
BAT 51	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer og reducere rørførte emissioner af PCB'er og organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at anvende BAT og alle nedenstående teknikker.		5.8.1.3.1, 5.8.1.3.2	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 51- skema	BAT 51 skema	Den relaterede monitoring er beskrevet i BAT 8.			
5. BAT-KONKLUSIONER FOR BEHANDLING AF VANDBASERET FLYDENDE AFFALD					
Medmindre andet er angivet, gælder BAT-konklusionerne præsenteret i afsnit 5 for behandling af vandbaseret flydende affald og som supplement til de generelle BAT-konklusioner i afsnit 1.					
5.1. Overordnede miljøpræstationer					

I.	Engagement fra ledelsens side, herunder den øverste ledelse				
BAT 52	For at forbedre de overordnede miljøpræstationer er den bedste tilgængelige teknik at overvåge det tilførte affald som en del af procedurene for forhåndsgodkendelse og modtagelse af affald (se BAT 2).	<i>Beskrivelse:</i> Monitering af det tilførte affald, f.eks. hvad angår: — bioeliminerbarhed (f.eks. BOD, BOD/COD-forhold, Zahn-Wellens test, biologisk inhibitionspotential (f.eks. inhibition af aktiveret slam)) — mulighed for at gennemføre emulsionsbrydning, f.eks. på baggrund af laboratorietest	2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3	Ikke relevant for biogasanlæg	
5.2. Emissioner til luft					
BAT 53	For at reducere emissioner af HCl, NH ₃ og organiske forbindelser til luft er den bedste tilgængelige teknik at gøre brug af BAT 14d og anvende en af nedenstående teknikker eller en kombination af disse.		5.7.3.1	Ikke relevant for biogasanlæg	
BAT 53 - skema	BAT 53 skema				
53 Tabel 6.10 BAT-AEL	Tabel 6.10: BAT-relaterede emissionsniveauer (BAT-AEL'er) for rørførte emissioner af HCl og TVOC til luft fra behandling af vandbaseret flydende affald	Den relaterede monitorering er beskrevet i BAT 8.			
6. BESKRIVELSE AF TEKNIKKER					
6.1. Rørførte emissioner til luft					
Skema 6.1	Skema 6.1				
6.2. Diffuse emissioner af organiske stoffer til luft					
Skema 6.2	Skema 6.2				
6.3. Emissioner til vand					
Skema 6.3	Skema 6.3				
6.4. Sorteringsteknikker					
Skema 6.4	Skema 6.4				
6.5. Håndteringsteknikker					
Skema 6.5	Skema 6.5				

Virksomhedens reference til dokumentation

Miljøledelsessystemet vil blive udarbejdet i forbindelse med idriftsætningen af udvidelsen. Når det første miljøtilsyn, efter idriftsætning, foretages på anlægget, vil systemet foreligge og det kan her diskuteres.

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem
Beregnet på 1000

Beredskabsplan

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Miljøledelsessystem
Procesdiagram i miljøledelsessystemet
Miljøledelsessystem
Miljøgodkendelse Beredskabsplan Egenkontrol
Miljøledelsessystem samt lugthåndteringsplan for anlægget

Miljøledelsessystem

Procesdiagram

Bilag X (7) Procesdiagram
Bilag X (7) Procesdiagram

Miljøledelsessystem
Egenkontrol

Miljøledelsessystem
Handelsdokumenter. Diftsmanual. Skema for egenkontrol.

[illegible]

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem
Bilag X (9) i miljøledelsessystemet: Aflæsnings-skema for vand og energi. Bilag X (8) i miljøledelsessystemet: Skema for affald
Miljøledelsessystem bilag 6: Årlig vurdering af miljøledelsessystem i forhold til BAT krav

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

Miljøledelsessystem

lement til de generelle

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Miljøledelsessystem
snit 3 gælder ikke for

Miljøledelsessystem
i afsnit 3.1.

[illegible]

Miljøledelsessystem

Id i afsnit 3.1.

Blank area for drawing or notes

[illegible]

Miljøledelsessystem

[illegible]

Bilag 5: argument for manglende Basistilstandsrapport

Argument for manglende basistilstandsrapport

Det fremgår af *Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed* ("Godkendelsesbekendtgørelsen") kapitel 7, at bilag 1-virksomheder, som udgangspunkt er underlagt et krav om udarbejdelse af basistilstandsrapport. Hensigten med basistilstandsrapporten er at dokumentere jordens og grundvandets oprindelige tilstand med hensyn til forurening, og bl.a. at danne grundlag for krav om genopretning ved driftsophør.

Idet ingen af de farlige stoffer, som Rønnovsholm Biogas bruger, fremstiller eller frigiver i forbindelsen med sin listeaktivitet vurderes at kunne medføre risiko for længerevarende påvirkning af jord- og grundvand oprindelige tilstand på virksomhedens areal, vurderes det, at Rønnovsholm Biogas ikke er omfattet af kravet om udarbejdelse af basistilstandsrapport efter godkendelsesbekendtgørelsens §14.

3. juni 2024, Henrik Bækgaard, Nordic Green Engineering.

Bilag 6: Sikkerhedsdokument

SEPTEMBER 2024

Rønnovsholm Biogas



SIKKERHEDSDOKUMENT

Iht. Risikobekendtgørelsen vedr. oplag af biogas

GULDAGERVEJ 404, 9800 HJØRRING

1. UDGAVE 2024



**Nordic Green
Engineering**

Secure and sustainable energy

Sikkerhedsdokument, 1. udgave

Dokument	Sikkerhedsdokument
Vedrørende	Oplag af biogas
BEK nr.	372 af 25/04/2016
Ansøger	Rønnovsholm Biogas
Kontakt	Holger Kirketerp, direktør
Rådgiver	Nordic Green Engineering
Kontakt	Svitlana Chornobryvets
Myndighed	Hjørring kommune Arbejdstilsynet Nordjyllands Politi Nordjyllands Beredskab
Projekt ID	SO 2023 002
Udgave	1. udgave 2024
Ændret	13/09/2024
Indsendelse	13/09/2024
Udarbejdet af	SCH / MML
Kontrolleret af	MML
Godkendt af	MML

Indholdsfortegnelse

Bilagsoversigt	6
Risikobegreber	8
Forkortelser	11
Begrænsninger	11
0. Indledning	11
0.A Baggrund	11
0.B Om virksomheden	12
0.C Sikkerhedsdokument.....	13
0.D Historik.....	14
0.E Metode (Methodology).....	15
0.F Risikoacceptkriterier.....	16
0.F.1 Individuel (Stedbunden) risiko.....	17
0.F.2 Samfundsrisiko	17
0.F.3 Læsevejledning	19
I. Oplysninger om virksomhedens ledelsessystem og organisation med henblik på forebyggelse af større uheld	20
I.A Organisation og personale	21
I.A.1 Personalefaciliteter og ophold	21
I.A.2 Uddannelse	21
I.A.3 Tredje mand, herunder chauffører, håndværkere og teknikere	22
I.B Identifikation og vurdering af risiko for større uheld.....	22
I.B.1 Vurderingens omfang.....	23
I.B.2 Vurdering af risiko og acceptkriterier	23
I.B.3 Opbygning af anlæggets risikostyringsproces.....	24
I.C Driftskontrol	24
I.D Kontrol af ændringer.....	25
I.E Håndtering af nødsituationer	25
I.E.1 Ajourføring.....	26
I.E.2 Uddannelse af medarbejdere.....	26
I.E.3 Meddelelse om større uheld	26
I.F Løbende overvågning	27
I.G Gennemgang og vurdering	27
II. Redegørelse for virksomhedens omgivelser	28
II.A Beskrivelse af virksomhedens beliggenhed	28
II.A.1 Virksomhedens placering og planforhold	28

II.A.2 Virksomhedens nærmeste omgivelser	30
II.A.3 Virksomhedens adgangsforhold	33
II.A.4 Virksomhedens flugtveje.....	34
II.A.5 Naturbeskyttede områder	34
II.A.6 Voldanlæg	35
II.A.7 Vejr- og strømningsforhold	35
II.B Identificering af anlæg og aktiviteter, som kan udgøre en fare for større uheld	36
II.C Nabovirksomheder og anlæg, der kan medføre dominoeffekt	37
II.C.1 Andre risikovirksomheder	38
II.C.2 Andre relevante virksomheder.....	38
II.D Beskrivelse af områder, der kan blive berørt af et større uheld	39
II.D.1 Områder inden for uhelgenes rækkevidde	41
II.D.2 Områder hvor menneskers sundhed er i fare	44
II.D.3 Område, hvor natur og miljø er i fare	45
III. Beskrivelse af virksomheden	47
Standardvilkår og BAT (Bedste Anvendelige Teknologi)	48
Beredskabsplan	48
Brandbekæmpelse og udstyr til beskyttelse af tanke	48
Zoneklassificering og ATEX-udstyr.....	49
III.1 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg)	49
Eksisterende biogasanlæg	49
Fremtidigt anlæg	50
III.1.A Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg)	52
III.1.B Drift af biogasanlæg (fremtidigt).....	53
III.1.C Beskrivelse af de farlige stoffer på biogasanlæg.....	59
III.2 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (pyrolyseanlæg).....	65
III.2.A Aktiviteter vedrørende pyrolyseanlæg	66
III.2.B Drift af pyrolyseanlæg	69
III.2.C Beskrivelse af de farlige stoffer på pyrolyseanlæg.....	70
III.3 Beskrivelse af CO₂-tryksætningsanlæg	73
III.3.A Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO ₂ -tryksætningsanlæg)	74
III.3.B. Drift af CO ₂ -tryksætningsanlægget	74
III.3.C Beskrivelse af de farlige stoffer på CO ₂ -tryksætningsanlægget	76
III.3.C.3 Fysisk og kemisk opførsel ved normal drift	79
IV. Identifikation og analyse af uheldsrisici og forebyggelse	80
IV.1 HAZID-analyse (biogasanlæg).....	80

IV.2 HAZOP-analyse af pyrolyse og CO ₂ -tryksætningsanlæg.....	85
IV.A Beskrivelse af mulige scenarier for større uheld og betingelserne for, at de kan indtræffes på anlægget.....	86
IV.A.2 Eksterne og naturlige årsager til uheld	103
IV.A.3 Beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas	106
IV.B Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld	107
IV.C Redegørelse for tidligere uheld.....	123
IV.D Angivelse af konkrete foranstaltninger	124
IV.D.1 Driftsinstruktioner og vedligehold	124
IV.D.2 Fysiske foranstaltninger.....	125
IV.D.3 Foranstaltning mod antændelse.....	125
V. Beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas	132
V.A Beskrivelse af udstyr til begrænsning af følgerne af et større uheld	132
V.A.1 Biogasanlæg	133
V.A.2 Pyrolyseanlæg	133
V.B Beskrivelse af håndtering af nødsituationer	133
V.B.1 Personligt skadesforebyggende udstyr.....	134
V.C Beskrivelse af de ressourcer, der kan mobiliseres internt og eksternt.....	134
V.D Beskrivelse af tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger, der kan begrænse følgerne af et større uheld	134
Konklusion	136
VI. Ikke-teknisk resumé	136

Bilagsoversigt

- 1** Sikkerhedsledelsesprocedurer
 - 1.A** Organisation og personale
 - 1.A.a** Uddannelse og kompetencer
 - 1.A.b** Træningsskema for nye medarbejdere
 - 1.A.c** Træningsskema for 3.mand, håndværkere og chauffør
 - 1.A.c.1** Procedure for eksterne chauffør og håndværkere
 - 1.A.c.2** Procedure for varmt arbejde
 - 1.B** Vurdering af risiko
 - 1.B.a** Skema til afrapportering, identifikation og vurdering af ændring
 - 1.B.b** Skema til afrapportering identifikation og vurdering af utilsigtet hændelse
 - 1.B.b.1** Skema til intern rapport af ulykke og næved-ulykke
 - 1.C** Driftskontrol
 - 1.C.a** Procedure for arbejdsinstrukser vedr. sikkerhed
 - 1.D** Kontrol af ændring
 - 1.E** Håndtering af nødsituationer
 - 1.E.a** Beredskabsøvelsesplan
 - 1.E.b** Evaluering af brandøvelser
 - 1.F** Løbende overvågning af sikkerhedsledelsessystem
 - 1.F.a** Årlig sikkerhedsvurdering
 - 1.G** Gennemgang og vurdering
- 2** Situationsplan
- 3** Sikkerhedsdatablade
- 4** Flowdiagram
- 5** Procedurer for driftskontrol
- 6** Risikovurdering (Kvalitativ-, Kvantitativ risikoanalyse, Sikkerhedsbarrierediagrammer og HAZID-analyse)
- 7** Anmeldelse af risikovirkksomhed
- 8** Intern Beredskabsplan
- 9** Forebyggelsesplan
- 10** Ikke-Teknisk resumé
- 11** ATEX-APV og zoneklassificering
- 12** Anlægs- og procesbeskrivelse
- 13** PI Diagrammer

- 14** Handlingsplan
- 15** Gasoplag Rønnovsholm Biogas
- 16** Tekniske beskrivelse af CO₂-tryksætnings- og pyrolyseanlæg

Risikobegreber

ALARP (Eng.)	Et akronym for "as low as is reasonably practicable" ALARP-princippet betyder, alle sikkerhedsforanstaltninger skal implementeres for at minimere risikoniveauet til et tolerabelt/acceptabelt niveau.
Barrierer	Sikkerhedsforanstaltninger eller tiltag, der er indbyrdes uafhængig og som individuelt kan standse, hindrer, blokere eller hæmme konsekvensen af de identificerede scenarier for risiko for større uheld.
Barrierepoint	Pointtildeling til sikkerhedsforanstaltninger eller tiltag som kan standse, hindrer, blokere eller hæmme det givne uheldsforløb.
Deterministisk risikovurdering	Risikovurdering, som tager udgangspunkt i analyse af konsekvens uden at tage hensyn til sandsynlighed for uheldene.
Dominoeffekt	En hændelse, der giver anledning til en samtidig hændelse i en tilstødende enhed.
Konsekvensafstand	Den afstand inden for hvilken der kan forventes effekt af eksplosionstryk og varmestråling ved bestemte tærskelværdier. Konsekvensafstande er uafhængige af fejlfrekvens, antændelsessandsynlighed, vindretninger samt vejrforholdssandsynlighed.
Fare	Muligheden for, at noget kan forårsage personskade, miljøpåvirkning eller materielle skader.
Farlig tilstand	Alt, der har potentiale til at være skadeligt, forårsage skade eller have negative helbredseffekter på nogen eller noget.
Fire eksplosion (Eng.)	En antændelse af brandbar atmosfære under tryk.

Flashfire (Eng.)	En pludselig, intens brand forårsaget af antændelse af en blanding af luft og et spredt brændbart stof såsom en brændbar gas. Den er kendetegnet ved høj temperatur, kort varighed.
FN-kurve	Kurve, som viser den kumulative sandsynlighed (F) for uheld med antal (N) dødsfald, og som bruges til at vise samfundsrisiko ved brug af en kvantitativ metode.
HAZID, HAZard IDentification (Eng.)	En tjeklistemetode til at kortlægge farer, inddrager også ydre påvirkninger, f.eks. oversvømmelse.
Hybrid risikovurdering	Vurdering, som kombinerer både kvantitative- og kvalitative metoder.
Hyppighed	Frekvens, som angiver hvor ofte en given situation, eller et element, forekommer i en statistik eller optælling.
Hvad-nu-hvis-metoden (Eng. "What if")	En metode til systematisk at kortlægge farer ved en proces, en arbejdsinstruktion eller andet.
Hændelse	En uønsket afvigelse, som kunne have udviklet sig til noget værre, hvis omstændighederne havde været lidt anderledes.
Initierende hændelse	Starthændelse, som igangsætter et uheldsforløb, der kan føre til konsekvenser.
ISO-risikokurve	Grafisk repræsentation, der identificerer stedbunden (individuelle) risiko.
Jetbrand	Udstrømmende gas, der er antændes i forbindelse med lækage. En jetbrand opretholdes ved et højt bagvedliggende gastryk.
Kvalitativ analyse	Et værktøj, som er induktiv og konstruktivistisk, og som udarbejdes ved hjælp af kvalitativ metode.
Kvantitative analyse	Et værktøj, som er struktureret og statistisk, og som er designet til at indsamle og beregne på konkret fakta, data, tal, m.m.
Risiko	Sandsynligheden for en fare, som individer, samfund og miljø udsættes for via specifikke hændelser. Risikoen er relateret til konsekvensen af den mulige hændelse og er afhængig af frekvens.
Risikoaccept kriterier	Fastsatte standarder, der repræsenterer en forståelse af, hvor stor risiko og hvilke niveau, der er acceptable/tolerable.

Risikofaktorer	Er et forhold eller hændelser, der øger sandsynligheden for en fremtidig negativ udvikling.
Risikomatrix	Matrice, som anvendes til at klassificere uheldsscenarier ved hjælp af hyppighedsklasser og konsekvensklasser.
Risikokvantificering	Proces, der bruges til at tildele værdier til risiko. ISO definerer risikokvantificering som ”proces, der anvendes til at tildele værdier til sandsynlighed og konsekvens af en risiko”.
Risikoopfattelse eller risikobevisthed	Viden om, og forståelse af, de risici, der er forbundet med en opgave og de relaterede konsekvenser i det givne miljø.
Risikostyring	Strategi og procedurer, der gør det muligt for risikovirksomheden at forebygge risici og derved minimere deres negative konsekvenser.
Risikovirksomhed	En virksomhed der håndterer, producerer eller opbevarer farlige stoffer.
Scenarie	En kombination af en udløsende årsag og et efterfølgende forløb, der resulterer i en større hændelse
Større uheld	En hændelse, som skyldes ukontrollerede hændelsesforløb under driften og som kan medføre alvorlig fare for menneskers sundhed eller miljøet.
Sikkerhedsafstand	Den afstand inden for hvilken der indføres begrænsninger for folks tilstedeværelse, så de ikke udsættes for en for stor <u>stedbunden (individuel) risiko</u> i forhold til det aftalte risiko-acceptkriterium.
Sikkerhedsforanstaltninger	Foranstaltninger, som risikovirksomheden foretager for at begrænse/ imødegå de farer og sårbarheder, der identificeres på virksomheden.
Samfundsrisiko	Risikoen for, at et vist antal mennesker på samme tid udsættes for en skade fra et enkelt uheld.
Skybrand	Udslip af gas, der samles til en gassky, der umiddelbart herefter antændes. Dette kan give anledning til flere typer brandforløb, herunder flashfire.

Stedbunden risiko Risikoen for at en ubeskyttet person, som befinder sig i nærheden, dør på grund af et uheld på anlægget.

Usikkerhed Mangel på viden/sikkerhed om nogen eller noget.

Forkortelser

ALARP	" As Low As Reasonably Practible"
HAZID	Fareidentifikationsundersøgelse
HA	Hybridanalyse
ISO	International Organization for Standardization
IF	Indfødningsenhed
LT	Lagertank
LEL	Lower Explosive Limit
MT	Modtagetank
ppm	Parts Per Million
RT	Reaktortank
SD	Sikkerhedsdokument
SIR	Stedbunden Individuel Risiko
UEL	Upper Explosive Limit
VT	Vandtank

Begrænsninger

Simuleringen af antændelse af biogas i anlæggets procestanke via beregningsprogrammet Phast Safeti vil give anledning til hhv. eksplosion (kollaps), skybrand samt flashfire.

Phast Safeti tager højde for virkningerne af overtryk fra eksplosion, varmestråling og antændelsesafstand, men programmet har en begrænsning til modellering af konsekvensafstande.

Gaslagerets opbygning (biogasanlæg) vil i praksis ikke give anledning til eksplosion, idet tankene er overdækket med fleksible membranduge, som vil sprække eller delvist løsrive sig i tilfælde af den øgede trykpåvirkning.

Beregninger i Phast Safeti er foretaget med udgangspunkt i volumenerne af anlæggets gasoplag antændt i en lukket beholder med relevant tryk og temperatur. Hvormed specifikke afhjælpende foranstaltninger, fx fleksibel dug (for biogasanlæg), høje bygninger i specifikke retninger, voldsystemet og lignende ikke er medtaget.

Resultaterne for antændelsessimuleringerne i Phast Safeti er derfor en meget konservativ fremstilling af fx eksplosion i tankene med en fleksibel overdækning (biogasanlæg).

0. Indledning

0.A Baggrund

Biogas er en blandingsgas, der består af metan og kuldioxid, som dannes, når organisk materiale omsættes af specifikke mikrober under iltfrie forhold.

Dette er en naturlig proces, som biogasanlæggene anvender til at afgasse husdyrgødning, halm, madaffald og restprodukter fra landbrug og industri.

Biogassen distribueres til kunderne via gasdistributionsnetværket som bionaturgas. Den bionaturgas, der tilføjes gasnettet, anvendes af private forbrugere, industri og tung transport. Den afgassede biomasse bliver anvendt som gødning i landbruget. Biogas er i Risikobekendtgørelsen klassificeret som en brandfarlig blandingsgas.

Når industrien fremstiller, opbevarer eller bruger store mængder af giftige, brandfarlige eller eksplosionsfarlige stoffer, er der eksempler på, at det kan føre til store uheld med alvorlige konsekvenser for mennesker og miljø i og udenfor virksomheden.

Forebyggelse af større uheld på og omkring virksomheder, hvor farlige stoffer forekommer, samt regler vedrørende begrænsning af følgerne af større uheld varetages i Risikobekendtgørelsen.

En risikovirksomhed skal overfor myndighederne dokumentere, at den har gennemgået virksomhedens drift og indretning for at identificere, hvor der kan ske større uheld med farlige stoffer. De skal også dokumentere, at konsekvenserne ved og sandsynligheden for uheld er acceptable, med de barrierer virksomheden har (eller vil etablere). Virksomheden skal også dokumentere, at de arbejder systematisk og kontinuerligt med risikoforholdene på virksomheden.

Rønnovsholm Biogas ønsker at udvide det eksisterende anlæg med etablering af 4 ekstra gastætte tanke, etablering af en ekstra indfødningsenhed, 4 substrat tanke, en fakkeltank til biogasanlæg, en fakkeltank til pyrolyseanlæg, en dybstrøelses- og teknikhal med separationsanlæg, pyrolyseenhed, læsse/lossehal, udvidelse af plansiloarealet samt udbygning af opgraderingsanlægget med et CO₂-tryksætningsanlæg og to membran-opgraderingsanlæg som erstatning for det eksisterende opgraderingsanlæg. Derudover ønskes der etableret en ikke gastæt indtagetank på 500 m³ og en ikke gastæt udtagetank på 500 m³ samt forøgelse af tonnage.

Flydende CO₂ opnås ved en oprensning, tryksætning og køling af den eksisterende off-gas fra opgraderingsanlægget.

Der oplagres i den sammenhæng 600 kg ammoniak, som kølemiddel i CO₂-processen.

0.B Om virksomheden

Rønnovsholm Biogas er et gårdbiogasanlæg, som blev etableret og har været i drift siden 2006. Biogasanlægget anvender primært egenproduktion af landbrugsbiomasser, såsom majsensilage, hvedehalm, svinegylle samt vegetabiliske restprodukter fra industrien til produktionen af biogas.

Produktionen af biogas foregår i specialfremstillede procestanke, hvor den indførte biomasse opvarmes, og via metan-producerende mikrobielle processer i biomassen dannes biogas under iltfrie forhold. Den producerede biogas stiger op fra biomassen, og samles under procestankens gastætte dug. Rummet over biomassen, under den gastætte dug er anlæggets gaslager, og findes ved samtlige procestanke på anlægget.

Den oplagrede biogas består af en blanding af kuldioxid (CO₂) og metan (CH₄). Rønnovsholm Biogas leverer naturgas, metan, på det danske naturgasnetværk, og derfor adskiller Rønnovsholm Biogas metanen fra kuldioxiden ved en såkaldt opgradering af biogassen.

Virksomheden vil, efter udvidelse af procestankenens gaslagerkapacitet, planlagt i primo 2025, overstige tærskelværdien for gasoplag (brandfarlige gasser) jf. Risikobekendtgørelsen. Virksomheden vil efter udvidelsen have mulighed for at oplagre mere end 10 ton biogas, og bliver herved en kolonne II-virksomhed. I godkendelsesprocessen som kolonne II-virksomhed, skal virksomheden udarbejde et sikkerhedsdokument samt andet sikkerhedsmateriale, for at garantere sikkerheden og minimere risikoen for mennesker og miljø i forbindelse med større uheld i tilknytning til oplag af biogas.

Sikkerhedsdokumentets procedurer, beskrivelser og specifikationer er beskrevet ud fra de projekterede enheder på anlægget.

Sikkerhedsdokumentet er baseret på virksomhedens nuværende klassifikation, samt den potentielle udvidelse.

Se bilag 2 for situationsplan over anlægget. Se bilag 4 for et flowdiagram over processerne på anlægget.

0.C Sikkerhedsdokument

Formålet med dette sikkerhedsdokument er at udarbejde og tilrette eksisterende dokumenter grundet udvidelse af anlægget. Udarbejdelsen af Sikkerhedsdokumentet godtgør ligeledes, at:

- Virksomheden har indarbejdet ændringerne i en plan for forebyggelse af større uheld (forebyggelsesplanen) og et sikkerhedsledelsessystem, der sikrer gennemførelse heraf.
- Virksomheden har identificeret faren for større uheld ved gældende ændringer, og har truffet de nødvendige foranstaltninger til forebyggelse af større uheld og begrænsning af følgerne af sådanne uheld for mennesker og miljø.
- Sikkerhed og pålidelighed forsat vil være en integreret del af konstruktion, bygninger, drift og vedligeholdelse af anlæg, lagre, udstyr, kommunikations- og servicesystemer og infrastruktur i øvrigt, der har indflydelse på faren for større uheld på virksomheden.
- Virksomheden har indarbejdet ændringerne i den interne beredskabsplan, med henblik på at træffe de nødvendige foranstaltninger i tilfælde af større uheld.
- De relevante risikomyndigheder og planmyndighederne har tilstrækkelige oplysninger til, at de kan træffe afgørelser om placering og arealanvendelse for nye aktiviteter eller udviklingen omkring bestående virksomheder.

Sikkerhedsdokumentets procedurer, beskrivelser og specifikationer er beskrevet ud fra de projekterede enheder på anlægget.

Sikkerhedsdokumentet er baseret på virksomhedens nuværende klassifikation, samt den potentielle udvidelse.

Sikkerhedsdokument er udarbejdet i henhold til:

- Miljø- og fødevareministeriets bekendtgørelse nr. 372 af 25/04/2016 om Kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer (Risikobekendtgørelsen, bilag 3).
- Miljøstyrelsens Risikohåndbog v.2
- Miljøprojekt nr. 112 – kvantitative og kvalitative kriterier for risikoaccept, Miljøstyrelsen 1989.
- Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 8, 2008 – Acceptkriterier i Danmark og EU, Nijs Jan Duijm, DTU.

Yderligere love, regler og links findes på <https://risikohaandbogen.mst.dk/love-regler-og-links/>.

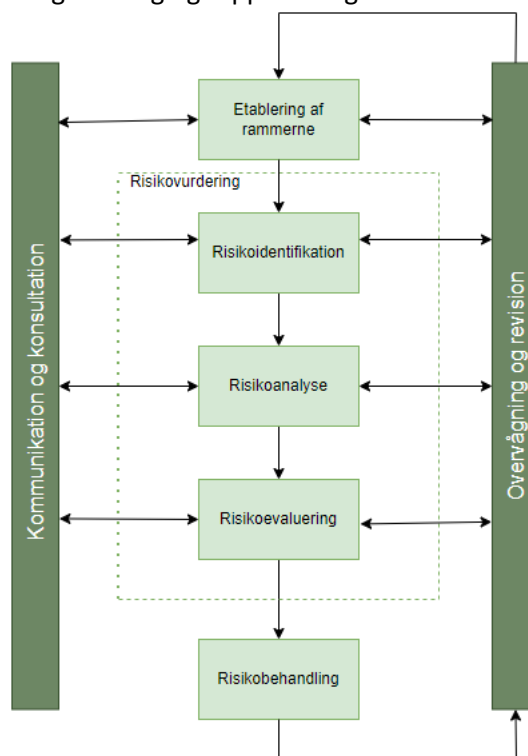
O.D Historik

Dato	Rev.nr	Beskrivelse
13.09.2024	20240913	Indsendelse af Sikkerhedsdokument i forbindelse med udvidelsen med seks procestanke, opgraderingsanlæg, pyrolyse- og CO ₂ -tryksætningsanlæg, udgave 1, inkl. bilag, til gennemgang af Risikomyndighed.

0.E Metode (Methodology)

Sikkerhedsledelsessystemet samt selve risikovurderingsprocessen er baseret på en international ledelsesstandart for risikohåndteringsrammeverktøj (ISO 31000)¹ (se figur 0.E). Ifølge ISO 31000 er risikovurdering en del af risikostyringsproces, der består af risikoidentifikation, risikoanalyse, risikoevaluering og risikobehandling.

I henhold til ISO 31000 involverer risikostyringsprocessen organiseret anvendelse af politikker, praksis og procedurer til konsultationskommunikation, risikovurdering, risikobehandling og risikoovervågning samt registrering og rapportering af hændelser og nærværd-hændelser.



Figur 0.E Risikostyringsproces (ISO 31000)

ISO 3100 er et risikostyringsrammeverktøj, der sikrer effektiv risikohåndtering i virksomheden samt hjælper med at vurdere risici i forskellige dele af virksomheden, alt fra hverdagsdriften til virksomhedens overordnede mål.

Før implementering af rammerne for risikostyringen kan igangsættes, er det vigtigt at forstå organisationen og dens eksterne og interne kontekst. Forståelse af dette har stor betydning for den følgende risikostyring.

¹ International Organisation for Standardisering, 2018

0.F Risikoacceptkriterier

Kvantitative risikoacceptkriterier er baseret på sandsynlighed og konsekvenser for uheld. Kriterierne er etableret på statistiske data angående dødsfald, som er repræsentative for andre former for uheld såsom skader, lokal forurening osv.

Det stedbundne risikoniveau for tredjepart udtrykker risikoen for et enkelt individ. I de fleste sammenhænge vil man betragte risikoen for det mest udsatte individ, eller for et af de højst eksponerede individer (som ikke er ansat på virksomheden), herunder fx en person, der bor/arbejder i nærheden af virksomheden. Den stedbundne risiko måles normalt i frekvensen for dødsfald pr år, forårsaget af større uheld.

Den samfundsmæssige risiko illustreres ved en såkaldt FN-kurve, som viser sammenhængen mellem antal døde (N) og den årlige frekvens for ulykker med N eller flere døde.

På basis af Miljørapport nr.112 og Acceptkriterier i Danmark og EU, 2008 er risikoacceptkriterier listet:

- Sundheds- og sikkerhedsrisici forbundet med aktiviteter i biogasproduktionsanlæg bør reduceres til et ALARA-område (As Low As Reasonably Achievable)².
- En stedbunden (individuel) risiko for dødsfald af enkelte personer skal være mindre end 10^{-6} per år (ligger i ALARA-zone).
- Samfundsrisiko (sandsynlighed for uheld skal være mindre end 10^{-4} per år for store uheld med 1 dødsfald (ligger i ALARA-zone, se figur 0.F).

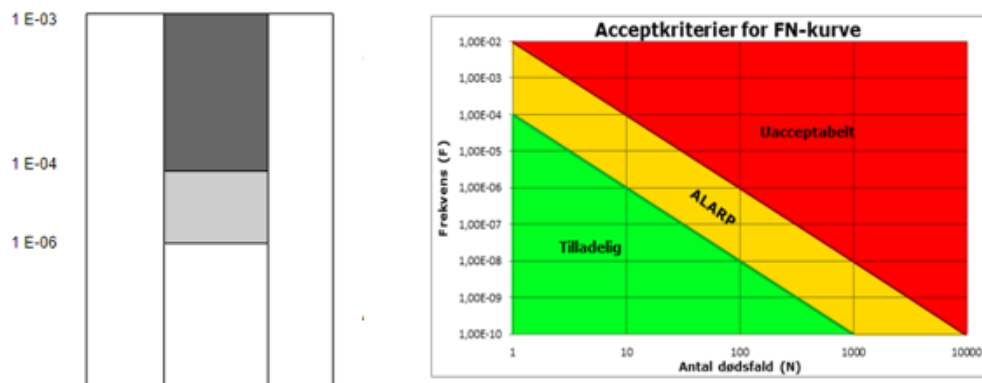
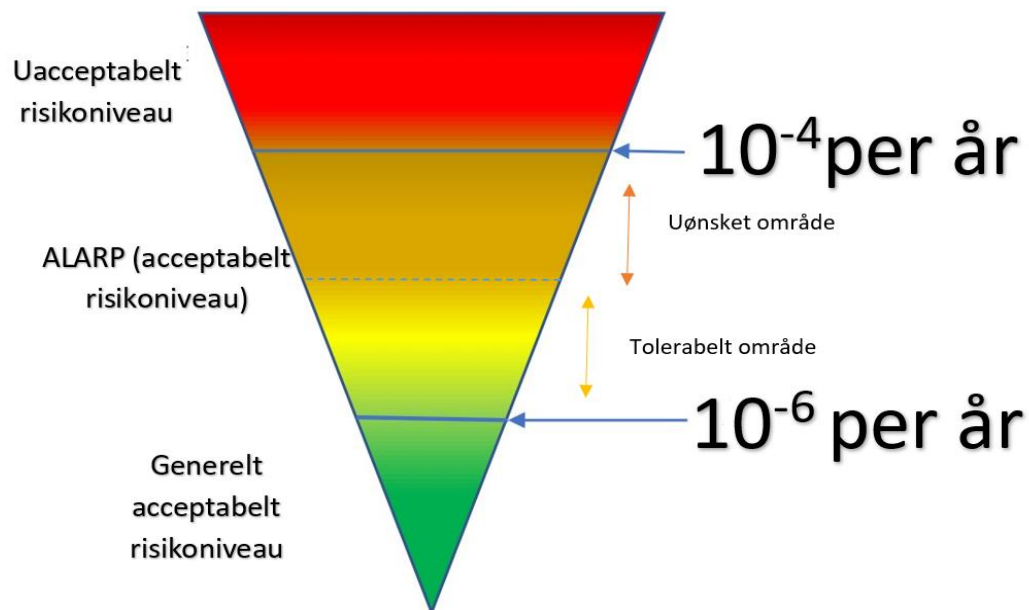


Fig. 0.F Teoretiske eksempler på acceptkriterier for individuel (venstre figur) og samfundsrisiko (højre figur). (Det grå område på den venstre figur angiver hvor der skal anvendes ALARP princippet, det mørkegrå område angiver hvor risiko er uacceptabelt, hvorimod det hvide område angiver hvor risiko er acceptabelt/tilladelig).

ALARA-zone er yderligere opdelt i to områder (mørkegult, som er uønsket og lysegult, som er tolerabelt) (figur 0.F1).

² Arbejdstilsynet, 2017

Supplerende krav er, at risici-alarmpområdet (rødt = uacceptabelt risikoniveau, gult = tolerable risikoniveau) reduceres så vidt det er muligt til det acceptable niveau (ALARP-princippet) (Fig 0.F.1).



Figur 0.F.1. Individuelle risikoform af risikokriterier. ³

Ovenstående risikokriterier er brugt til vurdering af omfanget af konsekvenserne ved identificerede uheldsscenarier på anlægget. Der skelnes i risikoanalyserne mellem individuel risiko og samfundsrisiko, hvor begge skal befinde sig i acceptabelt niveau (figur 0.F).

0.F.1 Individuel (Stedbunden) risiko

Den individuelle-/stedbundne risiko angiver om en ubeskyttet person har forhøjet risiko for at dø i et givet område i tilfælde af større uheld på risikovirkomheden.

Stedbunden risiko angiver om enkeltindivider bliver udsat for mere end den acceptable risiko i et bestemt område - hertil benyttes ISO-kurven.

0.F.2 Samfundsrisiko

Samfundsrisiko angiver risikoen for, om der er forhøjet risiko for at flere mennesker omkring anlægget bliver udsat for konsekvenserne af et større uheld på risikovirkomheden. Dette udtrykkes som relation mellem uheldets forventede (kumulative) hyppighed (F) og det antal mennesker som dør (eller bliver skadet) (N), som følge af uheldet. Dette vurderes ved hjælp af FN-kurven.

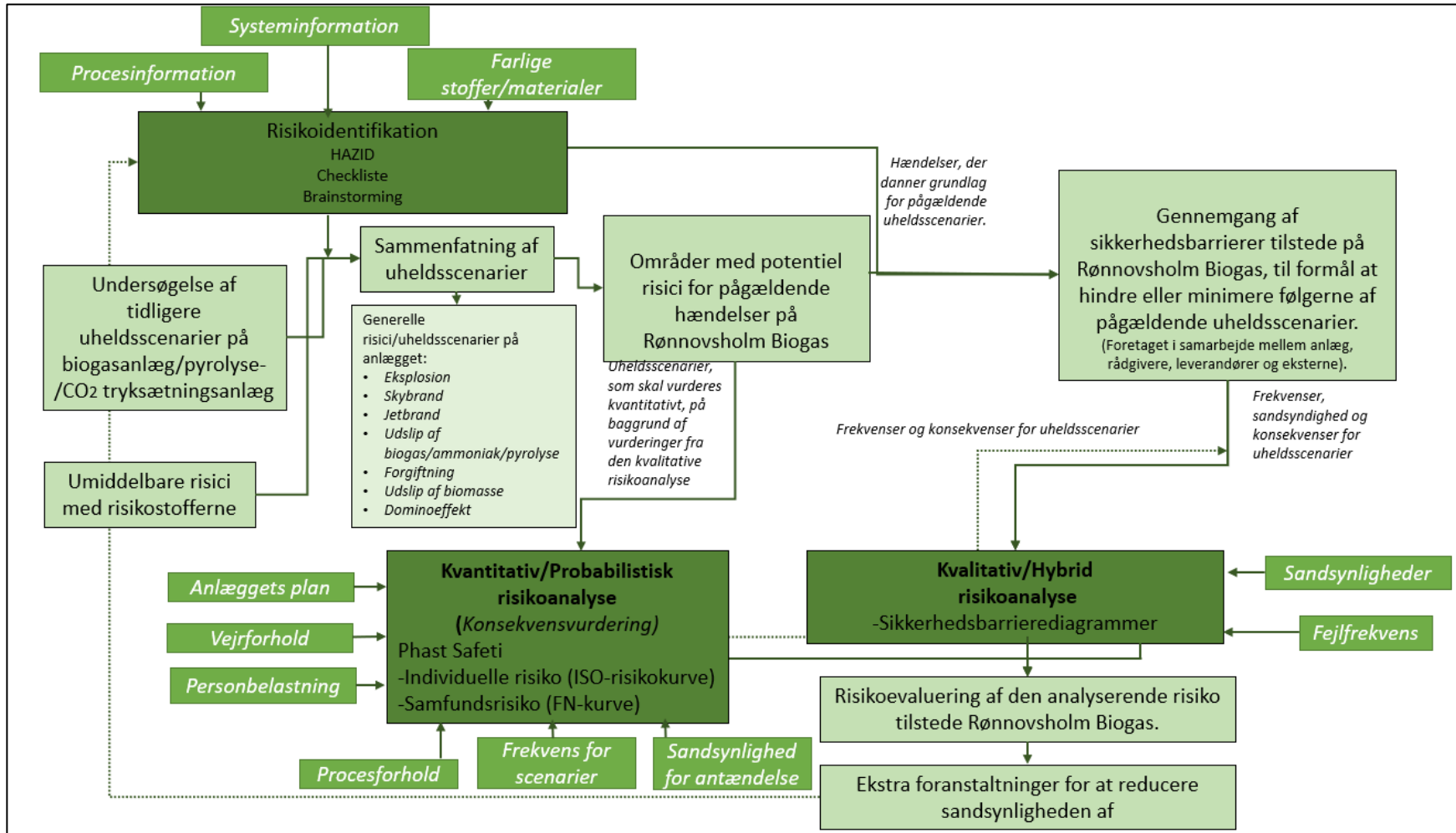
Kriterier for samfundsrisiko og stedbunden risiko bruges komplementært. Kriterier for stedbunden risiko bruges til at fastsætte områder (konsekvensafstandene), hvor der ikke må ligge følsomme områder, og sikre at enkeltindivider ikke bliver udsat for en forhøjet risiko. Kriterier for samfundsrisiko sikrer at steder, hvor der kan samles mange folk, ikke udsættes for en risiko for store uheld.

³ Process Safety and Risk, 2018; Acceptkriterier i Danmark og EU, 2008

Sikkerhedsdokumentet indeholder en risikovurdering af Rønnovsholm Biogas. Risikovurderingsprocessen for anlægget er beskrevet ved arbejdsflowdiagrammet nedenfor.

0.F.3 Læsevejledning

Nedenstående figur giver overblik over processen for risikovurderingens udarbejdelse.



Figur 0.F.3 Flowdiagram over prosessen for risikovurderingen for Rønnovsholm Biogas.

I. Oplysninger om virksomhedens ledelsessystem og organisation med henblik på forebyggelse af større uheld

Sikkerhedsledelsessystemet skal stå i forhold til risikoen for større uheld, virksomhedens aktiviteter og organisation, og være baseret på en vurdering af risiciene. Sikkerhedsledelsessystemet skal omfatte organisationsstruktur, ansvar, praksis, procedurer, processer, og ressourcer til fastlæggelse og gennemførelse af planen for forebyggelse af større uheld, jf. Risikobekendtgørelsens bilag 3.

Virksomhedens sikkerhedsledelsessystem undergår løbende revision og evaluering.

Rønnovsholm Biogas drives med skarpt fokus på medarbejdertrivsel og sikkerhed, samt sikkerheden for det omgivende samfund og miljø.

Rønnovsholm Biogas opnår dette ved at:

- Uddanne og inddrage medarbejder samt 3.part, som har betydning i sikkerhedsmæssig sammenhæng. Således sikkerhed- og arbejdsmiljømæssige aspekter tænkes ind fra ide til gennemførelse i arbejdsproces.
- Arbejde for, at biogasanlæg og tilhørende enheder drives og vedligeholdes med minimalt risiko og forbrug af ressourcer.
- Arbejde for et sundt og sikkert arbejdsmiljø gennem forebyggelse af skader.
- Kommunikere åbent om fejl, afvigelser, problemer og resultater
- Til enhver tid overholder gældende krav og lovgivning fastsat af myndigheder.

Med henblik på at opfylde målsætningerne i ovennævnte politik har Rønnovsholm Biogas udarbejdet en række sikkerhedsledelsesprocedurer.

Tabel I.1 Oversigt over sikkerhedsledelsesprocedurer og tilhørende bilag.

Sikkerhedsledelsesprocedure Jf. Risikobekendtgørelsen	Titel	Bilag	Underbilag	Henvisning til andre bilag i Sikkerhedsdokumentet	
				N	Titel
I.A	Organisation og personale	Bilag 1.A.a Bilag 1.A.b Bilag 1.A.c Bilag 1.A.d	Bilag 1.A.c.1 Bilag 1.A.c.2 Bilag 1.A.c.3 Bilag 1.A.d.1 Bilag 1.A.d.2 Bilag 1.A.d.3	8	Intern beredskabsplan
I.B	Identifikation og vurdering af risiko	Bilag 1.B.a Bilag 1.B.b	1.B.b.1	6	Risikovurdering
I.C	Driftskontrol	Bilag 1.C.a	-	5	Procedurer for driftskontrol
I.D	Kontrol af ændringer	-	-	-	-

I.E	Håndtering af nødsituationer	Bilag 1.E.a Bilag 1.E.b	-	-	-
I.F	Løbende overvågning	Bilag 1.F.a	-	9	Forebyggelsesplan
I.G	Revision og evaluering	Bilag 1.G.a	-	-	-

I.A Organisation og personale

Rønnovsholm Biogas ejes af NKHK Holding ApS og beskæftiger på nuværende tidspunkt fire medarbejdere på biogasanlægget i den daglige drift fordelt på et administrativt område, logistik og drift. Derudover er der **én** tilkaldevagt i nattetimerne.

Efter udvidelsen af anlægget stiger antallet af medarbejdere til fem i den daglige drift. Der vil stadigvæk tilkaldes én medarbejder i nattetimerne. CO₂-tryksætningsanlægget vil have ubemandet drift, undtaget lastbilchauffører ved påfyldning af CO₂-gasser.

Se sikkerhedsledelsesprocedure I.A "Organisation og Personale" på Rønnovsholm Biogas (se Sikkerhedsdokumentets bilag 1).

I.A.1 Personalefaciliteter og ophold

På anlægget er personalefaciliteterne samlet i teknikbygning placeret nordvest på anlæggets område. I fremtiden bliver kontor for medarbejdere flyttet til den ny etablerede teknik. Medarbejdere kan opholde sig omkring indfødningsenhederne og på anlæggets plansilo. Ligeledes vil anlæggets personale forsat opholde sig i kortvarige perioder i anlæggets øvrige rum, i anlæggets teknikbygning, herunder ved den daglige rundring, eller ved serviceopgaver. Under drift vil der også kun kortvarigt opholde sig personer i industrihallen (pyrolyseanlæg).

I.A.2 Uddannelse

Ledelsen på Rønnovsholm Biogas identificerer behovet for, og sikrer gennemførelsen af, relevant uddannelse og oplæring af virksomhedens medarbejdere, så hele organisationen er bekendte med gældende krav og kan efterleve disse. Se også bilag 1.A.a.

I forbindelse med nyansættelser er direktøren og driftsleder på Rønnovsholm Biogas ansvarlig for at nye medarbejdere oplæres i relevante procedurer og virksomhedens sikkerhedssystem. Den nye medarbejder skal deltage i et internt oplæringsforløb, der går i dybden med virksomhedens sikkerhedsprocedurer og lærer medarbejderne at identificere risikoforhold på virksomheden, samt konsekvenser ved uheld (se også bilag 1.A.b for "Træningsskema for nye medarbejdere").

Ved ansættelse sikres medarbejderens kvalifikationer ligeledes i forhold til jobbet's funktionsbeskrivelse.

Medarbejder gennemgår ligeledes til den interne beredskabsplan, og deltager i de årlige interne beredskabsøvelser på virksomheden, se sikkerhedsledelsesprocedure I.E "Håndtering af nødsituationer" for programmet for beredskabsøvelser (Bilag 1.E.a).

Se også bilag 8 for anlæggets interne beredskabsplan.

I.A.3 Tredje mand, herunder chauffører, håndværkere og teknikere

Oplæring af 3. mand, herunder (chauffører, håndværkere og teknikere) er opdelt i to grupper:

1. Tredje mand (chauffører, håndværkere og teknikere) **med** fast tilknytning til anlægget.

Der henvises til sikkerhedsledelsesprocedure I.A., bilag 1.A.c.

Skemaet omfatter samarbejdspartnere, tilknyttet driftet på virksomheden, herunder chauffør, som er registreret via "GrainIT" samt håndværkere, hvis arbejdsindsats overstiger fem dage sammenhængende arbejde eller 20 dage sammenlagt på virksomheden pr. år.

2. Tredje mand (chauffører, håndværkere og teknikere) **uden** fast tilknytning til anlægget.

Der henvises til sikkerhedsledelsesprocedure I.A., bilag 1.A.c.1.

Skemaet omfatter chauffører og håndværkere, der ikke er omfattet af pkt. 1 og ikke har sin vante gang på Rønnovsholm Biogas.

Al eksternt personale, håndværkere, gæster og andre besøgende får en sikkerhedsinstruktion samt sikkerhedsfolder vedrørende risiko og sikkerhed på anlægget, inden arbejdet eller ophold på biogasanlægget kan påbegyndes.

(For sikkerhedsfoldere se sikkerhedsledelsesprocedure I.A, bilag 1.A.d, samt underbilag 1.A.d.1, 1.A.d.2, 1.A.d.3).

I.B Identifikation og vurdering af risiko for større uheld

Virksomhedens sikkerhedsledelsesprocedure for "Identifikation og vurdering af risiko for større uheld", beskriver hvorledes risikoen for større uheld og nødsituationer på anlægget systematisk identificeres. (se Sikkerhedsdokumentets bilag 1)

Proceduren indeholder metode til identifikation og vurdering af risiko ved ændringer eller utilsigtede hændelser, ulykker og nærvædet-ulykker.

Der henvises til følgende sikkerhedsledelsesbilag:

- I tilfælde af planlagte ændringer udfyldes skema i **bilag 1.B.a**.
- I tilfælde af utilsigtede hændelser eller ulykker på anlægget udfyldes skema i **bilag 1.B.b**.
- Ved nærvædet-uheld udfyldes skema i **underbilag 1.B.b.1**.

Se procedure I.B for Identifikation og vurdering af risiko for større uheld på Rønnovsholm Biogas.

I.B.1 Vurderingens omfang

Sikkerhedsdokumentet beskæftiger sig udelukkende med oplag af farlige risikostoffer i henhold til Risikobekendtgørelsen og potentielle større uheld, der kan lede til skade på personer (medarbejdere eller 3.part på anlægget og udenfor anlæggets lokalplangrænsen).

Uheldskonsekvenser for tredjepart og for medarbejdere beskrives gennem mulige uheldsscenarier. Der er gennemført en konsekvensberegning med formål at vurdere omfang af større uheld på både biogas-, pyrolyse-, CO₂-tryksætninganlægget.

Formålet med risikovurderingen, herunder HAZID, er at identificere og vurdere på risiko i forbindelse med store uheld med farlige stoffer ved Rønnovsholm Biogas.

Ved identifikation og vurdering af risiko er der lavet en detaljeret gennemgang af anlæggets design. Overordnet er der vurderet på rørsystemet, tanke, opgraderingsanlæg, pyrolyse, CO₂-tryksætningsanlægget samt dominoeffekter imellem disse. Der tages i vurderingen højde for de forskellige driftstilstande og afvigelser, der kan forekomme.

Der er i HAZID analyse ligeledes vurderet på uønskede hændelser ved eksterne påvirkninger som fx påkørsel, generelle svigt som f.eks. strømsvigt. Se afsnit IV.1 for analysens omfang af HAZID-analyse.

Almindelige arbejdsulykker (som f.eks. fald), som ikke er forbundet med risikoen for større ulykker, er ikke taget med i dette sikkerhedsdokument.

I.B.2 Vurdering af risiko og acceptkriterier

Acceptkriterierne er baseret på *Miljørapport nr.112* og *Acceptkriterier i Danmark og EU, 2008*. (se afsnit 0.F "*Risikoacceptkriterier*" i dette dokument).

Derved sikres det, at der ved udarbejdelse af nye risikoanalyser anvendes de, på det gældende tidspunkt af myndighederne, senest udstukne rammer for acceptkriterier.

Risikoacceptkriterier, der anvendes i dette sikkerhedsdokument, er følgende:

- Samfundsrisiko og stedbunden risiko (se afsnit 0.F).
- Risiko, som anvendt i HAZID: (se bilag 6 for HAZID-tabeller) ved en formel:

$$\text{Risikoen} = (\text{konsekvensen} \times \text{sandsynligheden})$$

Risikovurderingen tager udgangspunkt i de enkelte scenarier, hvor der er risiko for alvorlig skade eller dødsfald på og omkring området, hvor Rønnovsholm Biogas ligger.

Ifølge Risikohåndbogen er generelle kriterier til vurdering af, om de fornødne foranstaltninger til forebyggelse af store uheld er etableret. Kriterierne er følgende:

- Unødige risici skal fjernes.
- Risici bør reduceres, så vidt det er praktisk muligt.
- Nye virksomheder bør etableres i overensstemmelse med moderne normer og god praksis for sikkerhed.
- Den stedbundne risiko må ikke øges væsentlig ved etablering af virksomheder omfattet af Risikobekendtgørelsen.

Den primære sikkerhed for medarbejdere opnås derfor ved at sikre, at de relevante normer og standarder er overholdt.

Derudover vurderes der på kvaliteten af barriererne ved bl.a. at betragte:

- Antallet af barrierer.
- Typen af barriere (Passiv, aktiv eller manuel).
- Uafhængighed af barriererne.
- Vurdering i forhold til normer (god praksis).

1.B.3 Opbygning af anlæggets risikostyringsproces

Biogasanlæggets interne vurdering af risiko udføres ved brug af skema til risikoanalyse og vurdering, Sikkerhedsledelsesprocedure I.B (se Sikkerhedsdokumentets bilag 1).

Risikoanalyse består af følgende elementer:

- Identificering af mulige risici og relevante eksterne farer eller farekilder, der kan føre til store uheld.
- Identificering af enheder, aktiviteter eller områder, der kan påvirkes eller medfører fare for større uheld.
- Identificering af fare ved rutinemæssig drift.
- Identifikation af årsagen. Ligeledes gives der en uddybende beskrivelse af hvori risikoen kan opstå.
- Beskrivelse af konsekvens. For hver af de identificerede risici beskrives konsekvensen i tilfælde af afvigelsen sker.
- Hvilke risikoforebyggende foranstaltninger der træffes, for at undgå/minimere uheld.
- Hvem der er ansvarlig for implementering af foranstaltninger imod forebyggelse af uheld.

1.C Driftskontrol

For at sikre, at arbejdet på Rønnovsholm Biogas udføres uden risiko for personer, udstyr og miljø, er der udarbejdet procedurer, instruktioner og skriftlige retningslinjer m.m.

Der henvises til sikkerhedsledelsesprocedure I.C, bilag 1.C.a "*Procedure for arbejdsinstrukser*" (se Sikkerhedsdokumentets bilag 1), samt bilag 5 - Driftskontrolprocedurer.

Procedure for driftskontrol gælder for alle de områder og aktiviteter, hvor virksomheden oplagrer og håndterer biogas og øvrige risikostoffer.

Visuel inspektion, registrering og journalføring, samt serviceaftale med leverandører er beskrevet i bilag 5, afsnit 1. Der foretages rundringer af anlægget samt procedurer for service og vedligeholdelse af anlæg, processer og udstyr, disse er vedlagt bilag 5, procedure 1.1.

Beskrivelse af biogasanlæggets vedligehold og processer beskrives i bilag 5, hhv. afsnit 1 og 2. Oversigt over virksomhedens udstyr, anvisninger og forholdsregler i forbindelse med nedlukning og nød-drift af anlæggets udstyr, herunder tanke, ventiler, gasopgraderingsudstyr og lignende beskrives i driftskontrolprocedurer, bilag 5, afsnit 3.

Procedurer for alarmsituationer er beskrevet i bilag 5, afsnit 4. Procedurer for situationer for midlertidig driftstop er beskrevet i bilag 5, afsnit 5. Procedurer for Risikostyring og risikokontrol er beskrevet i bilag 5, afsnit 6.

Regelmæssig inspektion og vedligehold jf. ovennævnte politikker og procedurer sikrer således, at udstyr til alle tider er eftersat og vedligeholdt, herunder er det også sikret, at udstyrets korrosion til alle tider er overvåget, og hvis nødvendigt udføres afhjælpende foranstaltninger for at forebygge negativ indflydelse fra korrosion. Procedurer er beskrevet i bilag 5, afsnit 1.

Se sikkerhedsledelsesprocedure 1.C "*Driftskontrol*" på Rønnovsholm Biogas.

1.D Kontrol af ændringer

Denne procedure fastlægger gennemførelse af procedurer til planlægning af såvel ændringer i eksisterende anlæg, processer og lagre, som ved udformning af nye anlæg, processer og lagre.

Proceduren dækker permanente, midlertidige og akut nødvendige driftsændringer.

Den anlægsansvarlige udfylder i samarbejde med relevante medarbejdere skema i bilag 1.B.a inden ændringer implementeres og sikrer endvidere, at der laves en sikkerhedsvurdering af ændringer.

Procedure 1.B tager højde for risikovurdering og kontrol ved ændringer. Der henvises derfor til sikkerhedsledelsesprocedure 1.B for metode, se Sikkerhedsdokumentets bilag 1.

Risici vurderes i forhold til konsekvens og det scores ved brug af risikomatrix, som også anvendes ved hændelser og risikovurderinger. Hvis vurderingen af den samlede alvorlighedskategori (konsekvens) i risikomatricen vurderes til lav risiko (grønt område), betyder det at risikoen ved ændringen er acceptabel.

Hvis vurdering af den samlede alvorlighedskategori vurderes til moderat eller høj risiko (gult eller rødt område), skal der kontaktes eksterne konsulenter for rådgivning og udarbejdelse af tiltag til tilstrækkelig at nedbringe risikoen til lav alvorlighedskategori.

1.E Håndtering af nødsituationer

Proceduren sikrer, at virksomhedens interne beredskabsplan holdes relevant og opdateret. Beredskabsplanen og dertilhørende beredskabskort dækker de identificerede miljømæssige og sikkerhedsmæssige risici. Desuden sikrer proceduren, at beredskabsplanen løbende afprøves og evalueres ved gennemførelse af beredskabsøvelser.

For at sikre, at medarbejdere har de nødvendige færdigheder i forhold til at kunne agere korrekt i en beredskabssituation, er der på virksomheden krav om regelmæssig beredskabstræning og deltagelse i interne beredskabsøvelser. Der henvises til bilag 1.E.a "*Beredskabsøvelsesplan*" til sikkerhedsledelsesprocedure 1.E "*Håndtering af nødsituationer*".

Anlægget har udarbejdet et evalueringsskema, som skal udfyldes af hver medarbejder efter afholdelse af beredskabsøvelsen. Dette gennemgås på et fællesmøde. Ledelsen udarbejder på baggrund af fællesmødet en samlede evaluering, som ligger til grund for relevante ændring i procedurer, instrukser og planer samt gennemgås ved den årlige sikkerhedsledelsesgennemgang. Se bilag

1.E.b. "Evaluering af brandøvelse" til sikkerhedsledelsesprocedure I.E "Håndtering af nødsituationer" (se Sikkerhedsdokumentets bilag 1).

I.E.1 Ajourføring

Beredskabsplanen revurderes og afprøves ved interne beredskabsindsatser over en periode på 3 år.

Alle uheldsscenarioer for virksomheden; udslip af biogas, eksplosion i tank, skybrand, jetbrand, strømsvigt og biomasseudslip, øves/afprøves ved teoretiske eller fysiske interne beredskabsindsatser indenfor en 3-årige periode.

Den interne beredskabsplan opdateres:

- I tilfælde af uheld
- Hvis en nærmere undersøgelse viser, at grundlaget for de afgivne oplysninger har ændret sig (fx ved den årlige gennemgang jf. sikkerhedsledelsesprocedure I.F)
- Hvis der fremkommer ny viden.

I.E.2 Uddannelse af medarbejdere

Medarbejdere uddannes og instrueres i:

- Den interne beredskabsplan
- Risikoforhold og forholdsregler på virksomheden
- Placering af brandslukningsudstyr
- Brug af brandslukningsudstyr på virksomheden
- Evakuering, herunder samlingssted i tilfælde af behov for evt. evakuering

Se beskrivelse af uddannelse, herunder forhold for eksterne medarbejdere og gæster, under sikkerhedsledelsesprocedure I.A "Organisation og personale" og sikkerhedsledelsesprocedure 1.C "Driftskontrol".

I.E.3 Meddelelse om større uheld

Virksomheden skal straks, når et større uheld er sket, foretage et direkte opkald til alarmcentralen på tlf. 1-1-2.

Virksomheden skal i tilfælde af større uheld på anlægget kontakte Risikomyndighederne om hændelsen, herunder:

- Hjørring Kommune, Miljømyndighed: +45 72333333
- Arbejdstilsynet, +45 70 12 12 88,
- Nordjyllands beredskab, +45 7015 1514,
- Nordjyllands Politi, +45 114, +45 9630 1448,

Se sikkerhedsledelsesprocedure I.A "Organisation og personale" og bilag I.A.a "Uddannelse og kompetence", for detaljeret beskrivelser af den ansvarliges forpligtelser, uddannelse af medarbejdere, samt bilag 8 "Intern beredskabsplan" for meddelelse ved større uheld.

I.F Løbende overvågning

Planen for forebyggelse af større uheld på Rønnovsholm Biogas er beskrevet i forebyggelsesplanen, som er dækket af bilag 9 "*Forebyggelsesplan*". Proceduren fastsætter biogasanlæggets mål og principper for forebyggelse, bekæmpelse og begrænsning af større uheld.

Der foretages mindst en gang årligt en sikkerhedsledelsesgennemgang af hele virksomheden. Gennemgangen foretages ud fra skemaet *Årlig sikkerhedsvurdering af virksomhedens sikkerhedsledelsessystem* vedlagt som sikkerhedsledelsesprocedure, bilag 1.F.a "*Årlig sikkerhedsvurdering*".

Hvis der opstår uheld, som fx udslip, brand eller andre nødsituationer, skal ledelsen vurdere, om der er behov for at ændre beredskabsplaner og/eller afværgeforanstaltninger for at forhindre gentagelser i fremtiden.

Ledelsen sikrer, at egne data er korrekte og sporbare og fastlægger hvilke medarbejdere, der er ansvarlige for håndtering, herunder opgørelse, kontrol og godkendelse af data.

Se sikkerhedsledelsesprocedure I.F "*Løbende overvågning af opfyldelsen af målsætninger*". (Se *Sikkerhedsdokumentets bilag 1*).

I.G Gennemgang og vurdering

Proceduren for *Gennemgang og vurdering* sikrer, at der sker en periodisk gennemgang og vurdering af forebyggelsesplanen og ledelsessystemets effektivitet og hensigtsmæssighed, herunder dokumentation af ledelsens gennemgang af, og om nødvendigt ajourføring af, forebyggelsesplanen og ledelsessystemet.

Denne procedure er opfølgning på sikkerhedsledelsesprocedure I.F "*Løbende overvågning af opfyldelsen af målsætninger*", og der henvises derfor til dette (Se *Sikkerhedsdokumentets bilag 1*).

Efter gennemgang af bilag 1.F.a "*Årlig sikkerhedsvurdering*" skal ledelsen, med direktøren som primær ansvarlig, sikre at gennemgangen har været fyldestgørende og at skemaet, samt alle sikkerhedsrelaterede dokumenter og bilag er opdaterede og versionsnumre er ajourført, hvis der er indskrevet ændringer.

II. Redegørelse for virksomhedens omgivelser

I dette afsnit redegøres der for virksomhedens beliggenhed og dens omgivelser med fokus på de områder, der kan blive berørt af et større uheld.

Tabel II. Oversigt over strukturen af afsnit II og tilhørende bilag.

Afsnit		Bilagshenvisning	
N	Titel	N	Titel
II.A	Beskrivelse af virksomhedens beliggenhed	2	Situationsplan
		8	Intern beredskabsplan
II.B	Identificering af anlæg og aktiviteter, som kan udgøre en fare for større uheld	-	-
II.C	Nabovirksomheder og anlæg, der kan medføre dominoeffekt	6	Risikovurdering
II.D	II.D Beskrivelse af områder, der kan blive berørt af et større uheld	6	Risikovurdering
		8	Intern beredskabsplan

II.A Beskrivelse af virksomhedens beliggenhed

II.A.1 Virksomhedens placering og planforhold

Rønnovsholm Biogas er beliggende på Guldagervej 404, 9800 Hjørring, matr.nr. 1a. Se figur II.A.1.



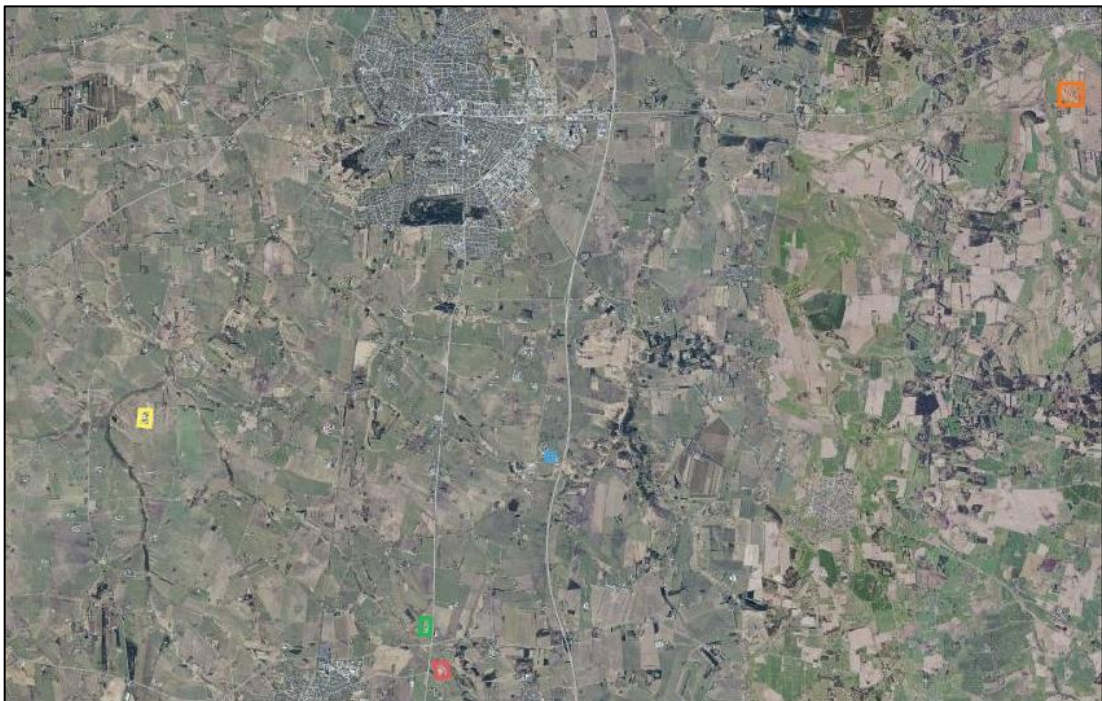
Figur II.A.1 Oversigt over matr.nr. for Rønnovsholm Biogas. Danmarks arealinformation 2022.

Rønnovsholm Biogas er placeret i landzone; området er ikke tidligere lokalplanlagt.

Virksomhed har fire mennesker ansat i alt. Der vil maksimalt være op til én medarbejder i dagtimerne og én medarbejder på tilkald i nattetimerne.

Der er andre biogasanlæg beliggende i Hjørring kommune, herunder:

1. GrønGas Hjørring, placeret ca. 17 km fra Rønnovsholm biogasanlæg, på Gårestrupvej 179, 9800 Hjørring. (se figur II.A.1.1, markeret med grønt)
2. Sindal Biogas, placeret ca. 21 km fra Rønnovsholm biogasanlæg, på Ugiltvej 20, 9870 Sindal (se figur II.A.1.1, markeret med orange).
3. Vrejlev Bioenergi P/S, ligger ca. 7 km fra Rønnovsholm Biogas, på Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå (se figur II.A.1.1, markeret med rødt)
4. Agri Energy Vrå, ligger ca. 10 km fra Rønnovsholm, på Ålstrupvej 68, 9760 Vrå (se figur II.A.1.1, markeret med gul).



Figur II.A.1.1 Oversigt over andre biogasanlæg omkring Rønnovsholm Biogas. GrønGas er markeret med grønt, Vrejlev Bioenergi er markeret med rødt, Sindal Biogas er markeret med orange, Agri Energy Vrå er markeret med gul, Rønnovsholm Biogas er markeret med blå.

Rønnovsholm Biogas er placeret i landzone. Området er ikke tidligere lokalplanlagt. Områdets grænsen op til lokalplanområde 390.1b og område nr. 10.200-01 der begge er udlagt til Miljøanlæg Rønnovsdal.

Der ønskes udarbejdet et plangrundlag, der giver mulighed for en udvidelse af det eksisterende biogasanlæg, herunder en forøgelse af tonnagen på op til 200.000 tons/år. En ny lokalplan skal ligeledes kunne rumme en risikovirksomhed, kolonne II.

II.A.2 Virksomhedens nærmeste omgivelser

Nærmeste nabo er beliggende på Guldagervej 456, 9800 Hjørring i en afstand af ca. 545 meter nordvest for det fremtidige pyrolyseanlæg på Rønnovsholm Biogas (se figur II.A.2).



Figur II.A.2 Placering af den nærmeste nabo til Rønnovsholm Biogas. Skitsen for pyrolyseanlæg, dybstrøleseshal og teknik samt med læsse/lossehalen er markeret med firkant.

Beboelser i umiddelbar nærhed af Rønnovsholm Biogas, indenfor radius af 500 meter, er opkøbt og er tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp, herunder:

- En beboelsesejendom med svineproduktion beliggende ca. 45 meter sydøst for anlægget (Haurholmvej 36). Ejendommen ligger på den anden side af Haurholmvej.
- Et stuehus til landbrugsejendom samt bygning til erhvervsmæssig produktion "Smøreng Auto" ligger ca. 182 meter øst for biogasanlægget (Smørengvej 8).
- En virksomhed "Skovly v/Bjarne Toft Nielsen" ligger på Smørengvej 16, 9800 Hjørring ca. 212 meter NØ for den nærmeste gastætte tank på biogasanlægget.
- En ejendom beliggende på Smørengvej 44 ca. 390 meter nordøst mod biogasanlæggets nærmeste gastætte tank (R5).
- En ejendom beliggende på Haurholmvej 70 ca. 303 meter sydøst fra den nærmeste gastæt tank (L2).
- Et hus (bygning til helårsbeboelse) på Guldagervej 370, 9800 Hjørring sydvest for anlægget i en afstand af 172 meter fra den nærmeste gastæt reaktortank (R0).

Øst mod Rønnovsholm Biogas er beliggende en større motorvej Hirtshalsmotorvejen i en afstand af ca. 90 meter.

Adresse	Afstand (m) – målt til nabo-beboelse	Retning	Bemærkning
Haurholmvej 36	45	SØ	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Smørengvej 8	182	Ø	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Smørengvej 16	212	Ø	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Smørengvej 44	390	NØ	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Haurholmvej 70	303	SØ	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Guldagervej 370	172	V	tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.
Byzone, Harken	2019	SØ	-
Samlet bebyg. Harken	2089	SØ	Samlede bebyggelse

Nærmeste naboer er målt fra siden af den nærmeste gastætte tanke på anlægget til beboelsesejendommen.



Figur II.A.2.1 Rønnovsholm Biogas nærmeste omgivelser. Alle markerede naboer er beboelsesejendomme, som er opkøbt og er tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp. Fremtidige tanke er markeret med mørkegrønt.

II.A.3 Virksomhedens adgangsforhold

Der er kun en adgangsvej til anlægget, adgang fra Haurholmvej.

Den anden adgang fra Guldagevej må kun bruges af brandfolk til redningsformål.

Transporterne til og fra anlægget vil hovedsagligt foregå ad Rønnovsholmvej.

Rønnovsholm Biogas planlægger i henhold til gældende lokalplan at etablere en afskærmende jordvold øst for anlæggets område. (se figur II.A.3). Veje/indkørsler er ca. 6 meter bred.



Figur II.A.3 Adgangsforhold til Rønnovsholm Biogas. Eneste adgang til anlægget er markeret med orange. Den anden adgangsvej til anlægget, markeret med gult, må kun bruges til redningsformål.

II.A.4 Virksomhedens flugtveje

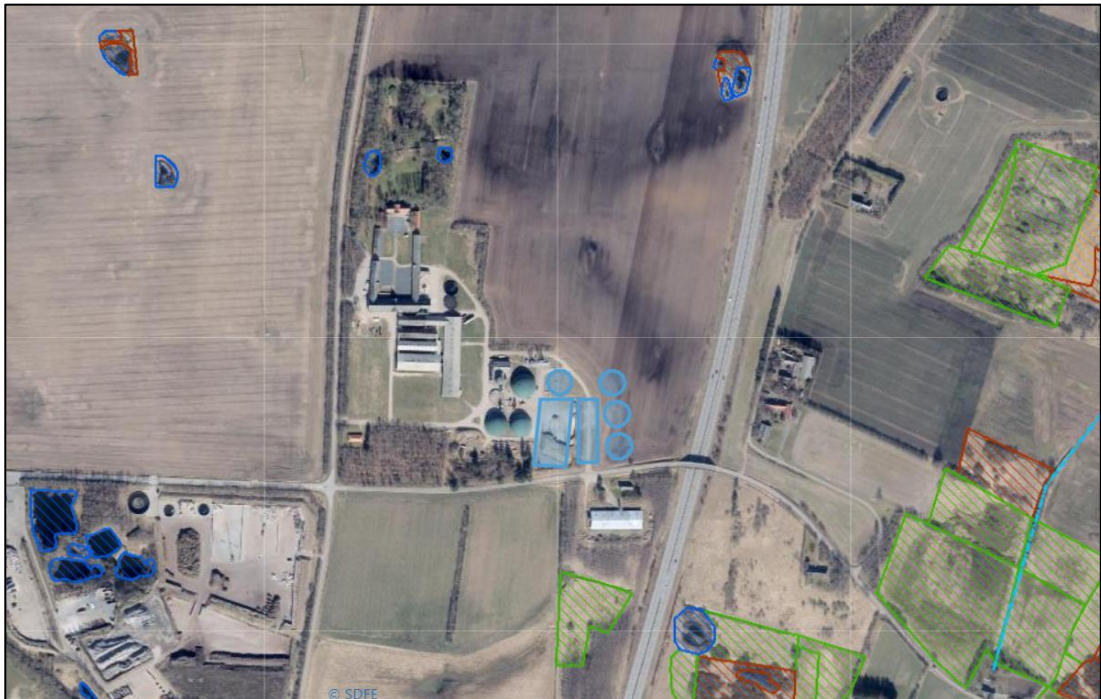
I køretøjer er det muligt at benytte adgangsvejene som flugtveje. Der er flere veje internt på anlægget, som leder til adgangsvejen.

Kort over brandveje, samlingspladser og andre forhold af betydning for redningsmandskab ses i bilag 8 "Intern beredskabsplan".

II.A.5 Naturbeskyttede områder

Nærmeste naturbeskyttede areal er et habitatområde (Natur 2000) er placeret 155 meter syd for anlægget. I samme retning ligger en sø i en afstand af ca. 230 meter fra den nærmeste tank. Den nærmeste beskyttede vandløb ligger ca. 577 meter fra biogasanlæg (Ø).

De pågældende områder er afskærmet af anlæggets voldsystem, samt beplantninger i form af læhegn. Anlægget er beliggende i god afstand til naturbeskyttede områder, se figur II.A.5.



Figur II.A.5 Naturbeskyttede områder omkring Rønnovsholm Biogas. I den umiddelbare nærhed af biogasanlægget er de §3-naturbeskyttede områder: Sø (mørkeblå), Vandløb (lyseblå), Eng (grøn) og Mose (brun).

II.A.6 Voldanlæg

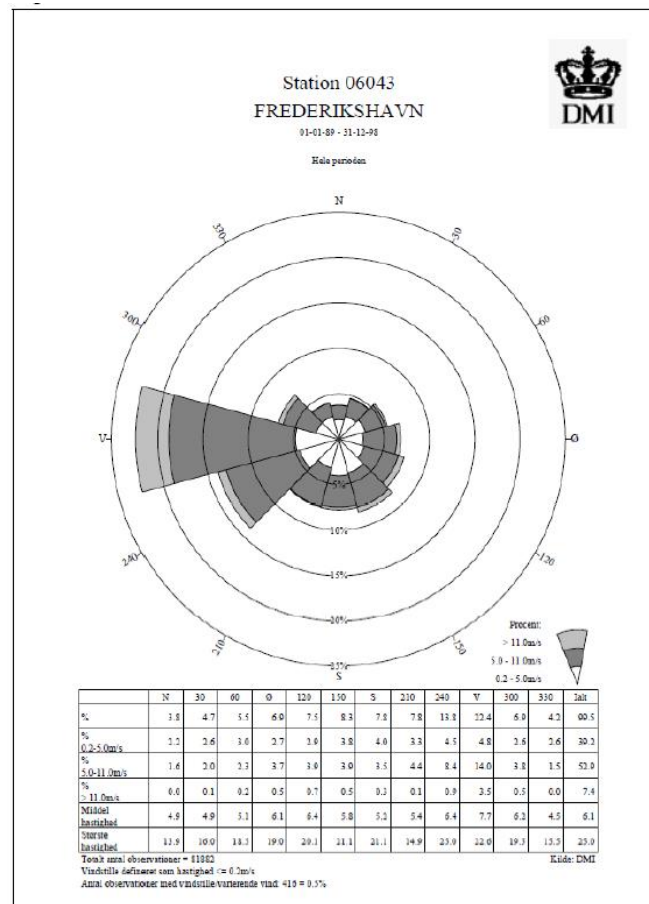
I forbindelse med udvidelsen, etableres der voldanlæg omkring nyetablerede tanke øst for biogasanlægget og ny beplantning nord for biogasanlægget. (Se situationsplan, bilag 2). Voldanlægget sikrer mod eventuelt udslip af afgasset biomasse til omkringliggende områder. Volden dimensioneres til at kunne tilbageholde indholdet fra den største tank på anlægget, i tilfælde af at en tank skulle springe læk. Dette vurderes at sikre grundvandet i tilstrækkelig grad, idet der herved er mulighed for effektiv afgrænsning og opsamling ved tankkollaps.

Rundt om tankene etableres der omfangsdræn og inspektionsbrønde. Visuel kontrol af disse inspektionsbrønde indgår i den daglige rundring på anlægget.

II.A.7 Vejr- og strømningsforhold

Rønnovsholm Biogas er omkranset af store åbne marker afbrudt af læhegn i jævnt terræn.

I den kvantitativ risikoanalyse er vindforholdene for Rønnovsholm Biogas beskrevet ved en vindrose, der viser data opsamlet på en målestation 06043 "Frederikshavn". Vindrosen viser, at mest fremherskende vindretning kommer fra vest-sydvest og den mindst fremherskende vindretning kommer fra nord-nordøst. Se vinddata fra DMI's målestation "Frederikshavn" på Figur II.A.7



Figur II.A.7 Vindrose for Rønnovsholm Biogas, som bruges i beregningerne. Data stammer fra DMI's vejstation i Frederikshavn (station 06043).

II.B Identificering af anlæg og aktiviteter, som kan udgøre en fare for større uheld

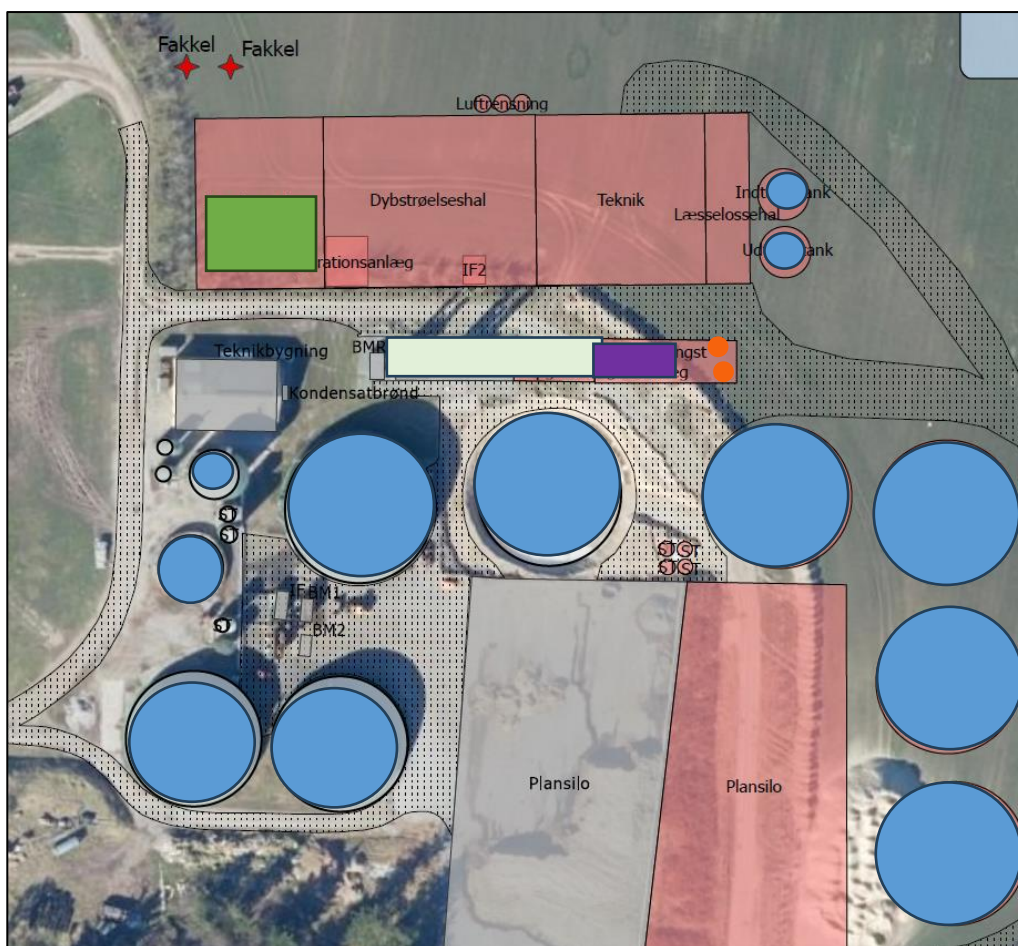
I afsnit IV.A gennemgås de mulige scenarier for større uheld.

Nedenstående figur II.B viser placering af forskellige risikostoffer på Rønnovsholm Biogas' område.

Risikostoffer omfattet af risikovurdering:

- Biogas (brandbar blandingsgas)**, som findes i hver biogasprocestank (Tanke R4, R5, R6 og L2): (markeret med lyseblå farve på nedenstående figur).
- Metan (CH_4)**, findes i mindre mængde i opgraderingsanlægget. (Markeret med lysegrøn farve på nedenstående figur)
- Ammoniak**, som findes i CO_2 -anlæggets køleanlæg: (markeret med lilla farve på nedenstående figur).

4. **Carbondioxid (CO_2)**, som findes i CO_2 -tryksætningsanlægget (markeret med orange farve på nedenstående figur).
5. **Hydrogensulfid (H_2S)**, som findes blandet med biogas i hver biogasprocestank.
6. **Pyrolysegas**, som findes i pyrolyseanlægget: (markeret med grøn farve på nedenstående figur).



Figur II.B Placering af risikostoffer over CO_2 -tryksætnings-, pyrolyse- og biogasanlæg på Rønnovsholm Biogas. Ammoniak er markeret med en lille cirkel, pyrolyse er markeret med grøn firkant. CO_2 -tanke er markeret med orange. Biogas er markeret med lyseblå cirkler, opgraderet bionaturgas er markeret med en lysegrøn firkant.

II.C Nabovirkksomheder og anlæg, der kan medføre dominoeffekt

I Risikobekendtgørelsen anvendes begrebet dominoeffekt om en situation, hvor et uheld med farlige stoffer breder sig til en anden risikovirksomhed og forårsager et uheld, som forstærker virkningerne af det oprindelige uheld (ekstern dominoeffekt).

Rønnovsholm V/ Niels Kristian Holger Kirketerp (landbrug) er beliggende ca. 35 meter fra biogasanlægget mod vest, nordvest på samme adresse, cvr. nr. er 27042902.

Det er vurderet, at denne virksomhed ikke kan medføre en dominoeffekt på Rønnovsholm Biogas. Denne vurdering er baseret på typen af virksomhed på svinebruget (mangel på risikofaktorer). Virksomheden beskæftiger ca. 11 medarbejdere.

Der er placeret en stald til svin på 2.732 m², lavet af betonelementer, hvormed dette vil begrænse den påvirkning et uheld på biogasanlægget vil medføre.

Det er vurderet, at der i tilfælde af brand på biogasanlægget ikke er risiko for at personer vil kunne udsættes for kritiske varmestrålingsniveauer eller kritiske overtryksniveauer samt flyvende fragmenter i tilfælde af eksplosion.

Rønnovsholm Biogas' bidrag til stedbunden individuel risiko overstiger ikke $1 \cdot 10^{-6}$ dødsfald pr. år udenfor virksomhedens område (1 pr. 1.000.000 år).

Der er desuden ikke identificeret arealer med boliger eller følsomt areal indenfor ISO-kurven. Kurven for stedbunden risiko på $1 \cdot 10^{-9}$ (1 pr. 1.000.000.000 år) rækker udenfor virksomheden, men når ikke nabovirksomheden eller nærliggende beboelser (Se Kvantitativ risikoanalyse, bilag 6).

II.C.1 Andre risikovirksomheder

De nærmeste nuværende kolonne II risikovirksomheder i området, er fire biogasanlæg:

1. GrønGas Hjørring, placeret ca. 17 km fra Rønnovsholm biogasanlæg.
2. Sindal Biogas, placeret ca. 21 km fra Rønnovsholm biogasanlæg.
3. Vrejlev Bioenergi, ligger ca. 7 km fra Rønnovsholm Biogas.
4. Agri Energy Vrå, ligger ca. 10 km fra Rønnovsholm.

Se også afsnit II.A.1.

Disse risikovirksomheder udgør ikke en risiko for Rønnovsholm Biogas, og vice versa, grundet de store afstande.

II.C.2 Andre relevante virksomheder

Østerholm Dyrefoder v/Bjarke Dybro Pedersen ligger ca. 566 meter fra biogasanlægget mod nordøst på Smørengvej 66, 9800 Hjørring. Virksomheden beskæftiger sig primært med dyrehandel. I tilfælde af større uheld på Rønnovsholm Biogas vil ikke påvirke forretningen, da den er beliggende med en væsentlig afstand samt voldanlægget, der afskærmer forretningen fra biogasanlægget.

Øst for Rønnovsholm Biogas er beliggende et autoværksted "Smøreng Auto" på Smørengvej 16, 9800 Hjørring i en afstand af ca. 212 meter. Virksomheden er placeret på den anden side af Hirtshalsmotorvejen (E39). Denne virksomhed er tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.

Det er vurderet, at der i tilfælde af brand på biogasanlægget ikke er risiko for at personer vil kunne udsættes for kritiske varmestrålingsniveauer eller kritiske overtryksniveauer samt flyvende fragmenter i tilfælde af eksplosion.

Der er desuden et lille landbrug beliggende syd for biogasanlægget, på Haurholmvej 38. Virksomheden beskæftiger sig med blandet drift, primært svineproduktion og er tilhørende Rønnovsholm v/N K Holger Kirketerp.

Rønnovsholm Biogas' bidrag til stedbunden individuel risiko overstiger ikke $1 \cdot 10^{-6}$ dødsfald pr. år udenfor virksomhedens område (1 pr. 1.000.000 år).

Der er desuden ikke identificeret arealer med boliger eller følsomt areal indenfor ISO-kurven. Kurven for stedbunden risiko på $1 \cdot 10^{-9}$ (1 pr. 1.000.000.000 år) rækker udenfor virksomheden, men når ikke nabovirksomheden eller nærliggende beboelser (se Kvantitativ risikoanalyse, bilag 6.2).

Sydvest for Rønnovsholm Biogas ligger *Miljøanlæg Rønnovsdal* på Rønnovsholmvej 154 i en afstand ca. 674 meter fra biogasanlægget. På Miljøanlæg Rønnovsdal deponeres inert affald (dvs. affald der ikke afgiver stoffer til omgivelserne) på en kontrolleret losseplads. Derudover opbevares affald på anlægget, der sendes videre til genbrug eller forbrænding.

De to anlæg er afskærmet fra hinanden af beplantning. Desuden er afstanden fra miljøanlæg til biogasanlægget er stor, så i tilfælde af større uheld på biogasanlægget vil den ikke påvirke miljøanlægget.



Figur II.C.2 Placering af nærmeste nabovirksomheder.

Foruden dem, er der ingen nabovirksomheder til Rønnovsholm Biogas, som kan berøres af større uheld på Rønnovsholm Biogas.

II.D Beskrivelse af områder, der kan blive berørt af et større uheld

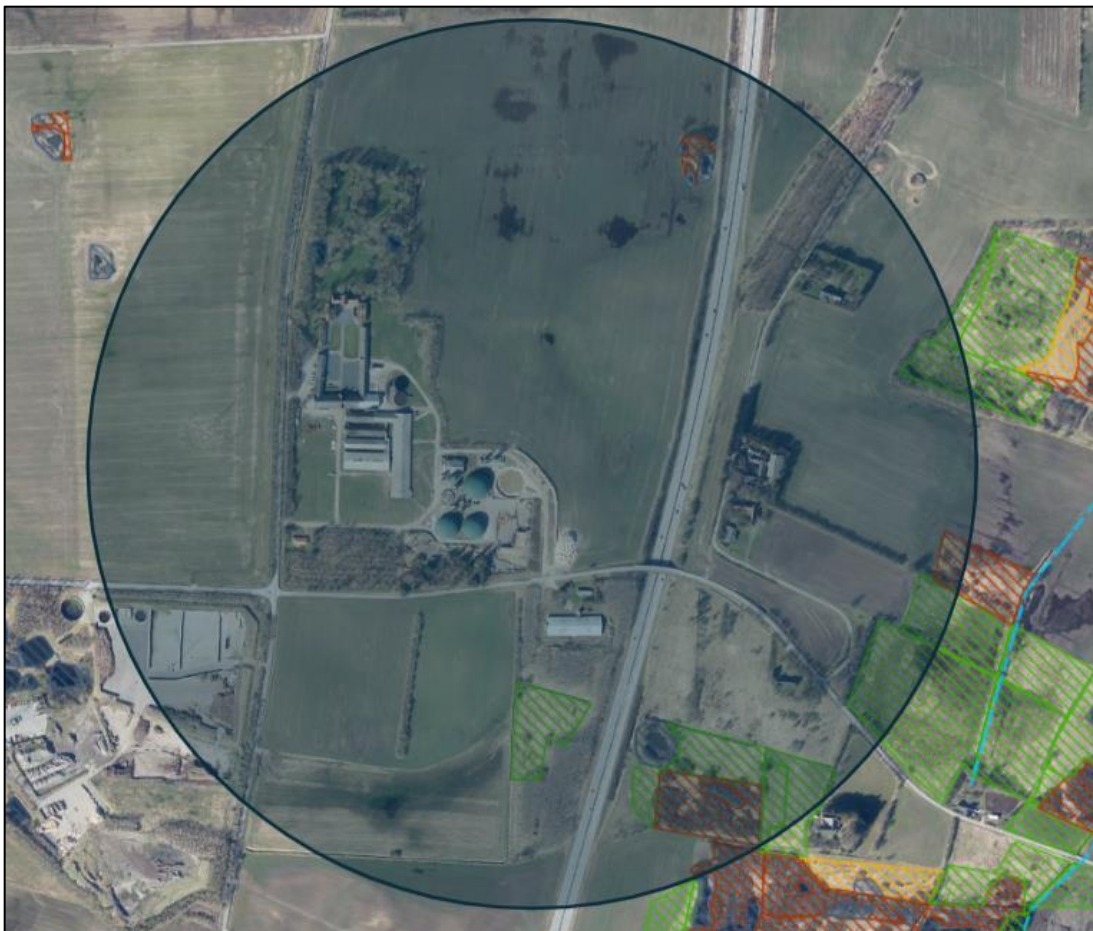
I tilfælde af større uheld på biogasanlægget vil maksimal konsekvensafstand ses i en afstand af 319 meter ved dominoeffekt ved kollaps af to tanke.

Den maksimale konsekvensafstand, som er målt fra centret af biogasanlægget og omfatter naturbeskyttede områder i form af egn mod syd og et landbrug beliggende syd for biogasanlægget, på Haurholmvej 38 samt en beboelse på Haurholmvej 36.



Figur II.D Oversigt over den maksimale konsekvensafstand for Rønnovsholm Biogas.

I tilfælde af større uheld på CO₂-tryksætningsanlægget vil maksimal konsekvensafstand ses i en afstand af 600 meter, spredning af ammoniak. (Se figur, II.D.1 og figur 4.7 i bilag 6.2). Den maksimale konsekvensafstand omfatter naturbeskyttede områder i form af egn mod syd og sydøst, mose mod sydøst og nord, søer mod nord og sydøst. Ligeledes omfatter den maksimale konsekvensafstand landbruget, beliggende syd for biogasanlægget, på Haurholmvej 38, beboelsen på Haurholmvej 36, naboerne mod øst på Smørengvej 16 og Smørengvej 8 samt naboen mod nord øst på Smørengvej 44.



Figur II.D.1 Den maksimale konsekvensafstand på 600 meter, beregnet i programmet; scenarie -spredning af ammoniak.

For de enkelte uheldsscenerier er der beregnet konkrete konsekvensafstande fra enheder indeholdende risikostoffer på virksomheden. Konsekvensafstande af nogle af disse scenarier omfatter nærliggende naboer. (Se afsnit IV.B).

Resultatet af konsekvensafstandene tager ikke højde for de afhjælpende foranstaltninger på virksomheden (voldsystem, store bygningsmasser mv.), som vil minimere og reducere følgerne af et større uheld på Rønnovsholm Biogas.

For oversigtskort over rækkevidden af uheld og dominoeffekts (konsekvensafstand) henvises til kapitel IV.

II.D.1 Områder inden for uheldenes rækkevidde

De største farer for personer er relateret til gasudslip, der (worst-case) resulterer i brand/eksplosion og eventuelle dominoeffekter til nærliggende tanke.

I tilfælde af større uheld som følge af brand, eksplosioner eller udslip af biogas, er der udarbejdet en kvantitativ risikoanalyse, som klarlægger områderne, som vil være berørte af et større uheld på anlægget. (Se Bilag 6.2 - Kvantitativ risikoanalyse og afsnit IV.B i dette dokument).

Det fremgår af beregningerne, at sandsynligheden for, at der sker et dødsfald, som følge af brand, eksplosion, udslip af biogas eller pyrolyseanlæg samt uheld i CO₂-tryksætningsanlæg er

10^{-6} (dvs. 1 dødsfald pr. 1.000.000 år) ligger indenfor anlæggets område. Anlægget overholder det danske acceptkriterie på 10^{-6} dødsfald pr. år (se afsnit 0.F for acceptkriterier).

Konsekvensafstand

Generelt anvendes en strålingsintensitet på 35 kW/m^2 som grænse for varmestråling ved kortvarig påvirkning og 15 kW/m^2 som kriterium ved længerevarende påvirkning jf. Risikohåndbogen. (se tabellen nedenfor).

Tabel II.D Overblik over kriterier for varmestråling, overtryk og fragmenter

Påvirkningstype	Potentiel dominoeffekt (pga. materiel skade)*	Konsekvensafstand for større uheld og potentiel dominoeffekt (pga. personskade)
Brand (varmestråling)	32-35 kW/m^2 (kortvarig brand) 12-15 kW/m^2 (langvarig brand)	4-6 kW/m^2
Ekspllosion (overtryk)	0,2 bar g	0,05 bar g
Fragmenter	Fragmenter	Fragmenter

Scenarierne for eskalering, dvs. brud på nabetanke, både biogas- og pyrolyse og CO_2 -tryksætningsanlæg, hændelser i kølemidler og dominoeffekt (samtidig hændelse i to enheder) på grund af trykpåvirkning er beregnet kvantitativt.

Det anvendte simuleringsværktøj tager ikke højde for specifikke forhindringer eller bygninger i terrænet, men tager højde for terrænet i form af den generelle terræn-ruhed.

I den Kvantitative Risikoanalyse (Bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse") er ISO-kurve ligeledes beregnet. Disse viser den individuelle risiko for dødsfald, i forbindelse med udslip, brand og eksplosion af risikostoffer (biogas, pyrolyse, kølemidler).

Se også afsnit IV.B for visuel oversigt over omfanget af de identificerede mulige større uheld. I afsnit IV.A.1, IV.A.1.2, IV.A.1.3 og IV.A.1.4 ses der driftsrelaterede årsager, der kan resultere i større uheld og de eksterne naturlige årsager, der kan forårsage større uheld.

De største farer for personer er relateret til udslip, der (worst-case) resulterer i brand/eksplosion og eventuelle dominoeffekter samt udslip af ammoniak.

Det fremgår af beregningerne, at sandsynligheden for, at der sker et dødsfald, som følge af brand, eksplosion eller udslip af biogas er 10^{-6} (dvs. 1 dødsfald pr. 1.000.000 år) indenfor anlæggets voldsystem. Der er desuden ikke noget område, hvor den individuelle risiko er 10^{-5} pr. år eller større. Anlægget overholder det danske acceptkriterie på 10^{-6} dødsfald pr. år (se afsnit 0.F for acceptkriterier).

Se afsnit IV.B, figur IV.B.12.1 for ISO-risikokort for større uheld.

De røde områder på Figur IV.B.12.1, som er der, hvor risikoen er højst, er generelt set områder omkring pyrolyseanlægget, samt et mindre område ved CO_2 -tryksætningsanlægget.

Den samfundsmæssige risiko, for større uheld på Rønnovsholm Biogas, er ligeledes vurderet i den kvantitative risikovurdering. Beregningerne viser, at der ikke vil være fire personer eller flere, som vil dø ved samme hændelse på anlægget i tilfælde af større uheld. Ligeledes er sandsynligheden for ét dødsfald beregnet til $1,23 \cdot 10^{-6}$ og $4,5 \cdot 10^{-9}$ for 3 dødsfald pr. år, hvilket er under ALARP acceptkriterierne. (Se afsnit IV.B samt Kvantitativ risikovurdering, bilag 6.2).

Se afsnit IV.B, figur IV.B.12.2 for FN-kurv for større uheld.

De enkelte konsekvensafstande for hvert uheldsscenario fremgår af den kvantitative risikoberegning. Uddrag af resultaterne herfra kan ses i nedenstående tabeller (tabel II.D.1)
De konsekvensafstande er beregnet ud fra en simulering af nedenstående uheldsscenarier, hvorved der iberegningerne ikke tages højde for fejlfrekvens, vindretning, vejrforholdssandsynligheder, antændelsessandsynligheder samt alle anlæggets sikkerhedsbarriere og afhjælpende foranstaltninger.

Tabel II.D.1 Oversigt over de enkelte uheldsscenariers maksimalt fremkommende konsekvensafstande fundet ved simuleringer på Rønnovsholm Biogas, uden forebyggende, sikkerheds- eller afværgende foranstaltninger er medtaget. Konsekvensafstandene er ekstraheret fra tabeller 11, 12 og 13 i den kvantitative risikoanalyse.

Uheldsscenario	Maksimalt konsekvensafstand efter udvidelse (m)	
Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg ved terræn (½ LEL)	9	
Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg over terræn (½ LEL)	12	
Komplet udslip af biogas i gaslager ved terræn (½ LEL)	L2	75
Komplet udslip af biogas i gaslager over terræn (½ LEL)	L2	115
Komplet udslip af biogas i gaslager ved terræn – dominoeffekt (½ LEL)	L2+R6	77
Komplet udslip af biogas i gaslager over terræn – dominoeffekt (½ LEL)	L2+R6	134
Komplet udslip af pyrolyse i pyrolyseanlæg ved terræn (½ LEL)	221	
Komplet udslip af biogas i pyrolyseanlæg over terræn (½ LEL)	40	
Komplet udslip og spredning af biogas fra gaslager (L2)	CH ₄	12
	CO ₂	62
Komplet udslip af ammoniak i køleanlæg ved terræn (½ LEL)	NH ₃	12
Komplet udslip af ammoniak i køleanlæg over terræn (½ LEL)	NH ₃	17
Komplet udslip af biogas i to biogastanke ved terræn (½ LEL)	L2+R6	77
Komplet udslip af biogas i to biogastanke over terræn (½ LEL)	L2+R6	114
Katastrofalt brud Hydrogensulfid - 32 ppm	H ₂ S	8,5
Katastrofalt brud Hydrogensulfid - 59 ppm	H ₂ S	8,2
Katastrofalt brud ammoniak - 220 ppm	NH ₃	600
Katastrofalt brud ammoniak - 1600 ppm		200
Katastrofalt brud Kuldioxid-50.000 ppm	CO ₂	65
Katastrofalt brud Metan-400.000 ppm	CH ₄	12
Ekspllosion i opgraderingsanlæg (5 kPa)	90	
Ekspllosion i opgraderingsanlæg (20 kPa)	36	
Ekspllosion i gaslager, (5 kPa)	L2	283
Ekspllosion i gaslager, (20 kPa)	L2	121
Ekspllosion - dominoeffekt (to tanke) (5 kPa)	L2+ R5	319
Ekspllosion - dominoeffekt (to tanke) (20 kPa)	L2+R5	167
Ekspllosion -pyrolyseanlæg (5 kPa)	97	
Ekspllosion -pyrolyseanlæg (20 kPa)	45	
Ekspllosion af ammoniak (5 kPa)	104	

Ekspllosion af ammoniak (20 kPa)		41
Skybrand i opgraderingsanlæg (4 kW/m ²)		94
Skybrand i opgraderingsanlæg (12,5 kW/m ²)		52
Skybrand i opgraderingsanlæg (37,5 kW/m ²)		25
Skybrand i gaslager, (4 kW/m ²)	L2	185
Skybrand i gaslager, (12,5 kW/m ²)	L2	100
Skybrand i gaslager, (37,5 kW/m ²)	L2	42
Skybrand - dominoeffekt (to tanke) (4 kW/m ²)	L2+R5	210
Skybrand - dominoeffekt (to tanke) (12,5 kW/m ²)	L2+R5	113
Skybrand - dominoeffekt (to tanke) (37,5 kW/m ²)	L2+R5	49
Skybrand i pyrolyseanlæg (4 kW/m ²)		57
Skybrand i pyrolyseanlæg (12,5 kW/m ²)		32
Skybrand i pyrolyseanlæg (12,5 kW/m ²)		15
Skybrand i ammoniak (4 kW/m ²)		110
Skybrand i ammoniak (12,5 kW/m ²)		59
Skybrand i ammoniak (12,5 kW/m ²)		24

Ved brud på procestanken, samt større udslip af gas kan der under specielle forhold dannes en antændelig gassky i det omtalte område. En antændelse af denne gassky vil føre til en skybrand, som er karakteriseret ved høje temperaturer i kort tid. Da varigheden af skybrande er kortvarige brande, vil skade på udstyr være yderst begrænset. Grundet den intense varmestråling vil personer, der bliver indesluttet i skybranden, kunne blive kraftigt forbrændt og potentielt dø, hvorimod personer udenfor skybranden ikke vil tage nævneværdig skade grundet den korte varighed.

Ekspllosion af biogas i et volumen svarende til den største gasbærende tank vil uden hensyntagen til fx frekvens for brud af pågældende tank samt vejrforhold og antændelsessandsynlighed påvirke et område med et eksplosionstryk på 20 kPa (materiel skade). Eksplosionstryk på 5 kPa (personskade) vil kunne opleves i et område der vil ligge udenfor biogasanlæggets område.

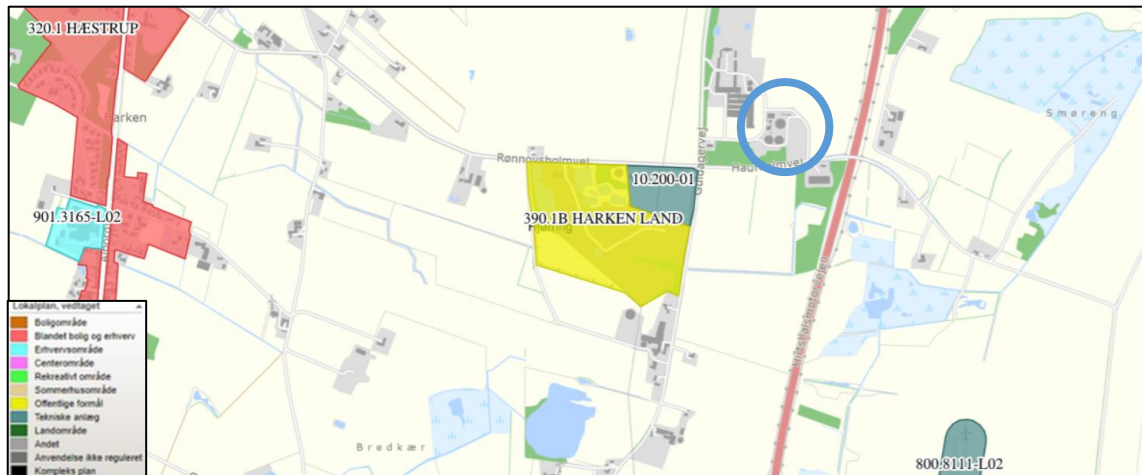
II.D.2 Områder hvor menneskers sundhed er i fare

Inden for biogasanlæggets område vil der normalt være flest folk til stede i dagtimerne (maksimum fem medarbejdere), da biogasanlægget normalt ikke er bemandet i nattetimerne medmindre en medarbejder tilkaldes af anlæggets alarmsystem. I dagtimerne kan der ligeledes være besøgende i form af håndværkere, serviceteknikere eller øvrige interessenter.

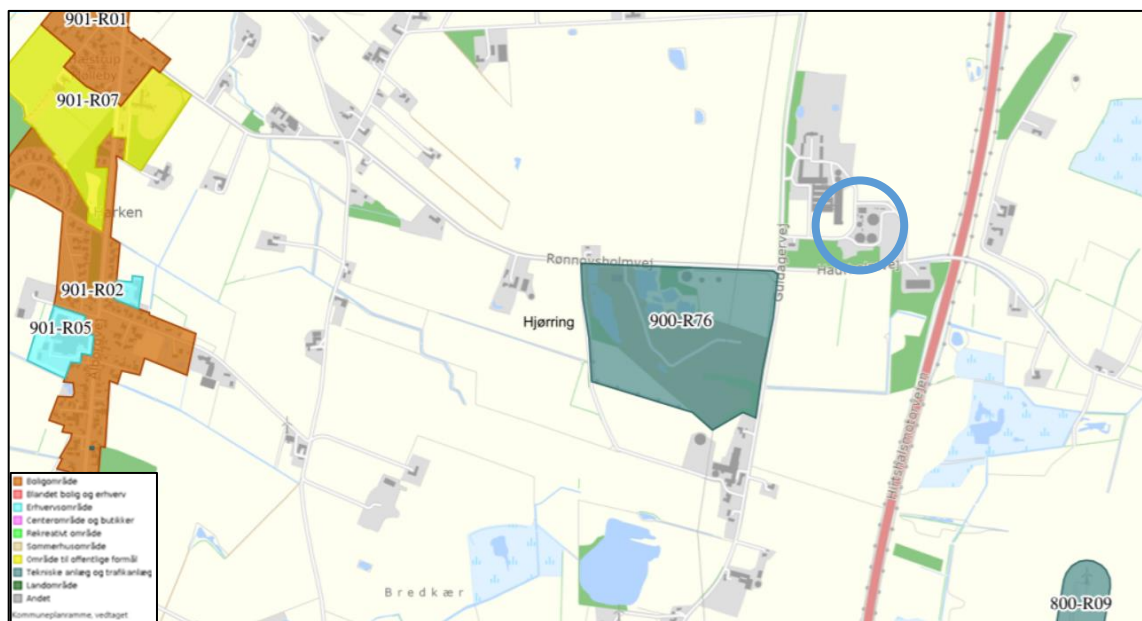
Det fremtidige, CO₂-tryksætningsanlæg er ubemandet, medmindre der er særlige drift eller vedligehold af anlægget. Der er ligeledes lav personeksponering på pyrolyseanlægget, som er beregnet med en personbelastning på én til to medarbejdere om dagen.

Nedenfor ses oversigtskort med vedtagne lokalplaner (Figur II.D.2) og kommuneplanrammer (Figur II.D.2.1) omkring Rønnovsholm Biogas. Heraf fremgår det, hvilke områdeanvendelser, der er planlagt for og tilladt omkring området.

I erhvervsområderne er der ikke tilladelse til at overnatte, men der vil være mange mennesker i dagtimerne (arbejdsdag). I boligområderne vil der ikke være særlig mange mennesker i dagtimerne, men til gengæld vil der være mange personer om natten. I rekreative områder kan der muligvis opholde sig personer om natten.



Figur II.D.2 Lokalplaner vedtaget (Biogasanlæg markeret med blå cirkel). Arealinformation 2023.



Figur II.D.2.1 Kommuneplanrammer vedtaget (Biogasanlæg markeret med en blå cirkel). Arealinformation 2023.

For den estimerede samfundsmæssige risiko indenfor konsekvensafstanden henvises til afsnit IV.B.12.

II.D.3 Område, hvor natur og miljø er i fare

Et gylle-/biomasseudslip fra tankene kan resultere i risiko for, at der kan ske nedsivning af gylle/biomasse med efterfølgende forøgelse af næringsstoffer til grundvandszone. Ved store udslip af biomasse, vil virksomhedens voldsystem sikre at udslippet ikke spredt sig til omkringliggende områder, ligeledes vil det være medvirkende til at der kan ske en hurtig opsamling og hermed fjernelse af kilden til potentiel forurening. Herved vurderes det, at det vil være minimale mængder af nedsivende næringsstoffer, som vil undergå naturlig filtrering og optagelse i jorden væsentligt før grundvandsdannelsen, hvorfor det vurderes, at konsekvensen af et gylle-/biomasseudslip vil være minimal for natur og miljø.

Se afsnit IV.A.3 for forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas.

Se afsnit IV.D for konkrete foranstaltninger for at reducere sandsynligheden for, at større uheld kan indtræffe.

Se afsnit V for beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas.

Rønnovsholm Biogas har flere sikkerhedsforanstaltninger på virksomheden for at mindske risikoen for større uheld med udslip af biomasse. Virksomheden har daglige rundringer, hvor alle procestanke undergår visuel ydre inspektion samt visuel obligatorisk inspektion af procestanken omfangsdræn. Anlæggets procestanke er ligeledes udstyret med niveaumålere, således et fald i biomasse niveau vil blive detekteret af anlæggets SRO-system, og anlæggets personale vil blive meddelt via alarmopkald.

Ved stort udslip fra en procestank, vil anlæggets medarbejdere følge virksomhedens interne beredskabsplan og tilkalde ekstern assistance, slamsuger, som kan bidrage til en hurtig og effektiv opsamling af den udsluppet biomasse.

Herudover er anlægget omkranset af et voldsystem på den østlige og sydvestlige side, som er af tilstrækkelig højde til at kunne rumme et komplet udslip af en stor procestank, og som samtidigt afskærmer det nærliggende vandløb ved anlægget. Anlægget har ligeledes mulighed for at benytte sig af rendegraver/frontlæsser, savsmuld, stabilgrus/jord og halmballer til eventuel yderligere opdæmning og afledning af løbske biomasser, såfremt dette er nødvendigt. (Se bilag 2 *Situationsplan* og bilag 8 Intern beredskabsplan).

Grundet disse foranstaltninger vurderes det herved, at følgevirkningerne af et større uheld med udslip af biomasse vil være minimale for den omkringliggende natur og miljø.

III. Beskrivelse af virksomheden

Biogasanlægget er baseret på kendte og gennemprøvede teknologier fra Danmark og er en totalentreprise består i øjeblikket af følgende anlæg:

- Biogasanlæg
- Opgraderingsanlæg (vandskrubberanlæg)

Fremtidigt vil anlægget bestå af:

- Biogasanlæg
- Membranopgraderingsanlæg
- Pyrolyseanlæg
- CO₂-tryksætningsanlæg

Tabel III. Oversigt over strukturen af afsnit III og tilhørende bilag.

Afsnit		Bilagshenvisning	
N	Titel	N	Titel
III	Beskrivelse af virksomheden	1	Sikkerhedsledelsesprocedure
		8	Intern beredskabsplan
		4	Flowdiagram
		11	ATEX-APV og zoneklassificering
III.1	Biogasanlæg	2	Situationsplan
		12	Anlægs- og procesbeskrivelse
III.1.A	Beskrivelse af de vigtigste processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg)	5	Procedure for driftskontrol
		6	Risikovurdering
		12	Anlægs- og procesbeskrivelse
III.1.B	Drift af Biogasanlæg	5	Procedure for driftskontrol
		4	Flowdiagram
		13	PI-Diagram
III.1.C	Beskrivelse af de farlige stoffer	3	Sikkerhedsdatablade
		5	Procedure for driftskontrol
		15	Gasoplag for anlægget
III.2	Pyrolyseanlæg		-
III.2.A	Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (pyrolyseanlæg)	16	Teknisk beskrivelse
III.2.B	Drift af pyrolyseanlæg	4	Flowdiagram
		13	PI-Diagram
		16	Teknisk beskrivelse
III.2.C	Beskrivelse af de farlige stoffer	15	Gasoplag for anlægget
III.3	CO ₂ -tryksætningsanlæg	2	Situationsplan
		4	Flowdiagram
III.4.A	Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO ₂ -tryksætningsanlæg)	2	Situationsplan
		6	Risikovurdering
		12	Anlægs- og procesbeskrivelse
		13	PI-diagrammer

III.4.B	Drift af CO ₂ -tryksætningsanlæg	4	Flowdiagram
		13	PI-diagrammer
III.4.C	Beskrivelse af de farlige stoffer	15	Gasoplag for anlægget

Standardvilkår og BAT (Bedste Anvendelige Teknologi)

Virksomheden er efter planlagte ændringer fortsat en *bilag 1* virksomhed⁴ i henhold Godkendelsesbekendtgørelsen⁵, som fastsætter regler om godkendelsesordningen i Miljøbeskyttelseslovens kapitel 5 for listevirksomheder.

Virksomheder, der er godkendelsespligtige, skal have en miljøgodkendelse, der stiller vilkår i forhold til at undgå forurening og for at beskytte det eksterne miljø, herunder natur og mennesker. Vilkårene bliver stillet af miljømyndigheden og afspejler den, på godkendelsestidspunktet, bedste praksis, der omtales som BAT-konklusioner⁶ og BREF-dokumenter⁷.

Der er udgivet et samlet BAT reference dokument (BREF) for Affaldsbehandling (Waste Treatment, WT), samt offentliggjort tilhørende BAT-konklusioner, som virksomheder skal efterleve.

Beredskabsplan

Anlægget har en intern beredskabsplan der revurderes og afprøves ved interne beredskabsindsatser over en periode på 3 år.

Større øvelser afholdes og tilrettelægges i samarbejde med det eksterne beredskab mindst **hvert 3. år**.

Alle uheldsscenerier for virksomheden; udslip af biogas, eksplosion i tank, skybrand, jetbrand, dominoeffekt, strømsvigt og biomasseudslip, øves/afprøves teoretiske eller fysiske interne beredskabsindsatser indenfor en 3-årige periode.

Der henvises til sikkerhedsledelsesprocedure 1.E "*Håndtering af nødsituationer*", samt bilag 1.E.a.

Der henvises til bilag 8 "*Intern beredskabsplan*" for oversigt over indsatskort.

Brandbekæmpelse og udstyr til beskyttelse af tanke

Brandbekæmpelse er beskrevet mere detaljeret i den interne beredskabsplan i bilag 8.

Anlægget har følgende brandslukningsudstyr på anlægget: pulverslukker, kulsyreslukker, brandtæppe eller lign. og brandalarm i pyrolysehallen.

Anlægget har også følgende hjælpeudstyr: Førstehjælpsudstyr og øjensskyl.

Følgende værnemidler findes på anlægget: håndholdt gasdetektor, kemikaliehandsker, filtermaske og friskluftsudstyr.

Der henvises til bilag 8 "*Intern beredskabsplan*" for oversigt over placering af tilgængeligt nødudstyr på anlægget.

⁴ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 1225 af 25/10/2018)

⁵ Jf. BEK nr. 1534 af 09/12/2019 om godkendelse af listevirksomhed (Godkendelsesbekendtgørelsen)

⁶ Best Available Techniques (Bedste tilgængelige teknik)

⁷ BAT Reference dokumenter

Mindre brande bekæmpes med brandtæppe og ildslukker (pulverslukker, kulsyreslukker) med samtidig advarsel og evakuering af medarbejdere.

Under håndtering af utilsigtet udslip skal friskluftudstyr og passende instrumenter anvendes.

Den nærmeste brandstation Nordjyllands Beredskab - St. Hjørring ligger 10,6 km fra biogasanlægget, på Idræts Alle, 9800 Hjørring.

Zoneklassificering og ATEX-udstyr

Der er udarbejdet en ATEX-APV for Rønnovsholm Biogas, se bilag 11.

III.1 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg)

Eksisterende biogasanlæg

Anlægget består i dag i sin helhed af:

En teknikbygning, en vandopgraderingsanlæg til rensning af gassen, en fortank, en stor plansilo, en fakkell, en indfødningssenhed, tre reaktortanke, to eftergasningstanke med gastæt overdækning. Gaslageret på anlægget er etableret ved dobbeltmembran-overdækninger på de gastætte tanke. Der er på eksisterende anlæg ligeledes to substrattanke. Biogasanlæggets procesvarmebehov dækkes af naturgaskedel og oliekedel.

Der er i dag en årlig tonnage på 36.000t biomasse. Biogasanlægget benytter primært landbrugsprodukter til produktionen af biogas, såsom majsensilage, hvedehalm, svinegylle samt vegetabiliske restprodukter fra industrien til produktionen af biogas, såsom glycerin. Ejer af biogasanlægget har flere svineejendomme i området der tilsammen producerer 50.000t gylle. Biomasserne, der tilføres anlægget, kommer også fra andre husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet. Der er dermed et uudnyttet potentiale for afgangning af biomasser og produktion af biogas.

Biogasanlæggets produkter er udover biogas, den afgassede biomasse, som bringes ud på landbrugsproduktioner, samt andre husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet som gødning.

Fjernelse af svovl i reaktortankene sker ved tilsætning af jernklorid til den indgående biomasse samt tilsætning af en meget lille iltmængde til gaslagrene, som betyder at svovl fældes til fast svovl i biomasse.

Opgradering af biogas til naturgaskvalitet foretages ved en vandsskrubber via absorption af vand hvorved kuldioxid (CO₂) og metan (CH₄) adskilles. CH₄ ledes videre til naturgasnettet.

Eksisterende opgraderingsanlæg (vand-type)

Rønnovsholm Biogas bruger vandskrubberanlæg til opgradering af gas. I vandskrubberanlægget sker opgraderingen af biogas vha. absorption med vand, også kaldet trykvandsrensning, ved et tryk på 6-8 bar. I denne type anlæg udnyttes det, at der er forskel i opløseligheden af CO₂ og CH₄ i vand.

Figur III.1 viser et dronefoto af det nuværende biogasanlæg.



Figur III.1 Luftfoto af eksisterende anlæg. (Foto Skråfoto, forår 2023).

Rønnovsholm Biogas er etableret på baggrund af/underlagt en landzonetilladelse, en miljøkonsekvensrapport, diverse byggetilladelser samt en miljøgodkendelse med tilhørende tillæg. Det fremtidige anlæg, inklusive godkendte og planlagte tanke og enheder, fremgår af situationsplanen, der ses i bilag 2.

I bilag 12 findes en anlægs- og procesbeskrivelse for Rønnovsholm Biogas.

Fremtidigt anlæg

Rønnovsholm Biogas ønsker at udvide den årlige tonnage fra 36.000 til 200.000 tons biomasse/år. For at kunne håndtere den større mængde biomasse der ønskes afgasset i biogas-anlægget, kræves anlægget fysisk udvidet for at opnå den nødvendige kapacitet. Rønnovsholm Biogas ønsker derfor at øge gaslageret på det nuværende anlæg, hvormed Rønnovsholm Biogas ønsker en udvidelse af eksisterende biogasanlæg med fire nye gastætte procestanke (R4, R5, R6 og L2), to ikke gastætte tanke (IT og UT), fire substrattanke, to fakler, en ekstra indfødningsenhed, en dybstrøelseshal med læsse/lossehal, teknik og separationsanlæg. Anlægget ønsker ligeledes at udvide plansiloarealet med ca. 3.000 m², etablere en CO₂-tryksætnings- og pyrolyseanlæg, opbygge den eksisterende opgraderingsanlæg til membrantype samt etablere et ekstra membran-opgraderingsanlæg.

Den forventede fremtidige årlige produktion bliver på ca. 8 mio. m³ metan og 120.000 ton afgasset biomasse

Gastætte procestanke

De fire nye gastætte tanke etableres i forbindelse med det eksisterende biogasanlæg og placeres øst for de eksisterende tanke. De etableres ligesom eksisterende procestanke R2, R3, L1 og R0 med en gastæt kuppelformet overdækning med en højde på 5 meter. De nye tankens diameter er 33,6 meter og gasmængde under kuppel er 2.637 m³ (R4-R6) og 5.827 m³ (L2). Tankenes sider består af betonpaneler beklædt med mørkegrønne trapezplader. Overdækningen vil bestå af en grøn PVC-dug, som er identisk med de eksisterende tanke. Det samlede gaslager i de fire nye tanke er 13.738 m³ (maksimal gaslager under dug + maksimal volumen af fribord ved tømning).

Se bilag 2 for situationsplan. Se bilag 15 for gaslagerberegning.

Membran opgraderingsanlæg

Såfremt der etableres CO₂ tryksætningsanlæg, skal den nuværende opgraderingsanlæg udskiftes til opgraderingsanlæg af membrantypen. Anlægget ønsker ligeledes at etablere et ekstra opgraderingsanlæg. Det nye opgraderingsanlæg samt CO₂-tryksætningsanlæg placeres øst for det eksisterende opgraderingsanlæg.

I membranheden separeres gassen ved hjælp af en molekylær størrelsesforskel på komponenterne. I membranerne fjernes gassens indhold af kuldioxid (CO₂), så indholdet af metan (CH₄) hæves til 97,5-98,0 %. Gassen har nu en renhed, der svarer til naturgas i naturgasnettet og kaldes nu bionaturgas.

Bionaturgassen sendes til EVIDA's modtagestation, hvor kvaliteten verificeres og energimængden i gassen måles.

Dybstrøelses- og teknikhal

Teknik- og dybstrøleseshallen placeres nord for eksisterende opgraderingsanlæg. Der er regnet med et byggefelt på 40x130m og en maksimalhøjde på 12m. Det skal dog nævnes at da der ikke er lavet byggetegninger endnu, kan den endelige dybstrøleseshal blive mindre end de angivne mål.

Teknik og dybstrøleseshallen kommer til at indeholde en læsse-/lossehal i den østlige ende, og et pyrolyseanlæg i den vestlige ende. Derudover laves der separationsanlæg i bygningen og en indfødningssenhed, der snegler eller pumper dybstrøelsen opblandet med flydende husdyrgødning over i reaktortankene.

Teknik og dybstrøleseshallen, samt læsse-/lossehallen laves for at reducere lugtemissionen fra anlægget. Når aktiviteterne foregår indendørs, kan luften opsamles og renses inden den udledes til omgivelserne. Dybstrøleseshallen etableres med luftrensning, så lugten fra håndteringen af dybstrøelses reduceres mest muligt.

Udvidelsen af plansiloarealet

På anlægget er der etableret en plansilo i den sydlige del af anlægget og Rønnovsholm Biogas ønsker at udvide plansiloarealet med formål at håndtere større mængde af faste biomasse. Ensilage/energiafgrøder, der opbevares på plansiloen overdækkes med plast, dels for at undgå lugtgener og dels for at bibeholde gaspotentialitet i biomasserne.

Indfødningsenhed

Rønnovsholm Biogas ønsker at udvide anlægget med en indfødningsenhed (IF). Grunden hertil er behovet for en øget tonnage af tilført biomasse, fra de nuværende 99,9 ton per dag til 330 ton per dag, som svarer til ca. 200.000 ton årligt tilført biomasse. Indfødningsenhed skal placeres i dybstrøleshallen nordøst for eksisterende tanke. Selve indfødningsen af biomassen kan ske ved opblanding i flydende biomasse og efterfølgende indpumpning i reaktoren.

Fakler

Rønnovsholm Biogas ønsker at etablere to fakler i den nordvestlige side af biogasanlægget:

- en fakkel til biogasanlægget. Gasfaklen er designet til at kunne afbrænde 1.000 m³/t.
- en fakkel til pyrolyseanlægget, type Himmel Type MTU-3000.

III.1.A Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg)

Der henvises til ovenstående afsnit III.1 samt bilag 12 for en beskrivelse af de generelle aktiviteter på Rønnovsholm Biogas. Der henvises til afsnit IV.A for beskrivelser af årsager og forhold, der kan føre til større uheld samt for beskrivelse af forebyggende foranstaltninger (afsnit IV.A.3). Se også afsnit V for beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas.

Biogasanlægget er opført som en totalentreprise fra danske leverandører af biogasanlæg. Fremtidige udvidelser af anlægget vil anmeldes til Sikkerhedsstyrelsen.

Produktionen af biogas foregår både på det nuværende - og fremtidige - anlæg i lukkede systemer. Indfødningsen af biomasser i lukkede beholdere, resulterer i produktionen af biogas som bobler til overfladen. Den producerede biogas opsamles og opbevares i gaslagrene, som er inkorporeret under procestankenes gastætte duge. De individuelle gaslagre over hver procestank er forbundet indbyrdes, hvorved gas produceret i én tank kan strømme til en anden tanks gaslager. Via ventiler (manuelle og automatiske) kan denne forbindelse afbrydes.

Hver tanks gaslager er ligeledes koblet til den fælles rørforsyning, som leder biogassen til anlæggets opgraderingsanlæg. Det er muligt for medarbejderen at afkoble en procestank fra anlæggets gassystem fuldstændigt, både ved en automatisk og manuel proces. Såfremt gasproduktionen overstiger den mulige kapacitet i den pågældende procestank, under afkobling fra gassystemet, vil biogassen sive ud igennem P/V-ventiler på tanken. (Håndtering af gaslageret under procedure for tømning af tank, se bilag 5 – procedure 3.5).

Den opgraderede bionaturgas ledes til en kompressorenhed, som komprimerer gassen fra 5.000 mbar til 5.500 mbar. Herefter føres gassen til Evidas modtagestation på anlægget. Såfremt gassen er af tilfredsstillende kvalitet, sendes gassen videre fra modtagestationen ud på gasnettet.

Afgasset biomasse ledes til et separationsanlæg, hvor den afgassede biomasse separeres i en væske- og i fiberfraktion. Den fiberfraktion ledes til tørring, hvorefter den tørrede fiber føres til pyrolyseanlægget for at blive forgasset og dermed producere biokul og gas til opvarmning.

Oversigt over anlæggets gastryk ses i tabellen nedenfor.

Tabel III.A.1 Oversigt over gastryk i enhederne på Rønnovsholm Biogas.

<i>Gastryk i tanke</i>	4 mbar	
<i>Gastryk i rørføringer</i>	4 mbar	
<i>Gastryk i opgraderingsanlæg</i>	CH₄	CO₂
	5.000 mbar	5.000 mbar
<i>Fra opgraderingsanlæg til Evida modtagestation</i>	5,5 bar	
<i>Pyrolyseanlæg</i>	Atm. tryk	
<i>CO₂</i>	20.000 mbar	

III.1.B Drift af biogasanlæg (fremtidigt)

Flydende husdyrgødning fra husdyrproduktionen på Guldagervej 404 tilføres anlægget med gyllelastbil eller via rørledninger fra husdyrbruget på samme adresse samt husdyrbrugene til opsamlingsbeholder på biogasanlægget. Fast biomasse og glycerin bliver leveret fra leverandører, henholdsvis via tipvogne og tankvogne. Faste biomasser (f.eks. majsensilage, græsensilage og halm), aflæsses i plansilo.

Dybstrøelse vil blive opbevaret i dybstrøelseshallen, hvor der etableres luftrensning, der minimerer lugten herfra. Herudover tilføres organiske affaldsprodukter (f.eks. glycerin) til biogasanlægget fra anlæggets substrattanke.

I biogasproduktionen vil der indgå overfladevand fra biogasanlæggets befæstede arealer, samt recirkulat (afgasset biomasse) fra biogasanlægget.

De fire nye tanke etableres i forbindelse med det eksisterende biogasanlæg og placeres øst for de eksisterende tanke. De nye opgraderingsanlæg samt CO₂-tryksætningsanlægget placeres øst for det eksisterende opgraderingsanlæg, der erstattes med membranopgraderingsanlæg. Teknik- og dybstrøelseshallen, udstyret med kemisk luftrensning, kommer til at indeholde en læsse-/lossehal i den østlige ende, og et pyrolyseanlæg i den vestlige ende. Derudover laves der separationsanlæg, der etableres i bygningen samt en ny indfødningsenhed til indfødnings af biomasser til reaktortankene.

Opgradering af biogas til naturgaskvalitet vil foretages ved to membranopgraderingsanlæg, hvorved kuldioxid (CO₂) og metan (CH₄) adskilles. To membranopgraderingsanlæg erstatter den eksisterende vandskrubberanlæg, og placeres på det eksisterende opgraderingsanlægs placering. Anlæggene forventes at blive ca. 4x20m hver og med en maksimal højde på 8m. Opgraderingsanlæggene har udformning og udseende som 40 fods containere.

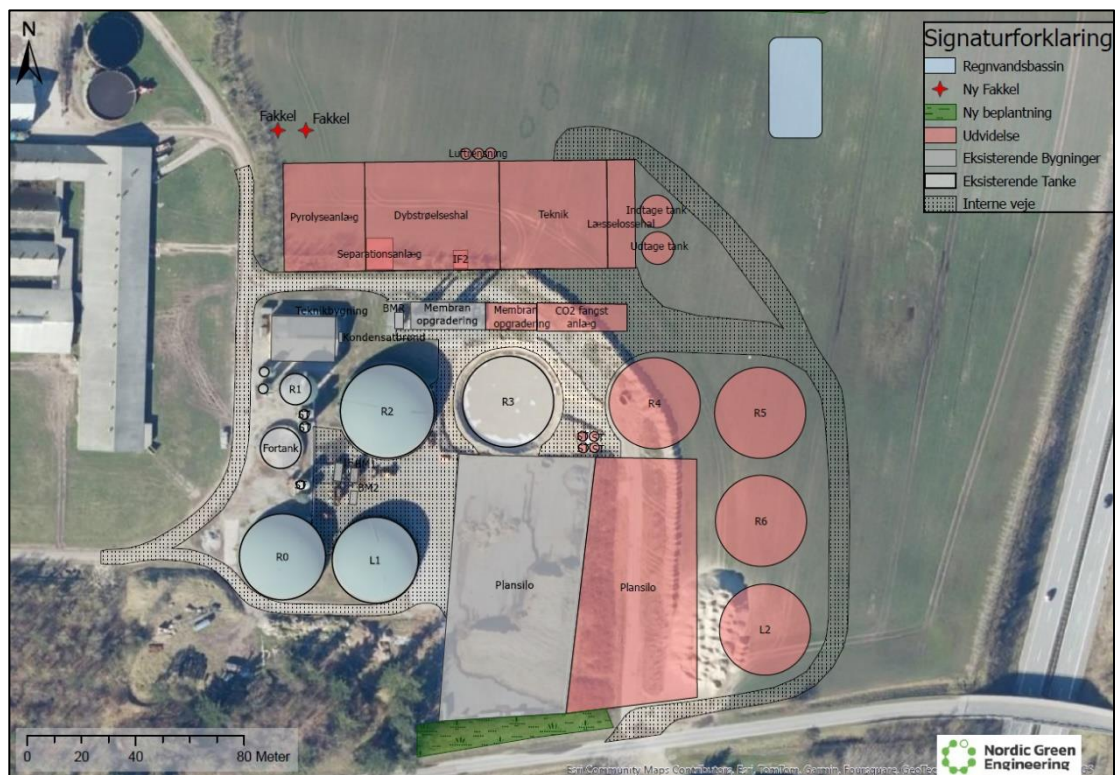
Efter opgradering ledes CH₄ videre til naturgasnettet og CO₂ ledes til CO₂-tryksætningsanlægget.

I tilfælde af, at gassens kvalitet er utilstrækkelig, vil biogassen blive afbrændt i faklen.

Alle biogasanlæggets tanke vil være udført som gastætte tanke og koblet på gassystemet. De seks tanke medfører et gaslager større end 10 ton, og anlægget omfattes herved af risikobekendtgørelsen og skal klassificeres som en kolonne II-virksomhed.

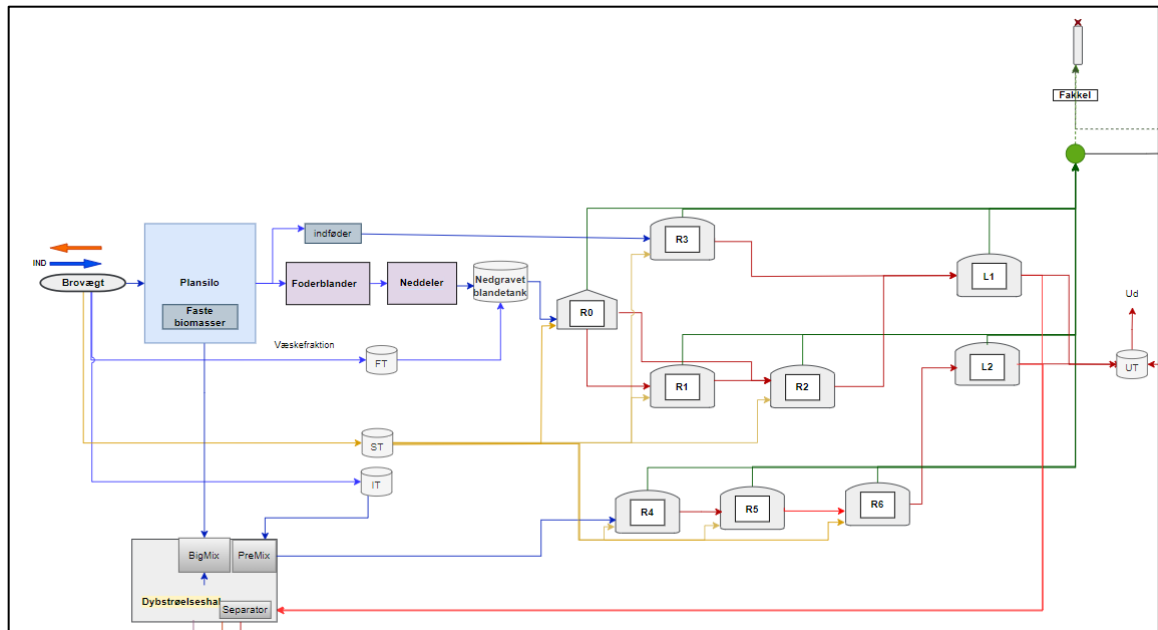
Se bilag 12 for detaljeret beskrivelse af processen på Rønnovsholm Biogas.

Udvidelsen af det eksisterende anlæg kan ses på i sikkerhedsdokumentets bilag 2.

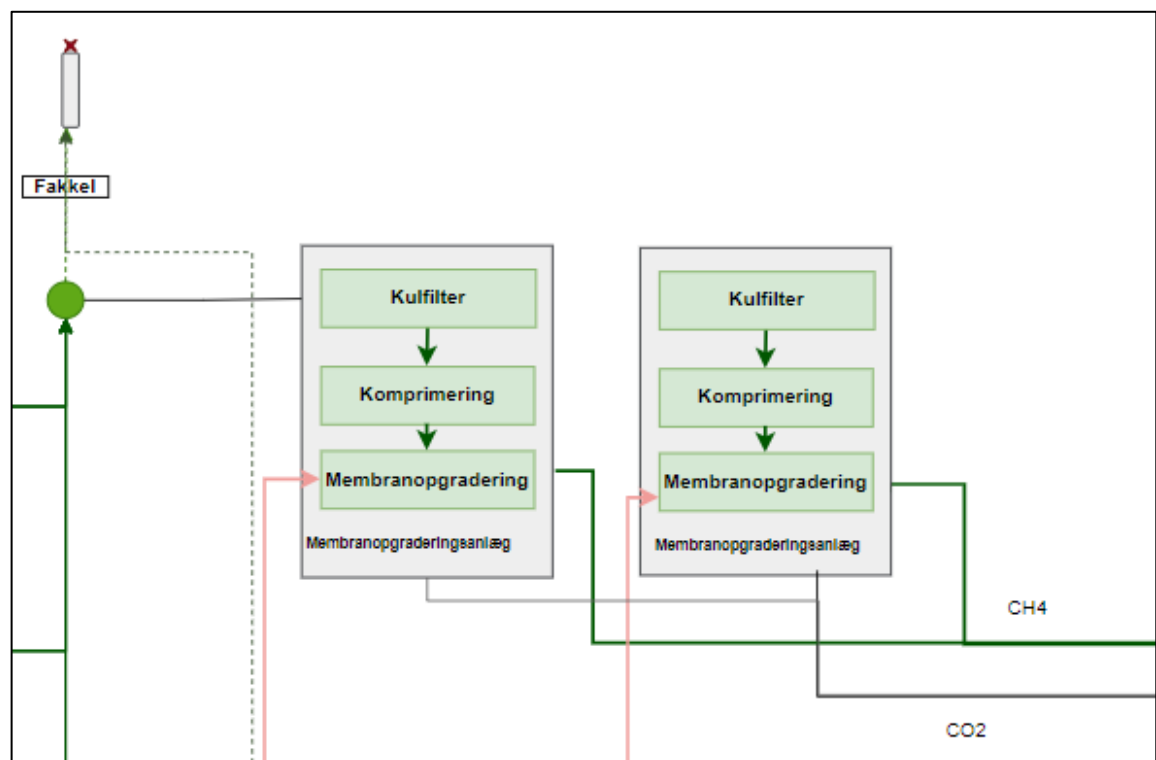


Figur III.1.B Oversigt over udvidelsen af Rønnovsholm Biogas.

Flowdiagram over proces flow i biogas- og opgraderingsanlæg ses på figur III.1.B.1 og III.1.B.1.a



Figur III.1.B.1 Flowdiagram over det fremtidige biogasanlæg på Rønnovsholm Biogas.



Figur III.1.B.1.a Flowdiagram over de fremtidige opgraderingsanlæg på Rønnovsholm Biogas.

Overordnet flowdiagram over alle anlæg på Rønnovsholm Biogas ses i bilag 4 til sikkerhedsdokumentet. Beskrivelse af processen ses i bilag 12 – *Procesbeskrivelse*.

Sikkerhedsstyring og processtyring af Rønnovsholm Biogas

Der henvises til procedurerne beskrevet i afsnit I.A- I.G. og de tilhørende bilag samt *Procedure for driftskontrol*, bilag 5 indeholdende instruktioner i forhold til sikker drift.

I de nye procestanke og øvrigt udstyr etableres sikkerhedskritiske komponenter, på lige fod med det eksisterende, herunder;

- Niveaumålere
- Høj niveaumålere
- Høj-høj niveaumålere
- Gastryksmålere
- Temperaturmålere
- Sikkerhedsventiler
- Procestankene etableres hver med sikkerhedsventiler, der har tilstrækkelig kapacitet til at kunne aflaste den absolut maksimale produktion af biogas i pågældende tank.

Sikkerhedsstyringssystemet på Rønnovsholm Biogas er fastfortrådet og overvåger de individuelle systemkomponenter og sensorer. Sikkerhedssystemet er uafhængig af SRO-brugerfladen, og overvåger de sikkerhedsteknisk kritiske komponenter på anlægget. I tilfælde af svigt af anlæggets komponenter eller sensorer, fremgår disse fejl/alarmer på SRO-systemets brugerflade, hvor årsag og lokation vises. På denne brugerflade kan fejlene registreres af driftspersonalet og herefter udbedres.

Såfremt en fejl opstår, eller der registreres et udslag på sensorerne, som genererer en alarm, afbrydes pågældende proces automatisk og driftspersonalet alarmeres.

Hvis sikkerhedsstyringssystemet, eller dele heraf, havarerer informeres leverandørfirmaet automatisk via fjernnødopkaldssystemet. Leverandørfirmaet kan tilgå systemet og vurdere, samt hvis muligt udbedre fejlen. Såfremt fejlen ikke kan udbedres fra fjernstyring, udbedres fejlen manuelt på lokationen af leverandørfirmaet. Såfremt en fejl opstår, eller der registreres et udslag på sensorerne, som genererer en alarm, afbrydes pågældende proces automatisk, og driftspersonalet alarmeres.

I tilfælde af at der sker flere fejl på samme tid, alarmeres der på baggrund af begge fejl ligeledes, og alle opståede fejl skal registreres og udbedres inden processen kan genoptages.

Anlægget er til dagligt, og fremtidigt, styret via anlæggets SRO-system, dette kan beskrives som en brugerflade, hvor anlæggets driftspersonale kan styre anlæggets enheder, og indstille systemet efter mest hensigtsmæssig drift.

Anlæggets SRO-system er ligeledes den platform, hvorpå anlæggets enheder melder alarmer eller driftsforstyrrelser, såfremt dette opstår.

Systemet bag anlæggets brugerflade (SRO-systemet) er en såkaldt hoved Programmable Logical Controller ("Main PLC") til styring af anlæggets enhedsPLC'er og en "Opgradering PLC" til styring af opgraderingsanlæggets enhedsPLC'er eller direkte inputs.

Såfremt anlæggets Main PLC eller Opgraderings PLC modtager inputs fra den enkelte PLC'er, som ikke er i overensstemmelse med de driftssikre intervaller indstillet i anlæggets Main PLC eller Opgraderings PLC ved etableringen og eventuelle serviceeftersyn, vil Main PLC'en eller

Opgraderings PLC'en nedlukke pågældende enhed efter de forprogrammerede indstillinger. (se figur III.B.2)

I tilfælde af strømsvigt eller nedbrud af Main/Opgraderings PLC-systemet vil et back-up strømsystem sættes i gang. Back-up strømsystemet kaldes "Uninterruptible Power Supply" (UPS) og er koblet til anlæggets Programmable Logic Controller (PLC). Igangsætningen af UPS'en resulterer i en systematisk nedlukning af de processer, som er tilknyttet den pågældende PLC.

Ved den automatiske igangsættelse af UPS'en vil den responderende medarbejder blive alarmeret via besked på telefon.

Igangsættelsen af UPS'en resulterer i, at anlægselementer automatisk indstilles til de presettings, som blev indstillet i de specifikke enheds PLC'er ved etableringen af enhederne. Herved vil der ske en automatisk og sikker nedlukning af enten Main-PLC'en eller Opgraderings-PLC'en.

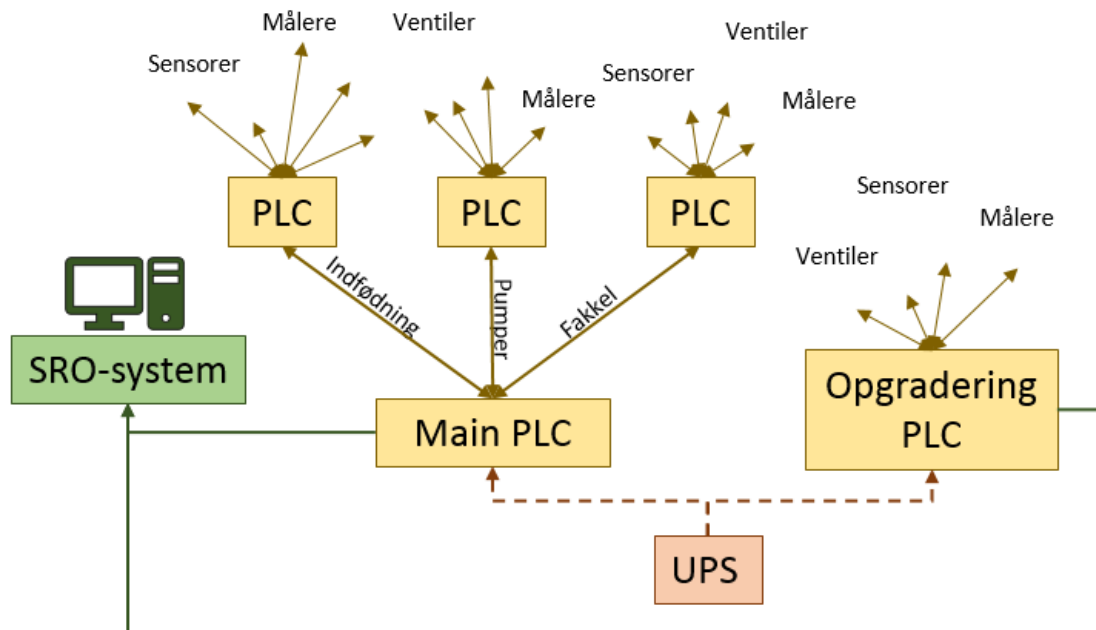
Ved nedlukning via Main-PLC'en sker følgende:

- Driftspersonale alarmeres via besked på telefon
- Indfødnings af biomasse til procestanke stoppes
- Alle omrører stoppes
- Alle maskiner og pumper stoppes
- Gastilførslen til opgraderingsanlægget stoppes

Så snart gastilførslen til opgraderingsanlægget stoppes, vil der detekteres et trykfald på indgangssiden af opgraderingssystemet og derved aktiveres opgraderings-PLC'en og opgraderingsanlægget stoppes via en kontrolleret og sikker proces:

- Kompressorer afbrydes
- Gastilførslen fra biogasanlægget afbrydes
- Der lukkes for gastilførsel til gasdistributionsselskabets modtageenhed.

Omvendt, hvis det skulle ske, at opgraderings-PLC'en starter nedlukning af opgraderingsanlægget, grundet strømsvigt eller nedbrud, er det opgraderingsanlægget, der vil lukke først, som beskrevet ovenfor, og personalet alarmeres. Herefter vil driftspersonalet stoppe tilførslen af biomasse til procestankene, for at minimere dannelsen af biogas. Driftspersonalet vil, indtil opgraderingsanlægget er i drift igen, sende biogassen til lagring i procestankenes gaslagre, såfremt gaslagerkapaciteten i disse lagre overstiges, vil gassen affakles i biogasanlæggets nødfakkel.



Figur III.B.2 Præsentation over sammenhæng mellem PLC'er, UPS og SRO-systemet. UPS'en bidrager med midlertidig ekstern back-upstrøm og igangsætter nedlukningsprogram for strømsvigtende eller nedbrudte PLC-enheder. PLC'erne modtager og afgiver data fra/til de tilkoblede sensorer, ventiler og målere, der kan være knyttet hertil. PLC'erne er forprogrammeret af installatører, og har en pre-setting som PLC'erne indstiller sig på i tilfælde af nedbrud eller strømsvigt. Variationer fra disse pre-settings og værdier kan varieres i den daglige drift via SRO-systemet. SRO-systemet fungerer som systemets brugerflade.

Ved den automatiske igangsættelse af UPS'en vil den responderende medarbejder blive alarmeret via besked på telefon.

Igangsættelsen af UPS'en resulterer i, at anlægselementer automatisk indstilles til de pre-settings, som blev indstillet i de specifikke PLC'er ved etableringen af enhederne. Herved vil der ske en automatisk og sikker nedlukning af gashåndteringssystemet eller anlæggets øvrige enheder tilknyttet den pågældende PLC.

Anlæggets PLC'er får inputs fra de installerede sensorer, målere og/eller ventiler koblet til de enkelte enheder. De enkelte enheder og tilhørende deles funktionalitet kontrolleres og inspiceres dagligt, jf. procedure 1.1, bilag 5 "Procedure for driftskontrol".

P/V-sikkerhedsventiler

P/V-sikkerhedsventiler ved tankenes duge, sikrer at der ikke dannes overtryk i tankenes gaslagre, såfremt den dannede gas ikke kan afsættes videre i anlæggets gassystem I tilfælde af gasproduktionen, overstiger den mulige kapacitet i den pågældende procestank, under afkobling fra der øvrige gassystem, vil gassen ledes til anlæggets fakkel, som tændes automatisk. Såfremt faklen ikke kan afbrænde gassen, vil biogassen sive ud igennem tankens P/V-ventiler

(sikkerhedsventiler) placeret på siderne af alle gastætte tanke. Sikkerhedsventilerne sætter ind ved 5 mbar i reaktortankene.

Der henvises til procedure 3.6 i bilag 5 "Procedure for driftskontrol".

III.1.C Beskrivelse af de farlige stoffer på biogasanlæg

I dette afsnit beskrives Rønnovsholm Biogas' oplag af farlige stoffer på anlægget, i forhold til fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika.

Anlæggets gaskapacitet (tabel III.1.C.1) er beregnet med udgangspunkt i den normale driftssituation på anlægget. Det er i beregningerne taget højde for anlæggets maksimale gasoplag. Det betyder, at det er mængden af biomasse målt i volumen i den almindelige driftssituation, der ligger til grund for beregningen.

Biomassenniveauet i tankene er fastsat ved en programmeret set-værdi, der er installeret ved etablering af tankene, og kan derfor ikke varieres i procestankene, da en overskridelse af disse værdier (over eller under) vil resultere i en alarm, og anlæggets SRO-system vil automatisk afbryde de pågældende pumper og forhindre yderligere tømning.

På bioanlægget benyttes udpumpningstank som udkørselstank. Dette medfører, at der ikke er risiko for at kunne skabe et større gaslager i procestankene under udpumpning af afgasset biomasse. Udtagetanken er etableret med ikke-gastæt overdækning, og fuld mulig kapacitet af tanken er medregnet i gaslagerberegning, bilag 15, gaslageret forøges herved ikke ved tømning af denne tank.

Massefylden af biogas med 55% metan (CH_4) og 45% kuldioxid (CO_2) ved varieret temperatur 15-48 °C og massefylde 1,091 -1,211 kg/m^3 i procestankene; 1,238-4,571 kg/m^3 i gashåndteringsudstyret; hvilket betyder at et volumen på 28.639 m^3 biogas svarer til en vægt på 32.856,5 kg.

Se bilag 15 for gaslagerberegning.

III.1.C.1 Mængderne af farlige stoffer på biogasanlægget og dens identifikation

Tilstedeværende stoffer og blandinger på biogasanlægget omfattet af risikobekendtgørelsen.

Tabel III.1.C.1. Oversigt over tilstedeværende stoffer og blandinger på biogas- og opgraderingsanlæg efter udvidelse. Beregninger er lavet ved varieret temperatur på Rønnovsholm Biogas (15-70°C) og tryk (1,5-70 mbar) på biogasanlæg.

Stof / blanding	CAS-nr.	Mængde	Klassificering	Massefylde
Ikke opgraderet biogas	Blanding	28.639 m^3 32.856,5 kg	Flam. Gas1, H220. Ikke klassificeret akut toksisk	Massefylde varierer grundet specifik temperatur (45-48°C) og tryk (8-5.000 mbar).

				Reaktor og eftergasningstanke: 1,095 kg/m ³ Lagertanke: 1,123 kg/m ³ Opgraderingsanlæg: 17,338 kg/m ³ .
Opgraderet bionaturgas (CH ₄)	74-82-6	20 m ³ 51,22 kg	Flam. Gas1, H220.	2,561 kg/m ³ i opgraderingsanlæg ved aktuel minimal driftstemperatur 180° og driftstryk på 5.000 mbar

III.1.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici (**Biogasanlæg**)

I de vedlagte sikkerhedsdatablade (bilag 3) angives de specifikke beskrivelser af risikostofferne fysiske/kemiske og toksikologiske karakteristika, samt hvilke risici, der kan forekomme ved opbevaring og håndtering af produkterne. De generelle miljømæssige konsekvenser, samt forholdsregler for at undgå, at mennesker og miljø lider skade er ligeledes beskrevet i sikkerhedsdatabladene.

I kapitel IV.A beskrives de mulige uheldsscenarier og risici, der kan forekomme i forbindelse med oplaget af biogas på virksomheden. Derudover er der foretaget beregninger af omfanget for de mulige uheld (kap. IV.B).

Biogas

Biogassen, der ikke er opgraderet, indplaceres efter Bilag 1, del 1, (Kategorier af stoffer og blandinger) i gruppen P2 i Risikobekendtgørelsen, BEK nr. 372 af 25.04.2016. Tærskelværdien for kolonne II-virksomheder er her 10 ton, og 50 ton for kolonne III-virksomheder.

Biogas, der ikke er opgraderet, er en blanding, der består af CH₄ (ca. 55%), kuldioxid (CO₂) (beregningsmæssigt ca. 45%) samt ca. 3% af andre sporstoffer som nitrogen, svovlbrinte (H₂S), ilt, argon, ammoniak, klor, fluor samt forskellige siliciumforbindelser. Fordelingen af gasserne bygger på den aktuelle gassammensætning på Rønnovsholm Biogas.

Biogassen oplagres ved atmosfærisk tryk, under de gastætte tankduge på reaktortankene.

Kuldioxid

Kuldioxid (CO₂) er den kemiske betegnelse for kuldioxid, og er en bestanddel i biogas. CO₂ er en tung gas, der ophobes ved gulve og andre lavpunkter. Den findes helt naturligt i atmosfæren, og udledes bl.a. når vi mennesker trækker vejret.

CO₂ er en farveløs gas, og har ingen lugtvarsel. Nogle gange kan det give anledning til en sviende fornemmelse, da det kan opløse næsens slimhinder. Normalt er ca. 0,04 vol.% CO₂ tilstede i atmosfæren.

CO₂ påvirker menneskernes åndedrætscentret.

Symptomer på indånding af CO₂-holdig luft

- 2–4%: Øget vejrtrækning og hovedpine.
- 4–6%: Hovedpine, kvalme og opkastning. Kan føre til bevidstløshed, hvis den berørte person ikke hurtigt kommer ud i den friske luft.
- >10%: Kredsløbssygdomme, der fører til koma og død.

Ved et udslip af CO₂ vil denne hurtigt opblandes i den atmosfæriske luft udendørs.

Svovlbrinte

Svovlbrinte (H₂S) dannes som et biprodukt under de biologiske processer i anlæggets proces-tanke. Den maksimale forekomst af svovlbrinte i anlæggets rågas (i gaslageret) er konservativt estimeret til 2.500 ppm, dette baseres på lignende anlæg og sammensætningen af benyttede biomasser.

Svovlbrinte er en farveløs gas med en lugt af rådne æg selv i lave koncentrationer. Svovlbrinte er en brandfarlig gas, og dampene danner eksplosive blandinger med luft. Stoffet er meget giftigt og livsfarligt ved indånding.

Svovlbrinte er klassificeret med følgende CLP-risikosætninger:

- H330 – Livsfarlig ved indånding (akut toksisk, farekategori 2)
- H220 – Yderst brandfarlig gas (farekategori 1)
- H280 – Gasser under tryk: komprimeret gas, flydende gas, opløst gas
- H400 – Meget giftigt for vandlevende organismer (Farlig for vandmiljøet - akut, farekategori 1).

Egenskaber for svovlbrinte er præsenteret i tabellen nedenfor:⁸

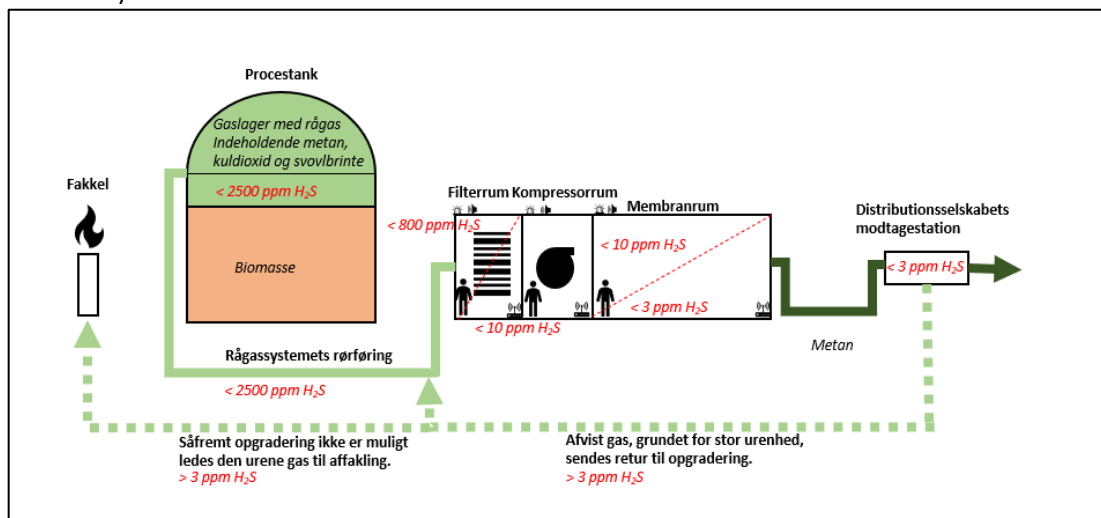
Tabel III.1. C.2 Egenskaber for svovlbrinte.

CAS-nummer	7783-06-4
Molekylvægt	34,1 g/mol
Smeltepunkt	-86 °C
Kogepunkt	-60 °C
Damptryk (ved 20 °C)	1.760 kPa
Flygtighed	Gas
Antændelsestemperatur	260 °C
Flammepunkt	< -50 °C
Nedre eksplosionsgræns, LEL	4,3 vol.%
Øvre eksplosionsgræns, UEL	46 vol.%

⁸ <https://kemikalieberedskab.dk/?show=details&mapId=278>

Forekomsten af svovlbrinte i rågassen minimeres fra de 2.500 ppm på biogasanlægget ved tilsætning af svovlfædningsmidler til processen jernklorid eller okker. Tilsætningen af disse midler kan nedbringe indholdet af svovlbrinte i rågassen væsentligt. Anlæggets brug af svovlfædningsmidler mindsker tilstedeværelsen af svovlbrinte i rågassen væsentligt. Den maksimale forekomst af svovlbrinte på Rønnovsholm Biogas estimeres til 450 ppm i rågassen efter tilførsel af svovlfædningsmidler.

Rågassen, bestående af metan, kuldioxid og svovlbrinte, ledes til anlæggets opgraderingsenhed, hvor kuldioxiden og svovlbrinten renses fra gassens metan. Den opgraderede biogas (metan) ledes herefter til opgraderingsenhedens kompressorer, hvor gassen komprimeres til 5.500 mbar. Svovlbrinteindholdet i den opgraderede biogas må ikke overstige 3 ppm. Såfremt gassen overstiger dette niveau, vil gassen blive afvist af gasdistributionsselskabets modtageenhed. Den afviste gas vil ledes til opgradering på ny, for yderligere fjernelse af svovlbrinte. Såfremt det ikke er muligt at lede dette til opgradering, vil den afviste gas sendes til affakling (Se figur III.1.C.2.1).



Figur III.1.C.2.1 - Skematisk oversigt over rågassens forløb / svovlbrintens tilstedeværelse på Rønnovsholm Biogas.

Svovlbrinte påvirker luftvejene og påvirker kroppens udnyttelse af oxygen. Ved indånding af svovlbrinte er der fare for lungeødem.

Symptomer ved indånding er hovedpine, kvalme, hoste, svimmelhed og opkastning samt blålig misfarvning af hud og slimhinder. Ved højere koncentrationer hoste, åndedrætsbesvær og smerte i luftveje, efterfulgt af krampe og bevidstløshed. Normalt kan svovlbrinte lugtes, inden man får symptomer. Ved højere koncentrationer bedøves lugtesansen, så svovlbrinte ikke kan lugtes.

Rågassens bestanddele, hhv. metan, kuldioxid og svovlbrinte har hver især en "Protective Action Criteria" (PAC)-værdi. Stoffernes PAC-værdier er baseret på grænseværdierne for stofferne AEGL⁹, ERPG¹⁰ og/eller TEEL¹¹, såfremt disse værdier foreligger på de enkelte stoffer. De tre PAC-niveauer er følgende:

PAC 1: Milde og forbigående helbredseffekter.

PAC 2: Irreversible eller andre alvorlige helbredseffekter, der kan forringe evnen til at tage de nødvendige beskyttelsesforanstaltninger.

PAC 3: Livstruende helbredseffekter.

I tabel III.1.C.2.1 ses de pågældende PAC-værdier for rågassens enkelte komponenter, samt de enkelte komponenters andel af den samlede rågas på Rønnovsholm Biogas.

Tabel III.1.C.2.1 Oversigt over rågassens sammensætning på Rønnovsholm Biogas, samt de tilhørende "Protective Action Criteria" (PAC)-værdier for pågældende stof. Dette er baseret på anlæggets gassammensætning på hhv. 55% metan og 45% kuldioxid, samt konservative estimater af indholdet af svovlbrinte i rågassen, såfremt svovlfædningsmidler ikke benyttes.

Stof	ppm	PAC-2	PAC-3
Metan (CH ₄)	550.000	230.000	400.000
Kuldioxid (CO ₂)	450.000	40.000	50.000
Svovlbrinte (H ₂ S)	2.500	27	50

Det ses i tabel III.1.C.2.1, at anlæggets rågaskomponenter langt overstiger PAC-3 niveauerne, hvilket betyder at ophold i gassen uden tilstrækkelige værnemidler eller direkte indånding af rågassen vil have livstruende helbredseffekter.

Tilfælde af eksponering af rågassen, indeholdende svovlbrinte, vil kun forekomme i tilfælde af brud på gassystemet.

Ved emissioner af rågas til omgivelserne, vil der forekomme hurtig opblanding af de skadelige stoffer med omkringværende atmosfærisk luft. Metanen vil grundet dens fysiske egenskaber stige til vejrs. Svovlbrinte og kuldioxid vil derimod falde til jorden, og opblandingen med atmosfærisk luft vil ske løbende fra eksponeringskilden til jordoverfladen, samt på jordoverfladen.

Grundet det negligerbare tryk i anlæggets gaslagre og komponenter, hvor rågassen befinder sig, vil et brud på disse komponenter medføre en langsom lækage af rågas, særligt svovlbrinte og kuldioxid, da der her er tale om tungere gasser. Den langsomme lækage, kan betragtes som en diffusion af stoffer og vil give mulighed for en god opblanding af atmosfærisk luft selv ved meget vindstille og milde omstændigheder. Denne opblanding medfører, at de store overskridelser, som ses i tabellen, altså ikke vil være de værdier, som opleves ved eksponering i tilfælde af lækage. Det vurderes derfor at svovlbrinte ikke vil være et risikostof i tilfælde af lækage grundet den lille andel af rågassens volumen, samt det negligerbare tryk rågassen er underlagt.

⁹ Acute Exposure Guideline Levels (AEGL) værdier, udgivet af USA's miljøbeskyttelsesagentur (EPA).

¹⁰ Emergency Response Planning Guideline (ERPG) værdier, produceret af American Industrial Hygiene Association (AIHA).

¹¹ Temporary Emergency Exposure Limit (TEEL) værdier udviklet af U.S. Department of Energy Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA)

Dybstrøelseshal på biogasanlægget

Rønnovsholm Biogas ønsker at etablere en lukket dybstrøelseshal, hvor koncentrerede mængder af svovlbrinte potentielt vil kunne ophobe sig, og være til fare for mennesker der opholder sig i bygningen.

Biomasserne kan danne små mængder af svovlbrinte i centrene af biomassestakkene (da der er minimal forekomst af ilt til stede), dog vil de mindre forekomster af svovlbrinte, metan og kuldioxid opblandes og ventileres bort via ventilationssystemet.

Anlægget vil etablere ventilationssystemet med primært henblik på fjernelse af ammoniak og lugt genereret i hallerne.

Grundet de specifikke typer af biomasse, som opbevares og aflæsses i dybstrøelseshallen, vil disse biomasser ikke give anledning til dannelse af skadelige koncentrationer af svovlbrinte i hallen, idet biomasserne opbevares under iltrige forhold (atmosfærisk luft under kraftig ventilation), hvorved de svovlbrinteskabende bakterier udkonkurreres.

Anlæggets dybstrøelseshal er udstyret med en kraftig udsugning/ventilation. Luften i dybstrøelseshallen udskiftes med en hyppighed af 2 gange i timen. Nedbrud af dette ventilationssystem vil automatisk generere en alarm, høj lyd inde i bygningen.

Anlæggets driftskontrolprocedure instruerer personalet i at bære håndholdte gasdetektorer, mens de færdes på anlæggets område omkring det gasbærende udstyr, herunder også i anlæggets dybstrøelseshal. Anlægget medarbejdere er opmærksomme på dannelse af gasser under iltfrie forhold, og tager derfor alle de nødvendige forholdsregler, hvorved medarbejderne udfører deres arbejdsopgaver efter instruktion på specifikke driftsprocedurer på anlægget. Ligeledes reagerer medarbejderne efter instruktion på de eventuelle alarmer, der kan opstå på anlægget.

III.1.C.3 Fysisk og kemisk opførsel ved normal drift (Biogasanlæg)

Den producerede biogas oplagres under de gastætte duge på reaktortankene. Gassen opbevares ved en driftstemperatur på minimum 48°C i reaktortanke og 30°C i lagertanke. Til overvågning af svovlbrinteindholdet i løbet af afgasningsprocessen bliver der etableret stikprøvemålinger for svovlbrinte ved indgangen og udgang af opgraderingsanlægget. Indholdet af svovlbrinte i anlæggets gaslagre vil uden tilsætning af svovlfældningsmidler (okker og jernklorid) være omkring 2.500 ppm og efter tilførsel af svovlfældningsmidler -450 ppm.

Den rå biogas nedkøles i rørledningen, som løber under jorden, herpå er installeret en kondensatbrønd til opsamling af kondensvand, som genereres.

Gassen ledes herefter igennem et kulfilter til fjernelse af forskellige sporstoffer, dannet ved udrådningen af biomasserne, som er skadelige for funktionen af membranopgraderingsanlægget. Efter kulfilteret ledes gassen videre til en kompressorenhed, hvor gassen komprimeres til 13-15 bar. Den komprimerede biogas ledes herefter igennem membraner i opgraderingsanlægget, hvor metanen og kuldioxiden skilles ad i to forskellige strømme. Dette sker grundet gasmolekylernes forskellige størrelse. Kuldioxidmolekylet er mindre end metan molekylet og kan derved strømme igennem membranernes porer, hvor metanen tilbageholdes.

Det tilbageholdte metan (bionatargas) i membranopgraderingsanlæggene ledes til modtagestationer, der er placeret vest for anlægget, hvor gaskvaliteten kontrolleres i en gaskromatograf.

Evidas modtagestation indeholder en gaskromatograf, som måler på gaskvaliteten. Den afgør om Evida lukker ned for modtagelse af gas (fx ved for meget ilt eller svovl i gassen). Der er krav om minimum 97,2% CH₄. Derudover tilsættes der lugtstoffer til gassen (odoranlæg), således at lækager kan detekteres. Modtagestationen ejes og drives af Evida.

Hvis gassen ikke opfylder kvalitetskravene, føres biogassen retur til opgraderingsanlægget for fornyet opgradering.

Såfremt gassen ikke kan udnyttes i opgraderingsanlægget, føres den til anlæggets fakkeler, der hver har en kapacitet svarende til maksimal gasproduktion pr. time (ca. 1.000 m³ biogas pr. time). Faklerne er forsynet med en automatisk tændingsmekanisme og periodisk gentænding og tilsluttes SRO-anlægget for alarmering ved fejlfunktion. Tilsyn med faklens funktion indgår i anlæggets driftskontrol procedure. Se bilag 5, procedure 3.1.

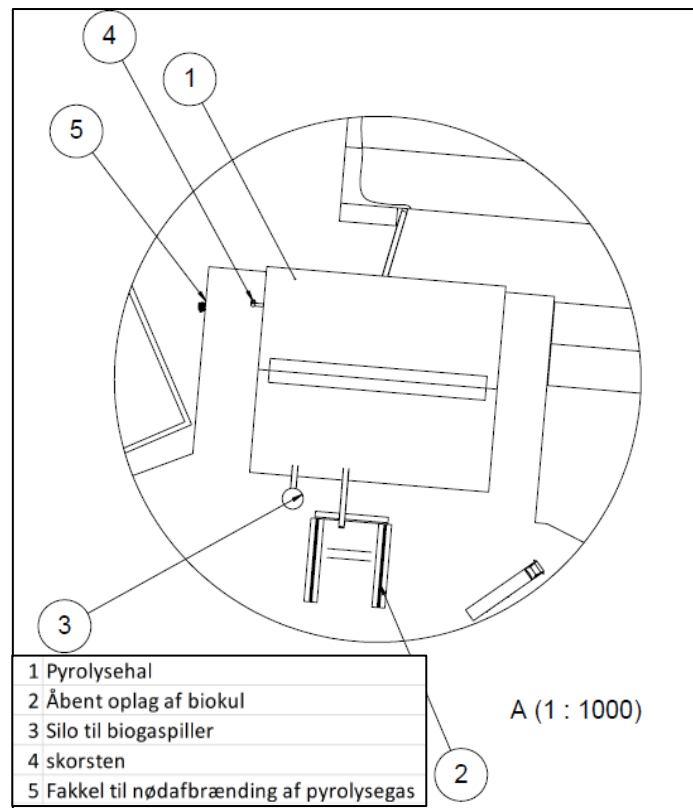
III.2 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (pyrolyseanlæg)

Rønnovsholm Biogas' pyrolyseanlæg etableres og drives i henhold til bestemmelserne i risikobekendtgørelsen, jf. BEK nr. 372 af 25/04/2016 "Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer" samt øvrige relevante bestemmelser og standarder.

Designet af pyrolyseanlægget er baseret på eksisterende og idriftsatte pyrolyseanlæg i Danmark.

Anlæggets hovedkomponenter udgøres af følgende: reaktorenhed, filter, varmeveksler, brænder, kedel og blæsere. I forbindelse med forbehandling af biomasserne etableres der en pladedørre, og kølebord til fiberne. Dertil forefindes opbevarings- og transportsystemer.

Rønnovsholm Biogas planlægger at etablere "Stiesdal Skyclean", som placeres i ca. 1.200 m² procesbygning i ca. 18 meters højde. Procesbygningen er etableret nord for det eksisterende biogasanlæg. Anlægget består af en pyrolysehal, åbent oplag af biokul og silo til biogaspiller. Indretningen af anlægget kan ses på billede nedenfor.



Figur III.2 Udsnit af situationsplan, indretningen af pyrolyseanlæg.

III.2.A Aktiviteter vedrørende pyrolyseanlæg

Tørre fiberpiller – produceret af fibre fra skruepresset afgasset biomasse fra biogasanlægget, ledes til pyrolyseanlægget gennem to celleduser for at sikre tæthed til den ilt-fri reaktor. I reaktoren opvarmes fiberpillerne til ca. 450-500°C ved hjælp af en brænder og varmeveksler, hvorved der i det ilt-frie miljø foregår en pyrolysering af fiberpillerne. Under pyrolysering dannes to produkter: biokul og pyrolysegas. Biokullet inaktiveres ved nedkøling og tilsætning af vand. Bagefter transporteres biokullet udenfor bygningen til opbevaring. Pyrolysegas, der produceren i pyrolyseanlægget er en brandfarlig blandingsgas.

Gassens hovedkomponenter er en betragtelig andel vanddamp (ca. 40 – 45 % vol.), kulbrinte forbindelser af forskellig slags samt brint, kulilte og kvælstof. Gassen holdes opvarmet for at imødegå vanddampkondensation, kondensation af tungere kulbrinter samt tjæreforbindelser.

Den absolutte densitet for gassen er ca. 0,96 kg/m³, dette giver en relativ densitet i forhold til luft på ca. 0,74 kg/Nm³. Gassen er således noget lettere end luft ved samme temperatur. Gassen vil generelt være mindst 350°C over omgivelsernes temperatur og dermed være yderligere

lettere end den omgivende luft.

En delmængde af pyrolysegassen recirkuleres til reaktoren og benyttes opvarmning/pyrolysering af nye fraseparerede fibre og den øvrige pyrolysegas kan ledes til anlæggets kedelanlæg, hvor varmen benyttes til biogasanlæggets procesvarmebehov.

Selve pyrolyseanlægget (reaktor, filter og varmeveksler) er installeret i en isoleret varmekappe, der vil agere barriere i tilfælde af brand i eller udenfor enheden.

III.2.A.1 Varmekappe, adgangsforhold

Indenfor varmekappen foretages opvarmning af proceskomponenter ved hjælp af varm røggas (ca. 700 °C) fra 1.vendekammer i kedel. Denne opvarmning går til indirekte opvarmning af reaktor samt primærside i gasvarmeveksler. Generelt vil der være lavest tryk på røggassiden, dette vil kunne betyde at gas ved en evt. utæthed går til røggassiden. Her brændes den formentlig øjeblikkeligt af eller bringes med køligere røg tilbage til 3. vendekammer i kedlen og ledes siden ud via skorsten.

Gasvarmeveksleren (højtemperatur rørveksler), der er installeret indenfor varmekappen har fået etableret mulighed for rensning af varmevekslerrør på pyrolysesiden.

Adgang til varmekappen kan kun ske ved komplet anlægsstop, efter køling af varmekappen efterfulgt af grundig skylning med luft. Adgang kan kun ske ved anvendelse af værktøj for åbning af luger.

Der er etableret et særligt låsesystem, der ved anvendelse både aktiverer nødstop og sikrer at ingen person glemmes i varmekappe.

Der er nødstop wire placeret indvendigt i begge sider af kappe, inklusiv på repos heri.

I varmekappen er der opsat CO-gassensor, så en eventuel utæthed i reaktoren resulterer i en alarm inden gassen trænger ud i det omkringværende rum. For at sikre mod lækage er anlæggets komponenter tæthedstestet inden anlægget tages i brug. Registrering af utætheder vil resultere i en automatisk nedlukning af systemet.

III.2.A.2 Tørrings- og pelleteringsanlæg

Fiberfraktionen fra separeringsprocessen af den afgassede biomasse på biogasanlægget ledes til procesbygningen via transportsystem hvor det først gennemgår tørring. Tørringen foregår ved brug af en pladetørre. De tørrede fibre ledes enten til opbevaring i silo, eller til pelletering. Pelleteringsanlægget presser de tørre fibre til piller, hvorved der sikres ensartet dosering og pyrolysering i den videre proces.

III.2.A.3 Kedel

Kedlen benytter den brandbare procesgas (pyrolysegas) fra pyrolyseringen af fiberpillerne. Kedlen leverer varme til forskellige processer både tørring af fibre og opgradering af biogassen på biogasanlægget.

III.2.A.5 Eltavle og styring

I procesbygningen forefindes eltavlen, som er fælles for pyrolyseanlæggets enheder. Strømmen fordeles til alle maskiner og maskinstyringer.

De enkelte enheder er tilsluttet styreprogrammet i overensstemmelse med fabrikanternes anvisninger.

Programmet for hovedprocessen for pyrolysning er indrettet i henhold til leverandørens anvisning. Programmet er testet og kontrolleret ved idriftsætning af anlægget.

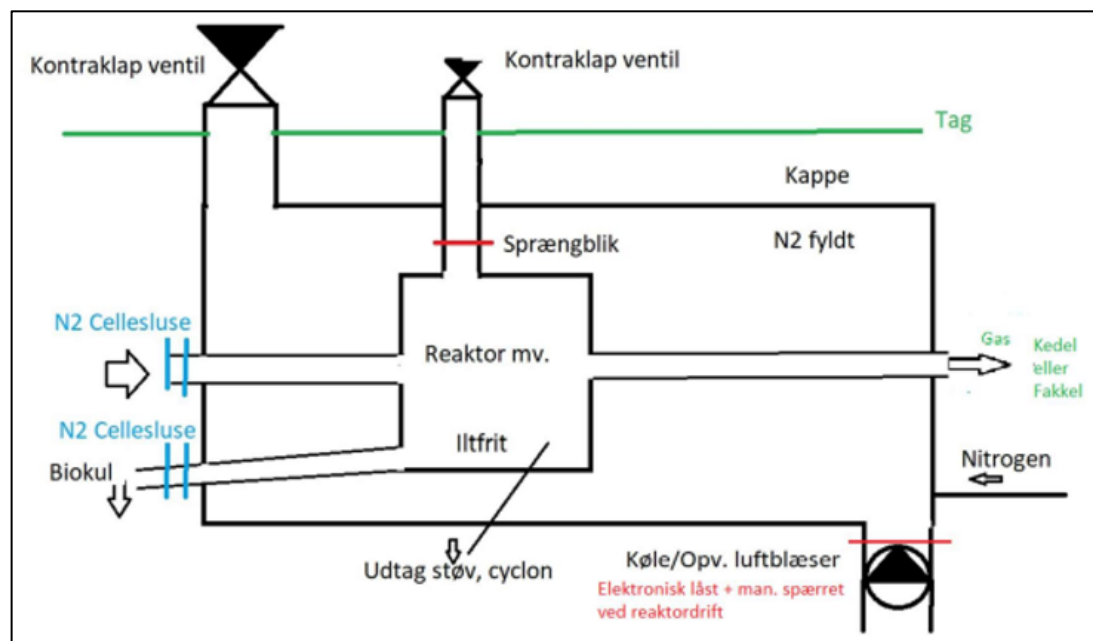
Sikkerhedsprogram for nedlukning af pyrolyseanlægget kan aktiveres både via nødstop og via signal fra gasdetektorer, der forgår via en sikkerheds-PLC.

Sikkerhedsprogrammet for nedlukning af pyrolysegaskedlen foregår i samme sikkerheds-PLC.

III.2.A.6 Gasfakkel

Der vil i forbindelse med opstart og nedlukning herunder både planlagt og uplanlagt være afbrænding via fakkel. Under affakling er der svagt overtryk samt tilbagebrændingssikring i forbindelse med fakkel og der er derfor ikke mulighed for luftindtrængning af denne vej. Når faklen ikke anvendes, lukkes gaslukkeventilen i faklen og der vil da stå et svagt overtryk i gasfremføringen, der sikrer mod luftindtrængning.

Flowdiagram over pyrolyseproces kan ses på figur nedenfor.



Figur III.A.2. Flowdiagram over pyrolyseprocessen.

III.2.A.7 Sammenbygning/kobling mellem biogasanlæg og pyrolyseanlæg

Pyrolyseenheden sammenbygges med processen i biogasanlæggets affaldsstrøm. Rønnovsholm Biogas separerer afgasset biomasse i en skruepresse, således resulterende i to fraktioner hhv. væske og fibre. Væsken sendes til udtagetanken på biogasanlægget. De pressede fibre transporteres fra biogasanlæggets dybstrølseshal via transportbånd og snegle til pyrolyseanlæggets pladetørre, hvor biomassefibrene tørres. Herfra ledes fibre til pilleanlægget, hvor

det presses til brændelsespiller, inden det indgår i pyrolyseprocessen.

Pyrolysegassen, der dannes under pyrolyseringen af fiberpillerne, ledes til kedlen, hvor varmen herfra benyttes til opvarmning af reaktoren i pyrolyseenheden, til opvarmning af pladetørren (tørring af biomassefibrene) og til opvarmning.

III.2.B Drift af pyrolyseanlæg

Etableringen af pyrolyseanlægget har til formål at omdanne presset afgasset biomasse fra biogasproduktionen til biokul og olieholdig gas gennem pyrolyseprocessen. Den skruepressede biomasse (fibre) tørres vha. en pladetørre og pelleteres (trykkes til brændelsespiller) hvorefter fiberpillerne ledes til pyrolyseanlægget gennem to celleduser for at sikre tæthed til den ilt-fri reaktor. I reaktoren opvarmes fiberpillerne til ca. 500-550°C ved hjælp af en brænder og varmeveksler, hvorved der i det ilt-frie miljø foregår en pyrolysning af fiberpillerne. Under pyrolysningen dannes to produkter.

Dels dannes der biokul, der inaktiveres ved nedkøling og tilsætning af vand. Biokullet transporteres udenfor bygningen til opbevaring hvorfra den kan benyttes til kulstofberigelse af agerjord.

Dels dannes der pyrolysegas, der er en brandfarlig blandingsgas. En delmængde af pyrolysegassen recirkuleres til brænderen tilknyttet reaktoren og benyttes til opvarmning/pyrolysning af nye fiberpiller, den øvrige pyrolysegas ledes til procesbygningens kedel for pyrolysegas, hvor varmen benyttes til tørringsprocessen og til biogasanlæggets opgraderingsanlæg.

Pyrolyseanlæg på Rønnovsholm Biogas er designet effektivt med henblik på at fjerne farekilder eller imødegå farekilder, som kunne opstå ved anlægget. Pyrolyseanlægget og gasforsyningen derfra er lavet i højtemperatur- og korrosionsfast stål.

Sikkerhedsstyring af pyrolyseanlæg

Der planlægges fire PLC'er i anlægget: tre drifts PLC og en sikkerheds PLC.

- **Advarsel – Warning** Når der detekteres en værdi der overskrider normale grænseværdier ved drift, vil drift-PLC'en komme med en advarsel, som gør opmærksom på, at anlægget opererer udenfor nominelle konfigurationer. Dette anses for ikke-kritisk, og driftspersonalet afhjælper fejlen under forsat drift hvis muligt.
- **Advarsel til standby** – Trip stop Forbliver den detekterede værdi over eller under grænseværdien, eller forøges afstanden fra grænseværdien, så aktiverer drift-PLC'en et trip-stop, som sætter anlægget i standby-tilstand. Når anlægget går i standby-tilstand, så menes der konkret at indfødnings af biomasse stoppes. Der kan være andre komponenter som stopper eller reguleres som følge af at biomasse indfødnings stoppes.
Fejlen der er skyld i advarslen skal afhjælpes, inden indfødnings af biomasse kan genoptages. Når fejlen er udbedret, returneres anlægget til nominel drift.
- **Advarsel til nedlukning** – Safety stop Advarslen af kritisk fejl eller af en grænseværdi for sikkerheds PLC'en er overskredet, udløser en automatisk nedlukningsprocedure. Nedlukningsproceduren medfører, indfødnings af biomasse stoppes, pyrolysegassen fortrænges med N₂-skylning og til sidst stoppes anlægget helt.
- **Nødstop – Emergency stop.** Ved nødstop, både fysisk og med software, slukkes alle

Side 70 af 136

N ₂	13,5
O ₂	0,00
CO ₂	12,5
H ₂ S	0,15
Bio-oil	ca. 3,3 %
Sum	100,00

III.2.C.1 Mængderne af farlige stoffer på pyrolyseanlægget og dens identifikation

Pyrolyseanlægget på Rønnovsholm Biogas rummer 125 kg pyrolysegas, som består af største del af vand (45%), hydrogen (13,9%), kuldioxid (12,5%).

Tabel III.2.C.1. Oversigt over tilstedeværende pyrolysegas på det eksisterende pyrolyseanlæg.

Stof / blanding	CAS-nr.	Mængde	Massefylde
Pyrolysegas	Blanding	125 kg	0,368 kg/m ³

III.2.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici

Brændværdi

Den ovenfor beskrevne gasfraktion har en brændværdi på ca. 2 kWh/Nm³ gas¹²¹³¹⁴. Kondenserbare olieele i pyrolysegassen forventes at udgøre ca. halvdelen af den samlede brændværdi. Dette er baseret på processimuleringer. Brændværdien vil da blive ca. 4 kWh/Nm³ for gassen inklusiv disse olier.

Densitet

Den absolutte densitet for gassen vist er ca. 0,96 kg/m³. Dette giver en relativ densitet i forhold til luft på ca. 0,74.

Gassen er således lettere end luft ved samme temperatur. Gassen vil generelt være mindst 350°C over omgivelsernes temperatur og dermed være da betragteligt lettere end den omgivende luft.

Eksplodings/antændelses grænse

Nedre eksplosionsgrænse for gassen vil være ca. 14 % gas i luft ved rumtemperatur. Dette er beregnet med Le Chatelier's princip samt kemiske processimuleringsværktøjer¹⁵¹⁶.

¹² "Gasstabi", Teknisk Forlag 1993

¹³ Nederlandse Gasunie : "Physical Properties of Natural Gasses", 1988

¹⁴ ProMax6.0 Kemiske proces beregninger

¹⁵ PHAST – Process Hazard Analysis Tool (DNV).

¹⁶ Zlochower; G.M. Green : "The limiting oxygen concentration and flammability limits of gases and gas mixtures", Journal of Loss Prevention in The Process Industries 2009

Giftighed

Gassen indeholder betragtelig mængder CO (ca. 5 % vol.) samt en mindre andel H₂S (1.500 ppm).

Begge dele er meget giftige for mennesker og dyr. Arbejdstilsynet har derfor også for disse gaskomponenter fastsat kortids og 8 timers grænseværdi for koncentration¹⁷.

På det aktuelle anlæg er opsat følere i rummet, der detekterer eventuel CO, giver alarm, starter nedlukning af anlægget og øger ventilationen inden kritisk niveau for CO nås. H₂S niveauet vil da ingenlunde have nået personkritisk niveau.

Anlægget er påbygget et sniffersystem, der suger omkring potentielt kritiske steder i processen. Gassen herfra testes for CO og H₂S.

Under drift af anlægget (inklusive opstart, nedlukning og service) bæres personlige alarmer, der advarer for begge disse giftige komponenter.

Støv

Støvsky i forbindelse med pille produktion og pyrolysegassektioner

Der er ikke foretaget test for bestemmelse af antændelsestemperatur for støvsky i forbindelse med pilleproduktion eller pyrolysegasførende sektioner. Her forventes alene tørret materiale at kunne frembyde potentiel risiko.

Her forventes en antændelsestemperatur på over 400 °C.

Svovlbrinte og CO i pyrolysegas

Gassen indeholder betragtelig mængder CO og en mindre andel H₂S (se tabel III.2.C.2.1)

Forgiftning af gasserne kan resultere i personskade i form af ubehag, mulighed for varige skader og værste fald død.

På det aktuelle anlæg opsættes mange sensorer i rummet, der detekterer giftige gasser, herunder CO, ved registrering af niveauer over tilladte værdier giver systemet alarm til driftspersonalet, og der startes automatisk nedlukning eller "frys" af anlægget og ventilationen øges inden det kritiske risikoniveau for CO eller H₂S nås.

Under drift af anlægget (inklusive opstart, nedlukning, service) skal medarbejdere bære personlige bærbare gasalarmer, der advarer for begge disse giftige komponenter.

I tilfælde af, at der skulle opstå lækager af pyrolysegas, vil pyrolysegassen stige til vejrs i hallen, og være synlig grundet det betragtelige kondenserende vanddampindhold.

III.2.C.3 Fysisk og kemisk opførsel ved normal drift

Pyrolyseprocessen er en iltfri proces. Alle procesrør og komponenter skylles derfor med kvælstof inden og op til opstart. Der skylles med et fastlagt højt flow og over en vis tid. Med iltmåler kontrolleres, at den ønskede iltfrihed er opnået førend der kan opnås startsignal til biomasse indmadning og opstart af gasproduktion.

¹⁷ Bilag 2 til Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 1054 af 28. juni 2022

Under drift (samt opstart og nedlukning) føres yderligere kvælstof til processen via gasspærringssikring med kvælstof i cellesluser, akselgennemføringer og ristearrangement i reaktor.

Pyrolyseanlægget og gasforsyningen derfra laves i højtemperatur- og korrosionsfast stål. Her anvendes ståltypen MA 253. Enkelte komponenter laves i AISI 316.

Gasrør, der fører ud fra anlæggets centrale del, dimensioneres til 10 bar. Driftstrykket for gas-sen vil være lav, ca. 35-50 mbar.

De komponenter, der ikke som udgangspunkt er lavet til at kunne klare de nævnte 10 bar, forsynes med trykaflastning over tag.

De centrale komponenter af pyrolyseanlægget (reaktor, filter, recirkulationsblæser, gasvarmeveksler) placeres i varmekap i isoleret kappe.

Processens rør og komponenter holdes på høj temperatur. I de kritiske områder/komponenter (der befinder sig i varmekappen) vil temperaturen i processtrømmene være ca. 500-700°C. Dette vil forventeligt betyde at luft der måtte trænge ind bliver afbrændt med det samme og ikke danner basis for opbygning af eksplosive atmosfærer til senere antændelse.

Pyrolysehallen udstyres med optiske og akustiske alarmer, der informerer personale om mulige driftsmæssige tilstand inde i hallen:

- Grønt lys betyder at trænet personale og personer i følge med trænet personale må opholde sig i bygningen.
- Gult lys indikerer, at anlægget skal efterses af driftspersonalet.
- Rødt lys indikerer fare, og ALLE skal evakuere bygningen og samles under samlingspunktet foran driftskontoret.
- Intet lys skal opfattes som rødt lys, indtil anlægget er påvist sikkert.

Pyrolyseanlæggets opstillingsrum samt pyrolyseprocessen (herunder kappen omkring de centrale dele) udstyres med ventilation.

Opstillingsrummet for gasanlægget vil få rumventilation baseret på naturlig ventilation gennem bygningsåbninger. Der vil være langsgående åbning i tagryg.

De centrale komponenter i pyrolysegasanlægget installeres i en isoleret kappe. Denne kappe arbejder med opvarmet kvælstof atmosfære. Atmosfæren overvåges og udgør således en barriere og ekstra sikkerhed ift. gasudslip mv. fra de centrale dele af pyrolyseanlægget.

Ved opstart af anlæg tilføres kvælstof til kappen. Der sikres med intern blæser god omrøring heri. En iltmåler fortæller om kappen er tilstrækkelig ventileret. Mens dette foregår, opvarmes proceskomponenter i kappen. Der kan ikke frigives startsignal for indmadning/ gasproduktion førend temperaturer samt kappe- og procesatmosfære er ok.

Når anlægget er i drift, foretages overvågning af eventuel CO i kappen for dermed at kunne detektere eventuelle gasutætheder deri. I tilfælde af udslip af gas, stoppes processen.

Der er opsat CO detektorer i pyrolysehallen, personlige detektorer bæres også af driftspersonale under drift.

III.3 Beskrivelse af CO₂-tryksætningsanlæg

Rønnovsholm Biogas ønsker at etablere et CO₂-tryksætningsanlæg med to lagertanke på 125 m³, placeret nord for biogasanlægget (se bilag 2 "Situationsplan").

CO₂-tryksætningsanlægget renser og tryksætter den opsamlede kuldioxid (CO₂), fra opgraderingsanlægget og lagres på anlægget i to ens tanke. Bagefter transporteres det til et opbevaringssted uden for området, hvor det deponeres eller benyttes i nye processer. Målet er at forhindre frigivelse af store mængder CO₂ til atmosfæren.

Der benyttes ammoniak i forbindelse med CO₂-anlægget kølesystem, der anvendes som kølemiddel i CO₂ kondensatoren.

I forbindelse med CO₂-tryksætningsanlægget etableres to lagringstanke, et kølesystem, kondensator, destillationssøjle, tørrer, filtre og en fyldestation.

Se figur III.3.B for oversigt over procesflow i CO₂-tryksætningsanlæg.

Der henvises ligeledes til bilag 4 "Flowdiagram for anlægget".

III.3.A Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO₂-tryksætningsanlæg)

For CO₂-anlægget vil der være fare for ammoniakudslip ved kraftig opvarmning (Bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse", Sikkerhedsdokument, v.1).

Opvarmning af de tætte CO₂-lagringstanke kan forårsage kraftig trykstigning og kan muligvis føre til sprængning af beholdere. Beholdere er udstyret med overtryksventiler til at modvirke et eventuelt overtryk.

Ved standard omgivelsestemperatur har CO₂ en vægtfylde større end luft, og vil derfor have en tendens til at spredes ved terræn. Dette vil øges, hvis gassen er kold og dermed tungere end ved omgivelsestemperatur. Bygninger og andre forhindringer i terrænet kan have stor indflydelse på hvordan gassen spredes i omgivelserne.

CO₂ er hverken eksplosivt eller brandfarligt stof, hvormed det vurderes at etablering af CO₂-tryksætningsanlægget ikke vil medføre en øget risikopåvirkning for de øvrige anlæg. Det er ligeledes vurderet, at sandsynligheden for, at der i tilfælde af udslip af ammoniak kan ske forgiftning, er lav, grundet de eksisterende foranstaltninger på anlægget.

Se figur 4.7 i bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse" for spredningsscenarie i tilfælde af katastrofal brud i ammoniakbeholder.

CO₂-tryksætningsanlægget etableres med det formål til at komprimere den allerede oprensede CO₂ fra opgraderingsanlæggets off-gas. Der forventes en produktion 85 ton tryksat CO₂ per dag.

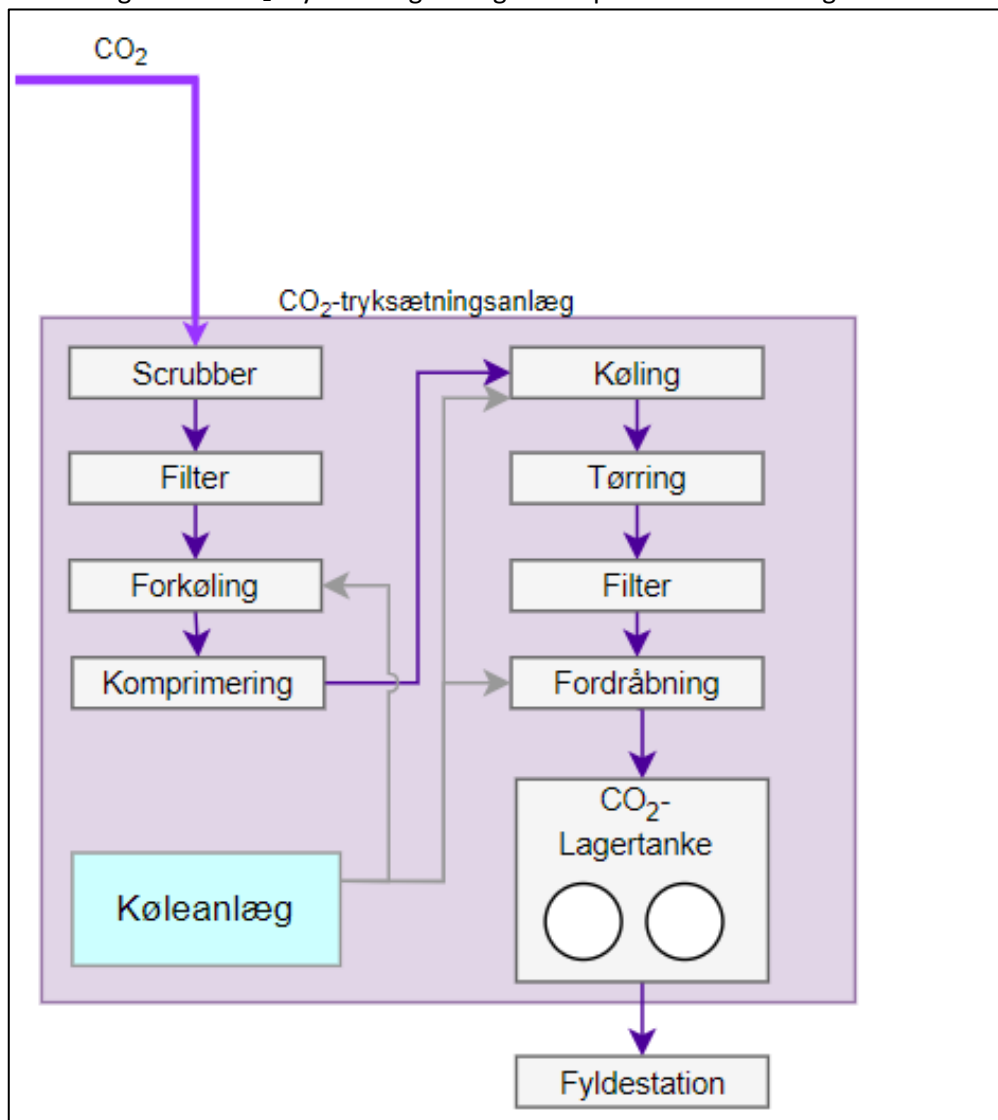
Tryksætningen/forflydningen af CO₂ vil i høj grad bidrage til at mindske frigivelse af drivhusgasser til atmosfæren fra biogasanlægget. Se bilag 2 for situationsplan for CO₂-tryksætningsanlæg.

Der er vedlagt en beskrivelse af anlægget (bilag 12) samt et flowdiagram for processen (se bilag 4) og PI-diagrammer for anlægget (bilag 13).

III.3.B. Drift af CO₂-tryksætningsanlægget

CO₂-oprensning i anlæggets eksisterende opgraderingsanlæg sker ved en kemisk proces, hvor CO₂-molekylerne vaskes ud af gassen, og bindes i en væske. Herefter filtreres gassen yderligere i CO₂-tryksætningsanlægget for herefter at komprimeres og køles. Resultatet er flydende CO₂ som transporteres med lastbiler til et opbevaringssted hvor det deponeres. Kølingen af CO₂ medfører oplag af kølemidler i form af 600 kg ammoniak.

Flowdiagram for CO₂-tryksætningsanlæg er vist på nedenstående figur III.3.B



Figur III.3.B Overordnede flowdiagram for CO₂ tryksætningsanlæg.

Fra opgraderingsanlægget ledes CO₂-gassen fra en skrubber vha. gas booster blower igennem filtre og forkøling og -komprimering til kompressorer og herfra videre til en kondensator og til lagretanke. Efter kompressoren vil CO₂-gassen have et tryk på ca. 19 bar og en temperatur på ca. 87 °C. CO₂-gassen igen køles ned til ca. 10 °C. Bagefter køles og tørres gassen til at have et vandindhold på ca. 10 ppm. Før gassen ledes til CO₂-tanke skal den renses, hvor urenheder i CO₂-gassen fjernes med partikelfilter. For at sikre den højest mulige renhed af CO₂, forsynes anlægget med et rensesystem, som fjerner ikke-kondenserbare gasser som ilt, nitrogen, metan, brint m.fl. Gassen fra partikelfilteret ledes gennem CO₂-kondensatoren, hvor hovedparten kondenseres.

Der anvendes ammoniak (NH₃) som kølemiddel i CO₂ kondensatoren og forkølingen. Den kondenserede CO₂ løber ned i destillationssøjlen og kan ledes til lagertankene. De ikke-kondenserbare gasser recirkuleres til processen eller udledes til atmosfæren.

Køleanlæg med NH₃-kompressor. Lukket kølesystem der forsyner fyldestationens køleinstallationer:

- Efterkøler
- CO₂ kondensator og destillationssøjle
- Køletårn

Ammoniak er et giftigt kølemiddel, der også brændbart under særlige forhold. Derfor håndteres anlægsdelene med forsigtighed. Ammoniak køleanlæg etableres i overensstemmelse med gældende sikkerhedsstandarder (se beskrivelse af ammoniak i afsnit III.3.C.2).

CO₂ lagertankene består af to ens tanke inklusive instrumenter, sikkerhedsudstyr og rørføring til maksimal fleksibilitet i opbevaringsbehov. Dimensioner for tankene er:

- Diameter: 4m.
- Højde: 12m.
- Lagerkapacitet: 125 m³, svarende til 12.500 GOE pr. tank.
- Tryk i tanke: 20 bar.

Sikkerhedsstyring af CO₂-tryksætningsanlæg sendes efter udarbejdelse af leverandøren.

III.3.C Beskrivelse af de farlige stoffer på CO₂-tryksætningsanlægget

CO₂ betragtes ikke som risikostof efter Risikobekendtgørelsen. Der er et oplag af ammoniak på Rønnovsholm i forbindelse med CO₂-tryksætningsanlægget.

Se afsnit III.C.1 for beskrivelse og identifikation af ammoniak.

III.3.C.1 Mængderne af farlige stoffer og identifikation

CO₂-tryksætningsanlægget på Rønnovsholm Biogas rummer 600 kg ammoniak, som bruges som kølemiddel.

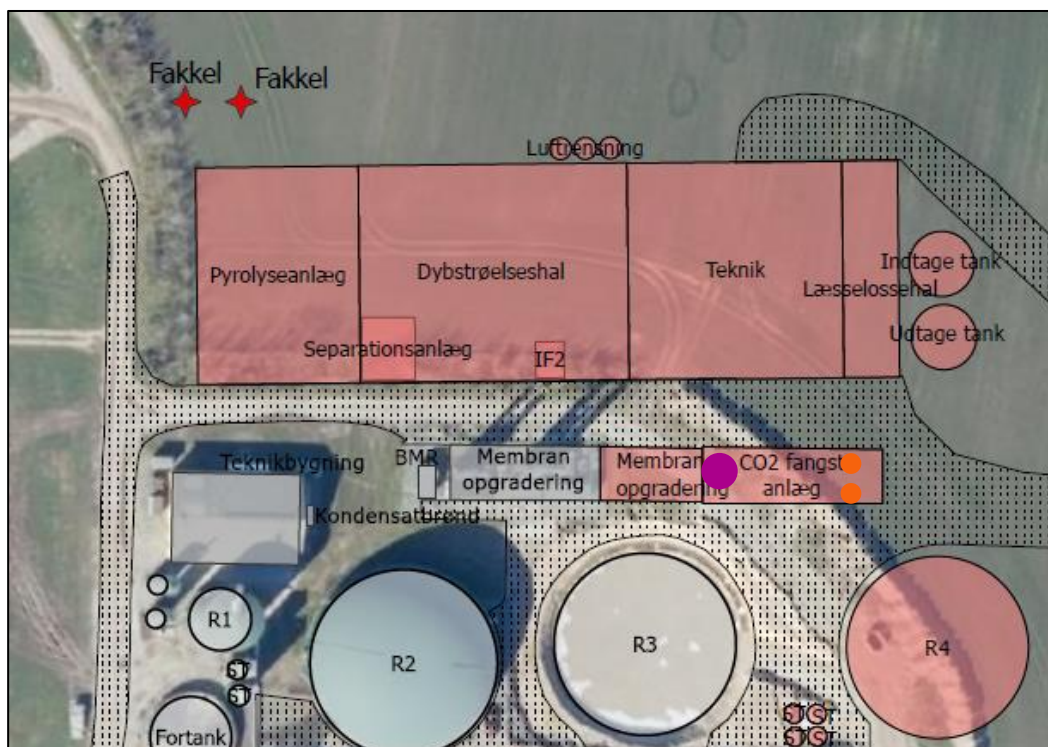
Kuldioxid er ikke et risikostof omfattet af Risikobekendtgørelsen.

Tabel III.4.C.1. Oversigt over tilstedeværende stoffer på det eksisterende CO₂-tryksætningsanlæg.

Stof / blanding	CAS-nr.	Mængde	Klassificering	Massefylde
CO₂-anlæg				
Ammoniak (vandopløseligt)	7664-47-7	600 kg	Flam. Gas 2, H221 Press. Gas Liq. Gas, H280 Acute Tox. 3, H331 Skin Corr. 1B, H314 Aquatic Acute 1, H400 Aquatic	0,682 kg/m ³

			Chronic 2, H411	
--	--	--	--------------------	--

Placering af risikostoffer på CO₂-tryksætningsanlæg kan ses på figur III.4.C.1.



Figur III.4.C.1 Oversigt over placering af ammoniak på CO₂-tryksætningsanlægget. CO₂-tanke er markeret med rødt, ammoniak er markeret med lilla.

Køleanlægget med ammoniak er et lukket kølesystem, der forsyner fyldestationens køleinstallationer:

- Kompressor
- Efterkøler
- CO₂-kondenser og destillationssøjle
- Køletårn

Se figur III.3.B for overordnede flowdiagram for CO₂-tryksætningsanlæg og bilag 12 "Procesbeskrivelse".

III.3.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici

Ammoniak er en kemisk forbindelse af nitrogen (N) og hydrogen (H) med formelen NH₃. Ammoniak har en farveløs, giftig luftart med en gennemtrængende, ubehagelig lugt. Ammoniak er klassificeret som et giftigt samt miljøfarligt kølemiddel. Ammoniak er ætsende på hud og slimhinder samt påvirker de øvre luftveje.

Ammoniak er også brændbart under særlige forhold. Derfor håndteres anlægsdelene med forsigtighed. Ammoniakkøleanlægget etableres i overensstemmelse med gældende danske sikkerhedsstandarder.

Antændelse af ammoniak sker kun sjældent, fordi antændelsesenergien er høj. Ammoniak kan brænde, men er vanskelig at antænde pga. høj nedre antændelses-/eksplosionsgrænse (15% V). Ren ammoniak (på gasform) har en antændelsestemperatur på 651 °C. Ammoniak er et materiale, der kræver betydelig forvarmning under alle omgivende temperaturforhold før en antændelse og forbrænding kan ske. Dette kan også udledes af flammepunktet for ammoniak, hvilken er 132 °C. Brændbarhedsgrænserne for ammoniak ligger mellem 150.000 ppm for LFL-koncentrationen (lower explosive level) og 208.000 ppm for UFL-koncentrationen (Upper explosive limit).

Derfor er ammoniak svær at antænde udendørs da der er stor opblanding af atmosfærisk luft. Ammoniak udgør en meget lav brandrisiko. Installationen på Rønnovsholm Biogas vil etableres udendørs i et lukket rørsystem. Sker der brud på disse vil der ske stor opblanding med den atmosfæriske luft.

Der vil være en risiko for antændelse i lukkede områder, fordi antændelsesenergien vil være højere i lukkede områder. Ammoniak kan brænde når den blandes med andre brændbare materialer.

Ammoniak kan eksplodere ved opvarmning. Trykket stiger i tilfælde af brand eller ved opvarmning, og beholderen kan bryde med risiko for efterfølgende eksplosion.

Ekspllosioner af ammoniak forekommer meget sjældent, hvorfor scenarier med brand og eksplosion ikke indgår i den kvantitative risikoanalyse, her er kun beregnet toksisk dispersion for ammoniak. (Se bilag 6.1 for oversigt over uheld med ammoniak).

Kort opsummering af farerne i forbindelse med ammoniak inkluderer:

- Brandfare.
- Eksplosionsfare: dampene danner eksplosive blandinger med luft, men i lukkede rum overskrides øvre antændelsesgrænse let.
- Indåndingsfare: giftig og ætsende. Ved brand dannes meget giftige nitroser gasser
- Sundhedsfare: ætsende.
- Miljøfare: Meget giftig for vandmiljøet.

Tabel III.4.C.2 Fysisk karakteristik for ammoniak.

Ammoniak (vandfri) CAS-nummer 7664-47-7	
Densitet (ved 20 °C)	
Molekylvægt	17,03 g/mol
Smeltepunkt	-78 °C
Kogepunkt	-33,4 °C
Damptryk (ved 20 °C)	883 kPa
Dampmassefylde	0,6 (luft = 1)
Flygtighed	Gas
Oploselighed i vand (ved 20 °C)	541 g/l
Antændelsestemperatur	630 °C
Nedre eksplosionsgræns, LEL	15,4 vol- %
Øvre eksplosionsgræns, UEL	33,6 vol- %

III.3.C.3 Fysisk og kemisk opførsel ved normal drift

CO₂ er hverken eksplosivt eller brandfarligt stof, hvormed det vurderes at etablering af CO₂-tryksætningsanlægget ikke vil medføre en øget risikopåvirkning for de øvrige anlæg. Det er ligeledes vurderet, at sandsynlighed for, at der i tilfælde af udslip af ammoniak kan ske forgiftning, er lav, grundet de eksisterende foranstaltninger på anlægget.

IV. Identifikation og analyse af uheldsrisici og forebyggelse

Risikovurderingens delelement "Risikoidentifikation" er udført ved hjælp af både, tjekliste, brainstorming og efterfølgende HAZID-analyse for biogasanlægget.

HAZID/HAZOP-analyse for CO₂-tryksætnings- og pyrolyseanlæg indsendes efter udarbejdelse fra leverandøren. Uheldsscenerier samt uheldsfrekvenser for CO₂-tryksætning- og pyrolyseanlægget er bestemt ud fra lignende anlæg samt information om tidlige uheld.

Der henvises til bilag 6 "Risikovurdering", bilag 6.3 "HAZID -analyse".

Tabel IV. Oversigt over strukturen af afsnit IV og tilhørende bilag.

Afsnit		Bilagshenvisning	
N	Titel	N	Titel
IV.1	HAZID-analyse (biogasanlæg)	6	Risikovurdering
IV.2	HAZOP-analyse (pyrolyse- og CO ₂ -tryksætningsanlæg)	-	-
IV.A	Beskrivelse af mulige scenarier for større uheld og betingelserne for, at de kan indtræffes på anlægget	2	Situationsplan
		4	Flowdiagram
		5	Driftskontrol procedurer
		6	Risikovurdering
		8	Intern beredskabsplan
		16	Teknisk beskrivelse
IV.B	Vurdering af omfanget og alvorligheden af følgerne af de identificerede mulige større uheld	16	Teknisk beskrivelse
		6	Risikovurdering
IV.C	Redegørelse for tidligere uheld	8	Intern beredskabsplan
IV.C.1	Redegørelse for tidligere uheld med biogasanlæg	6.1	Redegørelse for tidligere uheld
IV.C.2	Redegørelse for tidligere uheld med pyrolyseanlæg	6.1	Redegørelse for tidlige uheld
IV.C.3	Redegørelse for tidligere uheld med ammoniak	6.1	Redegørelse for tidlige uheld
IV.D	Angivelse af konkrete foranstaltninger	4	Flowdiagram
		5	Procedurer for driftskontrol
		6	Risikovurdering
		11	ATEX-APV og zoneklassificering
		1	Sikkerhedsledelsesprocedurer

IV.1 HAZID-analyse (biogasanlæg)

Som grundlag for udarbejdelsen af den kvantitative risikoanalyse er der gennemført en systematisk identifikation af fare for større uheld - Hazard Identifikation (HAZID) workshop for Rønnowsholm Biogas.

Risikoidentifikationen har til formål at identificere de hændelser, tænkelige som utænkelige (uønskede), der ved passende sammenfald af uheldige omstændigheder ville kunne resultere i de identificerede uheldsscenarier, der vil kunne opstå på Rønnovsholm Biogas.

Risikoidentifikationen er lavet med udgangspunkt i beskrivelse af mulige uheld (afsnit IV.A), anlæggets materialer, drift, eksterne påvirkninger samt vedligehold og reparation, for at afdekke områder på anlægget, hvor risikostoffer: biogas eller svovlbrinte kan udgøre en større risiko for mennesker og miljø.

Anlæggets anlægsansvarlige og anlæggets rådgivere har været en aktiv del af denne proces, således konkrete, aktuelle og potentielt mulige hændelser er medtaget.

Det overordnede formål med denne HAZID-analyse er at få identificeret afvigelser/ uønskede scenarier, der kan opstå i forbindelse med biogasproduktion ved håndtering af risikostoffer, årsager til disse, uønskede hændelser samt anlægsspecifikke sikkerhedsbarrierer (se detaljeret beskrivelse i bilag 6).

Grunden til udarbejdelse af HAZID-analyse er endvidere at udvælge scenarier for vurdering af omfanget og alvoren af større uheld med farlige stoffer.

Informationen for HAZID-analysen har været brainstormet som "Hvad-nu-hvis-metoden" af relevante tekniske grupper, eksperter samt virksomhedens anlægsansvarlige og relevante medarbejdere. Ved brug af "tjekliste-analysen" og gennem erfaringer fra analyser af tidlige uheld på lignende anlæg, er uønskede hændelser, der involverer større uheld, identificeret.

Fremgangsmåden til identifikation og vurdering af risikokilder for mulige større uheld på Rønnovsholm Biogas er:

- at identificere de mulige afvigelser/hændelser
- at identificere initierende årsager til afvigelse
- at vurdere konsekvenserne af de uønskede hændelser
- at identificere sikkerhedsbarrierer til forebyggelse af afvigelse samt afhjælpende sikkerhedsbarrierer for reduktion af konsekvenser af de uønskede hændelser
- at vurdere eksisterende muligheder for yderligere reduktion af risikoen

Verificering og løbende opdatering af HAZID-analysen er foretaget og foretages løbende i tæt samarbejde mellem alle interessenter.

Der er i risikoidentifikationen lagt vægt på at få identificeret de uheld, der kan lede til betydelige udslip og/eller antændelse af produkter, der kan udgøre en fare for mennesker og miljø. Analysen er relevant for specifikke triggers (korrosion, vibration, temperaturen, ekstern/ intern påvirkning, flow, tryk, kontaminering, læk, niveau) af hver driftsenhed.

Menneskelige faktorer (forglemmelse, misforståelse, mv.) er ligeledes medtaget i nedenstående HAZID-analyse. Generelt vil fare der kan medføre skader på personer, være relateret til gasudslip, der eventuelt (i værste tilfælde) resulterer i forgiftning, brand og/eller eksplosion, flashfire, jetbrand og evt. leder til interne dominoeffekter.

De følgende grundlæggende driftsenheder for fareidentifikation er udvalgt:

1. Processtanke
2. Opgraderingsanlæg
3. Rørsystem (gasrør)
4. Rørsystem (biomasserør)

IV.1.1 Analysens omfang

Analysen omfatter udelukkende de potentielt større uheld, der kan lede til skade på personer, gasudslip, udslip af biomasse, forgiftning med svovlbrinte.

Tabel IV.1.1 HAZID-analysens omfang.

Anvendte hjælpeord	Årsager til ulykker	Den menneskelige faktor
- Flow - Tryk - Temperatur - Kontaminering - Læk - Niveau - Omrøring - Brand/eksplosion - Menneskelige fejl	- Lyn - Vedligeholdelsesfejl - Driftsfejl - Sabotage - Udstyrsfejl - Revne og brud - Statisk elektricitet - Lækage og ledningsbrud - Åbne flammer/ brand - Naturkatastrofer	- Sikring, trusler - Andre menneskelige aktiviteter - Politisk/social uro - Omkringliggende antændelseskilder
Hazarder	Udefrakommende hændelser	Hjælpesystemer
- Læk eller sprængning af rør - Læk fra tanke - Kollaps af tanke - Pumpelæk - Overfyldning af tanke - Dominoeffekter som skyldes udvendig brand eller eksplosion - Brud på tanke	- Hærværk/Terror - Lynnedslag - Jordskælv - Storm - Kraftig vindbelastning - Påkørsel	- Strømsvigt/ elforsyning - Vandforsyning - Varmeforsyning

I de tilfælde, hvor det er relevant, er de følgende afvigelser analyseret: høj/hurtigt, lav/langsomt, ingen/intet, forkert.

Listen over uheldsmuligheder givet nedenfor er generel og er baseret på viden om biogasanlæg, såvel som på tilgængelig litteratur^{18 19 20 21}
Tabellerne indeholder følgende kolonner:

Nr.	Nummer for hver sektion
Element/ledeord	
Afvigelse	Beskrivelse af mulige afvigelser
Årsager	Beskrivelse af mulige årsager til afvigelse
Konsekvenser	Beskrivelse af mulige konsekvenser af afvigelsen
Sikkerhedsbarrierer	Beskrivelse af sikkerhedsbarrierer mod de mulige afvigelser.
Anbefalinger	Notater/Resultat af analysen
Risikovurdering	Den største risiko (hasard) gengives

HAZID-værktøj indeholder risikoidentifikation af følgende fem enheder:

- HAZID-analyse (Gaslager)
- HAZID-analyse (Opgraderingsanlæg)
- HAZID-analyse (Biogasrør)
- HAZID-analyse (Biomasserør)

IV.A.1.2 Risikomatrix

En risikomatrix er et værktøj, der benyttes til at kunne vurdere de afvigelser fra den normale drift, der kan forekomme. Risikomatrix er benyttet i HAZID-analyserne til at vurdere risikoen for hver enkelt afvigelse.

Risikomatrix udføres kvalitativt ved at analysere de identificerede triggers og potentielt skadelige forhold, deres hyppighed og sandsynligheden.

Risikoen beskriver sammenhængen mellem sandsynligheden for at en farlig hændelse opstår og påvirkningen af denne²²

Figur IV.A.1.2 Risikomatrix for identifikation af mest sandsynlige hændelser, der fører til alvorlige konsekvenser.

Påvirkning	Lavt	1	1	2	3
	Moderat	2	2	4	6
	Højt	3	3	6	9
	Ranking		1	2	3
			Usandsynligt	Sandsynligvis	Meget sandsynligt
Sandsynlighed					

¹⁸ James I. Chang and Cheng-Chung Lin, A study of storage tank accidents, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 19 (2006) 51–59

¹⁹ J.R. Taylor, Process Safety Engineering, Designing and Building Safer Process Plant, Taylor Associates, Fifth Ed., 2001

²⁰ F.P. Lees, Loss prevention in the Process Industries, Sec. Ed., Elsevier, 1996

²¹ J.R. Taylor, Risk Analysis for Process Plant, Pipelines and Transport, E&FN Spon, 1994

²² DNV GL, 2015

Påvirkning er grupperet i følgende kategorier:

Tabel IV.A.3.2 Påvirkningsklasse

Label	Lavt	Moderate	Højt
Konsekvensklasse	1	2	3
Skade på mennesker	En skade, der kræver hospitalsbehandling	Flere hændelser, der kræver hospitalsbehandling	Flere hændelser, der kræver hospitalsbehandling + en handicapet/dødsfald
Accept niveau			

Ligeledes er sandsynligheden grupperet i følgende kategorier:

Tabel IV.A.3.3 Sandsyndighedsklasse

Label	Usandsynligt	Sandsynligt	Meget sandsynligt
Frekvensklasse	1	2	3
	10^{-6} - 10^{-8}	10^{-2} - 10^{-6}	1 - 10^{-2}
Beskrivelse	Yderst sjælden hændelse, under en gang hver 10.000 år	Meget sjælden hændelse, under en gang hver 100 år	Almindelig hændelse, en eller flere gange pr. år, men mindre en to gange pr. uge
Accept niveau			

Hyppeghedsrangering eller Hyppegheds-skala i Miljøprojekt 112. er baggrund for kategorisering i sikkerhedsdokumentet. Dette er ligeledes baseret på tidlige uheld og eksperter erfaring.

For hasarder med et højt risikoindeks (rød farve) - dvs. de hasarder, der ikke overholder de beskrevne acceptkriterier, er viderebearbejdet med det formål at reducere risikoen. Der er derfor udarbejdet sikkerhedsbarrierediagrammer for de hasarder, som ligger i rødt område.

Udvalgte identificerede initierende årsager og afvigelser, hvor yderligere beskrivelser omkring uheldsforløb og/eller foranstaltninger anses i udkastet til sikkerhedsbarrierediagrammer, bilag 6.

IV.A.1.3 Redegørelse for HAZID-analyse

De mulige årsager til større uheld og de forskellige resulterende uheldsforløb, samt deres mulige konsekvenser og sandsynligheden for at de forekommer beskrives i dette afsnit.

Betydelige afvigelser og uønskede hændelser er identificeret i HAZID-analysen. De betydelige konsekvenser (uønskede hændelser) af afvigelse er udslip og evt. forgiftning, brand (flash-fire, skybrand og jetbrand) eller eksplosion ved en antændelse af produkterne.

På baggrund af de identificerede uønskede hændelser og konsekvensbeskrivelserne er der udarbejdet sikkerhedsbarrierediagrammer (se bilag 6).

I tabellen er scenariebeskrivelserne endvidere vist samt henvisning til relevante punkter i analysetabellerne i HAZID-analysen.

Tabel IV.A.1.3 Scenariebeskrivelser med henvisning til HAZID-analyse.

HAZID		
Scenarie	Tabel	Punkt
<i>Kontaminering</i>	1	13, 24
	2	1
	3	1,2, 17
	4	4
	5	5
<i>Læk/brud i tank</i>	1	7, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24
	3	1,17, 18, 19, 20
<i>Læk i opgraderingsanlæg</i>	4	7, 8
<i>Læk/brud i rør</i>	5	6
	6	4
<i>Varmepåvirkning fra brand</i>	1	7, 14, 20, 24, 25,26
	2	1
	3	4, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 23-26
	4	7,
	5	3, 5, 6
<i>Ekspllosion i opgraderingsanlæg</i>	4	6, 7, 8
<i>Ekspllosion i tanke/gaslager</i>	1	13, 24, 25, 26
	2	1
	3	1, 2, 4, 10, 11, 15, 16-21, 23-26
<i>Udslip af biogas fra rørsystemet</i>	5	6
<i>Udslip af biogas fra biogas/gaslager</i>	1	7, 9, 18, 21, 22, 25, 29-31
	3	3, 4, 11-13, 15, 16, 18-21, 26
<i>Udslip af biomasse fra rørsystemet</i>	6	1
<i>Skybrand i tank/gaslager</i>	1	16, 17, 24
	3	4, 10, 11,15, 16, 23-26
<i>Jetbrand i tank/gaslager</i>	1	24
	3	4, 10, 11, 15, 16, 20, 23-26
<i>Jetbrand i opgraderingsanlæg</i>	4	24
<i>Forgiftning med svovlbrinte</i>	1	21
<i>Dominoeffekt</i>	1	20, 24
	3	4,15,16, 23-26

IV.2 HAZOP-analyse af pyrolyse og CO₂-tryksætningsanlæg

I forbindelse med udvidelsen med pyrolyse- og CO₂-tryksætningsanlæg, vil Rønnovsholm Bio-gas sammen med leverandører gennemføre HAZOP/HAZID-analyser. Denne aktion står på handlingsplanen. Se bilag 14.

Risikoidentifikation for anlæggene er på dette designstadium er baseret på de lignede anlæg. Sikkerhedsbarrierediagrammerne udarbejdes af leverandøren før idriftsætning af anlæggene.

IV.A Beskrivelse af mulige scenarier for større uheld og betingelserne for, at de kan indtræffes på anlægget

Identifikationen af farer for større uheld foretages dels som en checkliste analyse baseret på erfaringer fra tilsvarende anlæg, samt generelle checklister og relevante uheld for hhv. biogas-anlæg, CO₂-tryksætnings- og pyrolyseanlæg, givet i litteraturen, dels som en HAZID-analyse (for biogasanlæg). Der henvises til bilag 6, for HAZID -tabellerne.

Ved gennemgang/inspektion af anlægget og virksomhedens procedurer er der identificeret anlægsspecifikke emner og detaljer, som er medtaget i HAZID -analysen, således at risikoidentifikationen er specifik for de enkelte anlæg.

På baggrund af risikoidentifikationen, præsenteres videre i afsnit IV.A de udvalgte uheldsscenarier med mulige årsager til større uheld og de forskellige resulterende uheldsforløb, samt deres mulige konsekvenser og sandsynligheden for at de forekommer. De mulige uheldsscenarier præsenteres på basis af en gennemgang af udstyret, og som udgangspunkt medtages alle de identificerede scenarier der kan lede til større uheld på både biogas-, pyrolyse-, CO₂-tryksætninganlægget.

Som givet i HAZID analysen vil større uheld kunne opstå som følge af menneskelige fejl (fx afvigelse af proceduren). For at imødegå muligheder for menneskelige fejl, sker der en grundig uddannelse og oplæring af ansatte på anlægget. Anlægget opdaterer driftsprocedure i samarbejdet med eksterne eksperter med jævne mellemrum. Dvs. at flere personer tager del i udarbejdelsen, og der derved sker en vigtig kontrol.

Generelt vil fare der kan medføre skader på personer, være relateret til gasudslip, der eventuelt (i værste tilfælde) resulterer i brand og/eller eksplosion og evt. leder til dominoeffekter til nærliggende tanke.

De følgende betydelige farer på biogasanlæg er identificeret i HAZID analysen:

- Udslip af biogas
- Jetbrand
- Skybrand
- Eksplosion i tank
- Biomasseudslip
- Dominoeffekt (intern)
- Forgiftning med svovlbrinte

Der er ikke kendskab til tidligere uheld på biogasanlæg/gylleanlæg, som ikke er dækket af ovenstående liste.

Ud fra ovenstående uheldsscenarier er der udarbejdet et udkast til sikkerhedsbarrierediagrammer (biogas) for følgende:

- Udslip af biogas fra gaslager og rørsystem

- Skybrand/Eksplosion i gaslager
- Skybrand/Eksplosion i opgraderingsanlæg
- Udslip af biomasse fra tank
- Jetbrand i gaslager og i opgraderingsanlæg
- Forgiftning med svovlbrinte

Mulige fare på pyrolyseanlægget er identificeret på baggrund af de lignede anlæg og teknisk beskrivelsen, bilag 16.

Mulige større uheld på pyrolyseanlæg er identificeret til at være:

- Brand
- Eksplosion
- Forgiftning
- Gasudslip
- Tilbagebranding

På baggrund af de identificerede risici for pyrolyseanlæg samt lignede idriftsatte pyrolyseanlæg på andre virksomheder, kan de alvorlige uheldsscenarier, der vil kunne afstedkomme på pyrolyseanlæg, sammenholdes til:

- Lækage udendørs
- Lækage i bygning
- Indtrængning af luft til pyrolysesystem
- Eksplosion i reaktor
- Antændelse af kul i kulcontainer

På baggrund af de fremsatte initierende hændelser i form af fejl, svigt, naturfænomener osv., og teknisk beskrivelse af lignede CO₂-tryksætningsanlæg, kan de alvorlige uheldsscenarier, der vil kunne afstedkomme på CO₂-fangst og tryksætningsanlæg, sammenholdes til:

- Skader som følge af CO₂-udslip.
- Skader som følge af ammoniak

IV.A.1 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af biogasanlægget

Udslip af biogas

Udslip af biogas kan skyldes korrosion, læk fra ventiler/flanger med slidte pakninger, utætheder mellem tankkant og dug, træthedssrevner/brud, svigt af svejsninger pga. vibrationer eller fejl under svejsning, eller mekanisk påvirkning som fx påkørsel.

Der kan også ske udslip, hvis der sker fejl i forbindelse med vedligehold, manglende vedligehold og menneskelige fejl.

Ved udslip af biogas, vil biogassens komponenter opdeles i to primære komponenter, hhv. metan og kuldioxid. Metanen vil grundet dets fysiske egenskaber stige til vejrs, mens kuldioxid vil falde til jorden. I strømmen af kuldioxid vil der være en mindre tilstedeværelse af svovlbrinte. Ved et udslip af biogas til omgivelserne, vil der ske en stor opblanding med den atmo-

sfæriske luft. Grundet den begrænsede mængde svovlbrinte i gassen, og den store opblanding, der vil ske med atmosfærisk luft ved udslip, samt anlæggets driftsprocedure, omhandlende personsikkerhed ved at bære en gasdetektor når man færdes omkring anlæggets gassystem, vil risikoen for forgiftning af gasser være minimal. (Se afsnit III.2.C)

Et større udslip af biogas fra gaslagerene, vil bevirke et trykfald i tankene, som straks vil resultere i en alarm fra anlæggets SRO-system. Ved en større lækage vil det være muligt, at atmosfærisk luft suges med ind i anlæggets gassystem, dette vil hurtigt blive detekteret af anlæggets iltmålere, i opgraderingsenheden, der automatisk nedlukkes. En forhøjet koncentration af ilt/atmosfærisk luft i gassetemet vil bevirke i en alarm på anlæggets SRO-system.

Anlæggets medarbejdere efterser anlæggets komponenter efter leverandørens anvisninger, og efter anlæggets interne sikkerhedsprocedurer.

En eventuel lækage af biogas kan ligeledes detekteres via lugt, herved kan medarbejdere blive opmærksomme på hændelsen såfremt den pågældende medarbejder ikke har registreret SRO-systemets alarm.

I tilfælde af gasudslip i kompressorummet, vil dette registreres ved anlæggets fastinstallerede gasdetektor. I disse tilfælde vil anlæggets medarbejdere følge leverandørernes anvisninger, og udlufte rummet. Anlæggets medarbejdere bærer håndholdte gasdetektorer under hele processen.

Anlæggets gaslagre er placeret i åbne omgivelser, og der er derfor god mulighed for at tage god afstand til et eventuelt udslip herfra. De indendørs gasbærende komponenter (kompressorerne) er placeret i et lukket rum, hvor der, grundet dels lydniveau og begrænsede operationelle funktionsmuligheder, ikke indbydes til længerevarende ophold.

Grundet de meget specifikke områder på anlægget, hvor udslip af biogas kan opstå, samt de fysiske karakteristika af biogas, vurderes det ikke sandsynligt at kunne påvirke hverken leverandører, besøgende eller 3. part. Det vurderes ligeledes, at områder udenfor anlægget ikke vil blive berørt af eventuelt udslip af biogas.

Svovlbrinteforgiftning

Der henvises til sikkerhedsbarrierediagram i bilag 6.

I tilfælde af forgiftning med svovlbrinte vil anlæggets medarbejder følge de vejledninger, som er fastsat i den interne beredskabsplan (Bilag 8 – indsatskort 2, Forgiftning).

Rønnovsholm Biogas har ingen lukkede rum, hvor der er risiko eller mulighed for tilstedeværelse af svovlbrinte i tilfælde af brud på gassetemet. Rørføringen af rågas, samt komponenter hertil, er placeret udendørs, og primært nedgravet. Dette medfører ligeledes, at der ikke er tilstedeværelse af svovlbrinte i anlæggets lukkede. Kompressorummet er dog til stadighed udstyret med friskluftsventilation og gasdetektorer (metan og kuldioxid), for detektion af eventuel lækage på de gasbærende enheder i det lukkede rum.

På baggrund af ovenstående gennemgang af tilstedeværelsen og risikoen for svovlbrinte på anlæggets område, samt de etablerede sikkerhedsforanstaltninger, både i form af materialer samt driftsprocedurer, vurderes det ikke sandsynligt, at der er risiko for forgiftning med svovlbrinte i tilfælde af lækage eller drift på Rønnovsholm Biogas.

Der er tale om en lang række sammenfald af hændelser, som skal ligge forud for en risiko for forgiftning af svovlbrinte som resultat af lækage på anlægget, herunder:

1) Svovlbrinteindhold.

Anlæggets aktuelle svovlbrinteindhold er i driften omkring 450 ppm. Det er ovenfor i tabel III.1.C.2.1 angivet at indholdet er 2.500 ppm. Dette skyldes at der i tabellen er antaget at anlæggets tilførsel af svovlfædningsmidler er undladt. Herved er 2.500 ppm det højeste indhold af svovlbrinte, som kan forekomme i anlægget. Et indhold af 2.500 ppm svovlbrinte i rågassen vil tyde på driftsfejl, så som manglende tilførsel af svovlfædningsmidlerne, hhv. Okker og jernklorid. Der er tale om driftsfejl, idet det ikke er driftsfremmende for den videre proces med højt indhold af svovlbrinte i rågassen - anlægget vil have problemer med tilstrækkelig oprensning af rågassen, hvorved gassen vil afvises fra gasdistributionsselskabet.

2) Lækage.

For at kunne blive forgiftet med svovlbrinte på Rønnovsholm Biogas, skal der være et brud på anlæggets gassystem fra procestankene til opgraderingsanlægget. I denne processtreng dannes og opbevares rågas, som indeholder en mindre mængde svovlbrinte, set i forhold til den totale gassammensætning. Forhindringen af lækager sker ud fra den daglige rundering og vedligehold og eftersyn af anlæggets enheder, samt valget af korrosionsbestandige og godkendte materialer.

3) Placering.

For at der kan være risiko for forgiftning af en medarbejder, er det nødvendigt, at en medarbejder er placeret eller opholder sig i den umiddelbare tætte nærhed af en lækage på gassystemet. På Rønnovsholm Biogas er der ingen personelle opholdssteder i eller omkring den umiddelbare nærhed af gassystemet for rågassen. Gassystemet er primært nedgravet og udendørs.

4) Defekt/manglende udstyr.

For at en medarbejder skal kunne forgiftes af svovlbrinte, skal den pågældende medarbejder skal ligeledes være i besiddelse af en defekt gasdetektor. Herved vil den pågældende medarbejder ikke blive alarmeret ved gasværdier over 5 ppm. Alternativt skal den pågældende medarbejder have glemt at medtage gasdetektoren ved færd omkring anlæggets gasbærende systemer, hvilket er imod de gældende driftskontrol-procedurer og retningslinjer på Rønnovsholm Biogas.

Anlægge har en fastinstallerede gasdetektor i ved opgraderingsanlæg, således medarbejderen vil blive advaret om forhøjede værdier af svovlbrinte.

Anlæggets gasdetekterende udstyr er en del af anlæggets driftskontrolprocedurer og inspiceres og kontrolleres med jævne mellemrum for funktionalitet efter leverandørernes anvisninger.

5) Vejrforhold.

Grundet anlæggets trykløse rågassystem, vil en lækage af dette resultere i en meget langsom lækage fra eksponeringskilden til den omkringværende atmosfære. Der vil derfor ske en hurtig opblanding og fortynding af gassens komponenter med den omkringværende atmosfære.

ske luft. Såfremt der er tale om meget stille vejr, som ikke skaber den nødvendige opblanding, kan det foranledige en højere lokal koncentration af de skadelige stoffer omkring eksponeringskilden.

Såfremt alle disse hændelser indtræffer samtidigt, vil der være risiko for forgiftning med svovlbrinte forskyldt af lækager i det gasbærende system. Idet sådan et sammenfald af hændelser vurderes ekstremt usandsynligt, medtages tilstedeværelsen af svovlbrinte i rågassen ikke i den kvantitative risikoanalyse, hvor der beregnes på udbredelsen af en giftsky ved lækage af anlæggets gassystem.

6) Menneskelige fejl.

Efter gennemgang af de forskellige scenarier kan det konkluderes at det ofte er menneskelige fejl, der ligger til grund for en svovlbrinteforgiftning. Virksomheden skal sørge for at tage ansvar for sikkerheden på virksomheden og dens medarbejder samt for 3. mand.

Der skal opbygges en god sikkerhedskultur, hvor der sørges for at medarbejdere samt besøgende benytter nødvendigt sikkerhedsudstyr

For at undgå uheld og risiko for forgiftning med svovlbrinte på Rønnovsholm Biogas er det vigtigt at de etablerede sikkerhedsforanstaltninger, både i form af materialer samt driftsprocedurer overholdes.

Jetbrand

Såfremt der forekommer udslip af gas fra tanke, rør, flanger, ventiler m.m., og der samtidig sker en antændelse af gassen, vil der forekomme en jetbrand. Jetten vil have form af en kegle med spidsen ved udslipstedet, mens varmestrålingen derfra vil have form af en ellipsoide. Størrelsen af jetten afhænger af bl.a. trykket i rørsystemet og størrelsen af hullet. I tilfælde af jetbrand fra rør, flanger, ventiler og lignende, vil der ikke være mulighed for tilbagebrænding, idet trykket fra røret vil være større end trykket i atmosfæren. Der er ligeledes ikke tilstrækkelig ilt til stede i gassen i røret eller tanken, som vil kunne give mulighed for tilbagebrænding af gassen.

En lækage af gas, som vil være en essentiel årsag til en jetbrand, vil hurtigt blive opdaget grundet trykfald og produktionsfald, via anlæggets SRO-system, hvorved medarbejderne kan reagere og udbedre hændelsen efter leverandørens anvisninger. (Se ovenfor – udslip af biogas).

Opstår der lækage i kompressorummet, vil dette registreres dels som tryktab, og dels ved gasdetektorer i rummet. Gastilførslen afbrydes ved overskridelse af 20% LEL i rummet. En eventuel jetbrand vil således ikke kunne opretholdes.

Bygningen er forsynet med ventilation, som aktiveres ved detektering af gaskoncentration. Automatisk termisk brandventilation i bygningens loft vil blive aktiveret ved konstatering af brand. Anlæggets medarbejdere følger herefter den interne beredskabsplan ved detektion af brand på anlægget.

Anlæggets gaslagre er placeret i åbne omgivelser, og der er derfor god mulighed for at tage god afstand til et eventuelt opstået jetbrand herfra. De indendørs gasbærende komponenter er placeret i et lukket rum, hvor der, grundet dels lydniveau og begrænsede operationelle funktionsmuligheder, ikke indbydes til længerevarende ophold.

Grundet de meget specifikke og begrænsede områder på anlægget, hvor udslip og herved jetbrand kan opstå, vurderes det at chauffører, besøgende eller 3. part, hvis disse skulle befinde sig i nærheden af de pågældende systemer ved en opstået jetbrand, vil de påvirkes i samme grad som anlæggets medarbejdere. Besøgende og 3. part må kun færdes på anlægget i selskab med en af anlæggets medarbejdere, herved vil disse informeres, instrueres og evakueres med medarbejderne.

Det vurderes, grundet anlæggets udformning, afskærmningen af anlægget samt afstande til offentlige/omkringliggende arealer, at områder udenfor anlægget ikke vil blive berørt af eventuel jetbrand opstået på Rønnovsholm Biogas.

Skybrand

En flashfire eller skybrand er en brand i en gassky, hvor der på forhånd er iblandet luft til en koncentration mellem LEL og UEL. Branden forløber kun nogle få sekunder.

For gasser beregnes afstanden til, hvor gassen er fortyndet til $\frac{1}{2}$ LEL. Den faktiske koncentration vil variere og kan kortvarigt overskride LEL og dermed være antændelig selvom gennemsnitskoncentrationen er beregnet til $\frac{1}{2}$ LEL.

Alle inden for skybranden antages at omkomme, men ingen udenfor, da skybranden kun varer få sekunder.

En gas, der er lettere end luft, vil stige til vejrs. I helt stille vejr vil den stige lodret op. Derfor er skadesafstanden for let gas større ved store vindhastigheder end ved små.

En skybrand er en kortvarig brand, der sker når biogas, opblandet med luft i de rette koncentrationer, antændes.

En opblanding af biogas med atmosfærisk luft/eller ilt, vil hurtigt blive detekteret i gassystemets gassensorer. Disse er placeret foran anlæggets opgraderingsenhed. En forhøjet koncentration af ilt ($>3\%$ O₂) målt ved disse gassensorer, vil resultere i en automatisk nedlukning af anlægget og derved anlæggets gassystem. Gassen med de forhøjede koncentrationer sendes herved automatisk til affakling. Nedlukningen af gassystemet bevirker en begrænsning i dannelsen af den gassky, som vil være en essentiel årsag til en skybrand. Ligeledes vil det trykfald, der givetvis vil være ved et større udslip af biogas, blive registreret på anlæggets SRO-system, hvorved anlæggets medarbejdere vil alarmeres herom. Herved vil de manuelt kunne afbryde gassystemet fra den pågældende tank.

Det vurderes, at chauffører, besøgende eller 3. part, såfremt disse skulle befinde sig i nærheden af de pågældende systemer ved en opstået skybrand, vil de påvirkes i samme grad som anlæggets medarbejdere. Besøgende og 3. part må kun færdes på anlægget i selskab med en af anlæggets medarbejdere, herved vil disse informeres, instrueres og evakueres med medarbejderne.

Det vurderes ligeledes, at et begrænset område udenfor anlægget vil blive berørt af eventuelt skybrand, grundet tryk og varmestråling. Dog vil anlæggets voldsystem og store bygningsmasser (i stål og beton) have en afskærmende effekt for disse påvirkninger.

Ekspllosion

En eksplosion er en hastig udvidelse af gasser, forårsaget af enten frigivelse af et overtryk eller en forbrænding.

Gaslagrene på anlægget er ikke under tryk. For at en eksplosion skal være mulig skal både koncentrationen af gas og luft, være til stede i de rette koncentrationer, samt en antændelseskilde.

Overtrykket forplanter sig til omgivelserne som en trykbølge, der er årsagen til eksplosionens virkninger og høres som et smæld eller brag.

Ekspllosion i en gasbærende procestank kan medføre at tankens dug kan løsrive sig helt eller delvist, med efterfølgende kortvarig flammesky.

Ekspllosioner kan forekomme, såfremt den brændbare gas opblandes med ilt i en mængde der overstiger LEL samtidig med dette introduceres for en tændkilde. Hvis den varme, der opstår ved antændelsen, ikke kan afgives hurtigt nok, vil der ske en pludselig omfangsudvidelse af gas, og en stor mængde varmeenergi udløses som med en trykbølge hvilket er karakteristika af en eksplosion.

Det er her vigtigt at pointere, at anlæggets gaslagre ikke er under tryk, og er afgrænset af en fleksibel PVC-overdækning, hvormed sandsynligheden for eksplosion er meget lav.

For at vurdere risikoen ved anlæggets gasoplag så konservativt som muligt, er tankene i den kvantitative risikoanalyse regnet som gastætte, fastoverdækkede, trykløse tanke, hvori der vil kunne ske en eksplosion, såfremt en eksplosiv atmosfære vil forekomme.

Hvis der er ilt/atmosfærisk luft til stede i anlæggets opgraderingssystem, vil dette blive registreret i anlæggets MR-stationer, hvor gassens renhed testes inden, det sendes på gasnettet. Såfremt gassens kvalitet er utilstrækkelig, stoppes opgraderingen af biogassen automatisk, anlæggets driftspersonale alarmeres via anlæggets SRO-system, og gassen sendes automatisk til genopgradering, og vis nødvendigst affakling.

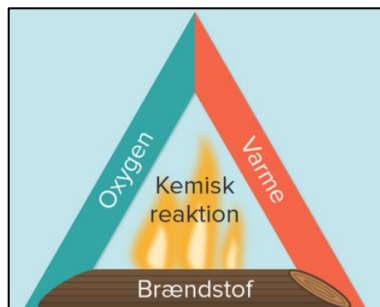
I tilfælde af, at der forekommer metan/biogas lækage i anlæggets teknikhus, og der herved skabes en eksplosiv atmosfære, vil anlæggets fastinstallerede gasdetektorer registrere dette, og afgive alarm til anlæggets driftspersonale. I tilfælde af alarmering vil anlæggets opgraderingsanlæg ligeledes blive afbrudt automatisk, og biogassen ledes ligeledes til affakling.

Den fastinstallerede gasdetektor ved opgraderingsanlæg er tilkoblet sikkerheds PLC'en, hvor den er indstillet således, at der ved overskridelse af kuldioxid eller metan i rummet på 10% LEL, vil bevirke både alarm og blink. Ved 20 % LEL-niveau vil der både være alarm og blink samt elektricitet til opgraderingsanlægget afbrydes.

Herefter følger anlæggets driftspersonale Driftskontrolprocedure 4.3 - Gasalarmering (se bilag 5). Alle tekniske installationer i ATEX-områderne er ATEX-godkendt udstyr.

Ved normal drift vil der ikke forekomme tilstrækkelige mængder luft i gassen, til at den vil kunne antændes. Antændelse vil kun forekomme ved udstrømning (fx lækager, brud eller betjeningsfejl ved vedligeholdsarbejde eller reparationer) eller ved fortynding af gassen i rørene med luft. Gassen bliver løbende analyseret ved gassensorer placeret foran opgraderingsenheden, før gasafløb til MR-stationen samt i MR-stationen, hvorved forhøjet indhold af ilt og andre urenheder i gassen registreres og alarmeres via anlæggets SRO-system.

Årsager til antændelse af gassen kan være brug af forkert eller ikke-ATEX godkendt udstyr, der fx kan afgive elektrostatiske gnister, samt i forbindelse med varmt arbejde på tanke, hvor der ikke er taget de korrekte forholdsregler, og gældende procedure ikke er fulgt (se bilag 1 – procedure 1.A.c.2). Rønnovsholm Biogas har installeret ATEX godkendt udstyr i alle anlæggets ATEX-zoner. Anlægget har ligeledes et forbud mod åben ild og rygning på anlæggets område. Derudover har anlægget en gældende procedure for varmt arbejde på anlægget, som skal håndhæves af ansatte og af besøgende.



Figur IV.A.1.1- Brandtrekant

Brandsmitte til andre tanke, via gassystemet, vurderes ikke som fysisk muligt, idet gaslageret og gassystemet er nærmest iltfrie miljøer. For at en brand kan opstå, eller udvikle sig, er det nødvendigt med tre faktorer, brændstof (metan), varme (ild) og oxygen (ilt).

Tankenens indhold af metan vil ikke kunne antændes i det iltfrie miljø, som er til stede inde i tanken. Det vil, ved en brand/eksplosion i en tank, være muligt at antænde metanen, som strømmer ud af gasrøret fra en tilstødende nabotank (jetbrand).

Da der er et mindre overtryk i tankenes gaslager, i forhold til omkringliggende luft, vil ilten ikke kunne bevæge sig ind i nabotanken. Ved pludseligt trykfald, i tilfælde af brud på gassystemet, vil anlæggets PLC system automatisk slå til og de aktuelle gasspjæld lukkes. Det vurderes derfor meget usandsynligt, at der vil forekomme brandsmitte gennem rørføring, i tilfælde af brand i en enkelt tank.

Se ovenfor (Skybrand) for beskrivelse af påvirkningerne en eksplosion (/skybrand) vil have på Rønnovsholm Biogas' medarbejdere, chauffører, besøgende og 3. parter. Se ligeledes afsnit IV.B, for omfanget af påvirkninger ved en eksplosion af anlæggets tanke.

Stort udslip af biomasse

Et større udslip af gylle/biomasse fra tanke og rør kan forårsages af flere faktorer. Det kan være korrosion, træthedsrevner/-brud, svigt i svejsninger pga. vibrationer, overtryk eller fejl i svejsningerne, eller mekanisk påvirkning ved f.eks. påkørsel.

I tilfælde af stormgæring, vil der ikke kunne forekomme et udslip af gylle/biomasse idet alle procestankene er gastætte og herved hermetisk lukkede. I tilfælde af stormgæring kan der forekomme biomasseskum i gasrørene. I tilfælde af blokade af gasrørene, vil dette registreres via visuel inspektion med efterfølgende aktivering af nødvendige handlinger, herunder nedlukning af systemet. Herved er det muligt for anlæggets driftspersonale at udbedre denne blokade via anlæggets driftsprocedurer. En blokade af gasrør kan også forårsage udslip af biogas til omgivelserne via procestankens sikkerhedsventil. Denne sikkerhedsventil er en P/V ventil som åbner ved forøget tryk i gaslageret.

Derudover kan fejl i forbindelse med vedligehold, manglende vedligehold og menneskelige fejl også forårsage et større udslip.

Rønnovsholm Biogas har i tilfælde af større biomasseudslip på biogasanlæggets område grus/sand og halmballer til rådighed på området. Anlægget er dog således indrettet, såfremt der kommer brud på en tank, vil biomasserne strømme ned til vold og opsamles. Herfra kan det opsamlede biomasse fragtes fra anlægget eller indkøres i anlæggets procestanke.

Herudover er anlægget omkranset af et voldsystem, som er tilstrækkeligt til at kunne rumme udslip af en stor procestank, og herved være en afskærmende barriere for nærliggende veje og naboer. (Se bilag 2 for anlægsoversigt).

Hvis brud eller læk detekteres i rørføringer via trykfald skal pumpen stoppes straks og der skal sendes mandskab ud for at besigtige rørføring. Når lækagen detekteres, skal der straks foretages de nødvendige tiltag for at inddæmme flydende husdyrgødning/afgasset biomasse og minimere skaderne. Der kan ved driftsstop eller nedbrud være behov for at anvende slamsugere, tankvogne og opstille containere til at opsamle udslippet, hvorfra den flydende husdyrgødning eller afgassede biomasse udbringes med slangeudlægger.

I tilfælde af større udslip af biomasse, vil anlæggets medarbejder følge de vejledninger, som er fastsat i den interne beredskabsplan (Bilag 8 – udslip), herunder tilkalde eksterne entreprenører/slamsugere til hurtig og effektiv opsamling af biomasse fra områdets arealer.

Det vurderes herved, at et biomasseudslip på Rønnovsholm Biogas kan forårsage en hændelse, som kan have store miljømæssige konsekvenser, såfremt de sikkerhedsmæssige barrierer og interne procedurer ikke er gældende. Det vurderes ligeledes, at et sådant uheldsscenario vil have få store konsekvenser i forhold til sikkerhed for personer, på eller omkring anlægget, såfremt interne procedurer følges.

Dominoeffekt (Intern)

Interne dominoeffekter betegner situationer, hvor en hændelse fra én tank skaber en samtidig hændelse i en tilstødende tank på anlægget.

Dette kan forekomme i tilfælde af varmestråling eller tryk forårsaget af eksplosion/skybrand på anlægget.

Grundet sikkerhedsafstande mellem anlægsenhederne og valg af ikke-brændbare materialer (beton, stål og PVC) vurderes det at interne dominoeffekter vil være yderst sjældne. Dominoeffekt er medtaget i den kvantitative risikoanalyse (Se bilag 6 "Kvantitativ risikoanalyse" samt afsnit IV.B).

For at tage højde for evt. dominoeffekt modelleres et katastrofalt brud, hvor skadevirkningerne ved samtidig eksplosion i to reaktortanke beregnes. Den kvantitative risikoanalyse har beregnet skadevirkningerne ved en samtidig hændelse for den største og den mindste tanke samlede gasoplæg (eksplosion af L2+R6).

Alle varme øvrige procesdele i pyrolyseanlægsbygningen er isoleret, så der ikke optræder høj overfladetemperatur.

Det er vurderet, at brand vil ikke kunne sprede sig mellem biogas- og pyrolyseanlægget, grundet afstanden hertil og sekundært det automatiske brandmeldeanlæg.

Se afsnit IV.B for vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld.

Rønnovsholm Biogas har i første fase afdækket alle risici, uanset at de ved en umiddelbar betragtning ikke vurderes at kunne udvikle sig til større uheld. Ved en grundig afdækning er det mest sandsynligt, at alle mulige udgangshændelser for et større uheld bliver minimeret, herunder uheld, der kan medføre dominoeffekter.

Strømsvigt

Strømsvigt kan forekomme på anlægget, dels ved forsyningsvigt, overbelastning eller ved lynnedslag.

Anlægget er forsynet med en "uninterruptable power supply" (UPS), som sikrer strømforsyning til anlæggets sikkerhedssystem, der sørger for en automatisk og sikker nedlukning af anlæggets komponenter i tilfælde af strømsvigt (automatisk nødstop). Ved den automatiske igangsættelse af UPS'en vil den responderende medarbejder blive alarmeret via alarm på telefon.

Se beskrivelsen af sikkerhedsstyringen i de forskellige enheder i afsnit III.1.B, III.2.B og III.3.B.

Ved komplet strømsvigt på anlægget vil alle pumper og ventiler, der sidder i rørstrækninger med gas, gå i sikker position (fjederbelastede, indstillet ved etablering). Derved vil alle berørte rørstrækninger være i forbindelse med en sikkerhedsventil, hvorved eventuelle trykstigninger kan aflastes (P/V-ventiler). Som følge af strømsvigt kan der forekomme udslip af biogas gennem sikkerhedsventilerne. Indføddningen af biomasse til anlæggets procestanke afbrydes, kompressorer og pumper afbrydes, faklen afbrydes. Sensorer, måleinstrumenter, gasalarmer og gassensorer afbrydes ikke.

En diesel nødgenerator igangsættes manuelt ved strømsvigt eller nedbrud af specifikke PLC'er, herunder blæserne til procestankenes overdækninger samt gasblæserne og drift af faklen.

Pyrolyseanlæg bringes i sikker tilstand i tilfælde af, at der sker driftsafvigelser, der kan føre til uønskede hændelser, eller der sker uheld eller strømsvigt. I sikker tilstand skal anlægget kunne henstå uden overvågning og med den absolut mindste risiko for omgivelserne, under hensyntagen til at normal drift netop har fundet sted, og således at uheldet ikke forværres.

Sikker tilstand for pyrolyseanlægget vil bestå i:

- lufttilførslen fra alle indtag afspærret
- brændseltilførslen er stoppet og brandspjæld/sluser er lukkede
- gastilførsel til kedel afspærret med to ventiler i serie
- fakkel er aktiv med pilot flamme på N-gas, så evt. pyrolyse gas brændes
- askeudtag stoppet og sluser lukkede
- ventilation af gas til det fri er etableret

Systemerne er indrettet til at kunne håndtere et strømsvigt, og strømsvigt vil ikke give anledning til et større uheld. Medarbejderne er bekendte med anlæggets driftsprocedure for strømsvigt. Se bilag 5 (Driftskontrolprocedure 5.1).

Strømsvigt på Rønnovsholm Biogas skal derfor ikke betragtes som et stort uheld.

IV.A.1.2 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af pyrolyseanlægget

CO og H₂S-forgiftning

Anlægget er designet til at mitiggere risiko for forgiftning af CO og H₂S. Der er bl.a. gennemført en række passive foranstaltninger til sikring af anlægget mod kritiske udslip (f.eks. lavt gstryk, sikker og høj ventilation, varmekappe med inert overvåget atmosfære omkring de centrale komponenter, få komponenter/samlinger på gasfremføring).

Som aktiv foranstaltning indgår også gasdetektering samt automatisk nedlukning. Se bilag 16 for beskrivelsen af nedlukningen af pyrolyseanlægget.

Kulilte (CO) blokerer for ilten i blodet og opdages sjældent før skaden er sket. Kulilte kan hverken ses eller lugtes og er derfor svær at opdage. Af denne årsag installeres CO-sensorer i varmekappen så en eventuel utæthed opdages inden den kommer ud til personale der måtte befinde sig i hallen.

Ved sundhedskritisk CO niveau i opstillingshal lukkes porte automatisk op for øget friskluftforsyning til bygning.

Ved idriftsætning af anlægget udarbejdes der procedure for øget risiko i opstillingshal, hvor foreskrives at rummet skal straks forlades.

Der detekteres og styres efter (før personkritisk) CO i rummet. Gassens indhold af CO er ca. 50.000 ppm, alarmgrænse for gas i rum er ca. 10 ppm; dvs. en fortyndingsfaktor ligger på ca. 5.000 ppm. Denne fortynding vil betyde at H₂S niveauet i gassen (1.300 ppm) bringes til ca. 0,26 ppm hvilket er væsentligt under Arbejdstilsynets værdier for såvel korttids og 8 timers ophold i arbejdsrum.²³

Der skal ved drift af anlægget tillige bæres personlig gasalarm. Denne måler både CO, H₂S mv. og vil give alarm ifald personen bevæger sig ind i (utilsigtet) kritisk område.

For at sikre mod lækage er anlæggets komponenter tæthedstestet inden anlægget tages i brug.

Antændelse

Pyrolysegas antændes let ved temperaturer over ca. 600-650°C og vanskeligt ved kold gas. Tilsættes en lille mængde luft til gas ved høj temperatur eller omvendt, vil der ske en rolig forbrænding, hvor gas og luft mødes. Siver en lille mængde varm gas i kold luft vil den normalt ikke antænde. Uheld med gasekspllosioner kan typisk ske i mellemzonen, hvor gas og luft kan blandes og efterfølgende tændes af en ekstern kilde f.eks. en gnist eller en glødende partikel.

Anlægget har mange foranstaltninger mod antændelse af pyrolysegas:

²³ Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 1054 af 28. juni 2022

- Biomasseindfødning og kuludtag forsynes med to afspærringsanordninger (ventiler/cellesluser) samt mellemliggende N₂ purge. Områderne sikres endvidere med stor udluftning til det fri.
- Varmevekslerne mellem gas og røggas udgør en potentiel farekilde ved utætheder mellem medierne som følge af f.eks. termiske revner eller korrosion og inspiceres / trykprøves, som minimum hver halve år.
- Uheld med gasantændelse sker oftest under opstart og nedlukning og ved omskiftning mellem komponenter. Anlægget må derfor kun betjenes af særligt personel der har fået fornøden instruktion og træning.
- Gasbærende dele forbindes elektrisk med jord.

Brand

Da anlægget opererer ved 300-600 °C er der risiko for brand, hvis antændeligt materiale kommer nær de varme overflader. Processen foregår i en varmekappe, som er isoleret og agerer dermed barriere mod denne risiko.

Varmekappen mitigerer ligeledes risikoen for berøring af varme overflader fra personalets side. Biokullet håndteres som brandbart oplag.

Røggassen i anlægget er ligeledes brandbar og en eventuel lækage detekteres vha. CO-måleren inden for varmekappen før den når ud til en potentiel tændkilde.

Brand i pyrolyseanlægget vil ikke kunne sprede sig til tredjepart/nabomatrikler. Brand forventes heller ikke at kunne sprede sig til biogasanlægget, grundet afstand hertil og det automatiske brandmeldeanlæg.

Anlægget har de passive og aktive foranstaltninger til nedbringelse af risiko for brand opståen, brandnæring samt foranstaltninger til alarmering og bekæmpelse (Se sikkerhedsforanstaltninger på pyrolyseanlæg, afsnit V).

Først og fremmest er pyrolysehallen opført i ikke-brandbart materiale, ligeledes findes der ikke brandfarlige oplag i hallen. De fleste dele af processen er installeret i en kappe, hvor der er nitrogen atmosfære.

I tilfælde af brand, vil ske et automatisk stop af anlæg, samtidigt vil gasudvikling straks falde og være helt stoppet efter 15 minutter. Anlægget har automatisk brandmeldeanlæg til beredskab i Hjørring.

Der er desuden overvågning og alarmering (lys, lyd, SRO) for brand.

Ansvarligt driftspersonale har været på kursus og/eller er uddannet i brandrisiko/brandbekæmpelse. Der findes brandslukningsmaterialer i pyrolysehallen (se bilag 8 for Intern beredskabsplan).

Anlægget har også udarbejdet driftsvejledning der forskriver procedurer som minimerer brandrisiko.

Ekspllosion

Ekspllosion vil kunne forekomme i pyrolyseanlægget i tilfælde af dannelse af eksplosive atmosfære.

Konsekvensen af eksplosion vil være ødelæggelse på procesanlæg, mulighed for personskade hvis personer opholder i hallen under drift og mulig bygningsskade ved større eksplosion.

Anlægget har en række passive og aktive foranstaltninger mod eksplosion.

Først og fremmest foregår pyrolyseprocessen uden ilt, dvs. eksplosiv atmosfære er ikke til stede i proces. Desuden arbejder processen med lavt overtryk, derfor er risiko for at der vil ske ind sugning af luft er minimalt. Hvis det alligevel sker, sikrer den høje temperatur i processen at der vil ske øjeblikkelig forbrænding (og dermed fjernelse af ilt) og ikke vil ske opbygning af større volumen eksplosiv atmosfære.

Rørsystemet vil kunne klare at holde et eksplosionsindtryk på mere end 10 bar og sprængfolie på 200 mbar

De centrale enheder i pyrolyseprocessen, reaktor, filter gasvarmeveksler, er placeret i en varmekappe der arbejder med nitrogenatmosfære.

Nitrogen forsyning til processen sker overvåget, der gives alarm ved svigt. Nitrogen forsyning er UPS sikret ved at den ikke er strømafhængig. Nitrogen forsyning har ligeledes backup fra sekundært flaske batteri.

Der skylles med nitrogen et vist antal gange i anlægget førend gasproduktion kan være i gang. Der er ilt måler til kontrol af om tilstrækkelig effektiv udskylning af atmosfærisk luft er opnået inden start kan frigives.

Desuden, skiltes områder tydeligt på anlægget og adgang til anlægget er reguleret iht. procedurer i driftsvejledning.

Kappen vil kunne klare de forventede trykstigninger eventuel belastning op til flydegrænsen, dvs. mulighed for vis deformation.

Anlægget opdaterer ATEX-APV før i igangsættelse af anlægget.

Anlægget har et aktivt "sniffersystem" med henblik på detektion af gasudslip på alle kritiske proces steder (f.eks. gennemføringer). Der detekteres og alarmeres på lave niveauer med lys, lyd, SRO samt nedlukning i tilfælde af fejl/ afvigelse.

Der er installeret CO detektorer i processen for at sikre at pyrolysegas ikke bevæger sig til dele af anlægget hvor dette imødegås med cellesluser samt nitrogen injicering.

Således er der CO målere i pyrolysehallen for detektion af (før-) personkritiske niveauer, her alarmeres med lys og lyd.

Alle medarbejdere bærer personlig gasalarm under normal drift, samt opstart og nedlukningsmode.

Arbejdsproces i pyrolyseanlægget foregår med højt recirkulationsflow i de centrale dele for at sikre mod ikke-ventilerede lommer. Der er installeret cirkulationsblæser i kappen, der sikrer effektiv luftcirkulation for sikring mod, ikke ventilerede lommer konstateres.

Der er generelt højt luftskifte i rummet, dertil er porte UPS-sikret og åbnes for at øge ventilation hvis det er nødvendigt.

Ved idriftsætning af anlægget udarbejdes der procedurer ifm. åbning med udtag af støv fra filter mv. så risiko for støvekspllosion elimineres. Ligeledes, udarbejdes procedurer for åbning af luger i forbindelse med rensning/rengøring, så risiko for støvekspllosion minimeres.

Røggassen kan i den rigtige koncentration og opblanding med ilt antændes og eksplodere. Der føres røggas fra vendkamre i kedel (opstillet i separat kedelcentral) ind til pyrolyseanlægsdelen. Den føres ind i varmekappen til gasveksler samt reaktor derinde for indirekte opvarmning af gas og komponenter.

Denne røggas har et moderat indhold af CO (<500 ppm). De rør der fører røggassen i pyrolyseanlægget, arbejder med undertryk idet blæseren til fremføring sidder på røgretur i kedelcentral. Røggas vil således ikke strømme ud i rummet, hvor disse rør løber i gasanlægsdelens rum. Denne procesdel udgør med sit indhold af røggas derfor ikke gasudslips- og forgiftningsfare i rummet for det aktuelle anlægsafsnit.

Skulle der være opstået brud og utæthed i anlæggets dele, vil røggassen indirekte opvarmer pyrolysegas med et moderat iltindhold. Temperaturen vil være ganske høj (formentlig over 600 °C) og pyrolysegassen vil strømme ind og brænde uden at skabe mulighed for dannelse af eksplosiv blanding.

Der vil forventeligt fortsat være undertryk i røggasrøret og udslip til pyrolysehallen ikke kunne finde sted.

Der er opsat CO følere i rum, samt medarbejdere bærer gasdetektorer under drift.

Tilbagebrænding

Tilbagebrænding er ikke en reel risiko for pyrolyseproces. Der redegøres for dette herunder. Pyrolyseprocessen foregår i iltfrit miljø. Alle procesdele og rør er inden opstart af pyrolyse skyllet med kvælstof således at atmosfæren deri alene er kvælstof ved opstart. Der skylles med kendt mængde en fastsat tid og foretages måling af O₂ for at sikre at den ønskede iltfrie atmosfære er opnået. Gasrør mv. arbejder med svagt overtryk (35 – 50 mbar) og ilt suges derfor ikke ind. Under drift tilføres fortsat kvælstof til processen udvalgte steder.

Gasfaklen (fabrikat Himmel) der er installeret i tilknytning til pyrolyseanlægget har tilbagebrændingssikring.

Øvrige anlægsspecifikke risici

Iltmangel, personrisiko

Den udstrakte anvendelse af nitrogen i processen vil potentielt kunne betyde, at der findes områder, hvor der ikke er tilstrækkeligt med luft/ilt. Den personlige måler, der skal bæres ved aktivitet på anlægget, giver også alarm for lokalt kritisk lavt iltniveau.

En særlig risiko udgøres ved ophold i varmekappen. Adgang hertil kan kun ske ved anlægsstop, efter køling af denne efterfulgt af grundig skylning med luft. Adgang kan kun ske ved anvendelse af værktøj for åbning af luge, med særligt låsesystem der både aktiverer nødstop og sikrer at ingen folk glemmes i varmkappe. Der er endvidere nødstop placeret i begge sider af kappe, inklusiv på repos heri.

Temperatur udvidelser

Pyrolysedelen af anlægget arbejder som anført med høj temperatur. Dette betyder længere perioder for udvidelser fra kold til varm og fra varm til kold tilstand. Der er foretaget omfattende strukturelle beregninger for dette aspekt og anvendes kompensator bælge på udvalgte steder. Disse bælge er beregnet til høj driftstemperatur og er forsynet med "skørt" omkring bældelen, som yderligere sikring i tilfælde af, at utæthed skulle opstå. Der detekteres løbende med sniffer system omkring dette skørt, således en eventuel utæthed tidligt detekteres.

Biokul

De producerede biokul vil i den tørre tilstand kunne være "aktive" og have risiko for selvantændelse. Derfor foretages køling samt neddykning i vand for at deaktivere disse. Biokul føres til udendørs afgrænset velegnet område. Her er der kontinuerlig overvågning for mulig brand/ulmen samt automatisk vand påsprøjtning.

Røggas

Der føres røggas fra vendkamre i kedel (opstillet i separat kedelcentral) ind til pyrolyseanlægsgdelen. Den føres ind i varmekappen til gasveksler samt reaktor derinde for indirekte opvarmning af gas og komponenter.

Denne røggas har et moderat indhold af CO (<500 ppm). De rør der fører røggassen i pyrolyseafsnittet, arbejder med undertryk idet blæseren til fremføring sidder på røgretn i kedelcentral. Røggas vil således ikke strømme ud i rummet hvor disse rør løber i gasanlægsdelens rum. Denne procesdel udgør med sit indhold af røggas derfor ikke gasudslips- og forgiftningsfare i rummet for det aktuelle anlægsafsnit.

Temperaturen vil være ganske høj (formentlig over 600 °C) og pyrolysegassen der strømmer ind, vil derfor brænde med det samme og ikke skabe mulighed for dannelse af eksplosiv blanding.

Der vil forventeligt fortsat være undertryk i røggasrøret og udslip til rummet ikke kunne finde sted.

Der er opsat CO følere i rum, personlige følere bæres også af driftspersonale under drift.

Se bilag 2 *Situationsplan*. Se bilag 4 *Flowdiagram*. Se bilag 12 *Procesbeskrivelse*.

IV.A.1.3 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af CO₂-tryksætningsanlæg

CO₂-forgiftning

CO₂ er ikke risikostof jf. Risikobekendtgørelsen, men ved høje koncentrationer kan kuldioxid være giftig og forårsage sundhedsmæssige problemer, herunder svimmelhed, hovedpine, kvalme og i ekstreme tilfælde død. Arbejdstagere, der arbejder med CO₂-anlæg, skal være opmærksomme på disse risici og træne i korrekt håndtering og beskyttelse.

Se III.1.C.2 for detaljeret beskrivelse af skadelig påvirkning af CO₂ på mennesker.

CO₂-tryksætningsanlægget benytter 600 kg ammoniak til køling, som svarer til 600 GOE. Se afsnit III.3.C.2 for beskrivelse af kemiske karakteristika af ammoniak og dens påvirkning på mennesker.

Lækage af CO₂-tryksætningsanlægget

Utilstrækkelig vedligeholdelse eller skader på CO₂-tryksætningsanlægget kan føre til lækager af kuldioxid. Disse lækager udgør ikke kun en sundhedsrisiko for arbejdstagerne, men kan også udgøre en miljømæssig fare. Udslip af store mængder CO₂ kan påvirke lokale økosystemer og potentielt bidrage til klimaændringer, hvis de når atmosfæren i store nok mængder.

Brand af CO₂

CO₂ er ikke-brændbar, men det kan fortrænge ilt og hæmme forbrænding, hvilket kan forringe effektiviteten af brandbekæmpelsesforanstaltninger og øge risikoen for skader i tilfælde af brand.

For CO₂ anlægget vil der være fare for sprængning af CO₂ eller ammoniak ved opvarmning. Udvidelse i lukket beholdere forårsager kraftig trykstigning og kan muligvis føre til sprængning af beholderen. CO₂-tankene er udstyret med overtryksventiler til at modvirke et eventuelt overtryk.

Ekspllosion

Kuldioxid kan være brandfarlig og udgøre en eksplosionsfare, især hvis den opsamlede CO₂ opbevares under tryk.

IV.A.1.4 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med ammoniak

Køleanlæg til CO₂-tryksætningsanlæg på virksomheden vil være baseret på ammoniak (NH₃) som kølemiddel, som er risikostof if. risikobekendtgørelsen. Ammoniak er underlagt reglerne for farlige stoffer jf. Risikobekendtgørelsen som navngivet stof nr. 35 (bilag 1, del 2), med tærskelværdier på 50 ton og 200 ton for henholdsvis kolonne 2- og kolonne 3-virksomheder. Køleanlægget til CO₂-tryksætningsanlægget vil indeholde i alt 600 kg ammoniak.

Kølesystemet vil være placeret indendørs i NH₃ kompressor tilhørende CO₂-tryksætningsanlægget.

Ammoniakken vil være i et lukket system, så under normal drift vurderes det ikke at give anledning til øget risiko eller fare ift. nuværende risikovurdering jf. gældende sikkerhedsdokument.

Anlægget vil være overvåget og i tilfælde af alarmer, vil anlægget lukke ned og gå i sikker tilstand, ligesom der gives alarm til medarbejderne.

I denne situation vil afkaststrømmen fra opgraderingsanlægget blive ledt til kulfilteret og udledt til atmosfæren.

I tilfælde af udslip af ammoniak fra kølesystemet, er der installeret gasalarm i rummet med køleanlægget, som giver alarm ved forhøjet ammoniakkoncentration, hvorved nødventilationssystemet igangsættes.

Da kølesystemet er placeret indendørs, vil der ved et udslip af ammoniak ikke være risiko for udledning til det omkringliggende vandmiljø, da rummet ikke vil have afløb til de udendørs omgivelser.

Ammoniak på gasform der bortventileres via nødventilation, vurderes ikke at kunne have en påvirkning på mennesker, da ventilationen vil være placeret i toppen af bygningen, ca. 3 meters højde, ligesom der vil ske en opblanding med atmosfæren og dermed en fortynding af ammoniakkoncentrationen. Den nærmeste beboelse er beliggende 250 meter øst for CO₂-anlægget.

Sandsynligheden for at der vil ske et uheld i forbindelse med køleanlægget, som resulterer i et udslip / uheld med ammoniak vurderes at være ikke sandsynligt. Køleanlæg med ammoniak anvendes mange steder og i forskellige industrier og er generelt meget driftssikre.

Undersøgelse af tidlige uheld i køleanlæg indeholdende ammoniak som kølemiddel viser kun få tilfælde, der ledte til forgiftning. De fleste uheld med ammoniak var udslip uden personskader, men materielle/økonomisktab. Se bilag 6.1

Inden idriftsættelse af anlægget, i 2025-2026, vil der blive udarbejdet driftsinstrukser og planer for drift og vedligehold (DKV-planer), som relevante medarbejdere vil blive oplært i.

Risikoberegninger

Ifølge BEVI-manualen, beregnes giftige og brandfarlige stoffer med lav reaktivitet, såsom ammoniak, som værende rent toksiske, grundet gassens egenskaber. Se tabel IV.A.1.4.

Substance	CAS No.
Methane	74-82-8
Methyl chloride	74-87-3
Ethyl chloride	75-00-3
Ammonia*	7664-41-7
Methyl bromide*	74-83-9
Carbon monoxide*	630-08-0

Tabel IV.A.1.4 Sandsynlighed for direkte antændelse for stationære installationer.

Fordelingen mellem brandfarlig VS giftig er bestemt af sandsynligheden for direkte tænding (P direkte tænding), som er lige med 0,09 for ammoniak (se tabellen nedenfor).

Tabel IV.A.1.4.1 Kategori 0 stoffer med lav reaktivitet. Stofferne der er markeret med en * skal kun beregnes som giftige ifølge BEVI risk manual.

Substance category	Source term Continuous	Source term Instantaneous	Probability of direct ignition
Category 0 average/ high reactivity	< 10 kg/s 10 – 100 kg/s > 100 kg/s	< 1,000 kg 1000 – 10,000 kg > 10,000 kg	0.2 0.5 0.7
Category 0 low reactivity	< 10 kg/s 10 – 100 kg/s > 100 kg/s	< 1,000 kg 1000 – 10,000 kg > 10,000 kg	0.02 0.04 0.09
Category 1	All flow rates	All quantities	0.065
Category 2	All flow rates	All quantities	0.01
Category 3, 4	All flow rates	All quantities	0

Der er udarbejdet beregninger af giftig Konsekvensafstand ved et udslip af ammoniak, værdier på AEGL2 og AEGL3 for 30 minutter.

Det er ligeledes vurderet, at sandsynligheden for, at der i tilfælde af udslip af ammoniak kan ske forgiftning, er lav, grunden hertil er de eksisterende foranstaltninger på anlægget.

Kølemidlet (ammoniakken) på Rønnovsholm Biogas er opbevaret i en køleanlægget under atmosfærisk tryk og ved "ambient" temperatur.

Beredskabskoncentrationen for ammoniak kan angives som AEGL (Acute Exposure Guideline Levels), hvilke beskriver risikoen for personer der ved enkeltstående eller sjældne tilfælde, udsættes for luftbårne koncentrationer af et stof:

- AEGL 1** Den luftbårne koncentration over hvilken det forventes, at den generelle offentlighed inklusiv sårbare personer, vil kunne opleve mærkbare gener, irritation eller ikke sensible effekter. Effekterne er ikke invaliderende og er kortvarige og reversible ved endt eksponering.
- AEGL 2** Den luftbårne koncentration over hvilken det forventes, at den generelle offentlighed inklusiv sårbare personer, vil kunne opleve irreversible eller alvorlige længerevarende sundhedspåvirkninger, eller reducerede evne til at redde sig.
- AEGL 3** Den luftbårne koncentration over hvilken det forventes, at den generelle offentlighed inklusive sårbare personer vil kunne opleve livstruende sundhedspåvirkninger eller død.

AEGL-værdier for ammoniak for en eksponeringstid på 10 henholdsvis 30 minutter er angivet i Tabel IV.A.1.4.2

Tabel IV.A.1.4.2 AEGL-værdier i ppm for ammoniak (vandfri) for eksponeringstider på hhv. 10 og 30 minutter.

	10 min.	30 min.
AEGL 1 (ppm)	30	30
AEGL 2 (ppm)	220	220
AEGL 3 (ppm)	2.700	1.600

I den kvantitativ risikoanalyse for Rønnovsholm Biogas, er beregnet maksimal konsekvensafstand samt kumuleret (samlet) stedbunden og individuel risiko.

Konsekvensafstand er beregnet på baggrund af et worst case scenarie og er det største afstand til en ammoniakkoncentration modsvarende AEGL-2 værdien.

Beregninger viser, at maksimal konsekvensafstand til AEGL-2 (220 ppm) beregnet til 1400 m fra køleanlægget.

Se afsnit IV.B.12.1 og afsnit IV.B.12.2 for hhv. stedbunden (individuel) - og samfundsrisiko.

IV.A.2 Eksterne og naturlige årsager til uheld

Der er ikke fundet forhold i virksomhedens omgivelser som f.eks. risikovirksomheder eller andre virksomheder, der kan udgøre en kilde til risikoen eller øge risikoen for eller følgerne af et større uheld, på Rønnovsholm Biogas.

Jordskælv

Danmark ligger ikke i en jordskælvszone, og et jordskælv forekommer, som regel kun, som små rystelser, der kun kan registreres af følsomme måleinstrumenter. Der forekommer 2-10 små jordskælv om året i Danmark og generelt er rystelserne omkring 1,5-4,5 på Richterskalaen. Kun

et enkelt jordskælv har i nyere tid forårsaget mindre skader på huse. De ødelæggende jordskælv måler typisk mellem 6-8 på Richterskalaen²⁴.

Det vurderes at et jordskælv ikke udgør en væsentlig risiko for et større uheld på biogasanlægget.

Lynnedslag

Den gennemsnitlige lyntæthed i Danmark er 0,25 lyn pr. km² pr. år. Jo større og jo højere en bygning er, jo større er risikoen for at lynet rammer. Risikoen for lyn kan statistisk beregnes ud fra bygningens højde og omfang (areal). Dette giver et ækvivalent risikoareal og dette areal ganger man med den statiske lyntæthed (lyn pr. areal) for området²⁵.

De højeste bygningsdele på biogasanlægget er op til 12 m. Biogasanlægget er opført i henhold til gældende bygningsregler og der vil være lynafleder, hvor påkrævet, samt potentialeudledning.

Det vurderes, på den baggrund, at lynnedslag ikke udgør en væsentlig risiko, som kilde til et større uheld på anlægget.

Oversvømmelse

Hjørring kommune har udarbejdet en klimatilpasningsplan, hvori der er udpeget indsatsområder, hvor der kan forekomme oversvømmelser på lave steder og heraf værditab.

Området hvor biogasanlægget er placeret, er ikke iblandt de udpegede områder.

Via anlæggets indretning og etablering af jordvold forventes det at kunne drives efter Hjørring kommunes indsatsplan for beskyttelse af drikkevand og uden risiko for forureningen af grundvandet eller omkringliggende natur også ved tilfælde af ekstremregn.

Belastet overfladevand opsamles i vandtank, placeret på landbrug og udsprinkles eller genbruges så vidt muligt i anlægget og vil således ikke belaste omkringliggende våd natur.

Det vurderes derfor at oversvømmelse ikke udgør en væsentlig risiko, som kilde til et større uheld på biogasanlægget.

Rønnovsholm Biogas ligger ikke i en lavning og som udgangspunkt er risikoen for at regnvand samler sig på adressen under skybrud derfor lav.

Kortet nedenfor viser områder der vil blive oversvømmet ved 1 meter vandstandsstigning i nærmeste vandløb.

²⁴ www.geus.dk De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland

²⁵ [Redegørelse om lyn og lynbeskyttelse](#), publikation nr. 6006 / DK / 0307, 2005, udarb. af Ernst Boye Nielsen, Desitek A/S



Figur IV.A.2 Kortet viser hvilke områder, der kan blive berørt i tilfælde af en vandstand på 100 cm over det normale niveau i nærmeste vandløb. Push-pin markøren angiver adressen Guldagervej 404.

Storm/Orkan

Danmark rammes med jævne mellemrum af storme og orkaner. Når det sker, kan det være farligt at begive sig udenfor, da man risikerer at blive ramt af f.eks. løsrevne tagsten og grene.

Rønnovsholm Biogas tager i forbindelse med stormvarslinger visse forholdsregler i forbindelse med sikring af anlægget og medarbejdere:

- Anlæggets medarbejdere fjerner løse genstande, der kan være i risiko for at blive revet med af vinden og derved udgøre en risiko for brud eller havari på anlæggets enheder.
- Løsrevne tagplader kan ligeledes udgøre en risiko, såfremt disse rammer anlægsdele eller medarbejdere på anlægget. I tilfælde af at tagplader eller andre løsrevne genstande perforerer de dobbelte gasmembraner på anlæggets procestanke, vil dette forårsage et biogasudslip, hvilket vil resultere i en automatisk nedlukning af procestankens tilslutning til anlæggets øvrige gassystem.
- I tilfælde af så voldsomt et vejr, antages det at anlæggets medarbejdere eller øvrige personer ikke vil opholde sig omkring anlæggets tanke, hvormed det vurderes at storm og orkan ikke udgør en væsentlig kilde til større uheld for menneske eller miljø. Medarbejderne på Rønnovsholm Biogas følger proceduren.
- På grund af den høje placering er adressen ikke i risiko for oversvømmelse ved stormflod. Kortet nedenfor viser et ekstremt havniveau på 7 meter over normalen.



Figur IV.1.A.1 Kortet viser hvilke områder, der kan blive berørt i tilfælde af en vandstand på 600 cm over det nuværende gennemsnitlige havniveau. Push-pin markøren angiver adressen Guldgærvej 404.

IV.A.3 Beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas

Rønnovsholm Biogas' afværgende og afhjælpende sikkerhedsforanstaltninger vil have en væsentlig beskyttende virkning i tilfælde af større uheld på anlægget. I særdeleshed er det her vigtigt at understrege tilstedeværelsen af den 3 meter høje vold, som omkranser biogasanlægget. I tilfælde af et uheldsscenario med stor konsekvensafstand skulle opstå på Rønnovsholm Biogas, vil voldsystemet samt de store bygninger af stål og beton, have en afbøjende effekt på den eksplosionstrykbølge og den varme stråling, som er afbilledet i figurerne i afsnit IV.B, der vil kunne opstå i tilfælde af sådanne hændelser. Herved skal det forstås, at der i tilfælde af større uheld på Rønnovsholm Biogas, hvorved der dannes trykbølger eller varmestråling, ikke vil kunne opleves påvirkninger af tryk og varme ved nærmeste naboer omkring anlægget, da der grundet bygningselementer og voldsystem vil være en afskærmning og afbøjning af disse følger.

Rønnovsholm Biogas er udstyret med mange sikkerhedsforanstaltninger, for at sikre medarbejderne og besøgende på anlægget. Herunder skal anlæggets driftskontrolprocedurer fremhæves, idet disse sikrer en høj og sikker kontrol af anlæggets enheder.

Ved opgraderingsanlæg er der etableret gasdetektorer, der udløser alarm og aktiverer processtop inden personkritiske niveauer nås.

Herudover er al personale på anlægget instrueret i, at de ved færd omkring anlæggets gasbærende systemer skal bære håndholdte gasdetektorer. Såfremt koncentrationerne af svovlbrinte og kuldioxid overstiger de tilladte grænseværdier, alarmeres personalet af de håndholdte- og/eller af de installerede gasdetektorer, og personalet vil da søge til områder af anlægget, hvor disse forhøjede værdier ikke forekommer. Herefter handler personalet efter den

interne beredskabsplan ift. gasudslip. De håndholdte gasdetektorer reagerer med alarm på gaskoncentrationsniveauer hvis den stiger til følgende tærskelværdier:

Rønnovsholm Biogas har flere foranstaltninger, som vil forebygge mulig forgiftning i tilfælde af lækage, herunder:

- procedure for virksomhedens håndtering af planlagt forøgelse af risiko
- skiltning med risiko for forekomst af skadelige gasser
- oplæring af medarbejdere og 3.mand.

IV.B Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld

I dette afsnit præsenteres en vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld på Rønnovsholm Biogas.

De identificerede uheldsscenarier, berørende farlige gasser, er vurderet kvantitativt.

Produkter omfattet af denne kvantitative risikovurdering er:

1. Biogas
2. Pyrolysegas
3. Kølemedier

Udvælgelse af scenarier til vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af større uheld på Rønnovsholm Biogas er udarbejdet på baggrund af de identificerede farer i HAZID -analysen, brainstorming, checkliste og lignede anlæg. (Se også afsnit IV.1).

Som udgangspunkt medtages alle de identificerede hasarder, for hvilke der er tegnet sikkerhedsbarrierediagrammer. (Se bilag 6 for sikkerhedsbarrierediagrammer).

For disse hasarder er der udarbejdet en kvantitativ risikoanalyse i programmet "Phast Safeti", som bl.a. klarlægger scenariernes konsekvensafstande, som er de afstande, der kan skabes ved antændelse eller udslip af de beskrevne gasvolumener og risiko for større uheld. (Se Kvantitativ risikoanalyse, bilag 6.2).²⁶

Phast Safeti beregner automatisk metanens tilstandsform ved angivelse af tryk, temperatur og mængde.

Konsekvensafstandene er vurderet i forhold til tærskelværdierne oplyst i Miljøstyrelsens Risikohåndbog.

Miljømyndigheden og Beredskabsstyrelsen har udarbejdet en fælles anbefaling til tærskelværdier for konsekvensafstandsberegninger.

Konsekvenser ved brand, herunder skybrand, flashfire og eksplosion kan beskrives ved varme-stråling, trykpåvirkning og antændelsesafstand. Konsekvensafstand for udslip af metan, kuldi-oxid, svovlbrinte og ammoniak (spredningsafstanden) er ligeledes beregnet.

²⁶ Rønnovsholm Biogas – Kvantitativ Risikoanalyse", 29-05-2024, version 01.

Tabel IV.B Opbygning af følgende visualisering

Afsnit	Scenarie	Anlæg	Parameter
IV.B.1	Varmestråling	Biogasanlæg	4 kW/m ²
			12,5 kW/m ²
			37,5 kW/m ²
IV.B.2		Opgraderingsanlæg	4 kW/m ²
			12,5 kW/m ²
			37,5 kW/m ²
IV.B.3		Pyrolyseanlæg og CO ₂ -tryksætningsanlæg (ammoniak)	4 kW/m ²
			12,5 kW/m ²
			37,5 kW/m ²
IV.B.4	Jetbrand	Biogas, opgraderings-og pyrolyseanlæg	4 kW/m ²
			12,5 kW/m ²
			37,5 kW/m ²
IV.B.5	Dominoeffekt	Biogas	4 kW/m ²
			12,5 kW/m ²
			37,5 kW/m ²
IV.B.6	Eksplosion	Biogas, opgraderings-og pyrolyseanlæg	5 kPa
IV.B.7		Biogas, opgraderings-og pyrolyseanlæg	20 kPa
IV.B.8	Domino	Biogasanlæg	5 kPa
			20 kPa
IV.B.9	Antændelsesafstand	Biogas, opgraderings-og pyrolyseanlæg	Over terræn ½LEL
			Ved terræn ½LEL
IV.B.10	Domino	Biogas, opgraderings-og pyrolyseanlæg	Over terræn ½LEL
			Ved terræn ½LEL
IV.B.11	Spredning (Footcloud)	Metan, kuldioxid, hydrogensulfid, ammoniak	

Virksomhedens område

Virksomhedens område begrænses til matrikelskellet angivet i figur II.A.1.

Brand

Brand, ved antændelse af gas, kan medføre farlige varmestrålingsniveauer, der kan forvolde skade og i værste tilfælde dødsfald.

Scenariet med brand er beregnet for alle tanke med gas samt opgraderings- og pyrolyseanlæg. Konsekvensafstande for tankene er vist for seks Pasquill's vejrklasser og atmosfæriske forhold ved 4 kW/m², der kan føre til personskade, 12,5 kW/m², der for længerevarende brande kan føre til dominoeffekter og 37,5 w/m² for kortvarige brande, jf. afsnit om skadekriterier og tærskelværdier i tabellen II.D.

Vindhastigheden kombineret med blandingshøjden giver grundlag for seks beregningsklasser, der betragtes som repræsentative for almindeligt forekommende vindhastigheder og Pasquill's vejrklasser i Danmark.

Se tabel 2 i kvantitativ risikoanalyse, bilag 6.2, for oversigt over Pasquill vejrklasser.

Ekspllosion og skybrand

Ekspllosion ved antændelse af gas kan medføre forøget overtryksniveau og i værste tilfælde dødsfald.

Ekspllosion af indesluttede gasskyer er beregnet for alle tanke samt opgraderingsanlæg og pyrolyseanlæg. Konsekvensafstande for tankene er vist for seks vindklasse og atmosfæriske forhold ved 20 kPa, der kan forårsage mindre strukturel ødelæggelse af bygninger, fx at vinduerne i bygningerne ødelægges; ved 5 kPa, der kan føre til personskade og i værste fald dødsfald, 2 kPa bar der kan føre til alvorlig bygningsbeskadigelse og potentielle domino effekter.

Tabel IV.B.1 Konsekvens for 3 forskellige eksplosionsovertryk fra eksplosion, der er anvendt for beregning af konsekvensafstande.

Ekspllosionsovertryk		Beskrivelse af konsekvens
kPa	bar	
2	0,02	Grænse for indirekte skade (glasbrud)
5	0,05	Kraftig personskade, risiko for dødsfald, laveste overtryk for strukturel bygningsbeskadigelse
20	0,2	Alvorlig bygningsbeskadigelse

Påvirkning af sundhedsfarlige stoffer

Der kan forekomme forgiftning i tilfælde af tankkollaps af biogasprocestanke. Dette skyldes primært tilstedeværelsen af svovlbrinte i biomassen.

Svovlbrinte er et stof, der er meget giftigt og livsfarligt ved indånding. Metan, der ligeledes findes i biomassen, er ikke giftig, men i høje koncentrationer kan fortrænge ilt i luften og skabe en atmosfære, der er uegnet til indånding.

Som beskrevet i afsnit 1.B.1 er almindelige arbejdsulykker (som ikke er forbundet med risikoen for større uheld med farlige stoffer) ikke medtaget i dette sikkerhedsdokument, da sikkerhedsdokument udelukkende beskæftiger sig med farlige oplag i henhold til Risikobekendtgørelsen. Der henvises til afsnit III.1.C, III.2.C og III.3.C for beskrivelse af risikostoffer på anlægget.

Se afsnit IV.A.3 for beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas.

Se afsnit IV.D for beskrivelse af konkrete foranstaltninger.

Se afsnit V. for beskrivelse af beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas.

Frekvens for scenarier

For tanke fastsættes scenariefrekvenserne konservativt – de modelleres som tryksætnings-tanke. Ved modellering af følsomhedsanalyse/dominoeffekt, reduceres frekvensen skønsmæssigt med en faktor 10, til 5×10^{-7} for katastrofalt brud. Frekvenserne er alle baseret på BEVI [reference: III].

Frekvensen for lækage af fakkeltank sidestilles med frekvenserne for 30 min lækage.

Tabel IV.B Frekvenser.²⁷

Emne	Scenarie	Frekvens pr. år
Biogas Procestanke og lagertanke	Katastrofalt brud	5×10^{-6}
	10 min. lækage	5×10^{-6}
	Ø10 mm lækage	1×10^{-4}
Biogas Opgraderingsanlæg	Katastrofalt brud	5×10^{-6}
	10 min. lækage	5×10^{-6}
	Ø10 mm lækage	1×10^{-4}
Fakkeltank	30 min. lækage 100%	5×10^{-6}
Kølemedier: Ammoniak	Katastrofalt brud	5×10^{-7}

Sandsynligheden for dominoeffekt er baseret på BEVI (Reference Manual Bevi Risk Assessments) og er relativ lav, 5×10^{-7} . Se også tabel 3.4 i bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse".

IV.B.1 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 4 kW/m^2 i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Brand ved antændelse kan medføre farlige varmestrålingsniveauer, der kan forvolde skade og i værste tilfælde dødsfald. Brand/antændelse af gas er beregnet for alle tanke.

Konsekvensafstand for tankene er vist for forskellige klasse af vind og atmosfæriske forhold ved 4 kW/m^2 , der kan føre til personskaade, $12,5 \text{ kW/m}^2$ der for længerevarende brande kan føre til dominoeffekter, samt $37,5 \text{ kW/m}^2$, der for kortvarig påvirkning (nogle få minutter) jf. afsnit om skadekriterier og tærskelværdier i tabellen II.D.

Det ses i den kvantitative beregning for Rønnovsholm Biogas, at varmestråling med en effekt på **4, 12,5 og $37,5 \text{ kW/m}^2$** , hvilket er niveauet hvor der kan ske personskaade, vil resultere i følgende konsekvensafstande:

Varmestråling	Enkelt tank (L2)	Total kollaps	4 kW/m^2	185 meter
			$12,5 \text{ kW/m}^2$	100 meter
			$37,5 \text{ kW/m}^2$	42 meter

Det ses på figur IV.B.1, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved **$37,5 \text{ kW/m}^2$** i biogastankene er beliggende indenfor virksomhedens matrikel, på nær et lille område i den sydøstlige

²⁷ <https://www.osti.gov/servlets/purl/1782412>

side. I tilfælde af tankkollaps i biogastankene ved **12,5 kW/m²** i biogastankene er beliggende indenfor virksomhedens matrikel på nær begrænsede områder i den sydøstlige og østlige sider. Konsekvensafstandene ved **4 kW/m²** ligger udenfor anlæggets matrikel i den sydlige og østlige sider og berører naboen på Haurholmvej 36.



Figur IV.B.1 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps for hver procestanke ved 4kW/m² (lyserødt område), 12,5 kW/m² (rødt område) og 37,7 kW/m² (mørkeblåt område).

IV.B.2 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 4, 12,5 og 37,5 kW/m² i tilfælde af uheld på opgraderingsanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Rønnovsholm Biogas, at varmestråling med en effekt på **4, 12,5 og 37,5 kW/m²**, hvilket er niveauet hvor der kan ske dominoeffekter, vil have følgende konsekvensafstande:

Varmestråling	Opgraderingsanlæg	Total kollaps	4 kW/m ²	94 meter
			12,5 kW/m ²	52 meter
			37,5 kW/m ²	25 meter

Det ses på figur IV.B.2, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved både 4, 12,5 og 37,5 kW/m² i opgraderingsanlæg er beliggende indenfor området af Rønnovsholm Biogas' matrikel.



Figur IV.B.2 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps i opgraderingsanlægget ved 4 kW/m^2 (lyseblåt område), $12,5 \text{ kW/m}^2$ (blåt område) og $37,7 \text{ kW/m}^2$ (mørkeblåt område).

IV.B.3 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 4 , $12,5$ og $37,5 \text{ kW/m}^2$ i tilfælde af uheld på pyrolyseanlæg eller CO_2 -tryksætningsanlæg/ammoniak

Det ses i den kvantitative beregning for Rønnovsholm Biogas, at varmestråling vil have følgende konsekvensafstande:

Varmestråling	Pyrolyseanlæg	Total kollaps	4 kW/m^2	57 meter
			$12,5 \text{ kW/m}^2$	32 meter
			$37,5 \text{ kW/m}^2$	15 meter
	Ammoniak		4 kW/m^2	110 meter
			$12,5 \text{ kW/m}^2$	59 meter
			$37,5 \text{ kW/m}^2$	24 meter

Det ses på figur IV.B.3, at konsekvensafstande ved kollaps på både pyrolyseanlæg og køleanlæg på CO_2 -tryksætningsanlæg (ammoniak) ved 4 , $12,5$ og $37,5 \text{ kW/m}^2$ er beliggende indenfor området af Rønnovsholm Biogas' matrikel.



Figur IV.B.3 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps i pyrolyseanlæg ved 4 kW/m² (lysegrønt område), 12,5 kW/m² (grønt område) og 37,7 kW/m² (mørkegrønt område); i køleanlæg(ammoniak) ved 4 kW/m² (lyslilla område), 12,5 kW/m² (lilla område) og 37,7 kW/m² (mørke lilla område).

IV.B.4 Konsekvensafstand ved jetbrand ved 4, 12,5 og 37,5 kW/m² i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Ud af den kvantitative beregning ses det, at konsekvensafstande for varmestråling på **4, 12,5 og 37, 5 kW/m² ved jetbrand**, hvilket er niveauet, hvor der kan ske personskaade, er følgende:

Varmestråling	Enkelt tank (L2)	10 min. lækage	4 kW/m ²	68 meter
			12,5 kW/m ²	64 meter
			37,5 kW/m ²	61 meter
	Opgraderingsanlæg		4 kW/m ²	11 meter
			12,5 kW/m ²	8 meter
			37,5 kW/m ²	8 meter
	Pyrolyseanlæg		4 kW/m ²	15 meter
			12,5 kW/m ²	15 meter
			37,5 kW/m ²	15 meter

Det ses på figur IV.B.4, at konsekvensafstandene ved jetbrand ved 4 kW/m² i pyrolyse- og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor området ejet af Rønnovsholm Biogas' ejerkreds. Det ses ligeledes på figur IV.B.4, at konsekvensafstandene ved jetbrand ved 4 kW/m² i biogas-anlægget er beliggende indenfor området ejet af Rønnovsholm Biogas' ejerkreds på nær den sydøstlige side og berører naboen på Haurholmvej 36.



Figur IV.B.4 Maksimal varmestrålingsafstand ved 10 min. lækage ved 4, 12,5 og 35,7 kW/m² for hver af proces-tanke, opgraderingsanlægget samt pyrolyseanlægget, hhv. røde, blå og grønne område.

IV.B.5 Konsekvensafstand ved dominoeffekt for varmestråling ved 4 kW/m², 12,5 kW/m² og 37,5 kW/m² i tilfælde af uheld på biogasanlæg (L2+R5)

Ud af den kvantitative beregning ses det, at konsekvensafstande ved dominoeffekt for varmestråling ved 4 kW/m², 12,5 kW/m² og 37,5 kW/m² i tilfælde af uheld to biogasprocestanke er følgende:

Varmestråling	L2+R5	Domino	4 kW/m ²	210 meter
			12,5 kW/m ²	113 meter
			37,5 kW/m ²	49 meter



Figur IV.B.5 Maksimal varmestrålingsafstand ved dominoeffekt for varmestråling ved 4 kW/m², 12,5 kW/m² og 37,5 kW/m² i tilfælde af uheld på biogasanlæg (L2+R5).

Det ses på figur IV.B.5, at konsekvensafstandene for varmestråling ved 4 kW/m² ved total kollaps af to biogasprocestanke (L2+R5) er beliggende udenfor området af Rønnovsholm Biogas' matrikel i den østlige og sydlige sider og berører naboen mod syd på Haurholmvej 36 og delvis naboen mod øst på Smørengvej 8. Konsekvensafstandene for varmestråling ved 37,5 kW/m² ligger indenfor anlæggets matrikel.

IV.B.6 Konsekvensafstand i tilfælde af eksplosion på 5 kPa på biogas-, opgraderings-, pyrolyse og CO₂-tryksætningsanlæg (ammoniak)

Vurdering af afstande for uheld, der kan føre til brand/eksplosion baseret på tærskelværdier i tabel II.D.

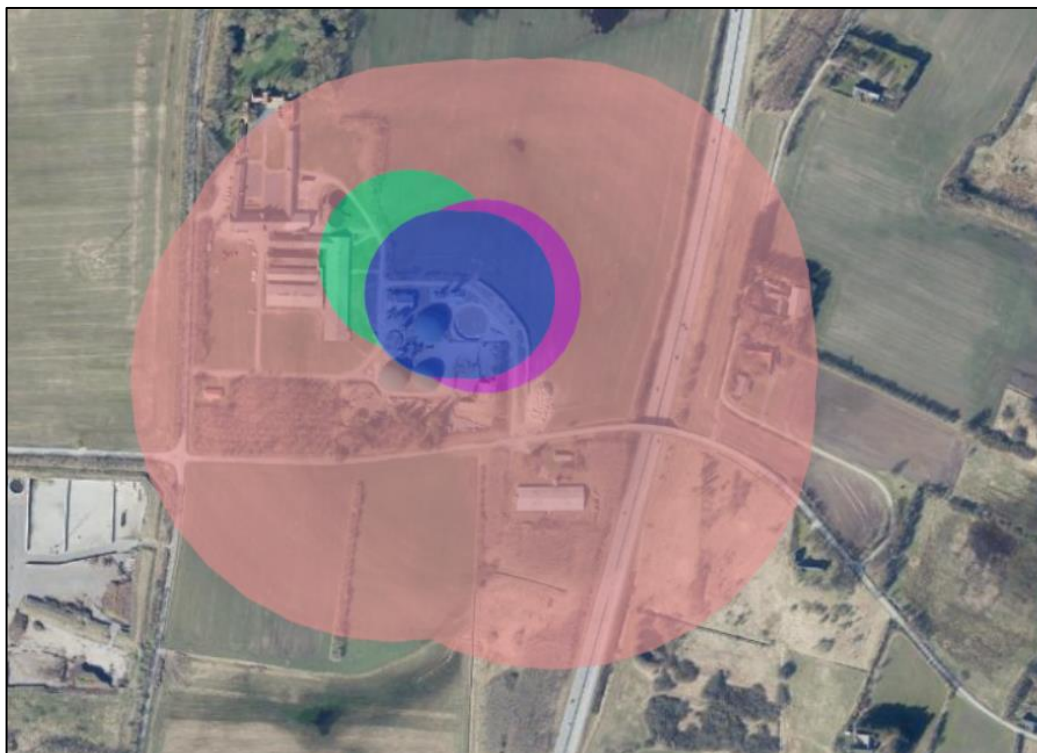
Det ses, i den kvantitative risikoanalyse (bilag 6.2), at konsekvensafstande ved eksplosion på **5 kPa (0,05 bar g)**, hvilket er niveauet, hvor der kan ske alvorlige skader på personer, er følgende:

Eksplosion	Enkelt tank (L2)	5 kPa	283 meter
	Opgraderingsanlæg		90 meter
	Pyrolyseanlæg		97 meter
	Ammoniak		104 meter

Ovenstående værdier viser, at en person vil kunne komme til skade eller i værste fald dø i tilfælde af en eksplosion på 5 kPa, hvis personen befinder sig inden for en radius 283 meter omkring tanke (den største tank L2 er beregnet), 90 meter omkring opgradering, 97 meter omkring pyrolyseanlæg og 104 meter omkring kølesystemet med ammoniak.

Det ses på figur IV.B.6, at konsekvensafstandene ved eksplosion i biogastanke er beliggende udenfor Rønnovsholm Biogas' matrikel i den østlige, sydlige og vestlige side.

Konsekvensafstandene berører landbruget mod nordvest, naboen mod syd på Haurholmvej 36, samt begge naboer mod øst på Smørengvej 16 og Smørengvej 8.



Figur IV.B.6 Konsekvensafstande ved eksplosion på 5 kPa for enkelte biogastanke (rødt område), opgraderingsanlæg (blåt område), pyrolyseanlæg (grønt område) og ammoniak (lilla område).

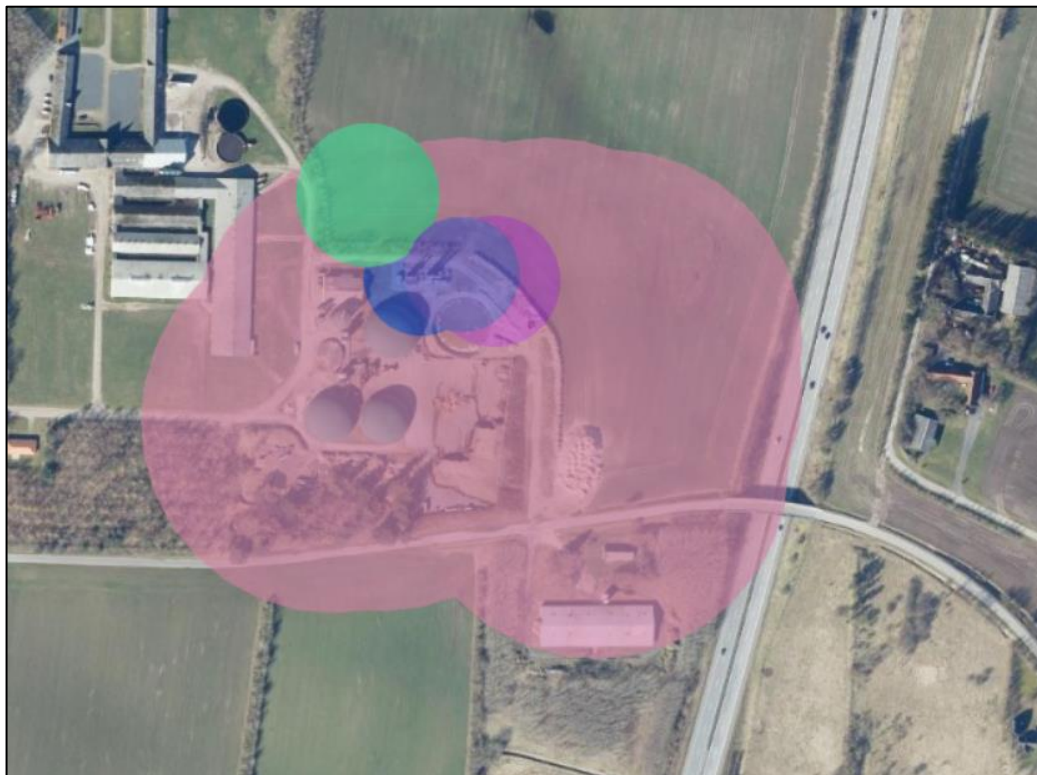
IV.B.7 Konsekvensafstand i tilfælde af eksplosion på 20 kPa på biogas-, opgraderings-, pyrolyse og CO₂-tryksætningsanlæg (ammoniak)

Vurdering af afstande for uheld, der kan føre til brand/eksplosion baseret på tærskelværdier i tabel II.D.

Det ses, i den kvantitative risikoanalyse (bilag 6.2), at konsekvensafstande ved eksplosion på **20 kPa ved uheld i biogas-, pyrolyse-, opgraderingsanlæg**, hvilket er niveauet, hvor der kan ske alvorlige skader på personer, er følgende:

Eksplosion	Enkelt tank (Tank 1)	20 kPa	0,2 bar g	161 meter
	Opgraderingsanlæg		0,2 bar g	36 meter
	Pyrolyseanlæg		0,2 bar g	45 meter
	Ammoniak		0,2 bar g	41 meter

Det ses på figur IV.B.7, at konsekvensafstandene ved eksplosion i pyrolyse og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor virksomhedens matrikel. Konsekvensafstandene ved eksplosion i biogastankene er ligeledes beliggende indenfor anlæggets matrikel på nær et begrænset område i den østlige og sydlige sider, hvor naboen på Haurholmvej 36 kunne være berørt.



Figur IV.B.7 Konsekvensafstande ved eksplosion på 20 kPa for enkelte biogastanke (rødt område), opgraderingsanlæg (blåt område), pyrolyseanlæg (grønt område) og køleanlæg med ammoniak (lilla område).

IV.B.8 Konsekvensafstand for dominoeffekt i tilfælde af eksplosion på 5 kPa og 20 kPa i biogasanlæg

Det ses i den kvantitative risikoanalyse (bilag 6.2), at konsekvensafstand for tryk 5 kPa (personskade) og 20 kPa (bygningsskade) ved en eksplosion forårsaget af en dominoeffekt, kan skabe følgende konsekvensafstande:

Eksplosion	Dominoeffekt, L2+R5	5 kPa	319 meter
		20 kPa	167 meter

Det ses på figur IV.B.8, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved dominoeffekt ved eksplosion på 5 kPa i biogastankene kan berøre områder udenfor anlæggets matrikel i de syd-vestlige, vestlige og sydlige sider.

Det ses på figur IV.B.8, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved dominoeffekt ved eksplosion på 20 kPa i de biogastankene er beliggende indenfor anlæggets matrikel på nær et begrænset område i den sydlige og østlige side.

I tilfælde af tankkollaps ved dominoeffekt ved eksplosion på 5 kPa i biogastankene kunne naboen mod syd på Haurholmvej 36 og begge naboer mod øst på Smørengvej 8 og Smørengvej 16 være berørt.



Figur IV.B.8 Konsekvensafstande ved dominoeffekt ved samtidig eksplosion i anlæggets biogastanke på 5 kPa (lyserødt område) og 20 kPa (rødt område).

IV.B.9 Konsekvensafstand for antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Rønnovsholm Biogas, at antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg, kan resultere i følgende konsekvensafstande:

Antændelsesafstand	Enkelt tank (L2)	Ved terræn	$\frac{1}{2}$ LEL	75 meter
		Over terræn		115 meter
	Pyrolyseanlæg	Ved terræn		221 meter
		Over terræn		40 meter
	Opgraderingsanlæg	Ved terræn		29 meter
		Over terræn		32 meter
	Ammoniak	Ved terræn		12 meter
		Over terræn		17 meter

Det ses på figur IV.B.9, at konsekvensafstandene er beliggende indenfor anlæggets matrikel. Undtagelsen er antændelsesafstand i biogastanke over og ved terræn, som berører et begrænset område i den sydlige side. Konsekvensafstandene i tilfælde af antændelse over og ved terræn i biogasanlægget kunne berøre naboen på Haurholmvej 36.



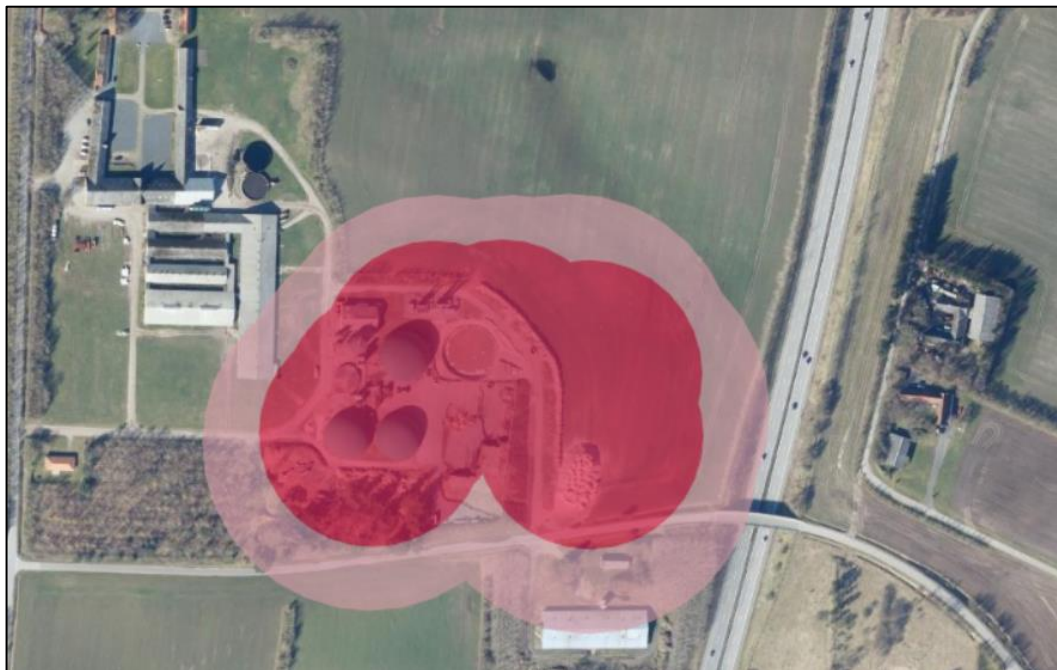
Figur IV.B.9 - Antændelsesafstand ved udslip for biogasprocestanke (over terræn -lyserødt, ved terræn -rødt), opgraderingsanlægget (over terræn -mørkeblåt, ved terræn -blåt), pyrolyseanlægget (ved terræn -lysegrønt, over terræn-grønt), køleanlæg/ammoniak (over terræn -lys lilla, ved terræn- mørklilla område).

IV.B.10 Konsekvensafstand for dominoeffekt ved antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Rønnovsholm Biogas, at dominoeffekt ved antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg kan resultere i følgende konsekvensafstande:

Antændelsesafstand	Enkelt tank (L2+R5)	Ved terræn	$\frac{1}{2}$ LEL	77 meter
		Over terræn		114 meter

Det ses på figur IV.B.10, at konsekvensafstandene for dominoeffekt ved antændelse ved terræn i anlæggets biogastanke er beliggende indenfor anlæggets matrikel på nær et begrænset område i den sydlige side. I tilfælde af dominoeffekt ved antændelse over terræn – ligger konsekvensafstandene udenfor anlæggets matrikel i den sydlige side og naboen på Haurholmvej 36 kunne være berørt.



Figur IV.B.10 Dominoafstand ved antændelse ved terræn (mørkerødt område) og over terræn (rødt område) i tilfælde af uheld på biogasanlæg

IV.B.11 Spredning (Footcloud) af metan, kuldioxid, hydrogensulfid, ammoniak og pyrolyse

Tabellen nedenfor viser konsekvensafstandene for spredning af biogas ved total kollaps for hver af de eksisterende procestanke og CO₂-tryksætningsanlæg.

Spredningsafstand (biogasanlæg)	Total kollaps	Enkelt tank (L2)	Metan	400.000 ppm	11 meter
			Kuldioxid	50.000 ppm	65 meter
			Svovlbrinte	32ppm	8,5 meter
			(Hydrogensulfid)	59 ppm	8 meter
CO ₂ -anlæg		Køleanlæg	Ammoniak	220 ppm	600 meter
				1600 ppm	200 meter

Tabellen viser den maksimale konsekvensafstand, som er i tilfælde af uheld i køleanlæg med ammoniak. Se beskrivelse i afsnit II.D.

Se figur 8-11 i bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse" for spredning af metan, carbondioxid og svovlbrinte samt ammoniak i forhold til grænseværdier.

De miljømæssige konsekvenser i forbindelse med stort udslip af gylle/biomasse, som er beskrevet i den kvalitative risikovurdering (bilag 6), kan ikke beregnes kvantitativt. Dette skyldes dels de individuelle forhold og variationer, som gør sig gældende på og omkring de forskellige anlæg, herunder de lokale foranstaltninger (terrænhældning, jordbundsforhold samt afstande og typer af omkringliggende natur), de procesmæssige indretninger (bl.a. opsamlingssystem af regnvand, procedure ved store udslip og fald på anlægsområdet) samt de etablerede faste

sikkerhedsforanstaltninger (herunder vold og belægning) og dels manglen på referencedata for lignende hændelser i programmet benyttet til beregning.

De miljømæssige konsekvenser er derfor ikke medtaget i de kvantitative risikoberegninger.

IV.B.12 Risikoberegninger og risikovurdering

IV.B.12.1 Stedbunden individuel risiko (SIR)

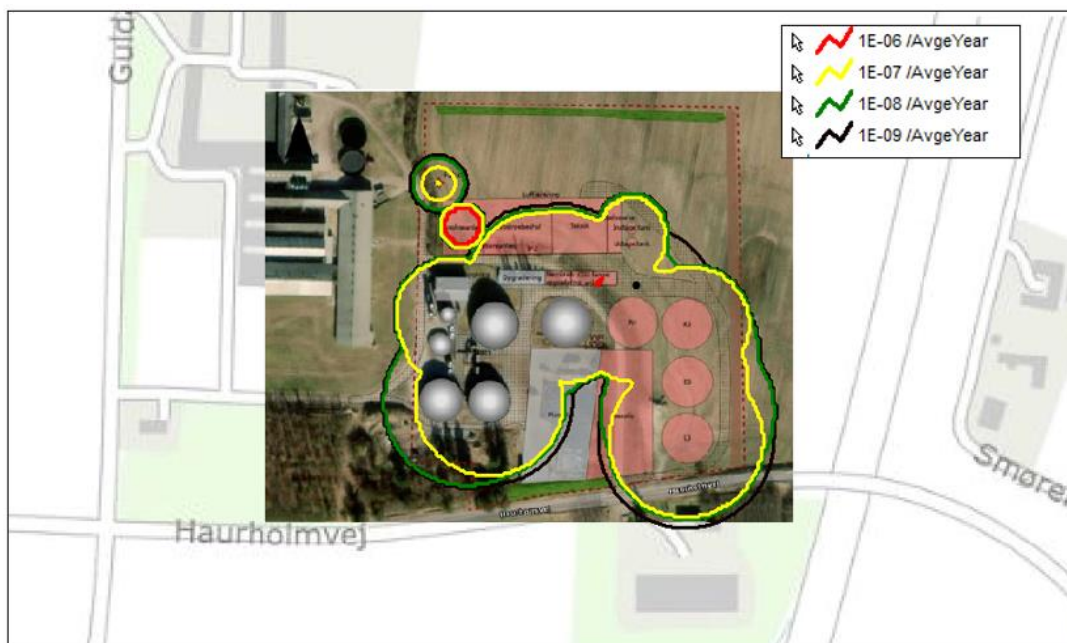
SIR betegnes som risikoen for, at en person, der befinder sig uafbrudt og ubeskyttet på et bestemt sted, dør på grund af et uheld på virksomheden.

SIR vises ved hjælp af ISO-risikokurver og resultatet er uafhængig af, om der er personer eller beboelse til stede, idet kun forhold som frekvenser for brud/lækage, vejrforhold samt antændelsessandsynlighed tages i betragtning. SIR anvendes til at vurdere om enkeltindivider uanset placering bliver udsat for mere end den acceptable risiko ved ophold på eller omkring anlægget. Den giver ikke i sig selv information om forventet tab af liv, og der adskilles ikke mellem enkeltindivider, ansatte eller 3. parter.

Nedenstående oversigtskort (Figur IV.B.12.1), med angivelse af ISO-risikokurver fra den kvantitative risikoanalyse, viser sandsynligheden for, at der sker et dødsfald, som følge af førnævnte konsekvenser.

Figur IV. B.12.1 viser afstandene omkring Rønnovsholm Biogas, for hændelser med en hyppighed på $1 \cdot 10^{-6}$ pr. år til $1 \cdot 10^{-9}$ pr. år.

De såkaldte ISO-kurver viser, at der ikke er nogle områder, hvor den individuelle risiko er 10^{-5} pr. år eller større, hvor den røde kurve for 10^{-6} pr. år omfatter områder omkring pyrolyseanlæg samt et småt område omkring CO₂-tryksætningsanlæg indenfor anlæggets område. De røde områder på figur IV.B.12.1, er områder hvor risikoen er højst.



Figur IV.B.12.1 ISO kurver for Rønnovsholm Biogas. Det ses at hændelserne på anlægget, vil ske med en hyppighed på 10^{-6} pr. år, indenfor anlæggets voldsystem.

Inden for området, der afgrænses af den gule kurve, er hyppighed for dødsfald eller alvorlige skader er en gang i øvrigt mellem 10^{-6} – 10^{-7} pr. år. Den afstand, indenfor hvor, der forventes dødsfald eller alvorlige skader ved en hyppighed af 1 gang på 10^{-8} år ligger inden for anlæggets matrikel på nær begrænsede områder i den østlige, sydlige og sydvestlige sider.

Det fremgår ligeledes af beregningerne, at konsekvensafstanden for hvorved sandsynligheden for, at der sker et dødsfald, som følge af brand, eksplosion eller udslip af biogas er 10^{-6} (dvs. 1 dødsfald pr. 1.000.000 år) indenfor anlæggets voldsystem.

Anlægget overholder det danske acceptkriterie på 10^{-6} dødsfald pr. år, hvilket ikke må overskrides udenfor virksomhedens område. Dette er sammenligneligt med den risiko, man udsættes for ved almindelige daglige livsbetingelser.

Sandsynligheden for, at der sker et dødsfald, som følge af dominoeffekt på biogasanlægget (en samtidig hændelse i to anlægsenheder) er 10^{-7} (dvs. 1 dødsfald pr. 10.000.000 år) indenfor anlæggets matrikel på nær de begrænsede områder i den østlige, sydlige og sydvestlige sider.

IV.B.12.2 Samfundsrisiko

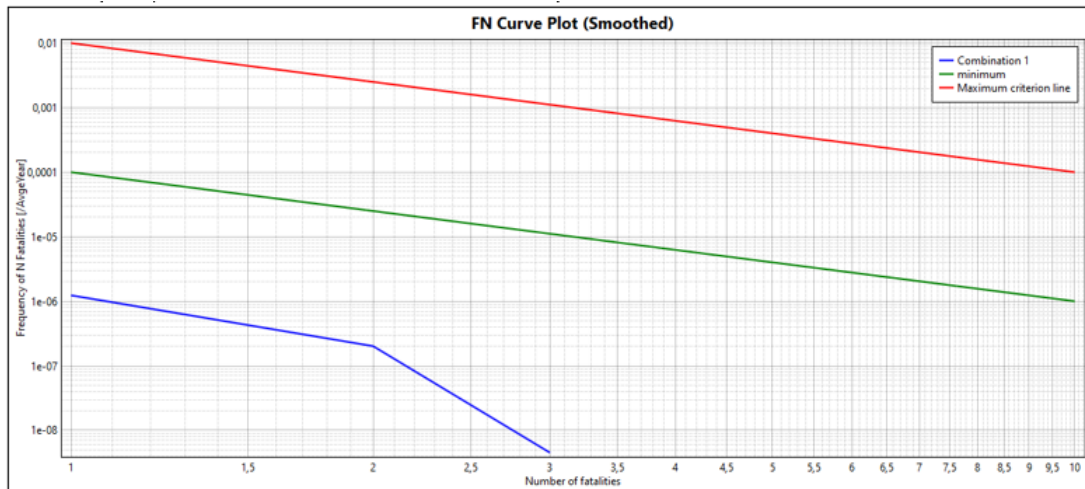
Samfundsrisikoen defineres som risikoen for, at en gruppe mennesker bliver udsat for farer fra en virksomhed samtidigt. Dette udtrykkes ved hjælp af den såkaldte "FN"-kurve, som viser relationen mellem uheldets forventede kumulative hyppighed (F) og det antal mennesker, som dør (N) pga. større uheld på virksomheden.

Samfundsrisiko giver derved information om forventede samlede livstab i forbindelse med større uheld på virksomheden. I beregningen af FN-kurven indgår sandsynligheden for en række uheldsscenarioer samt en vurdering af, hvor mange folk der kan blive udsat for konsekvenser ved disse scenarioer, baseret på befolkningstæthed, arbejdspladser og lokal beskyttelse (indendørs eller udendørs ophold).

Figur IV.B.12.2 viser resultatet af den samfundsmæssige risikovurdering, FN-kurven for Røn-novsholm Biogas.

Resultatet giver udtryk for samfundets samlede og samtidige forventede tab. I beregningen af FN-kurven indgår sandsynligheden af en række uheldsscenarioer. Det ses af figur IV.B.12.2, som output fra PHAST Safeti, at det ikke er sandsynligt, at der vil være 4 eller flere personer, som dør ved samme hændelse.

Sandsynligheden for ét dødsfald kan ud fra FN-kurven aflæses til ca. $1,23 \cdot 10^{-6}$ pr. år og $4,5 \cdot 10^{-9}$ for 3 dødsfald pr. år, hvilket er under kurven for ALARP-acceptkriteriet. (Se figur IV.B.12.2 for oversigt over FN-kurve; se også figur 0.F for risiko acceptkriterier). FN-kurven er baseret på persontætheden samt uheldsscenarioerne for virksomheden (se afsnit 2.5 i kvantitativ analyse, bilag 6.2).



Figur IV.B.12.2 Samfundsrisiko - FN-kurve for Rønnovsholm Biogas i efter udvidelsen med biogastanke, pyrolyseanlæg og CO₂-tryksætningsanlæg. Det ses at sandsynligheden for ét dødsfald kan ud fra FN-kurven aflæses til ca. $1,23 \times 10^{-6}$ pr. år og $4,5 \times 10^{-9}$ for 3 dødsfald pr. år, hvilket er under kurven for ALARP-acceptkriteriet.

ISO-kurven anvendes til at vurdere om enkeltindivider bliver udsat for mere end en acceptabel risiko på de steder de kan opholde sig (fx hvor de bor eller arbejder, med hyppigheder mellem 10^{-6} pr. år (rød kurve) til 10^{-9} pr. år (sort kurve). Den giver ikke i sig selv information om forventet tab af liv.

FN-kurven ligger i acceptabelt område, under ALARP-zonen.

For beregningsinput, scenarier og resultater for ovenstående, se den Kvantitative risikoanalyse, bilag 6.2.

Konsekvensafstande, som er grafisk fremstillet ved ovenstående figurer (figur IV.B.1-IV.B.11) er beregnet uden hensyntagen til den lokale vejforholdssandsynlighed, antændelsessandsynlighed, fejlfrekvenser samt de aktuelle afskærmende foranstaltninger på anlægget såsom voldsystem, læhegn, bygninger i stål og beton og beplantning.

IV.C Redegørelse for tidligere uheld

I bestræbelserne på at mindske risikoen på biogasanlægget, er det vigtigt at have kendskab til både de offentlige uheldstal i branchen og lignende brancher samt udviklingen af funktionel sikkerhed over årene. Dette er nødvendigt, for at kun vurdere om sikkerhedsmæssige tiltag har haft en effektiv virkning. Derudover, kan redegørelse for tidlige uheld hjælpe med evaluering hvad gik galt, og hvad kan gøres bedre.

Derfor er der indsamlet data fra tidlige uheld på biogasanlæg for at højne sikkerheden i det daglige arbejde, oplære medarbejderne, og planlægge fremtidigt arbejde hensigtsmæssigt.

Indsamling af information fra tidlige uheld kan give inputs til hvordan anlægget bedst muligt forhindrer at tilsvarende ulykke sker på virksomheden. (Se bilag 6.1).

Der er desuden foretaget søgning i eMARS²⁸, som er en database der blev oprettet i forbindelse med EU-Sevesodirektivet. Formålet med eMARS er, at lette udvekslingen af erfaringer fra ulykker og nær ved uheld med farlige stoffer, for at forbedre forebyggelse af ulykker og afbødning af potentielle konsekvenser. Rapportering af hændelser i eMARS er obligatorisk for EU-medlemsstaterne, når en Seveso virksomhed (risikovirksomhed) er involveret, og begivenheden opfylder kriterierne for et "større uheld" som defineret i bilag IV til Seveso III direktivet. For ikke EU-OECD og UNECE-lande er rapportering af ulykker til eMARS databasen frivilligt.

Læring og erfaring vedrørende redegørelser for tidligere uheld er indsamlet i bilag 6.1, som beskriver relaterede virksomheder/relaterede stoffer og konsekvenser samt redegør for årsag.

IV.D Angivelse af konkrete foranstaltninger

Samtlige identificerede sikkerhedsbarrierer præsenteres i HAZID-analyse samt beskrivelse af barriere i bilag 6 "Risikovurdering".

I dette afsnit beskrives de vigtigste forebyggelses- og sikkerhedsforanstaltningerne på Rønnovsholm Biogas med henblik på at reducere sandsynlighederne eller betingelserne for, at større uheld kan indtræffe, herunder tekniske specifikationer og det udstyr, der findes på anlægget.

IV.D.1 Driftsinstruktioner og vedligehold

For at sikre at drift på Rønnovsholm Biogas kan udføres uden risiko for personer, udstyr og miljø er der udarbejdet skriftlige retningslinjer, instrukser m.m., og driftskontrollen for Rønnovsholm Biogas er beskrevet i en række procedurer, som findes i bilag 5 "Driftskontrolprocedurer".

På Rønnovsholm Biogas styres, kontrolleres og dokumenteres alt vedligehold og fysisk mappe, beliggende på kontor i teknikhuset. En oversigt over virksomhedens udstyr, inkl. sikkerhedskritisk udstyr, kan til en hver tid forefindes ligeledes i en fysisk mappe på kontor og digitalt i Inextia-systemet.

Anlægget har også en vedligeholdelsesplan for udstyr som også findes i en mappe på kontor og i Inextia. Alle medarbejdere har adgang til dokumenterne og har modtaget den nødvendige instruktion og uddannelse.

Eftersyn af sikkerhedskritiske komponenter er fastholdt i driftskontrolprocedure 1.2 *Service og vedligehold*, som skal sikre, at sikkerhedskritiske komponenter og systemer kontrolleres og vedligeholdes systematisk.

²⁸ eMARS - Major Accident Reporting System

IV.D.2 Fysiske foranstaltninger

Se bilag 6, afsnit 5.1 for de identificerede fysiske foranstaltninger på biogas, pyrolyse og CO₂-tryksætningsanlæg.

Back-up forsyning samt beredskab ved strømsvigt af elforsyning er beskrevet i afsnit IV.A.1.1.

Se også Driftskontrolprocedure 5.1-Strømsvigt, bilag 5 "Procedure for driftskontrol".

IV.D.3 Foranstaltning mod antændelse

N	Foranstaltning	Beskrivelse
1	Lav antændelsessandsynlighed	I bilag 6, afsnit 3.1 præsenteres en vurdering af antændelsessandsynligheder.
2	ATEX-udstyr	EX-udstyr (ATEX certificeret udstyr) medfører en sikring af at der ikke er effektive tændkilder til stede, eller at sandsynligheden herfor er lille i henhold til zoneklassifikationen. Der er udarbejdet en ATEX -APV og ATEX-kort, baseret på zoneklassificering fra leverandører, der viser klassifikation af forekomsten af eksplosive atmosfærer på anlægget. For ATEX-zonerne gælder det overordnet set, at EX-udstyr skal efterleve gældende standard. Se uddybet beskrivelse i bilag 11.
3	Jording af tanke	Tanke er potentialeudlignede, der minimerer sandsynligheden for antændelse af gas i tankene ved statisk elektricitet eller ved lynnedslag.
4	Inertiering med nitrogen	Brug af inert gas (nitrogen) skabe et iltfrit miljø. Se bilag 16 "Teknisk beskrivelse"
5	Procedurer og instrukser for varmt arbejde	Procedurer og instrukser for varmt arbejde er beskrevet i underbilag 1.A.c.2 "Procedure for varmt arbejde" tilhørende sikkerhedsledelsesprocedure I.A, "Organisation og Personale".
6	Skiltning/ generelle retningslinjer	Rygning og åben ild er ikke tilladt.

IV.D.1.1 Biogasanlæg

Biogasprocestanke er udstyret med niveaumålere, som alarmerer medarbejderne, i tilfælde af at biomasserne i tankene overskrider, både maksimum eller minimum, det fastsatte niveau i pågældende tank. Såfremt der sker en væsentlig ændring i niveau, i tilfælde hvor der sker uheld med et brud på tank, vil anlæggets sikkerheds-PLC slukke for komponenterne i pågældende tank, heriblandt omrører, indfødning osv.

I tilfælde af en af disse sikkerhedssensorer/målere sætter ud, vil det resultere i et sikkerhedsstop for enheden, som igangsættes automatisk via anlæggets PLC-/SRO-system.

I tilfælde af automatisk sikkerhedsnedlukning af tanken vil ventilerne, som forbinder pågældende tank med gassystemet, ligeledes lukke. Tryk/Vakuum (P/V)-sikkerhedsventiler på tankenes duge sikrer, at der ikke dannes overtryk i tankenes gaslagre, såfremt den dannede gas ikke kan afsættes videre i anlæggets gassystem.

IV.D.1.2 Pyrolyseanlæg

Selve pyrolyseanlægget (reaktor, filter, recirkulationsblæser, gasvarmeveksler) er installeret i en isoleret varmekappe, der vil agere barriere i tilfælde af brand i eller udenfor enheden. Ligeledes er varmekappen designet til at aflaste væk fra alt personale i henhold til EN 1539:2015. Rønnovsholm Biogas overholder efter udvidelsen de bekendtgørelsens²⁹ fastsatte krav. Etableringen af pyrolyseanlægget samt de medfølgende driftsændringer på Rønnovsholm Biogas medfører ikke en væsentlig forøgelse af stedbunden individuel risiko eller en øget samfundsmæssig risiko.

Sikkerhedskritiske komponenter på pyrolyseanlægget:

1. Personlige gasalarmer
2. CO alarmer i rummet
3. CO alarm i proces
4. Sniffer/aspirations system -CO detektion
5. O₂ måler i proces
6. O₂ måler i kappeatmosfære
7. Kvælstof forsyning 1 (hovedforsyning)
8. Kvælstof forsyning 2 (flaskebatteri)
9. Gaslukkeventiler og kedelanlæg
10. Cellesluser, indre tæthed (indmadning, udmadning)
11. Akselgennemføringer, særligt blæsere (4 stk)
12. Sikkerhedssystemer på dampkedel (tryk, temp, tørkog)
13. Overtrykssikring reaktor (vandlås og følere).

Ekstra sikkerhedskritiske komponenter er:

14. Varmekappe
15. Gasfakkel
16. Biokul udtag/lager

Vandlåsen for overtrykssikring af reaktor forsynes med både trykmåler i bund samt niveaumåler for redundant kontrol af at der er væske til stede.

Der vil blive udarbejdet procedure for sikker støvtømning af beholdere. Der er ligeledes procedure for adgang til varmekappe efter nedkøling og forsyning/skylning med atmosfærisk luft.

Forgiftning

Passive foranstaltninger mod forgiftning:

De centrale og mest utæthedskritiske dele er samlet i varmekappen (overvåget atmosfære inklusive CO detektering) der således udgør en ekstra sikkerhed (barriere) mod udtrængen af gas til områder hvor personer kan opholde sig.

²⁹ BEK nr. 372 af 25/04/2016 "Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer"

- Der er få komponenter samt få samlinger på pyrolysegas fremføring udenfor varmekappen.
- Gassen har lavt tryk og er varmholdt under drift. Dette betyder at gassen ved et udslip vil være synlig (qua vandfane fra fortættet vanddamp fra gassen) og vil stige opad.
- I tilfælde af uafbrændt gas strømmer fra fakkel udendørs, er gassen da fortsat varm og vil stige opad.

Aktive foranstaltninger mod forgiftning:

- Der CO-sniffes for mulige gasutætheder mange steder i og omkring processen for at sikre mod udstrømmende gas. Alarmniveauer er mindre end de anførte personkritiske niveauer.
- Der er CO alarmer i rummet der ligeledes detekterer på niveau lavere end personkritisk niveau.
- Ventilation øges (porte, UPS sikret åbning) og alarm gives (lys, lyd, SRO) ved (før) kritisk niveau.
- Der er naturlig og sikker ventilation i rummet, bl.a. åbning langs hele tagryg.
- Alt driftspersonale skal under anlægsdrift bære gasalarm der inkluderer både CO, H₂S samt eventuel iltmangel.
- Der er opsat flugtmasker en række relevante steder på anlægget.

Brand

Passive foranstaltninger mod brand:

- Bygninger er industribygninger, materiale ikke umiddelbart brandbart
- Brandfarlige oplag finder ikke sted indendørs
- Tændkilder er elimineret på kritiske steder i pyrolyseprocessen (Rønnovsholm Biogas udarbejder ATEX-APV efter etablering af anlægget)
- Processen er iltfri.
- Væsentlige dele af processen er installeret i kappe, hvor der er nitrogen atmosfære.
- Lavt gastryk sikrer lavere udslip end højt ditto. ATEX-afstande ved vanlige anvendte (beregningsmæssige) hulstørrelser giver ATEX udstrækning på mindre end 20 cm væsentligst grundet det lave gastryk.

Aktive foranstaltninger mod brand:

- Der er overvågning for brand samt alarmering (lys, lyd, SRO) for samme.
- Der vil ske automatisk stop af anlæggets processer ved brand. Gasudvikling vil straks falde og være helt stoppet efter 15 minutter.
- Anlægget har automatisk brandmeldeanlæg til beredskab i Hjørring.
- Der er etableret overvågning samt mulighed for sprinkling af potentielle udendørs brandoplag
- Der er overvågning og mulighed for indgreb ved for ulmebrand.
- Der forefindes opsat brandslukningsmateriel indendørs.
- Der er udarbejdet driftsvejledning der forskriver procedurer som minimerer brandrisiko.
- Ansvarligt driftspersonale har være på kursus og/eller er uddannet i brandrisiko/brandbekæmpelse.

Ekspllosion

Ekspllosion på pyrolyseanlæg vil kunne skyldes pyrolysegas og støv. Konsekvensen af eksplosion vil være ødelæggelse på procesanlæg, mulighed for personskaade i tilfælde af personer opholder sig i hallen under drift og mulig bygningsskade ved større eksplosion.

Herunder er oplistet en række passive og aktive tiltag mod eksplosion:

Passive foranstaltninger mod eksplosion:

- Processen arbejder uden ilt, dvs. eksplosiv atmosfære er ikke til stede i proces.
- Processen arbejder med svagt overtryk, derfor vil der ikke ske ind sugning af luft.
- Skulle ovenstående alligevel ske, sikrer den høje temperatur i processen at der vil ske øjeblikkelig forbrænding (og dermed fjernelse af ilt) og ikke vil ske opbygning af større volumen eksplosiv atmosfære.
- Alle rør mv. vil kunne klare at holde et eksplosionsindtryk på mere end 10 bar, sprængfolie på 200 mbar.
- De lidt centrale dele/komponenter i processen (reaktor, filter enhed, gasvarmeveksler mv) er placeret i en varmekappe der arbejder med nitrogenatmosfære.
- Områder skiltes tydeligt på anlægget.
- Adgang til anlægget er reguleret iht. procedurer i driftsvejledning. Der er ikke intention at der skal opholde sig driftspersonale ved anlægget under drift.

Aktive foranstaltninger mod eksplosion:

- Der er installeret et aktivt "sniffersystem" med henblik på detektion af gasudslip på alle kritiske proces steder (f.eks. gennemføringer). Der detekteres og alarmeres på lave niveauer med lys, lyd, SRO samt nedlukning i tilfælde af givent niveau nås.
- Der er installeret CO detektorer i processen for at sikre at pyrolysegas ikke bevæger sig til dele af anlægget hvor dette imødegås med celleduser samt nitrogen injicering.
- Der er CO målere i rummet for detektion af (før-) personkritiske niveauer, her alarmeres med lys og lyd.
- Alt driftspersonale bærer personlig gasalarm når anlægget er i drift, herunder opstart og nedlukningsmode.
- Nitrogenforsyning til processen sker overvåget, der gives alarm ved svigt. Nitrogen forsyning er UPS sikret ved at den ikke er strømafhængig.
- Nitrogenforsyning har backup fra sekundært flaskebatteri.
- Der skylles med nitrogen et vist antal gange i anlægget før gasproduktion kan være i gang. Der er ilt måler til kontrol af om tilstrækkelig effektiv udskylning af atmosfærisk luft er opnået inden start kan frigives.
- Der arbejdes med højt recirkulationsflow i de centrale dele for at sikre mod ikke-ventilerede lommer.
- Der er installeret cirkulationsblæser i kappe der sikrer effektiv luftcirkulation.
- Der er generelt højt luftskifte i rummet, dertil porte (UPS sikret) der åbnes for at øge ventilation. Gastrykket er tilligemed lavt, 30-50 mbar, hvilket vil føre til lavt udslip ved utilsigtet utæthed.
- Der skal udarbejdes procedurer for åbning med udtag af støv fra filter mv. så risiko for støvekspllosion elimineres.
- Der skal udarbejdes procedurer for åbning af luger i forbindelse med

rensning/rengøring (i pilleproduktions/-tørrings del så risiko for støvekspllosion elimineres.

- Der er vurderet/afprøvet flere rengørings- og rensningsmetoder for procesveje (våd/tør) ved planlagt eftersyn/rengøring i kold tilstand. Om muligt vælges våd proces for at minimere risiko i forbindelse med støv.

Tilbagebrænding

Pyrolyseprocessen foregår i iltfrit miljø. Alle procesdele og rør er inden opstart af pyrolyseanlægget skyllet med kvælstof således at atmosfæren deri alene er kvælstof ved opstart. Der skylles med kendt mængde en fastsat tid og foretages måling af O₂ for at sikre at den ønskede iltfri atmosfære er opnået. Gasrør mv. arbejder med svagt overtryk (35-50 mbar) og ilt suges derfor ikke ind. Under drift tilføres fortsat kvælstof til processen udvalgte steder.

Der er således ikke tale om premix gasblanding eller gas der på anden vis har adgang til luft/ilt hvorfor tilbagebrænding ikke kan foregå ind i proces.

Gasfaklen der er installeret i tilknytning til pyrolysegas anlægget har tilbagebrændingssikring.

Gasudslip

Der er risiko for gasudslip på pyrolyseanlægget. Konsekvens af gasudslip vil være risiko for brand, eksplosion og/eller forgiftningsrisiko.

Anlægget har mange foranstaltninger for at forhindre gasudslip og minimere konsekvenserne i tilfælde af gasudslip sker.

Passive foranstaltninger

De mest kritiske proceskomponenter mht. udslip er installeret i isoleret varmekast stålkappe (varmekappe) der har kontrolleret kvælstof atmosfære. Der måles CO i kappens atmosfære og gasudslip fra proces vil på denne vis blive detekteret og føre til processtop inden gas når omgivelser (med luft samt muligvis mennesker) uden for kappen.

Rørføringer udenfor varmekappe har relativt lavt gastryk. Dette betyder at udslip ved de vanlige utæthedsgrader ikke fører til stor ATEX-eksplosions sikkerhedszone.

Pyrolysegassen er varm og vanddampholdig (ca. 40 vol %). Utsigtet udslip til omgivelser vil kunne ses, idet vanddampen kondenserer og danner tåge.

Der er god ventilation i pyrolysehallen. Denne er baseret på naturlig ventilation, som vil mindske risiko for eksplosion.

Aktive foranstaltninger

Der er et antal gennemføringer til pyrolyseprocessen ind gennem varmekappen. Det drejer sig om:

- Aksler til blæsere.
- Anlægget har tredobbelte akseltætninger, der tilføres nitrogen for spærring mellem to af disse spærringer. Der er vibrationsovervågning af aksel/motor. Der er lokal sniffer for CO detektion.
- Mekanisk riste i reaktoren
 - Ved denne langsomt gående gennemføring anvendes også tredobbelt tætning med nitrogen spærring. Der er lokal sniffer for CO detektion.
- Måleinstrumenter

- Instrumentgennemføringer hvor det handler om ledningsgennemføring, udføres med tætte skæreringsfitting. Der opsættes lokal sniffer for CO detektion.
- For instrumenter hvor et lille procesrør føres igennem, fx trykmåling, laves dette så kort som mulig udenfor kappe, og placeres så den ikke let slås eller køres ned. Der etableres også lokal CO sniffer.
- Tømning af støv fra gasfilter (multicyklon)
 - Anlægget skal udarbejde procedure for tømning af støv fra gasfilter før idriftsættelse af anlægget.

Der er desuden følgende potentielle adgangsveje for gassen ud af proces udenfor kappen:

- Ved indmadning af piller er etableret dobbelt cellesluse, nitrogen spærring for at sikre der ikke føres gas denne vej opstrøms. Der er CO overvågning på højeste punkt samt aftræk til det fri samme steds kort opstrøms efter cellesluserne. Overvågningen vil afbryde indfyring i tilfælde at der konstateres pyrolysegas her og gassen vil ledes til det fri indtil gas udvikling er afbrudt (en passiv foranstaltning).
- Ved udmadning af biokul er ligeledes principiel mulighed for at en gasstrøm ledes ud mod iltholdig atmosfære. Også her er dobbelt cellesluse, nitrogen tilsætning og CO overvågning. Sidste afbryder indmadning og vil afbryde gasudvikling i løbet af kort tid.

Ved detektering af CO på (før-) personkritisk niveau vil porte i bygningen åbnes for dermed at skabe øget naturlig og sikker ventilation. Denne funktion er UPS sikret.

I tilfælde af udslip af pyrolysegas, vil gassen stige til vejrs. Dens temperatur og en relativ densitet der allerede ved stuetemperatur er noget lavere end luft.

Dette er en forventelig meget sjælden fejlsituation og anlægget nedlukkes da også straks. Der vil også kunne ledes gas fra afkast over tag hvis sprængfolien fra reaktor aktiveres. Også her vil gassen stige til vejrs grundet gassens grundlæggende lave densitet og væsentligt forstærket af dens høje temperatur. Der vil her være en ATEX-Zone på ca. 5 meter til siderne for udslips punkt, dette gælder også ved kraftig sideværts vindpåvirkning (ATEX-APV udarbejdes efter pyrolyseanlægget på Rønnovsholm Biogas er etableret).

Tilsvarende gælder for atmosfæren i varmekappen, også denne har et afkast over tag. Dette afkast bruges fx når kvælstoffet der opvarmes under opstart og udvider sig. Ifald der måtte være sket omfattende brud fra procesdelene inde i kappen, vil også vi dette afkast kunne ske udslip over tag.

Der er ikke adgang til tag under drift af pyrolyseanlægget og der befinder sig ikke kritisk udstyr eller eksterne tændkilder på tag.

Dette er en forventeligt meget sjældne fejlsituationer og anlægget nedlukkes straks.

Anlæggets pyrolysegasforsyning anvendes i dampkedelen, i separat bygning. Sikring mod at der utilsigtet ledes gas ud gennem denne kedel sker ved, at de to højtemperaturer gaslukke

ventiler før kedlen tæthedsprøves med kvælstof ved stop og start af kedel. Dette er formelt et anliggende i relation til BEK 247³⁰ for sikkerhedsvurdering af gaskedelinstallationen.

IV.D.1.4 CO₂-tryksætningsanlæg

Sikkerhedskritiske komponenter på CO₂-tryksætningsanlægget består af:

- Gas Kompositionsmåling (højt CO₂ niveau)
- Level switches, for at undgå biogas i anlægget som ikke er designet til biogas
- Tryktransmitter (nedkøl ved for højt tryk)
- Temperatur transmitter (temperatur overvågning)
- Sikkerhedsventiler + vakuum sikring

³⁰ Bekendtgørelse om sikkerhed for gasinstallationer”, Erhvervsministeriet 26-03-2018

V. Beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Rønnovsholm Biogas

Afsnit		Bilagshenvisning	
N	Titel	N	Titel
V.A	Beskrivelse af udstyr til begrænsning af følgerne af et større uheld	-	-
V.B	Beskrivelse af håndtering af nødsituationer	1 (procedure I.E)	Sikkerhedsledelsesprocedurer "Håndtering af nødsituationer"
		5	Procedurer for driftskontrol
		8	Intern Beredskabsplan
V.C	Beskrivelse af de ressourcer, der kan mobiliseres internt og eksternt	8	Intern Beredskabsplan
V.D	Beskrivelse af tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger, der kan begrænse følgerne af et større uheld	5	Procedurer for driftskontrol

Ledelse og personale på Rønnovsholm Biogas er instrueret og trænet i at kunne drifte biogasanlægget, CO₂-tryksætnings- og pyrolyseanlæg sikkerhedsmæssigt forsvarligt. Der er her tale om emner som både vedrører miljø, personer og anlægget i sin helhed.

Dette medfører bl.a., at den driftsansvarlige har de nødvendige beføjelser til at kunne varetage sine opgaver og leve op til de sikkerhedsmæssige krav, som gør sig gældende på biogasanlægget. Ligeledes er ansatte på anlægget fagligt kompetente i forhold til deres jobfunktion.

Medarbejdere og ansatte overholder de retningslinjer, som er udstukket af myndighederne. Ligeledes overholder de instruktioner og retningslinjer for anlægget, som er udstukket af leverandører af maskiner og enheder. Retningslinjerne er bygget på faglige kompetencer, viden og erfaring.

Anlæggets ledelse og medarbejdere er instrueret i at en tilsidesættelse af Myndighedernes og anlægsleverandørens retningslinjer vil kunne fremprovokere risikofyldte situationer, herunder bl.a. gasudslip, miljøforurening, eksplosionsfare, personskader m.m.

I det følgende redegøres for anlæggets tekniske specifikationer der er installeret med henblik på anlæggets sikkerhed. Dette gøres ved at optegne sikkerhedsbarrierediagrammer for de værste farer på anlægget, samt ved opstilling af de indgående sikkerhedsbarrierer.

V.A Beskrivelse af udstyr til begrænsning af følgerne af et større uheld

I tilfælde af brand, personskade og miljøuheld på anlæg, har Rønnovsholm Biogas en indøvet intern beredskabsplan. Alle medarbejdere på anlægget er bekendte med procedurerne i tilfælde af uheld eller nærvæde-uheld på anlægget. Alle medarbejdere vil herved være i stand til at handle sikkert og hensigtsmæssigt i tilfælde af uheld på anlægget.

V.A.1 Biogasanlæg

Rønnovsholm Biogas har i tilfælde af større biomasseudslip stabilgrus/jord, savsmuld og halmballer til rådighed på området. Anlægget er dog således indrettet, såfremt der kommer brud på en tank, vil biomasserne strømme ned til vold og bliver opsamlet derover. Voldsystemet er tilstrækkeligt til at kunne rumme udslip af en stor procestank.

Biogastanke er udstyret med niveaumålere, som alarmerer medarbejderne, i tilfælde af at biomasserne i tankene overskrider, både maksimum eller minimum, det fastsatte niveau i pågældende tank. Såfremt der sker en væsentlig ændring i niveau, i tilfælde hvor der sker uheld med et brud på tank, vil anlæggets sikkerheds-PLC slukke for komponenterne i pågældende tank, heriblandt omrører, varmegalleri, indfødning osv.

I tilfælde af en af disse sikkerhedssensorer/målere sætter ud, vil det resultere i et sikkerhedsstop for enheden, som igangsættes automatisk via anlæggets PLC-/SRO-system.

I tilfælde af automatisk sikkerhedsnedlukning af tanken vil ventilerne, som forbinder pågældende tank med gassystemet, ligeledes lukke. Tryk/Vakuum (P/V)-sikkerhedsventiler på tankenes duge sikrer, at der ikke dannes overtryk i tankenes gaslagre, såfremt den dannede gas ikke kan afsættes videre i anlæggets gassystem.

Eventuelle gaslækager fra anlæggets gassystem detekteres enten via den fastinstalleret gasdetektor i kompressorummet, det opståede trykfald en lækage vil generere, reduktionen i gasproduktionen, og/eller tilstedeværelsen af fremmede gaskomponenter i gassystemet. Alle pågældende hændelser vil detekteres via anlæggets SRO-system, og alarmere anlæggets personale.

V.A.2 Pyrolyseanlæg

Pyrolyseanlægget (reaktor, filter, recirkulationsblæser, gasvarmeveksler) er installeret i en isoleret varmekappe, der vil agere barriere i tilfælde af brand i eller udenfor enheden. Ligeledes er varmekappen designet til at aflaste væk fra alt personale i henhold til EN 1539:2015.

Industrihallen er lavet med et minimum af brændbare dele. Det er vurderet, at brand vil ikke kunne sprede sig til tredjepart/nabomatrikler. Brand forventes heller ikke at kunne sprede sig til biogasanlægget, grundet afstand og teknikbygning hertil og sekundært det automatiske brandmeldeanlæg.

Herunder oplistes de passive og aktive foranstaltninger til at minimere risiko for brand.

V.B Beskrivelse af håndtering af nødsituationer

Alle medarbejdere er bekendte med og trænet i anlæggets interne beredskabsplan. Håndtering af forskellige nødsituationer fremgår af denne beredskabsplan.

Se den interne beredskabsplan, bilag 8. Herudover henvises til anlæggets procedure for driftskontrol (bilag 5).

Det er den anlægsansvarliges opgave, at medarbejdere, nye medarbejdere og interne chauffører lærer anlæggets beredskabsplan, samt informeres om ajourføring hertil. Det er ligeledes den anlægsansvarliges ansvar at sikre at ansatte med ansvar for særlige beredskabsindsatser trænes samt at deres viden for området vedligeholdes.

For brandslukning vil der være følgende materiel til rådighed:

- Pulverslukker
- Kulsyreslukker

Der henvises også til bilag 8 "Intern beredskabsplan" for oversigt over placering af brandslukningsudstyr, vandtank samt i bilag 8.1 "Piktogramgribekort" gribekort (Bilag 8.1).

V.B.1 Personligt skadesforebyggende udstyr

Ved arbejde i gasfyldte situationer med svovlbrintevolumenkonzentrationer på mere end 10 ppm, CO-volumenkonzentrationer på 35 ppm og O₂ volumenkonzentrationer på <19% skal der anvendes friskluftudstyr. For at sikre at ovenstående grænser bliver detekteret, så skal der altid bæres gasdetektor.

- Gasdetektor
- Friskluftforsyning kan anvendes i tilfælde af forøget gaskonzentration i luften.
- Røgalarmer i bygninger. Hvis der opstår brand, vil det detekteres meget hurtigt af de installerede røgalarmer.

Brand kan foruden røgalarmer detekteres ved rundering på anlægget. Ved brand eller anden ulykke sættes evakueringsprocedure i gang. (Se indsatskort 12 i bilag 8 "Intern beredskabsplan").

Inden for en 3-årig periode skal anlægget afprøve brandøvelser. (Se bilag 1.E.a "Beredskabsøvelsesplan" i Sikkerhedsledelsesprocedure 1.E).

Ledelsen er ansvarlig for planlægning, afholdelse og evaluering af beredskabsøvelser samt koordineringen med de involverede myndigheder. (Se bilag 1.E.b "Evaluering af brandøvelser" i Sikkerhedsledelsesprocedure 1.E).

V.C Beskrivelse af de ressourcer, der kan mobiliseres internt og eksternt

I tilfælde af uheld på anlægget, er alle medarbejdere bekendt med og instrueret i den interne beredskabsplan. Alle medarbejdere kender derfor deres individuelle rolle i tilfælde af alarmering.

Det eksterne beredskab kan mobiliseres udefra. Dette sker ved alarmering ved opkald til 1-1-2. Alarmering og mobilisering af det eksterne beredskab indgår i den interne beredskabsplan. (Bilag 8).

Internt brandslukningsudstyr er beskrevet i bilag 8 "Intern beredskabsplan".

V.D Beskrivelse af tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger, der kan begrænse følgerne af et større uheld

Følgende tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger på Rønnovsholm Biogas' **biogasanlæg** er beskrevet i foregående afsnit, og kan opsummeres til:

- Uddannet og trænet personale
- Systematisk vedligeholdelsessystem
- Driftskontrolprocedurer (bilag 5), bl.a.:
 - Procedure for inspektion og vedligehold
 - Procedure for besøgende/håndværkere (varmt arbejde, bilag 1, procedure 1.A.c.2)
 - Procedure for alarmsituationer
 - Procedure for drift af anlægsenheder
 - Procedurer for fareidentificering og redning i tilfælde af uheld
 - Procedure for nedlukning
 - Procedure for nøddrift
- Intern beredskabsplan
- ATEX-APV
- SRO-system / PLC sikkerhedssystem
- Gasmålere i gassystem, samt gasdetektorer (både fastinstalleret og håndholdte)
- Sikkerhedsventiler (tryk/vakuum (P/V), magnetventiler og fjederbelastet ventiler.
- Voldsystem – 3 meter højt omkranser hele biogasanlægget.
- Afskærmende bygninger opført i stål og beton.

Følgende tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger på Rønnovsholm Biogas' **pyrolyseanlæg** er beskrevet i foregående afsnit, og kan opsummeres til:

- Uddannet og trænet personale
- Systematisk vedligeholdelsessystem
- Hele pyrolyse reaktor med gasrør og udtag er indkapslet i et varmekammer fyldt med N₂ (inert gas), der vil agere barriere i tilfælde af brand i eller udenfor enheden.
- Driftskontrolprocedurer (bilag 5), bl.a.:
 - Procedure for inspektion og vedligehold
 - Procedure for besøgende/håndværkere (varmt arbejde, bilag 1, procedure 1.A.c.2)
 - Procedure for alarmsituationer
 - Procedure for drift af anlægsenheder
 - Procedurer for fareidentificering og redning i tilfælde af uheld
 - Procedure for nedlukning
 - Procedure for nøddrift
 - Der udarbejdes procedurer for check af, at signalgivere registrerer sande værdier (dette udføres med faste tidsintervaller og dokumenteres i log-bog).
 - Der udarbejdes procedurer for manuelle indgreb i anlægget, og driftspersonale skal instrueres heri.
- Intern beredskabsplan
- ATEX-APV
- SRO-system / PLC sikkerhedssystem
- Der er CO målere i rummet for detektion af (før-) personkritiske niveauer, som alarmeres med lys og lyd.
- Cirkulationsblæser placeret i kappen, der sikrer effektiv luftcirkulation og naturlig ventilation.
- Håndholdte gasdetektorer

- Siloer med tørt brændsel og åbne transportanlæg sprinkles. Tørt brændsel transporteres i lukkede snegle og redler.
- Kontrol og mandskabsrum er adskilt brand- og ventilationsmæssigt fra resten af anlægget.
- Pyrolysehallen er lavet af ikke brandbare materialer med et minimum af brandbare dele.
- Automatiske brandmeldeanlæg
- Der udarbejdes procedurer for åbning med udtag af støv fra filter mv. for at minimere risiko for støvekspllosion.
- Der udarbejdes procedurer for åbning af luger i forbindelse med rensning/rengøring for at minimere risiko for støvekspllosion

Følgende tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger på Rønnovsholm Biogas' CO₂-tryksætningsanlæg er beskrevet i foregående afsnit, og kan opsummeres til:

- Gas Kompositionsmåling (højt CO₂ niveau)
- Level switches, for at undgå biogas i anlægget som ikke er designet til biogas
- Tryktransmitter (nedkul ved for højt tryk)
- Temperatur transmitter (temperatur overvågning)
- Sikkerhedsventiler

Sikkerhedsdokumentet fremsætter sikkerhedskultur, forebyggende vedligeholdelse og procedure samt forskellige instruktioner, som er nødvendige foranstaltninger mod faren.

Konklusion

Baseret på frekvenserne for større uheld samt risikoanalysen, vurderes der et højt samlet sikkerhedsniveau på Rønnovsholm Biogas. Sikkerhedssystemet imødekommer acceptkriterierne, når procedurer er implementeret og sikkerheds- og slukningsudstyr er fuld funktionelt.

Den ønskede udvidelse på Rønnovsholm Biogas med etablering af nye tanke og en ekstra opgraderingsanlæg, samt et pyrolyse- og CO₂-tryksætningsanlæg vil ændre virksomhedens risikoprofil. I forbindelse med udvidelsen forøges biogaslagerkapaciteten, mængde af risikostoffer med ammoniak på 600 kg.

Udvidelsen af Rønnovsholm Biogas vil overholde det danske risikoacceptkriterie på 10⁻⁶ dødsfald pr. år (1 pr. 1.000.000 år), hvilket ikke må overskrides udenfor virksomhedens område.

En stedbunden risiko på 10⁻⁶ svarer nogenlunde til den risiko, man udsættes for ved almindelige daglige livsbetingelser. Rønnovsholm Biogas bidrager efter udvidelsen dermed ikke til en større samfundsmæssig risiko for omkringboende, ansatte eller 3. part.

VI. Ikke-teknisk resumé

Vedlagt, se bilag 10.