



# Tillæg til miljøgodkendelse

Udvidelse til 400.000 ton

**Vrejlev Biogas Aps**  
Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå

Hovedaktivitet: 5.3 b.i  
Biaktivitet: 6.5.b, G202, J201



**November – 2025**



## Oversigt

### Virksomhed

|                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------------|
| Virksomhedens navn:          | Vrejlev Biogas Aps              |
| Adresse:                     | Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå   |
| Telefon/e-mail:              | 41626283, Thomas@vmelandbrug.dk |
| Virksomhedens ejer:          | Thomas Kjær                     |
| Drift/miljøansvarlig + tlf.: | Thomas Kjær 41626283            |
| CVR-nummer:                  | 43364502                        |
| 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-G01-1-23       |

### Vigtige datoer

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| Godkendelsen meddelt:        | 12. november 2025 |
| Godkendelsen offentliggjort: | 12. november 2025 |
| Klagefrist:                  | 10. december 2025 |

### Kontakt

|                   |                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Hjørring Kommune: | 72 33 33 33 / <a href="mailto:hjoerring@hjoerring.dk">hjoerring@hjoerring.dk</a>   |
| Team Miljø:       | 72 33 67 30 / <a href="mailto:teammiljoe@hjoerring.dk">teammiljoe@hjoerring.dk</a> |
| Akut forurening:  | 112                                                                                |



## Indholdsfortegnelse

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Godkendelse med vilkår .....</b>                              | <b>4</b>  |
| Ansøgning.....                                                   | 4         |
| Godkendelse .....                                                | 5         |
| <b>Vilkår for godkendelsen.....</b>                              | <b>7</b>  |
| Generelle vilkår .....                                           | 7         |
| Vilkår for indretning og drift.....                              | 8         |
| Vilkår for sikkerhedsdokument .....                              | 8         |
| Vilkår for luft og lugt.....                                     | 8         |
| Vilkår til beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand ..... | 10        |
| Vilkår for kontrol og egenkontrol .....                          | 10        |
| <b>Formelle oplysninger .....</b>                                | <b>11</b> |
| Offentlighed og høring.....                                      | 11        |
| Klagevejledning.....                                             | 13        |
| Retsbeskyttelse .....                                            | 13        |
| Underretning om afgørelsen .....                                 | 13        |
| <b>Miljøteknisk vurdering .....</b>                              | <b>14</b> |
| Miljølovgivning .....                                            | 14        |
| Beliggenhed .....                                                | 20        |
| BAT .....                                                        | 23        |
| Luft- og lugtforurening .....                                    | 24        |
| Støj, vibrationer og infralyd.....                               | 27        |
| Beskyttelse af jord og grundvand .....                           | 28        |
| Overfladevand.....                                               | 29        |
| Kontrol og egenkontrol .....                                     | 29        |
| Samlet vurdering.....                                            | 29        |

### Bilag

- Bilag 1: Situationsplan
- Bilag 2: Ansøgning om miljøgodkendelse
- Bilag 3: OML-beregning
- Bilag 4: Støjrapport
- Bilag 5: Sikkerhedsdokument



# Godkendelse med vilkår

## Ansøgning

Vrejlev Biogas A/S har med ansøgning af november 2024 (revideret marts 2025), ansøgt om en udvidelse af biomasseindtaget på anlægget til i alt 400.000 ton om året med tilhørende tanke mv.

Virksomhedens aktiviteter omfatter produktion af biogas ved afgang af biomasse i en anaerob proces. Biogassen opgraderes til naturgaskvalitet ved at fjerne CO<sub>2</sub> fra biogassen, hvorefter biogassen afsættes til naturgasnettet. Den afgassede biomasse separeres i flydende og fast fraktion, og den faste fraktion køres gennem et pyrolyseanlæg, hvorved mere energi kan trækkes ud af biomassen og der dannes biokul. Biokullene vil være stabile i jorden og dermed binde kulstof. Det er den første del af processen der ønskes udvidet med denne godkendelse.

Udvidelsen omfatter:

- Udvidelse af tonnagen fra 136.000 til 400.000 t/år.
- 8 substratanke.
- 6 reaktortanke, stål, 9.000 m<sup>3</sup> med makshøjde på 25 meter.
- 1 opgraderingsanlæg. Inkl. anlæg til opsamling og komprimering af CO<sub>2</sub>.
- Udvidelse af plansilo.
- Pumpehus med aflæsning af gylle.
- 1 biomassehal indeholdende hygiejniseringsanlæg samt kranhal til dybstrøelse.
- 1 lagertank til afgasset gylle, 6.000 m<sup>3</sup>.
- 1 modtagertank til rågylle.
- 1 opsamlingstank til regnvand.
- 1 gasboble til pyrolysegas fra eksisterende pyrolyseanlæg.
- Teknikbygning indeholdende ny motor samt håndtering af pyrolysegas fra eksisterende anlæg.

I ansøgningens bilag 1 findes en situationsplan over anlægget.

## Eksisterende godkendelser som ikke ændres

Nærværende godkendelsen som meddeles, er tillæg nr. 5 til den eksisterende miljøgodkendelse af biogasanlæg på Vrejlev Møllevej 11 fra 2015.

Vrejlev Bioenergi er miljøgodkendt første gang i 2015 til behandling af 36.000 tons biomasse om året. I 2017 er det meddelt tillæg til miljøgodkendelsen, til etablering af en ekstra reaktortank. I 2019 fik Vrejlev Bioenergi meddelt endnu et tillæg til miljøgodkendelsen, til udvidelse af biomasseindtaget fra 36.000 til i alt 100.000 ton per år. Tillægget indeholdt desuden godkendelse til udvidelse af plansilo og en ekstra reaktortank, og var samtidigt en revurdering med implementering af BREF for affaldsbehandling. I 2023 blev indtaget af biomasse udvidet til 136.000 t samt CO<sub>2</sub> opsamling samt pyrolyse.

Den eksisterende miljøgodkendelse fra 2015 og de fire ovenstående tillæg er alle stadig gældende sammen med nærværende tillæg nr. 5.



## Godkendelse

Hjørring Kommunes meddeler hermed Vrejlev Biogas Aps 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 Miljøbeskyttelsesloven<sup>1</sup>, Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed<sup>2</sup> samt § 25 i Miljøvurderingsloven<sup>3</sup>.

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.

Tillægget til miljøgodkendelsen omfatter ovenstående aktiviteter på virksomheden. Tillægget indeholder særlige vilkår for indretning og drift, samt krav til egenkontrol mv. nye anlægsdele. Desuden indeholder tillægget vilkår for det tilladte indtag af biomasse og tilladt oplagsmængde af biogas. Aktiviteterne der godkendes ved nærværende tillæg, er desuden omfattet af alle relevante vilkår i Miljøgodkendelse fra 2015 med tillæg som beskrevet i afsnittet "Eksisterende godkendelser som ikke ændres". Vilkårene er de betingelser kommunen stiller for, at virksomheden kan miljøgodkendes.

## Listebetegnelse

Virksomhedens hovedaktivitet er optaget på bilag 1 til bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed<sup>2</sup> 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 CO<sub>2</sub> fangst og komprimering, er ikke omfattet af selvstændige listepunkter i

---

<sup>1</sup> Lov nr. 358 om miljøbeskyttelse af 6. juni 1991 jf. lovbek. nr.5 af 3. januar 2023

<sup>2</sup> Bek. nr. 2080 om godkendelse af listevirksomhed af 15. november 2021

<sup>3</sup> Lovbekendtgørelse nr. 1976 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) af 27. oktober 2021

<sup>4</sup> Bekendtgørelse nr. 1535 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg af 9. december 2019



godkendebekendtgørelsen, men håndteres og godkendes derfor som biaktiviteter på biogasanlægget.

### **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 5.3<sup>5</sup> 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 Miljøbeskyttelsesloven<sup>6</sup>.

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.

---

<sup>5</sup> Bek. nr. 2080 om godkendelse af listevirksomhed af 15. november 2021 § 45 stk. 1.

<sup>6</sup> Lov nr. 358 om miljøbeskyttelse af 6. juni 1991 jf. lovbek. nr.5 af 3. januar 2023



# Vilkår for godkendelsen

## Generelle vilkår

1. Godkendelsen bortfalder hvis den ikke er udnyttet inden 2 år fra godkendelsesdatoen.
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 tilsynsmyndigheden<sup>7</sup>. Virksomheden skal træffe de nødvendige foranstaltninger for at undgå forureningsfare og for at bringe stedet tilbage i tilfredsstillende tilstand<sup>8</sup>. En redegørelse for disse foranstaltninger skal fremsendes til tilsynsmyndigheden senest 3 måneder før driften ophører.

---

<sup>7</sup> Jf. Godkendebekendtgørelsens § 22 stk. 1 nr. 12

<sup>8</sup> Jf. Jordforureningslovens kapitel 4b og Godkendebekendtgørelsens kapitel 15.



## Vilkår for indretning og drift

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

**Tabel 1** - Biomasseindtag fordelt på typer

(vilkåret erstatter vilkår i tidligere godkendelser om biomasseindtag)

| Biomassetyper                                | Indtag<br>(t/år) | Opbevaringsform                                                         |
|----------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Flydende husdyrgødning                       | 220.000          | Tanke                                                                   |
| Fast husdyrgødning                           | 85.000           | Biomassehal                                                             |
| Tør biomasse (energiafgrøder, halm mv.)      | 65.000           | Plansilo, max 6 m højde.<br>Ensilage overdækkes<br>undtagen skærefladen |
| Organiske restprodukter incl. KOD            | 30.000           | Substrattanke                                                           |
| Fiberfraktion (restprodukt fra produktionen) | -                | Overdækket i plansilo<br>max 6 m højde, alternativt i<br>biomassehal    |
| <b>Totalt</b>                                | <b>400.000</b>   |                                                                         |

Det bemærkes, at Virksomheden på baggrund af bekymringer hos omkringboende i høringsfasen, har meddelt, at de ikke ønsker at modtage slagteriaffald.

8. Antallet af kørsler (1 kørsel = hver gang en lastbil kører enten ind eller ud fra anlægget) med tunge køretøjer må ikke overstige 108 om søndagen. Se vilkår 21 for vilkår om kontrol
9. Al biomasse skal opbevares som beskrevet i ansøgningsmaterialet det betyder bl.a. at lugtende biomasse som fx dybstrøelse skal opbevares i dybstrøelseshallen.

## Vilkår for sikkerhedsdokument

10. Virksomheden må maksimalt oplagre 46,4 t biogas
11. Procedurebeskrivelser i sikkerhedsdokumentet skal til enhver tid følges.
12. Punkter i Sikkerhedsdokumentets handlingsplan (godkendelsens bilag 7) skal udføres i overensstemmelse med beskrivelsen og de aftalte tidsfrister.

## Vilkår for luft og lugt

13. 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:

- Afsug fra tanke og beholdere med ikke-afgasset biomasse, herunder tanke med industrielle restprodukter og KOD
- Afsug fra lukket rum til separering af afgasset biomasse.
- Afkast fra indfødningsenheder



- Afkast fra biomassehal

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

14. Luftrensningsanlæg skal indstilles til at behandle udsugningsluften jfr vilkår 12 med mindst 17,8 m<sup>3</sup>/s.
15. Luftrensningsanlæg skal være i drift året rundt.
16. Luftrensningsanlæg skal vedligeholdes i overensstemmelse med producentens vejledning. Producentens vejledning skal opbevares på virksomheden.
17. Minimumshøjden over terræn for afkast skal være:
  - Luftrenseanlæg 12 meter
  - Opgraderingsanlæg 3,5 m
  - Gasmotor 16 m
  - Naturgaskedel 8 m
18. Senest 6 måneder efter at det nye luftrensningsanlæg 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 H<sub>2</sub>S 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](http://www.ref-lab.dk)) eller efter internationale standarder med mindst samme analysepræcision og usikkerhedsniveau.
19. B-værdier: Nedenstående B-værdier må ikke overskrides:
  - Metanthiol 0,0002 mg/m<sup>3</sup>
  - Acetaldehyd 0,02 mg/m<sup>3</sup>
  - Svovlbrinte 0,001 mg/m<sup>3</sup>
  - Ammoniak 0,3 mg/m<sup>3</sup>
  - Svovldioxid 0,25 mg/m<sup>3</sup>
20. Hjørring Kommune kan stille krav om at der skal foretages præstationskontrol ved 3 enkeltmålinger i afkast fra relevante afkast til dokumentation af, at B-værdierne i ovenstående vilkår er overholdt. Hjørring Kommune kan normalt højst kræve, at der



foretages præstationskontrol hvert andet år. Målingerne skal foretages under repræsentative driftsforhold (maksimal normal drift) 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

## Vilkår til beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand

21. Der skal etableres en minimum 2 meter høj jordvold i forlængelse af de eksisterende volde, i overensstemmelse med situationsplanen
22. 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.

## Vilkår for kontrol og egenkontrol

23. 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 hver fjerde måned. 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.

24. Transporter om søndagen (max 108) kontrolleres ved at alle tunge transporter der kører til og fra virksomheden om søndagen registreres på brovægten. Dokumentation for antallet af kørsler for sidste og indeværende kalenderår opbevares på virksomheden og skal være tilgængelige i forbindelse med tilsyn.
25. Der skal føres journal over indtaget af biomasse, hvor mængde, type og dato for modtagelse fremgår. For kategorien "organiske restprodukter" skal der kunne fremvises dokumentation for at krav i affald til jord bekendtgørelsen (BKG 2018-06-27 Anvendelse af affald til jordbrugsformål) overholdes.

Der stilles ikke andre, nye vilkår ift. driftjournal, men det bemærkes at de eksisterende vilkår for kontrol af anlægsdele også gælder nye, tilsvarende anlægsdele.



## Formelle oplysninger

### Offentlighed og høring

Idet der forud for udarbejdelsen af tillæg til 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, sammen med information om kommende planlægning for området. Ansøgningsmaterialet samme dag offentliggjort på kommunens hjemmeside.

I forbindelse med fordebatten indkom der i alt 24 bemærkninger. Bemærkningerne blev taget med i udarbejdelsen af afgrænsningsnotatet, og er således behandlet i miljøkonsekvensrapporten.

Udkast til tillæg til miljøgodkendelse har sammen med miljøkonsekvensrapporten og plandokumenter, været i høring hos virksomheden selv, nærmeste naboer, interesseorganisationer og relevante myndigheder i perioden 6. maj til 1. juli 2025.

I høringsperioden har kommunen modtaget 3 høringssvar fra myndigheder og 25 høringssvar fra borgere, med flere forskellige temaer, dog med hovedvægt på bekymring over lugt og over det eksisterende pyrolyseanlæg på adressen.

Tillægget til miljøgodkendelse bliver offentliggjort på Hjørring Kommunes hjemmeside 12. november 2025.



## Klagevejledning

Ansøger selv kan klage<sup>9</sup> 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 10.12.2025 kl. 23.59

Klagen skal indsendes digitalt til Hjørring kommune via Miljø- og Fødevareklagenævnets klageportal. Klageportalen findes på [www.borger.dk](http://www.borger.dk) og [www.virk.dk](http://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](http://www.borger.dk) og [www.virk.dk](http://www.virk.dk).

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: Vrejlev Biogas Aps
- Naboer indenfor 1.000 meter fra planområdet samt afgivere af høringssvar
- Vejdirektoratet, Vejcenter Nordjylland: [vd@vd.dk](mailto:vd@vd.dk)

---

<sup>9</sup> Lov nr. 358 af 6. juni 1991 om miljøbeskyttelse kap. 11. med senere ændringer.



- Evida: [evida@evida.dk](mailto:evida@evida.dk)
- Styrelsen for patientsikkerhed: [stps@stps.dk](mailto:stps@stps.dk)
- Landbrugsstyrelsen: [landbrugsloven@lbst.dk](mailto:landbrugsloven@lbst.dk)
- Fødevarestyrelsen: [email@fvst.dk](mailto:email@fvst.dk)
- Region Nordjylland: [region@rn.dk](mailto:region@rn.dk)
- Nordjyllands Beredskab – Jørgen W. Pedersen: [jwp@nabr.dk](mailto:jwp@nabr.dk)
- Nordjyllands Politi – Peter Redder: [pre002@politi.dk](mailto:pre002@politi.dk)
- Arbejdstilsynet – Mahmoud Walid Hamdan [mwh@at.dk](mailto:mwh@at.dk)
- Vendsyssel Historiske Museum: [oldtid@vhm.dk](mailto:oldtid@vhm.dk)

#### Organisationer og foreninger:

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



# Miljøteknisk vurdering

## Miljølovgivning

### Godkendebekendtgørelsen og IE-direktivet

Virksomhedens hovedaktivitet er optaget på bilag 1 til bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed<sup>2</sup> 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"*.

CO<sub>2</sub> 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.



### **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 udelukkende 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)<sup>10</sup>.

### **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.

Vrejlev Biogas får et oplag af biogas over tærskelværdien for kolonne 2, bliver derfor omfattet af reglerne i risikobekendtgørelsen<sup>11</sup> For Vrejlev Biogas' 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 ajourføringen af Vrejlev Biogas' Sikkerhedsdokument og bilag. Der stilles i den forbindelse vilkår i miljøgodkendelsen vedr. sikkerhedsdokumentet med hjemmel i miljøbeskyttelseslovens regler i 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 brugerbetalingsbekendtgørelsen<sup>12</sup>.

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-bekendtgørelsen<sup>13</sup>, 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 NO<sub>x</sub> og CO fra fyringsanlæggenes afkast. Udledningen af stofferne er alle under tærskelværdierne i PRTR-forordningen.

Virksomheden håndterer desuden metan (CH<sub>4</sub>), 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.

---

<sup>12</sup> Bek. nr. 463 om brugerbetalning for godkendelser og tilsyn efter lov om miljøbeskyttelse og lov om miljøgodkendelse m.v. af husdyrbrug af 21. maj 2007, med senere ændringer.

<sup>13</sup> 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 Miljøvurderingslovens<sup>14</sup> 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"*.

Biogasanlægget er senest miljøvurderet i forbindelse med udvidelsen i 2019, hvor der blev udarbejdet en Miljøkonsekvensrapport. Miljøvurderings-tilladelsen blev meddelt sammen med tillægget til miljøgodkendelsen,

Nærværende udvidelse af biogasanlægget, med en forøgelse af indtaget af biomasse fra 136.000 tons om året til i alt 400.000 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.

Etableringen af ny motor og varmeledning er omfattet af lovens bilag 2, her gælder det henholdsvis punkt 3a *"Industrialanlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand"*, og punkt 3b *"Industrialanlæg til transport af gas, damp og varmt vand."*

Der har derfor forud for denne miljøgodkendelse fundet en miljøvurderingsproces sted i henhold til VVM-bekendtgørelsen<sup>15</sup>.

Ud fra Miljøkonsekvensrapporten og offentlighedens bemærkninger hertil har Hjørring Kommunes Byråd 08.10.2025 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 Miljøvurderingsloven<sup>16</sup>.

Miljøkonsekvensrapporten i sin helhed kan ses ved henvendelse til kommunen (sagsnummer 09.02.00-G01-1).

Udnyttelsesfristen jf. Miljøvurderingsloven er 3 år, men da dette tillæg til 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.

<sup>14</sup> Lovbekendtgørelse nr. 1976 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) af 27. oktober 2021

<sup>15</sup> Bek. nr. 1376 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter af 21. juni 2021

<sup>16</sup> Bek. nr. 1376 om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter af 21. juni 2021 § 10



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 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. 12 Store Vildmose beliggende 14,1 km sydvest for projektområdet. Derudover ligger Natura 2000 område nr. 217 Nymølle Bæk og Nejsum Hede cirka 15,2 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 m<sup>2</sup> i sammenhængende areal. Beskyttelsen gælder for søer på 100 m<sup>2</sup> eller derover. De beskyttede vandløb er udpeget af de tidligere amtsråd og godkendt af miljøministeren.

Arealer, der er mindre end 2.500 m<sup>2</sup>, er omfattet af beskyttelsen, hvis de indgår en mosaik af naturtyper med et samlet areal på 2.500 m<sup>2</sup> 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 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<br>kg-N/ha/år |
|-----|------------|------------|-------------|--------------------------|
| 6   | Eng        | 70         | 135         | 15-25                    |
| 7   | Mose       | 85         | 159         | 5-25*                    |
| 5   | Mose       | 22         | 189         | 5-25                     |
| 4   | Sø         | 9          | 281         | 5-10**                   |
| 3   | Mose       | 346        | 782         | 5-25                     |
| 2   | Mose       | 315        | 1089        | 5-25                     |
| 1   | Overdrev   | 313        | 1123        | 10-25                    |
| 10  | Mose       | 325        | 1288        | 5-25*                    |
| 8   | Mose       | 248        | 1508        | 5-25                     |
| 9   | Natura2000 | 217        | 14077       |                          |

Figur 1 – Placering af beskyttet natur. Kilde ansøgningmaterialet.

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

| Nr. | Type       | Vinkel<br>(°) | Afstand<br>(m) | NH <sub>3</sub> - N<br>(kg/ha/år) | NO <sub>x</sub> - N<br>(kg/ha/år) | Sum fra<br>biogas<br>(kgN/ha/år) |
|-----|------------|---------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| 6   | Eng        | 70            | 135            | 0,635                             | 0,0866                            | 0,7216                           |
| 7   | Mose       | 85            | 159            | 0,488                             | 0,0618                            | 0,5498                           |
| 5   | Mose       | 22            | 189            | 0,435                             | 0,1420                            | 0,5770                           |
| 4   | Sø         | 9             | 281            | 0,381                             | 0,1440                            | 0,5250                           |
| 3   | Mose       | 346           | 782            | 0,073                             | 0,0217                            | 0,0947                           |
| 2   | Mose       | 315           | 1089           | 0,052                             | 0,0127                            | 0,0647                           |
| 1   | Overdrev   | 313           | 1123           | 0,053                             | 0,0139                            | 0,0669                           |
| 10  | Mose       | 217           | 1288           | 0,048                             | 0,0133                            | 0,0613                           |
| 8   | Mose       | 248           | 1508           | 0,045                             | 0,0138                            | 0,0588                           |
| 9   | Natura2000 | 217           | 14077          | 0,004                             | 0,0011                            | 0,0051                           |

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

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 parallelt med de 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:** Vrejlev Biogas 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

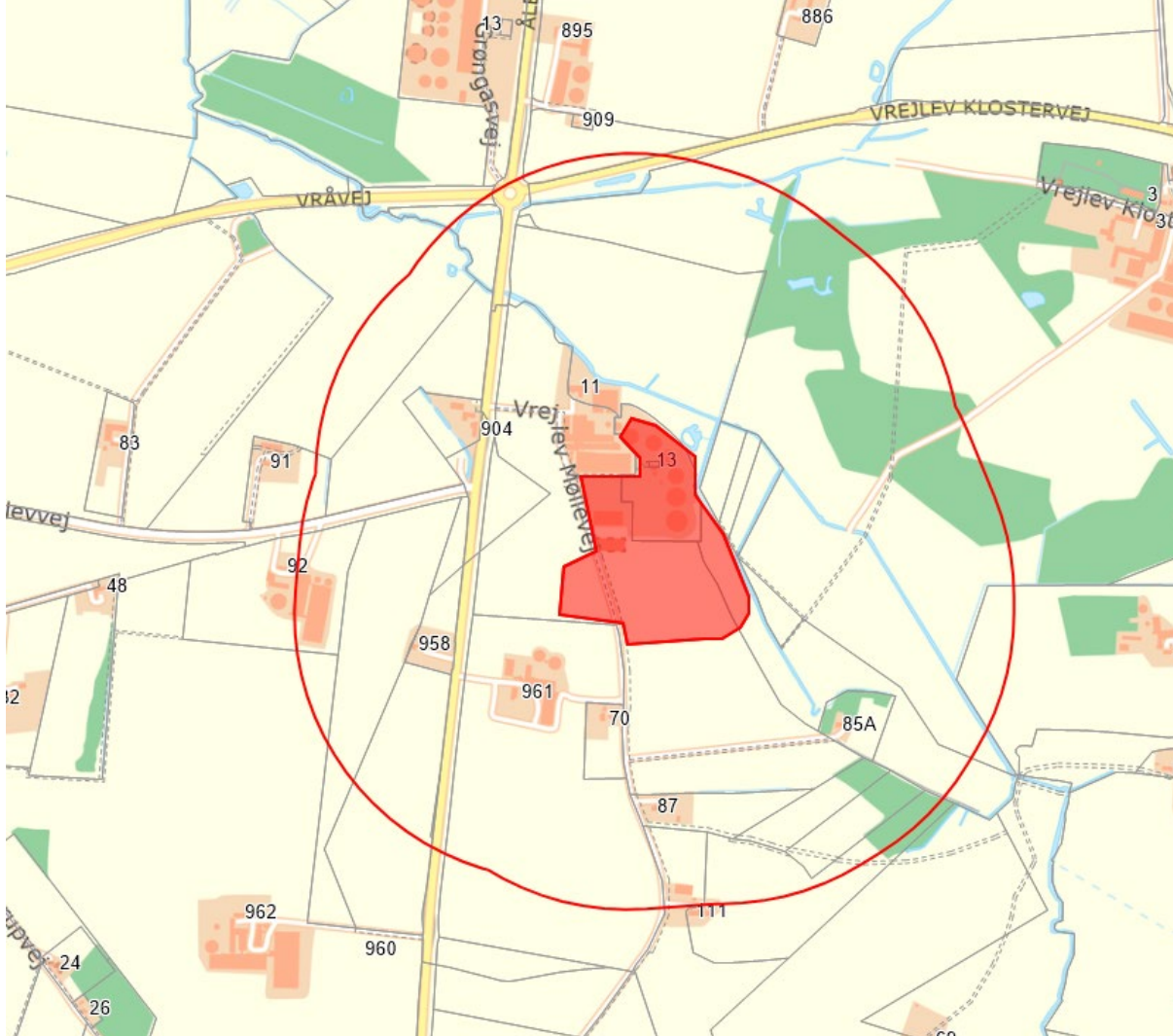
Vrejlev biogas er beliggende på Vrejlev Møllevej 11 mellem Vrå og Poulstrup og er omfattet af lokalplan nr. 900-L28-Udvidelse af Vrejlev Biogas, som er udarbejdet i forbindelse med denne udvidelse af anlægget. Lokalplanen omfatter de elementer, der er nævnt i denne godkendelse og



der ud over LBG anlæg og ekstra tanke. Lokalplanen dækker et område, hvor der tidligere har været almindelig landbrugsdrift.

Nærværende udvidelse kræver også udarbejdelse af et kommuneplantillæg (tillæg nr 30- Udvidelse af Vrejlev Biogas)

Idet Vrejlev Biogas 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 ovenfor. 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 til Aalborgvej fra Vrejlev Møllevej, som frem over fungerer som indkørsel til beboelse, landbrug og biogas på Vrejlev Møllevej 11, idet vejen er lagt om, så trafik fra Vrejlev Møllevej ledes uden om anlægget og ud på Aalborgvej.

Indkørslen er en bred asfaltvej, med gode oversigtsforhold ved tilslutningen til Aalborgvej.



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 116 kørsler om dagen – altså 116 gange kører en lastbil enten ind eller ud fra anlægget. Dertil kommer diverse person- og servicebiler, svarende til ca. 20 kørsler om dagen.

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 116 transporter. Omvendt vil der være andre perioder med meget lidt trafik.

Det er dog vigtigt at notere, at der pga. støj hos naboer ikke er tilladt at køre mere end 104 kørsler til/fra anlægget om søndagen.

Trafikken til og fra anlægget fordeler sig med størstedelen mod nord, som figuren her under viser.



På Aalborgvej mellem indkørslen og rundkørslen, som er den strækning, der belastes hårdest ved udvidelsen forventes lastbiltrafikken at stige med 18 % ift. det nuværende niveau (talt i foråret 2024).

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

### Drikkevand

Biogasanlægget ligger delvist i et område med drikkevandsinteresser (OSD), men udenfor områder udpeget som indvindingsoplande for vandværker og følsomme indvindingsområder.

Virksomheden er indrettet som standardvilkårene forudsætter, 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 mindsning 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 godkendelsesbekendtgørelsen<sup>18</sup>.

BAT-konklusionerne er således bindende for virksomheders miljøgodkendelse.

Ansøger har gennemgået BREF-dokumentet, ved hjælp af Miljøstyrelsens BAT-tjekliste for affaldsbehandling, i forbindelse med tillæg til miljøgodkendelsen i 2019, 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. I forbindelse med nærværende tillæg til miljøgodkendelse, har ansøger på ny gennemgået BAT-tjeklisten, og tilføjet relevante ændringer og tilføjelser.

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 tidligere 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.

## 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 3

Kilderne til emissioner fra anlægget, forventes udelukkende at stamme fra anlæg og processer i forbindelse med biogasproduktionen og det eksisterende pyrolyseanlæg hvorimod  $CO_2$  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 afkastet (skorstenen) på naturgaskedlerne eller fra luftrenseanlæg, som anvendes ved rensning af luft fra biomassehallen, afkast af rejkt fra opgraderingsanlæg, udblæst luft fra mellemrum mellem inder- og yderdug på de tanke der har dobbeltmembran eller arealkilder som fx skærefladen i plansilo.

---

<sup>18</sup> Bek. nr. 2080 om godkendelse af listevirksomhed af 15. november 2021 § 25 stk. 1



Derudover er der en række diffuse kilder, der ofte er af svingende varighed og bidrag og nogle endda alene ved nødsituationer. Dette kan være forbigående transport med lugtende biomasser, afbrænding af biogas i fakkel som nødanlæg, 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 den eksisterende miljøgodkendelse.

I OML-beregningen indgår nedenstående punkter:

- Naturgaskedel
- Gasmotor 1
- Gasmotor 2
- Opgradering 1 (nord)
- Opgradering 2 (syd)
- Opgradering 3 (ny)
- Kemisk filter 1 (origo)
- Kemisk filter ny hal

Arealkilder

- Plansilo - den åbne skæreflade
- Indfødningsenhed 1

### Lugtpåvirkning

I den eksisterende miljøgodkendelse er der stillet vilkår om at miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for lugt skal overholdes for den samlede virksomhed. Dette vilkår skal fortsat overholdes med etableringen af udvidelsen.

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 nabo 150 m syd for biogasanlægget, vil virksomheden samlet set bidrage med 3 LE/m<sup>3</sup>, som ligger væsentligt under de 10 LE/m<sup>3</sup>, som er grænseværdien for lugt i landområder. Tilsvarende viser beregningen, at der vil være 1 LE/m<sup>3</sup> i bymæssig bebyggelse, (Vrå og Poulstrup), hvilket ligger væsentlig under de 5 LE/m<sup>3</sup>, 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 CO<sub>2</sub>-strømmen fra opgraderingsanlæggene, renser og forædler CO<sub>2</sub>'en. Ansøger redegør for, at der udelukkende udledes vanddamp, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> og en restmængde CH<sub>4</sub> (metan) fra anlægget. Disse stoffer udledes i dag direkte fra opgraderingsanlægget, dog reduceres metantabet i denne proces.

Gasmotoren reguleres primært i MCP-bekendtgørelsen<sup>19</sup>, hvor der er fastsat krav om bl.a. indretning, egenkontrol og emissionsgrænseværdier. Idet kedlen kan fyres med to forskellige brændstoffer, er der to sæt emissionsgrænseværdier for kedlen. I OML-beregningen anvendes de højeste emissionsgrænser, som er ved afbrænding af biogas.

Da motoren etableres 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-bekendtgørelsen<sup>20</sup> fastsætter krav for frekvens for præstationskontrol af gaskedler, og der stilles derfor ikke yderligere vilkår i forhold til BAT.

For den eksisterende gasmotor på 2,4MW, anvendes tilsvarende emissionsgrænseværdier fra MCP-bekendtgørelsen.

I miljøkonsekvensrapporten er der redegjort for indhold af NH<sub>3</sub> og H<sub>2</sub>S i afkastene fra luftrenseanlæggene. I bilaget fremgår alle anvendte data til OML-beregningen.

Emissionsgrænseværdierne og indholdet NH<sub>3</sub> og H<sub>2</sub>S i afkastene fra luftrenseanlæggene er anvendt til at beregne immissionen ved naboejendomme.

I Luftvejledningen<sup>21</sup> er der fastsat vejledende immissionsgrænseværdier (B-værdier) for en lang række stoffer, herunder NO<sub>x</sub>, CO, NH<sub>3</sub> og H<sub>2</sub>S som findes i virksomhedens forskellige afkast.

OML-beregningen viser, at virksomheden kan overholde immissionsgrænseværdien for alle fire stoffer, se tabel OML-beregningen fremgår af ansøgningens bilag 3



<sup>19</sup> Bekendtgørelse nr. 1535 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg af 9. december 2019

<sup>20</sup> Bek. nr. 1535 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg af 9. december 2019

<sup>21</sup> Luftvejledningen, nr. 2, 2001, Begrænsning af luftforurening fra virksomheder

**Tabel 4 - Immissionsgrænseværdier og resultat af OML-beregning**

|                  | Immissionsgrænseværdi<br>(B-værdi) mg/m <sup>3</sup> | OML- Maksimalt bidrag<br>mg/m <sup>3</sup> |
|------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| NO <sub>x</sub>  | 0,125*                                               | 0,070                                      |
| CO               | 1                                                    | 0,40                                       |
| NH <sub>3</sub>  | 0,3                                                  | 0,0075                                     |
| H <sub>2</sub> S | 0,001                                                | 0                                          |
| SO <sub>2</sub>  | 0,25                                                 | 0,0054                                     |

\* for den del som foreligger som NO<sub>2</sub>

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

## Støj, vibrationer og infralyd

Vrejlev Biogas er placeret i det åbne land, med enkelte naboejendomme og med ca. 1,3 km til Poulstrup by og Vrå, og i en afstand på ca. 1500 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, fækkel mm., etableres der flere nye kilder til støj/vibrationer på anlægget.

Biogasanlægget med CO<sub>2</sub> 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.

Vrejlev Biogas har i forbindelse med ansøgningen foretaget en støjkortlægning over virksomhedsstøjen, se bilag 4. Den samlede støj fra biogasanlægget er beregnet i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1993 "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" og resultaterne er vurderet i forhold til Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for de nærmeste naboer.

Der er taget udgangspunkt i en "worst case"-situation.

Støjberegningen indeholder alle væsentlige støjklender på virksomheden, herunder biogasanlæg, opgraderingsanlæg, fyringsanlæg, pyrolyse og CO<sub>2</sub> opsamling.

Støjberegningen er baseret på en lang række stationære støjklender på anlægget, fx



opgraderingsanlæg, indfødningsanlæg, neddelere til biomasse, gasfakler, pumper, blæsere med videre. Desuden er mobile støjkluder som intern kørsel på anlægget med gummiged, samt støj fra kørsel med lastbiler og traktorer på anlægget medtaget. Støj fra kørsel udenfor virksomhedens matrikel er ikke medtaget i beregningen af virksomhedsstøj.

Støjen er beregnet ved de nærmeste naboer, og beregningen viser at Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj, kan overholdes for dem alle.

Grænseværdier for støj, vibrationer og infralyd er fastsat den oprindelige miljøgodkendelse ud fra omgivelsernes karakter og Hjørring Kommunes kommuneplan, i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger<sup>23</sup>. 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 CO<sub>2</sub> opsamling derfor ikke giver anledning til yderligere vilkår.

---

<sup>22</sup> Bek. nr. 2080 om godkendelse af listevirksomhed af 15. november 2021 § 22 stk. 1 nr. 3.

<sup>23</sup> 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.

Referencetidsrum er fastsat efter "Orientering fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger" nr. 10, november 19

## 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 belægninger, 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 gældende 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.

## 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.

Det bemærkes at Vrejlev Landbrug har en asfalteret plads umiddelbart op ad anlægget, hvorfra der ikke opsamles vand. På denne plads må der naturligvis ikke ske oplag af biomasse, som kan medføre udledning af næringsrigt vand.

For at sikre Vrejlev Møllebæk mod forurening ved eventuelle uheld som fx tankkollaps eller andre store spild er der stillet krav om forlængelse af den eksisterende vold mellem anlægget og Vrejlev Møllebæk.

Udvidelsen af anlægget medfører en øget arealinddragelse. De nye arealer ligger bl.a. syd for det eksisterende anlæg, hvorfor der etableres ny jordvold mod øst, som vil kunne tilbageholde eventuelle spild i forbindelse med uheld.

## Kontrol og egenkontrol

Vilkår om egenkontrol og driftsjournal i eksisterende godkendelser fastholdes og suppleres med relevante vilkår for de nye dele af anlægget.

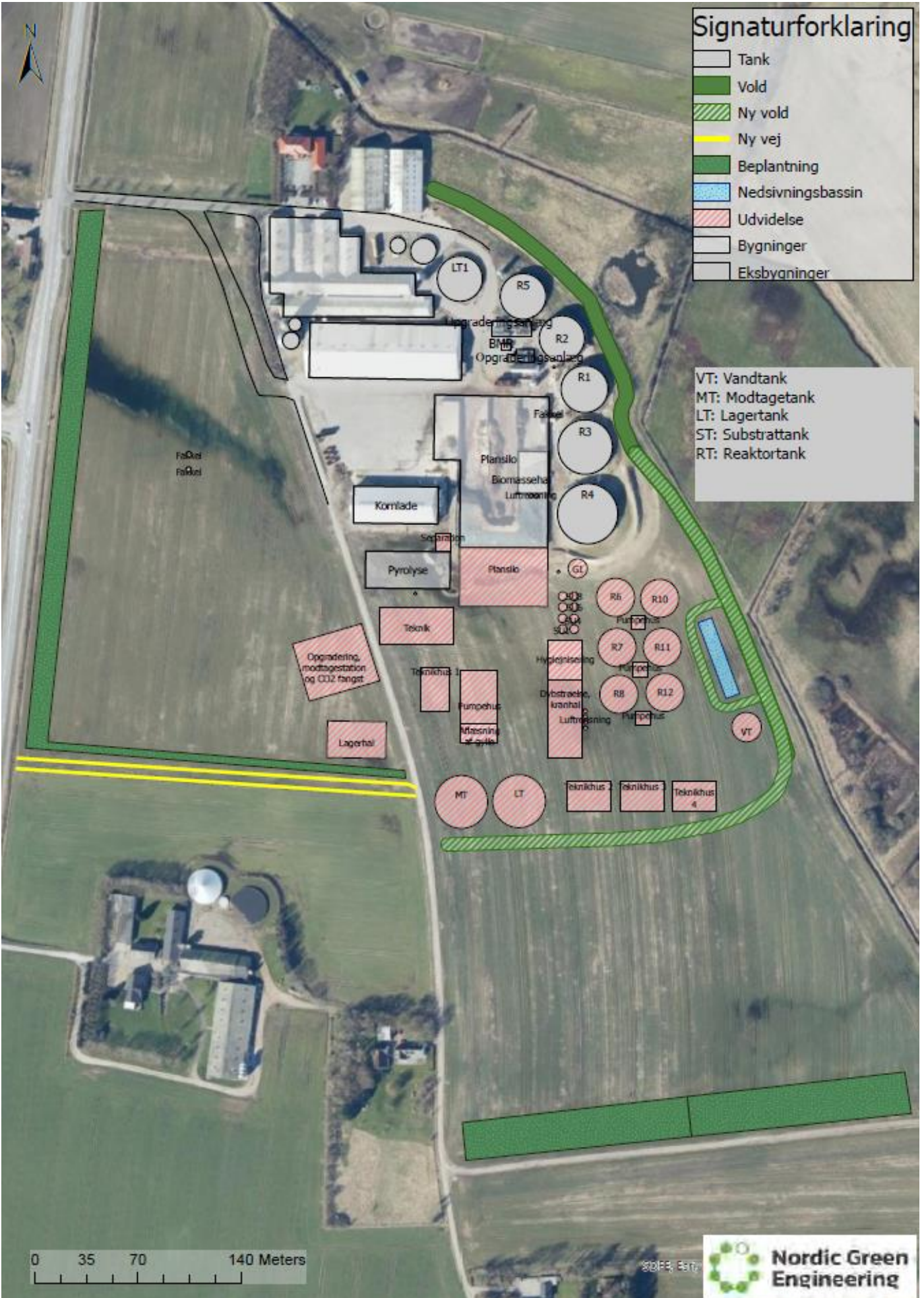
For at dokumentere, at de dimensionsgivende emissioner af lugt, der har ligget til grund for beregningen af afkasthøjden for det nye luftrenseanlæg, er overholdt, er der stillet vilkår om efterfølgende præstationskontrol.

Hjørring Kommune har desuden stillet vilkår om ugentlig kontrol med afløbsriste på virksomheden, som en ekstra sikkerhed for at tilstoppede afløb, ikke resulterer i forurening fra virksomheden.

## 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



Ansøgning om tillæg til miljøgodkendelse

# Vrejlev Biogas



|                           |                                                                                                                                                         |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Navn på bygherre</b>   | Vrejlev Biogas ApS<br>Vrejlev Møllevvej 11, 9760 Vrå                                                                                                    |
| <b>Kontaktperson</b>      | Thomas Kjær<br>Vrejlev Møllevvej 11, 9760 Vrå<br>41626283<br>thomas@vmlandbrug.dk                                                                       |
| <b>Projektets adresse</b> | Vrejlev Møllevvej 11, 9760 Vrå                                                                                                                          |
| <b>Myndighed</b>          | Hjørring Kommune                                                                                                                                        |
| <b>Rådgiver</b>           | Nordic Green Engineering ApS<br>Ida Bylov Steensgaard<br>Bohrsvej 5, 8600 Silkeborg<br>44143945<br><a href="mailto:ibs@dkbiogas.dk">ibs@dkbiogas.dk</a> |

## Indholdsfortegnelse

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Bilagsfortegnelse .....                                                     | 3  |
| Indledning.....                                                             | 4  |
| A. Oplysninger om ansøger og ejerforhold .....                              | 5  |
| A.1 Ansøger .....                                                           | 5  |
| A.2 Virksomhedens navn .....                                                | 5  |
| A.3 Ejer .....                                                              | 5  |
| A.4 Kontaktpersoner i forhold til ansøgningen .....                         | 5  |
| B. Oplysninger om virksomhedens art .....                                   | 6  |
| B.1 Virksomhedens listebetegnelse .....                                     | 6  |
| B.2 Beskrivelse af ændringer .....                                          | 6  |
| B.3 Vurdering af om virksomheden er omfattet af Risikobekendtgørelsen. .... | 7  |
| C. Beskrivelse af miljøkonsekvenser ved ovennævnte ændringer .....          | 7  |
| C.1 Påvirkning af luften.....                                               | 7  |
| C.2 Påvirkning af jord, grundvand eller overfladevand .....                 | 8  |
| C.3 Påvirkning med støj .....                                               | 9  |
| I anlægsfasen .....                                                         | 9  |
| I drift .....                                                               | 9  |
| C.4 Generel integration af det delelementer på biogasanlægget.....          | 9  |
| C.5 Virksomhedens produktion .....                                          | 9  |
| Hjælpestoffer .....                                                         | 9  |
| C6. Råvarer .....                                                           | 10 |
| C7. Affald .....                                                            | 10 |
| C8. Spildevand .....                                                        | 10 |
| D. Procesforløb .....                                                       | 10 |
| Beskrivelse af nudrift .....                                                | 10 |
| Beskrivelse af drift efter ændringer .....                                  | 10 |
| E. Oplysninger om bedste tilgængelige teknik .....                          | 11 |
| F. Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld .....              | 12 |
| G. Ikke teknisk resumé .....                                                | 13 |

## Bilagsfortegnelse

|                |                                   |
|----------------|-----------------------------------|
| <b>Bilag 1</b> | Situationsplan                    |
| <b>Bilag 2</b> | Støjrapport                       |
| <b>Bilag 3</b> | Redegørelse for anvendelse af BAT |
| <b>Bilag 4</b> | OML - Lugt                        |

## Indledning

Med denne ansøgning anmodes om tillæg til nuværende miljøgodkendelse, ved udvidelse af anlægget med følgende: Anlægget ønsker at udvide anlægget med 6 reaktortanke i stål, 3 pumpehuse, 8 substrattanke, modtagertank til frisk gylle, lagertank til afgasset gylle, 4 teknikbygninger, 1 teknikhus, udbygning af pyrolysehal, lagerhal, pumpehus, hal til aflæsning af gylle, hygiejniseringsenhed, kranhal til opbevaring af dybstrøelse, udvidelse af plansilo, vandtank, 2 fakler, opgraderingsenhed, luftrenseanlæg, modtagestation samt en yderligere pyrolysemotor. Tonnagen ønsker man udvidet fra 136.000 ton/år til 400.000 ton/år, hvilket er en forøgelse på 264.000 ton/år.

Som en del af ansøgningsprocessen er der udarbejdet miljøkonsekvensrapport, der i detaljer gennemgår projektets påvirkning af miljøet.

Der søges i henhold til Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse LBK nr. 5 af 03/01/2023 (Miljøbeskyttelsesloven), Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed BEK nr. 2080 af 15/11/2021 (Godkendelsesbekendtgørelsen), samt 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)**. Vrejlev Biogas ansøger ligeledes om at anlæggets godkendes efter Godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1 listepunkt 6.5.b (Bortskaffelse eller genanvendelse af animalske biprodukter) på adressen: Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå.

Ansøger vil ud over denne ansøgning om godkendelse i henhold til Miljøbeskyttelsesloven også sideløbende udarbejde et sikkerhedsdokument, da virksomheden overgår til risikovirksomhed i kolonne 2.

Ansøgningen er udarbejdet på grundlag af:

- Miljøbeskyttelsesloven (LBK nr. 1093 af 11/10/2024)
- Godkendelsesbekendtgørelsen – bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed (BEK nr. 1027 af 02/09/2024)
- 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)
- EU's forordning om animalske biprodukter (EF nr. 1069/2009 af 21. oktober 2009)

Der ansøges om tilladelse til etablering og drift af de ansøgte delelementer i henhold til vilkårene stillet af Hjørring Kommune, der på godkendelsestidspunktet afspejler bedste praksis i de gældende BAT-konklusioner<sup>1</sup> og BREF-dokumenter<sup>2</sup>. Der er udgivet et samlet BAT reference dokument (BREF) for Affaldsbehandling (Waste Treatment, WT), samt offentliggjort tilhørende BAT-konklusioner, som virksomheder skal efterleve senest 17/8/2022.

---

<sup>1</sup> Best Available Techniques (Bedste tilgængelige teknik)

<sup>2</sup> BAT Reference dokumenter

## A. Oplysninger om ansøger og ejerforhold

### A.1 Ansøger

Ansøgningen om godkendelse af tillæg til miljøgodkendelse er fremsendt af

Navn: Vrejlev Biogas ApS  
Adresse: Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå  
CVR nr. 43364502

### A.2 Virksomhedens navn

Udvidelsen ønskes foretaget ved Vrejlev Biogas ApS, Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå.

### A.3 Ejer

Navn: Thomas Kjær  
Adresse: Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå

### A.4 Kontaktpersoner i forhold til ansøgningen

Navn: Thomas Kjær  
Adresse: Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå  
Telefon: 41 62 62 83  
Mail: thomas@vmlandbrug.dk

Herudover kan virksomhedens rådgivere kontaktes:

Virksomhed: Nordic Green Engineering ApS  
Kontakt: Ida Bylov Steensgaard  
Adresse: Bohrsvej 5, 8600 Silkeborg  
Telefon: 44 14 39 45  
Mail: ibs@dknge.dk

## B. Oplysninger om virksomhedens art

### B.1 Virksomhedens listebetegnelse

Det ansøgte projekt omfatter nyetableringen af delelementer på eksisterende biogasanlæg.

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).

Virksomhedens nuværende listebetegnelse er jf. Godkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr. 1027 af 02/09/2024:

#### Bilag 1 listepunkt 5.3 b i) Biologisk behandling

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

*i) Biologisk behandling."*

#### Bilag 1 listepunkt 6.5 b) Biogasanlæg:

*"Bortskaffelse eller genanvendelse af dyrekroppe eller animalsk affald, hvor kapaciteten er større end 10 tons/dag."*

*b) Biogasanlæg"*

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

Da projektet omfattet af Godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1, er der krav om miljøkonsekvensrapport jf. Miljøvurderingsloven LBK nr. 4 af 03/01/2023 §20.

Da biogasanlægget grundet fremtidige driftsmæssige ændringer har mulighed for oplag af mere end 10 ton gas, er anlægget ligeledes omfattet af Risikobekendtgørelsen<sup>3</sup>.

### B.2 Beskrivelse af ændringer

Formålet med projektet er en godkendelse af udvidelse af biogasanlægget Vrejlev Biogas med følgende delelementer:

- Udvidelse af tonnagen fra 136.000 til 400.000 t/år.
- 8 substratanke.
- 6 reaktortanke, stål, 9.000 m<sup>3</sup> med makshøjde på 25 meter.
- 1 opgraderingsanlæg. Inkl. anlæg til opsamling og komprimering af CO<sub>2</sub>.
- Udvidelse af plansilo.
- Pumpehus med aflæsning af gylle.
- 1 biomassehal indeholdende hygiejniseringsanlæg samt kranhal til dybstrøelse.
- 1 lagertank til afgasset gylle, 6.000 m<sup>3</sup>.
- 1 modtagertank til rågylle.
- 1 opsamlingstank til regnvand.
- Teknikbygning indeholdende ny motor samt håndtering af pyrolysegas.
- Pyrolyseanlæg med motor på 2,4 MW

---

<sup>3</sup> BEK nr. 372 af 25/04/2016 – "Bekendtgørelse om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer"

- Tilbygning til pyrolysehal på 200 m<sup>2</sup> til separationsanlæg.
- Gasboble, 750 m<sup>3</sup> til opbevaring af pyrolysegas
- 2 fakler.
- 1 modtagestation.
- 4 teknikhuse.
- 1 lagerhal
- 3 pumpehuse.
- 1 luftrenseanlæg

Situationsplan kan ses i bilag 1.

Højeste bygningsdele bliver toppen af reaktortankene med en højde på 25 meter.

Substrattankene etableres på et betonfundament umiddelbart nord for hal med dybstrøelse og hygiejniseringsenhed med grus på to af siderne og asfalt på den sidste. Fundamentet bliver med fald over mod afløb, så evt. spild ledes dertil.

Ved drift af to stk. 4,25 MW naturgaskedler overskrides ingen grænseværdier. Begge kedler er opført indendørs, på samme lokation og har samme afkast.

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

Ved den aktuelle gassammensætning (55%CH<sub>4</sub>/45%CO<sub>2</sub>), temperatur (52°C) og gaslagervolumen (39.503 m<sup>3</sup>), udregnes det totale oplag af biogas på Vrejlev Biogas til 46.413,9 kg efter driftsmæssige ændringer. Vrejlev Biogas overskrider tærskelværdien på 10 ton og bliver derfor klassificeret som en kolonne 2-virksomhed jf. Risikobekendtgørelsen.

## 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 lugtkrav<br>(LE pr. m <sup>3</sup> ) |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Enkeltbolig i det åbne land | 10                                             |
| Samlet bebyggelse           | 5                                              |

Biogasanlæggets lugtpåvirkning af omgivelserne beregnes i såkaldte LugtEnheder pr. kubikmeter luft (LE pr. m<sup>3</sup>).

Lugttærskelværdien 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. m<sup>3</sup>.

Lugt stammer primært fra opbevaring, transport og udspredning af biomasse. Da biomasserne fortsat vil stamme fra eksisterende husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet, vurderes det, at lugtemissioner fra biogasanlægget vil være sammenlignelige med de aktiviteter, der ellers findes i området. Dybstrølseshallen vil være koblet til luftrensningssystem, og portene vil kun være åbne i forbindelse med aflæsning af dybstrøelse til hallen.

Det udvidede anlæg skal behandle samme type biomasse som på nuværende tidspunkt, dog vil der fremadrettet også blive behandlet KOD i et hygiejniseringsanlæg. Hygiejnisering foregår i lukkede tanke, og med et lille volumen hvorved det ikke forventes at betyde øget lugtbidrag til området. Udvidelsen forventes derfor ikke at resultere i væsentlige lugtforandringer i området.

Ensilage vil blive aflæsset i anlæggets plansilo og overdækket umiddelbart efter.

Der er foretaget OML beregning til vurdering af udvidelsens påvirkning af lugtpåvirkningen ved de omkringliggende naboer. Beregningerne viser, at grænseværdierne for lugt ved nærmeste naboer og ved nærmeste samlede bebyggelse ikke overskrider grænseværdierne på hhv. 10 LE og 5 LE.

I tabel 2 nedenfor er angivet de nærmeste naboer, byzone og samlet bebyggelse samt lugtbidraget til disse.

*Tabel 2 Lugtbidrag ved nærmeste naboer mv.*

| Adresse                     | Afstand (m) – målt til nabobeboelse | Lugt biogas LE/M3 |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Vrejlev Møllevej 70         | 242                                 | 6                 |
| Vrejlev Møllevej 85a        | 375                                 | 6                 |
| Vrejlev Møllevej 87         | 375                                 | 4                 |
| Ålborgvej 958               | 468                                 | 5                 |
| Ålborgvej 904               | 516                                 | 6                 |
| Vrejlevvej 91               | 799                                 | 3                 |
| Vrejlev Kloster             | 1053                                | 2                 |
| Byzone (Poulstrup)          | 1386                                | 1                 |
| Samlet Bebyggelse Poulstrup | 1386                                | 1                 |
| Byzone (Vrå)                | 1539                                | 1                 |

Tabellen viser at lugtgrænserne til nærmeste naboer, byzone og samlet bebyggelse overholdes med god margen.

Udskrifter, liste over lugtkilder mv. findes i bilag 4.

## C.2 Påvirkning af jord, grundvand eller overfladevand

Det vurderes, at grundvands- og overfladevandsforholdene forbliver uændrede i forbindelse med det ansøgte.

Gylle aflæsses i separat hal, med afløb til opsamlingsbeholder. Dybstrøelse opbevares i dybstrølseshal, hvor dybstrøelsen læsses af ned i en dyb grav uden risiko for spild eller udledning til jord, grundvand eller

overfladevand. Ved aflæsning af animalske biprodukter til hygiejniseringsenheden læsses biomassen af i en tank i gulvet. Gulvet i hallen med hygiejnisering er indrettet med fald mod afløb, hvorfra spild og vaskevand ledes ind i hygiejniseringsenheden. Plansiloen og det befæstede område på pladsen mellem pumpehus, aflæsningshal, dybstrølseshal og hygiejniseringsenhed er indrettet med fald mod afløb. Overfladevandet herfra opsamles i vandtank og bruges i processen. Der er ikke risiko for afstrømning fra det befæstede areal til jord, grundvand eller overfladevand. Alt håndtering af biomasser på anlægget sker dermed enten i en hal med fast gulv og afløb, eller på befæstet plads med fald mod afløb til vandtank. Der er dermed ikke risiko for afstrømning til vandmiljøet.

De nye reaktortanke placeres på et betonfundament syd for de eksisterende tanke. Området omkring og imellem tankene er ikke befæstet, og vand der falder på området nedsives. Der er ikke håndtering af biomasser omkring tankene, da alle biomasser internt på anlægget pumpes i lukkede rørledninger. Der er derfor ikke risiko for spild af biomasser på området.

Tagvand fra de nye haller og bygninger på anlægget, pyrolysehallen, kornladen og biomassehallen på det eksisterende anlæg, ledes til nedsivningsbassin, hvor det nedsives. Nedsivningsbassinet er omgivet af vold, der beskytter bassinet i tilfælde af udslip af biomasse fra en af reaktortankene.

Den eksisterende jordvold omkring anlægget forlænges, så den også skærmer vandløbet fra spild fra de nye tanke. Se situationsplan i bilag.

### C.3 Påvirkning med støj

#### I anlægsfasen

Alle anlægsaktiviteter ifm. etablering vil foregå inden for almindelig arbejdstid på hverdage. I anlægsfasen kan der forekomme ekstra transporter udover den daglige trafik. Anlægsarbejdet forventes at kunne udføres uden støjniveauer, der overstiger de gældende grænseværdier. Anlægsaktiviteten vil være af en midlertidig karakter.

#### I drift

Til vurdering af støj er der foretaget en støjberegning og udarbejdet et notat på baggrund af beregningen.

Støjberegningen viser, at støjen for de forskellige anlægsdele der er en del af udvidelsen for Vrejlev Biogas, ikke overskrider gældende støjkrav. Støjberegningen er lavet så den indeholder alle anlægsdele i både nærværende projekt (etape 1) samt næste udvidelse (etape 2) af anlægget, inklusive det fulde antal transporter, der er knyttet til den fulde udvidelse af anlægget. Det betyder, at støjpåvirkningen efter denne del af udvidelsen vil være lavere, end beregningen i støjrapporten viser.

Støjberegningen viser, at udvidelsen af anlægget overholder gældende støjkrav. Støjrapporten ses i bilag 2.

### C.4 Generel integration af det delelementer på biogasanlægget

Tankene og pumpehuset etableres mens det eksisterende anlæg køres under normal drift.

Anlægs- og indkøringsperioden for ændringen forventes af blive omkring efterår 2025.

### C.5 Virksomhedens produktion

#### Hjælpestoffer

Der vil blive anvendt samme type og mængde af hjælpestoffer på anlægget, som ved nudrift.

## C6. Råvarer

Det fremtidige, samlede, anlæg vil behandle 400.000 tons biomasser om året, fordelt på gylle, dybstrøelse, tør biomasse og organiske restprodukter inkl. KOD. Organiske restprodukter dækker over modtagelse af blandt andet glycerin, slagteriaffald og KOD (Kildesorteret Organisk Dagrenovation (madaffald)) samt andre restprodukter fra industrien. Vrejlev Biogas vil derfor fortsat modtage og anvende glycerin som hidtil. Gruppen "Glycerin og andre vegetabiliske restprodukter" er i udvidelsen indeholdt i "Organiske restprodukter inkl. KOD.

| Biomasse                                      | Nuværende mængde (ton/år) | Fremtidig mængde (ton/år) |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Gylle                                         | 90.000                    | 220.000                   |
| Dybstrøelse                                   | 21.000                    | 85.000                    |
| Tør biomasse                                  | 15.000                    | 65.000                    |
| Glycerin og andre vegetabiliske restprodukter | 10.000                    | -                         |
| Organiske restprodukter inkl. KOD             | -                         | 30.000                    |
| <b>SUM</b>                                    | <b>136.000</b>            | <b>400.000</b>            |

Tabel 1: Nuværende og fremtidig sammensætning af biomasseplan.

## C7. Affald

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 landbrug i nærområdet. Den afgassede biomasse kan udsprede på landbrugsjord under reglerne for Husdyrgødningsbekendtgørelsen.

## C8. Spildevand

Der frembringes ikke spildevand fra aktiviteterne.

Vand opsamlet fra området, hvor biomasser under listepunkt 6.5.b håndteres, pumpes retur til anlæggets hygiejniseringsstank, hvorfra vandet, sammen med de pågældende biomasser, hygiejniseres. Denne adskilte overfladevand/spildevandshåndtering har til formål at begrænse risikoen for kontaminering.

## D. Procesforløb

### Beskrivelse af nudrift

Det eksisterende anlæg på Vrejlev Biogas vil fortsætte den nuværende drift efter udvidelsen, og udvidelsen vil dermed fungere som en selvstændig enhed. Driften i det eksisterende anlæg vil derfor fortsætte som beskrevet i forbindelse med anlæggets nuværende miljøgodkendelse.

### Gashåndtering

De ønskede ændringer på Vrejlev Biogas, vil ikke bevirke ændringer i anlæggets gashåndteringsproces. Den producerede gas vil fortsat renses og opgraderes til metan i anlæggets membranopgraderingsanlæg, inden det sendes på gasnettet, som beskrevet i forbindelse med miljøgodkendelsen for anlægget.

### Beskrivelse af drift efter ændringer

Biomasserne der tilføres anlægget, kommer fortsat primært husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet. Den afgassede biomasse bringes ud på egne arealer eller afsættes til andre landmænd.

Ved levering aflæsses gylle i aflæsningshallen via pumpestuds, hvorfra gyllen ledes til modtagetanken. Når bilen har aflæstet gyllen, kobles den til ny studs, hvorefter bilen fyldes med afgasset biomasse.

Dybstrøelse aflæsses direkte i dybstrøelseshallen, hvorfra det med kran føres til indfødningsenheden. Dybstrøelseshallen bygges som ét stort rum, hvor hele gulvet er sænket ca. 5 meters dybde, hvori dybstrøelsen opbevares. Ved levering af dybstrøelse åbnes en af portene, hvorefter bilen bakker til porten og læsser dybstrøelsen af ind ad åbningen og ned i graven. Undertryk skabt af luftrensningssystemet sikrer, at der ikke er en emission af lugt fra den åbne port.

Faste ikke-lugtende biomasser opbevares på plansilo, hvorfra det med gummiged køres til indfødningsenheden.

I lagerhallen opbevares halm, korn og lignende tørre og ikke-lugtende biomasser. Lagerhallen skal også bruges til opbevaring af reservedele mm.

Substrater leveres i substrattankene, hvorfra det ledes til indfødningsenheden.

I forbindelse med dybstrøelseshallen etableres hal med hygiejniseringsenhed til modtagelse af hygiejniseringskrævende biomasser såsom KOD og slagteriaffald. Hygiejniseringsenheden vil bestå af en nedgravet opbevaringstank, en forbehandlingsenhed der neddelar biomassen til <12mm og hygiejniseringsstank med en volumen på 25 m<sup>3</sup>. Biomassen vil opholde sig i hygiejniseringsstanken i minimum 1 time ved 70 grader. Fra hygiejniseringsstanken ledes biomassen til indfødningsenheden.

Biomassen kan indfødes i alle tanke, hvor det opvarmes til 48-52 grader.

Alle biogasanlæggets tanke vil være udført som gastætte tanke og koblet på gassystemet. Biogassen ledes til opgraderingsanlægget og videre ud på gasnettet som biometan.

Ved opgraderingen bliver CO<sub>2</sub> ledt ud med off-gassen fra opgraderingsenheden, der fremover vil blive opsamlet og tryksat i CO<sub>2</sub>-anlægget der flyttes ned til det nye opgraderingsanlæg.

Anlægget bliver omfattet af risikobekendtgørelsens kolonne 2, da gaslageret på grund af udvidelsen vil overstige 10 ton. Der vil derfor blive udarbejdet et sikkerhedsdokument.

### **Udvidelse af pyrolyseanlægget**

Vrejlev Biogas ønsker at udvide pyrolyseaktiviteterne med et ekstra pyrolyseanlæg inkl. pyrolysemotor på 2,4 MW indfyret effekt. For at sikre en stabil forsyning af gas til de to motorer, ønsker anlægget at lave et gaslager, i form af en gasboble på 750 m<sup>3</sup> placeret mellem plansilo og reaktortanke.

## **E. Oplysninger om bedste tilgængelige teknik**

Det eksisterende anlæg er bygget i henhold til den Bedst Tilgængelige Teknologi (BAT). Den påtænkte ændring på anlægget etableres ligeledes i henhold til BAT. Gennemgang af relevante BAT noter findes i bilag 3.

## F. Oplysninger om mulige driftsforstyrrelser eller uheld

I nedenstående tabel er en oversigt over mulige driftsforstyrrelser.

Tabel 4 - Oversigt over mulige driftsforstyrrelser og håndtering her af.

| Situation    | Scenarie                                                                          | Håndtering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Overfyldning | Flydende husdyrgødning eller afgasset biomasse vil kunne løbe ud over tankkanten. | Alle tanke er forsynet med niveaumåling med alarm ved max- eller minimumsniveau. Alarmerne sendes til SRO (Styring, Regulering, Overvågning) systemet. Alarm for overfyldning resulterer automatisk i en afbrydelse af indfødning til pågældende tank.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Skumning     | Flydende husdyrgødning vil kunne løbe over tankkanten.                            | Højt proteinindhold i biomassen kan erfaringsmæssigt give problemer med skumning i reaktorerne. Risikoen for opskumning reduceres med en driftsstrategi baseret på stabile, ensartede leverancer af husdyrgødning og afgrøder. Opskumning kan detekteres elektronisk via SRO anlæg, 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.<br><br>Procestankene er ligeledes udstyret med skumningsventiler, hvorfra skummet vil udstrømme i tilfælde af høj skumning.                                       |
| Overtryk     | Overdækninger kan blive ødelagt og metan frigives.                                | Hvis der produceres mere gas, end der kan afsættes til eksport eller lager, vil der opstå overtryk. På anlægget er der installeret gasfakler, som automatisk tændes ved overskud af gas. Trykstigning i gassystemet vil derfor kun kunne ske ved utilsigtet tilstopning af gasrør, hvilket ved iagttagelse af passende konstruktionsmæssige forholdsregler vil være nærmest utænkeligt. Hvis det sker, vil et overtryk udløse sikkerhedsventilerne, der lader gassen undslippe til det fri. Disse lukker når trykket igen er under aktiveringstrykket. Alle tanke tilsluttet gassystemet, forsynes med sikkerhedsventiler (tryk/vakuum).                                 |
| Eksplosioner | Trykløst gas giver ikke eksplosionsfare                                           | Under visse betingelser kan biogas, i kombination med luft, danne en eksplosiv blanding af gas. Risikoen for brand og eksplosioner er størst tæt på reaktortankene og gaslagre. Gaslagerne er trykløse og vil derved ikke give anledning til eksplosion. Antændelse af gassen i gaslagrene vil give anledning til en kortvarig skybrand.<br><br>Risikoen for brand eller eksplosion i biogas er mindre end ved sammenlignelige brændstoffer. Det anses ikke for sandsynligt, at eksplosioner vil forekomme under iagttagelse af AT's sikkerhedsforskrifter. Anlægget vurderes ikke at være omfattet af Risikobekendtgørelsen, da der oplagres mindre end 10 tons biogas. |

|                            |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Udslip fra reaktor/kollaps | I tilfælde af tankkollaps                                   | Omkring det eksisterende anlæg samt udvidelsen, vil der være en vold på ca. 2 meters højde, der kan tilbageholde en mængde svarende til indholdet i en reaktor. Volden sikrer at biomassen ikke kan løbe udenfor anlæggets område.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Spild                      | Ved aflæsning og påfyldning af biomasser kan der ske spild. | Omlæsningsarealer er udført af bestandige og tætte materialer, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning, tømning og oplagring af biomasse. Arealerne er indrettet så biomasse, der spildes i forbindelse med omlastning holdes inden for pladsen og at beskidt overfladevand fra pladsen ledes til pumpebrønd / fortank.<br><br>Spild på område hvor animalske restprodukter håndteres, afledes til separat spildevandssystem. Vandet ledes til hygiejniseringsbassin. Herved undgås kontaminering af anlæggets øvrige biomasser, eller omkringliggende områder. |
| Generelt                   | 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-anlægget.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## G. Ikke teknisk resumé

Anlægget ønsker at udvide anlægget med 6 reaktortanke i stål, 3 pumpehus, 8 substrattanke, modtagertank til frisk gylle, lagertank til afgasset gylle, 4 teknikbygninger, 1 teknikhus, udbygning af pyrolysehal, lagerhal, pumpehus, hal til aflæsning af gylle, hygiejniseringsenhed, kranhal til opbevaring af dybstrøelse, udvidelse af plansilo, vandtank, 2 fakler, opgraderingsenhed, luftrenseanlæg, modtagestation samt en yderligere pyrolysemotor. Tonnagen ønsker man udvidet fra 136.000 ton/år til 400.000 ton/år, hvilket er en forøgelse på 264.000 ton/år.

Tankene + pumpehus etableres syd for de eksisterende tanke. Tankene etableres med en højde på maks. 25 meter. Derudover etableres bygninger til aflæsning, opbevaring og håndtering af biomasser.

Etablering af tanke, bygninger og plansilo bevirker ikke en overskridelse af lugtgenekravene. Gældende grænseværdier for det åbne land overholdes ved nærmeste nabo, jf. Miljøstyrelsens lugtvejledning.

Udvidelse af anlægget vil betyde en stigning i støjpåvirkningen af omgivelserne, både direkte fra driften af de nye anlægsdele, samt fra stigningen i transporter til og fra biogasanlægget. Der er i forbindelse med ansøgningen lavet en støjberegning, der viser at gældende støjgrænser overholdes.

Vrejlev Biogas klassificeres, efter fremtidige driftsændringer, som en kolonne II-virksomhed, jf. Risikobekendtgørelsen. En godkendelse som kolonne II-virksomhed kræver en sikkerhedsrapport indeholdende en risikovurdering af virksomheden. Ved udarbejdelsen af sikkerhedsrapporten og risikovurderingen, klarlægges virksomhedens sikkerhedsforanstaltninger, procedurer og brand- og

evakueringsplaner og disse bliver alle gennemgået af Risikomyndigheden<sup>4</sup> til godkendelse. Virksomheden er underlagt et sikkerhedsledelsessystem, hvor disse sikkerhedsforanstaltninger og procedurer og planer gennemgås og opdateres, hvis dette er nødvendigt. Virksomheden er ligeledes underlagt tilsyn fra pågældende Risikomyndighed.

---

<sup>4</sup> Risikomyndigheden består af: Hjørring Kommune (Teknik og Miljø), Arbejdstilsynet, Politi og Brand & Redning Nordjylland

### Bilag 3 - OML Deposition

Der er foretaget beregning på deposition af kvælstof i omgivelserne. Bidrag til depositionen er NO<sub>x</sub>-N kedlerne og NH<sub>3</sub>-N fra indfødningseenhederne.

#### Input data til OML-beregning

| Punktkilde        | Volumenflow (m³/s)                            | NOx (mg/Nm³)             | NO <sub>2</sub> -N (mg N/Nm³) | Emission NOx (gN/s)                  |
|-------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Naturgaskedel     | 0,50                                          | 65                       | 20                            | 0,0098800                            |
| Gasmotor 1        | 1,14                                          | 190                      | 58                            | 0,0658464                            |
| Gasmotor 2        | 1,14                                          | 190                      | 58                            | 0,0658464                            |
| Punktkilde        | Volumenflow (m³/s)                            | NH <sub>3</sub> (mg/Nm³) | NH <sub>3</sub> -N (mg N/Nm³) | Emission NH <sub>3</sub> - N (gN/s)  |
| Kemisk filter 1   | 17,78                                         | 1,8                      | 1                             | 0,026368                             |
| Kemisk filter ny  | 8,89                                          | 1,8                      | 1                             | 0,013184                             |
| Arealkilde        | Emissionsfaktor (kg NH <sub>3</sub> -N/m²/år) | Areal m²                 | Vinkel                        | NH3 i luften (gNH <sub>3</sub> -N/s) |
| Indfødningseenhed | 0,36                                          | 16                       | 0                             | 0,000410959                          |



## NOx, afkast fra kedel og gasmotorer

Dato: 2024/11/22

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 = 16 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

|                  |       |       |       |       |        |
|------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| med centrum x,y: | 0.,   | 0.    |       |       |        |
| og radierne (m): | 50.   | 100.  | 128.  | 135.  | 159.   |
|                  | 189.  | 281.  | 782.  | 1089. | 1123.  |
|                  | 1288. | 1508. | 1800. | 2000. | 14077. |

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

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

Terrænhøjder [m]

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                     | 50          | 100  | 128  | 135  | 159  | 189  | 281  | 782  | 1089 | 1123 | 1288 | 1508 | 1800 | 2000 | 14077 |
| 0                   | 16.6        | 17.4 | 17.1 | 16.3 | 14.0 | 17.0 | 15.9 | 22.6 | 33.9 | 35.5 | 35.4 | 33.8 | 33.9 | 32.1 | 27.8  |
| 10                  | 16.4        | 17.2 | 15.4 | 15.3 | 14.3 | 18.0 | 17.7 | 27.9 | 37.6 | 36.1 | 36.9 | 39.2 | 40.6 | 38.2 | 32.9  |
| 20                  | 16.3        | 17.0 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 16.9 | 20.0 | 25.4 | 27.4 | 28.0 | 29.3 | 29.9 | 31.0 | 31.6 | 29.5  |
| 30                  | 15.9        | 16.5 | 14.0 | 14.0 | 14.7 | 15.9 | 23.5 | 28.8 | 29.3 | 30.5 | 30.7 | 30.9 | 31.5 | 30.4 | 33.6  |
| 40                  | 15.9        | 16.2 | 13.9 | 14.0 | 15.6 | 19.8 | 24.3 | 32.8 | 32.2 | 33.1 | 32.8 | 31.2 | 30.8 | 31.9 | 36.7  |
| 50                  | 15.7        | 15.2 | 13.9 | 13.8 | 16.1 | 19.7 | 22.7 | 30.9 | 32.4 | 34.3 | 34.4 | 32.9 | 32.4 | 36.7 | 32.9  |
| 60                  | 15.7        | 14.7 | 13.9 | 13.8 | 15.7 | 19.0 | 21.5 | 29.8 | 36.8 | 40.2 | 41.7 | 42.4 | 44.0 | 43.3 | 35.9  |
| 70                  | 16.5        | 15.2 | 13.7 | 13.8 | 14.9 | 16.9 | 20.8 | 24.9 | 37.8 | 40.9 | 42.6 | 43.5 | 43.1 | 40.0 | 37.1  |
| 80                  | 16.9        | 16.0 | 13.8 | 13.7 | 14.0 | 15.4 | 19.5 | 21.5 | 31.2 | 36.2 | 37.1 | 37.3 | 36.2 | 37.3 | 37.7  |
| 90                  | 17.0        | 16.7 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 14.2 | 17.0 | 19.4 | 29.1 | 32.2 | 32.8 | 32.0 | 31.9 | 31.6 | 38.2  |
| 100                 | 17.0        | 16.7 | 14.2 | 14.1 | 13.8 | 14.0 | 18.5 | 20.1 | 23.1 | 27.9 | 29.4 | 29.1 | 29.6 | 27.5 | 29.8  |
| 110                 | 17.0        | 17.0 | 14.1 | 14.1 | 14.0 | 14.4 | 16.0 | 18.9 | 22.6 | 24.9 | 25.8 | 27.0 | 29.0 | 28.0 | 24.5  |
| 120                 | 16.9        | 17.1 | 15.7 | 14.7 | 15.8 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 22.4 | 23.8 | 25.2 | 26.3 | 28.0 | 31.3 | 27.6  |
| 130                 | 16.9        | 17.1 | 16.5 | 15.9 | 18.6 | 19.0 | 18.5 | 15.8 | 20.6 | 22.2 | 23.6 | 25.9 | 27.0 | 21.1 | 26.3  |
| 140                 | 16.9        | 17.0 | 17.1 | 16.5 | 16.3 | 18.1 | 18.7 | 15.6 | 20.9 | 21.6 | 21.4 | 18.6 | 17.6 | 23.5 | 22.3  |
| 150                 | 16.9        | 17.2 | 17.0 | 15.9 | 18.0 | 18.9 | 20.6 | 22.9 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 17.3 | 20.8 | 22.3  |
| 160                 | 16.9        | 17.1 | 17.5 | 17.3 | 19.0 | 21.2 | 22.2 | 25.4 | 21.5 | 20.2 | 17.5 | 19.3 | 20.6 | 23.3 | 27.9  |
| 170                 | 16.9        | 17.2 | 17.7 | 18.0 | 20.2 | 23.4 | 24.4 | 28.6 | 23.2 | 23.5 | 23.5 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 27.5  |
| 180                 | 16.9        | 17.3 | 18.2 | 18.6 | 21.0 | 24.4 | 25.4 | 27.4 | 24.7 | 27.2 | 29.3 | 32.3 | 37.3 | 32.9 | 25.9  |
| 190                 | 17.0        | 17.3 | 18.3 | 19.0 | 21.9 | 25.3 | 28.2 | 27.8 | 27.2 | 30.0 | 30.7 | 34.4 | 36.8 | 33.4 | 27.8  |
| 200                 | 17.0        | 17.4 | 18.8 | 19.3 | 22.6 | 26.4 | 28.0 | 27.8 | 29.5 | 32.8 | 35.3 | 36.8 | 39.4 | 33.8 | 27.2  |
| 210                 | 16.9        | 17.5 | 19.3 | 20.1 | 23.8 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 34.8 | 40.1 | 42.2 | 40.7 | 39.8 | 33.3 | 26.3  |
| 220                 | 17.1        | 17.6 | 18.7 | 19.4 | 24.5 | 28.4 | 30.4 | 31.0 | 35.2 | 32.2 | 37.2 | 38.1 | 35.1 | 27.6 | 25.9  |
| 230                 | 17.1        | 17.5 | 18.9 | 19.5 | 24.1 | 29.2 | 30.2 | 31.6 | 38.1 | 28.1 | 28.5 | 31.3 | 28.0 | 28.5 | 26.4  |
| 240                 | 17.0        | 17.5 | 18.8 | 19.5 | 24.2 | 28.5 | 30.8 | 31.8 | 32.9 | 24.5 | 27.5 | 25.1 | 24.8 | 25.9 | 27.7  |
| 250                 | 17.1        | 17.5 | 19.0 | 19.8 | 23.5 | 27.1 | 31.8 | 28.5 | 27.2 | 24.7 | 24.6 | 23.1 | 25.6 | 27.1 | 27.3  |
| 260                 | 16.9        | 17.6 | 18.8 | 19.1 | 21.7 | 25.6 | 30.0 | 26.3 | 26.9 | 26.7 | 26.8 | 26.3 | 25.0 | 22.0 | 21.8  |
| 270                 | 16.9        | 17.4 | 18.5 | 18.9 | 19.8 | 22.1 | 28.0 | 25.4 | 29.2 | 27.8 | 27.3 | 26.9 | 27.5 | 26.2 | 25.3  |
| 280                 | 16.7        | 17.2 | 17.9 | 18.2 | 18.3 | 19.7 | 22.3 | 26.8 | 27.7 | 27.5 | 27.1 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 26.1  |
| 290                 | 16.7        | 17.1 | 17.5 | 17.9 | 17.9 | 18.3 | 19.8 | 21.5 | 23.5 | 23.0 | 23.5 | 24.3 | 25.9 | 28.7 | 25.1  |
| 300                 | 16.7        | 17.0 | 17.4 | 17.1 | 17.6 | 17.4 | 17.3 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 19.0 | 18.0 | 19.0 | 21.5 | 25.8  |
| 310                 | 16.7        | 17.0 | 17.2 | 17.1 | 17.1 | 17.3 | 16.4 | 15.9 | 14.4 | 16.6 | 17.2 | 17.5 | 22.1 | 21.6 | 21.5  |
| 320                 | 16.6        | 17.0 | 17.4 | 17.6 | 18.1 | 16.4 | 17.2 | 15.1 | 12.7 | 17.7 | 17.8 | 15.9 | 12.3 | 12.0 | 13.1  |
| 330                 | 16.4        | 17.2 | 18.1 | 18.2 | 17.5 | 15.3 | 14.6 | 15.4 | 15.8 | 25.7 | 28.4 | 25.7 | 26.8 | 22.9 | 23.9  |
| 340                 | 16.7        | 17.4 | 18.4 | 17.9 | 15.9 | 15.3 | 15.7 | 17.6 | 17.1 | 20.4 | 22.3 | 26.1 | 27.3 | 26.3 | 25.1  |
| 350                 | 16.6        | 17.4 | 18.3 | 17.7 | 13.9 | 15.9 | 16.3 | 19.3 | 24.6 | 26.4 | 26.6 | 26.9 | 27.8 | 26.7 | 29.6  |

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 m<sup>3</sup>/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   | NOx<br>Q1 | Stof 2<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 |
|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|--------------|--------------|
| 1  | Ngas | -36.  | 247. | 17.5 | 8.0  | 71.  | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 4.0  | 9.90E-03  | 0.0000       | 0.0000       |
| 2  | Gas1 | -120. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14 | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 0.0658    | 0.0000       | 0.0000       |
| 3  | Gas2 | -122. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14 | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 0.0658    | 0.0000       | 0.0000       |

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

| Kilde nr. | Vertikal røggashastighed<br>m/s | Buoyancy flux (termisk løft)<br>(omtrentlig) m <sup>4</sup> /s <sup>3</sup> |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 3.2                             | 0.3                                                                         |
| 2         | 11.6                            | 0.8                                                                         |
| 3         | 11.6                            | 0.8                                                                         |

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

Kilde nr. 1:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 20      | 9.0      | 27.0       |
| 30      | 9.0      | 21.0       |
| 40      | 9.0      | 17.0       |
| 50      | 9.0      | 15.0       |
| 60      | 9.0      | 15.0       |
| 70      | 9.0      | 18.0       |
| 80      | 9.0      | 25.0       |

Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

Kilde nr. 3:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

Arealkilder.  
-----

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:  
Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

| Nr | ID | X | Y | L1 | L2 | TETA | HS  | HB  | NOx    | CO     | SO2    | Type |
|----|----|---|---|----|----|------|-----|-----|--------|--------|--------|------|
|    |    |   |   |    |    |      |     |     | Q1     | Q2     | Q3     |      |
| 4  | 1  | 0 | 0 | 1  | 1  | 0    | 0.0 | 0.0 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1    |

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. 453 og en  
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 2.  
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<br>(grader) | Afstand (m) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                     | 50          | 100      | 128      | 135      | 159      | 189      | 281      | 782      | 1089     | 1123     | 1288     | 1508     | 1800     | 2000     | 14077    |
| 0                   | 9.54E-01    | 1.52E+00 | 1.57E+00 | 1.53E+00 | 1.45E+00 | 1.26E+00 | 1.35E+00 | 2.06E-01 | 1.50E-01 | 1.45E-01 | 1.23E-01 | 1.01E-01 | 8.21E-02 | 7.20E-02 | 7.13E-03 |
| 10                  | 9.35E-01    | 1.34E+00 | 1.37E+00 | 1.36E+00 | 1.30E+00 | 1.31E+00 | 1.11E+00 | 2.39E-01 | 1.65E-01 | 1.58E-01 | 1.34E-01 | 1.12E-01 | 9.15E-02 | 8.03E-02 | 7.57E-03 |
| 20                  | 9.00E-01    | 1.18E+00 | 1.22E+00 | 1.22E+00 | 1.17E+00 | 1.10E+00 | 1.01E+00 | 2.34E-01 | 1.59E-01 | 1.54E-01 | 1.33E-01 | 1.11E-01 | 9.15E-02 | 8.14E-02 | 7.83E-03 |
| 30                  | 8.53E-01    | 1.07E+00 | 1.09E+00 | 1.09E+00 | 1.06E+00 | 9.91E-01 | 9.47E-01 | 2.35E-01 | 1.58E-01 | 1.54E-01 | 1.32E-01 | 1.11E-01 | 9.13E-02 | 8.06E-02 | 7.96E-03 |
| 40                  | 8.01E-01    | 9.64E-01 | 9.61E-01 | 9.58E-01 | 9.40E-01 | 1.03E+00 | 8.54E-01 | 2.45E-01 | 1.61E-01 | 1.56E-01 | 1.33E-01 | 1.10E-01 | 8.93E-02 | 7.97E-02 | 7.92E-03 |
| 50                  | 7.46E-01    | 8.69E-01 | 8.57E-01 | 8.51E-01 | 8.25E-01 | 9.09E-01 | 7.62E-01 | 2.50E-01 | 1.67E-01 | 1.62E-01 | 1.38E-01 | 1.13E-01 | 9.19E-02 | 8.26E-02 | 7.89E-03 |
| 60                  | 6.91E-01    | 7.75E-01 | 7.65E-01 | 7.58E-01 | 7.29E-01 | 7.73E-01 | 6.73E-01 | 2.54E-01 | 1.77E-01 | 1.72E-01 | 1.48E-01 | 1.23E-01 | 1.01E-01 | 8.88E-02 | 8.16E-03 |
| 70                  | 6.37E-01    | 6.84E-01 | 6.75E-01 | 6.70E-01 | 6.45E-01 | 6.06E-01 | 5.81E-01 | 2.46E-01 | 1.84E-01 | 1.80E-01 | 1.57E-01 | 1.31E-01 | 1.07E-01 | 9.26E-02 | 8.63E-03 |
| 80                  | 5.86E-01    | 5.99E-01 | 5.85E-01 | 5.80E-01 | 5.60E-01 | 5.29E-01 | 4.89E-01 | 2.22E-01 | 1.77E-01 | 1.75E-01 | 1.52E-01 | 1.29E-01 | 1.06E-01 | 9.45E-02 | 9.06E-03 |
| 90                  | 5.40E-01    | 5.25E-01 | 5.05E-01 | 4.99E-01 | 4.78E-01 | 4.50E-01 | 3.70E-01 | 1.88E-01 | 1.61E-01 | 1.59E-01 | 1.40E-01 | 1.19E-01 | 9.87E-02 | 8.82E-02 | 9.00E-03 |
| 100                 | 5.00E-01    | 4.59E-01 | 4.35E-01 | 4.28E-01 | 4.06E-01 | 3.79E-01 | 3.38E-01 | 1.66E-01 | 1.33E-01 | 1.37E-01 | 1.22E-01 | 1.05E-01 | 8.80E-02 | 7.80E-02 | 8.39E-03 |
| 110                 | 4.65E-01    | 4.07E-01 | 3.76E-01 | 3.69E-01 | 3.46E-01 | 3.20E-01 | 2.56E-01 | 1.34E-01 | 1.14E-01 | 1.15E-01 | 1.03E-01 | 9.01E-02 | 7.73E-02 | 6.92E-02 | 7.68E-03 |
| 120                 | 4.34E-01    | 3.68E-01 | 3.32E-01 | 3.24E-01 | 3.01E-01 | 2.75E-01 | 2.16E-01 | 1.01E-01 | 9.86E-02 | 9.87E-02 | 8.97E-02 | 7.90E-02 | 6.83E-02 | 6.32E-02 | 7.20E-03 |
| 130                 | 4.10E-01    | 3.35E-01 | 2.98E-01 | 2.91E-01 | 3.01E-01 | 2.79E-01 | 2.10E-01 | 8.85E-02 | 8.45E-02 | 8.62E-02 | 7.94E-02 | 7.18E-02 | 6.21E-02 | 5.18E-02 | 6.82E-03 |
| 140                 | 3.91E-01    | 3.09E-01 | 2.77E-01 | 2.67E-01 | 2.44E-01 | 2.42E-01 | 1.94E-01 | 8.11E-02 | 7.99E-02 | 7.97E-02 | 7.13E-02 | 5.70E-02 | 4.72E-02 | 5.17E-02 | 6.58E-03 |
| 150                 | 3.77E-01    | 2.98E-01 | 2.59E-01 | 2.51E-01 | 2.50E-01 | 2.39E-01 | 2.01E-01 | 1.04E-01 | 6.20E-02 | 6.08E-02 | 5.56E-02 | 5.00E-02 | 4.51E-02 | 4.80E-02 | 6.56E-03 |
| 160                 | 3.67E-01    | 2.84E-01 | 2.59E-01 | 2.47E-01 | 2.57E-01 | 2.57E-01 | 2.06E-01 | 1.09E-01 | 7.82E-02 | 7.31E-02 | 5.74E-02 | 5.71E-02 | 5.23E-02 | 5.10E-02 | 6.80E-03 |
| 170                 | 3.60E-01    | 2.79E-01 | 2.57E-01 | 2.56E-01 | 2.68E-01 | 2.72E-01 | 2.18E-01 | 1.17E-01 | 8.42E-02 | 8.30E-02 | 7.52E-02 | 6.71E-02 | 5.82E-02 | 5.33E-02 | 7.04E-03 |
| 180                 | 3.57E-01    | 2.78E-01 | 2.66E-01 | 2.67E-01 | 2.79E-01 | 2.82E-01 | 2.28E-01 | 1.21E-01 | 9.19E-02 | 9.36E-02 | 8.65E-02 | 7.82E-02 | 6.92E-02 | 6.17E-02 | 7.32E-03 |
| 190                 | 3.57E-01    | 2.79E-01 | 2.71E-01 | 2.78E-01 | 2.95E-01 | 2.98E-01 | 2.56E-01 | 1.31E-01 | 1.02E-01 | 1.03E-01 | 9.35E-02 | 8.44E-02 | 7.34E-02 | 6.57E-02 | 7.70E-03 |
| 200                 | 3.59E-01    | 2.86E-01 | 2.90E-01 | 2.93E-01 | 3.19E-01 | 3.27E-01 | 2.77E-01 | 1.41E-01 | 1.13E-01 | 1.13E-01 | 1.04E-01 | 9.14E-02 | 7.91E-02 | 7.01E-02 | 8.03E-03 |
| 210                 | 3.65E-01    | 2.99E-01 | 3.18E-01 | 3.28E-01 | 3.59E-01 | 3.68E-01 | 3.11E-01 | 1.57E-01 | 1.27E-01 | 1.27E-01 | 1.15E-01 | 9.92E-02 | 8.41E-02 | 7.41E-02 | 8.32E-03 |
| 220                 | 3.79E-01    | 3.17E-01 | 3.30E-01 | 3.43E-01 | 4.05E-01 | 4.15E-01 | 3.57E-01 | 1.73E-01 | 1.36E-01 | 1.30E-01 | 1.19E-01 | 1.03E-01 | 8.65E-02 | 7.44E-02 | 8.54E-03 |
| 230                 | 3.93E-01    | 3.36E-01 | 3.70E-01 | 3.83E-01 | 4.52E-01 | 4.78E-01 | 4.10E-01 | 1.87E-01 | 1.46E-01 | 1.32E-01 | 1.18E-01 | 1.05E-01 | 8.63E-02 | 7.84E-02 | 8.78E-03 |
| 240                 | 4.06E-01    | 3.65E-01 | 4.11E-01 | 4.32E-01 | 5.20E-01 | 5.49E-01 | 4.84E-01 | 2.05E-01 | 1.53E-01 | 1.35E-01 | 1.24E-01 | 1.04E-01 | 8.78E-02 | 8.05E-02 | 9.04E-03 |
| 250                 | 4.33E-01    | 4.01E-01 | 4.77E-01 | 5.07E-01 | 5.98E-01 | 6.42E-01 | 5.75E-01 | 2.19E-01 | 1.56E-01 | 1.46E-01 | 1.28E-01 | 1.07E-01 | 9.33E-02 | 8.53E-02 | 9.17E-03 |
| 260                 | 4.55E-01    | 4.50E-01 | 5.43E-01 | 5.63E-01 | 6.77E-01 | 7.71E-01 | 6.90E-01 | 2.31E-01 | 1.63E-01 | 1.58E-01 | 1.37E-01 | 1.16E-01 | 9.49E-02 | 8.12E-02 | 9.05E-03 |
| 270                 | 4.89E-01    | 4.87E-01 | 6.19E-01 | 6.59E-01 | 7.62E-01 | 8.80E-01 | 8.44E-01 | 2.35E-01 | 1.70E-01 | 1.62E-01 | 1.39E-01 | 1.17E-01 | 9.79E-02 | 8.64E-02 | 9.08E-03 |
| 280                 | 5.32E-01    | 5.30E-01 | 6.88E-01 | 7.46E-01 | 8.67E-01 | 1.04E+00 | 9.30E-01 | 2.46E-01 | 1.69E-01 | 1.63E-01 | 1.40E-01 | 1.19E-01 | 9.81E-02 | 8.77E-02 | 8.93E-03 |
| 290                 | 5.82E-01    | 6.09E-01 | 7.98E-01 | 9.27E-01 | 1.18E+00 | 1.35E+00 | 9.28E-01 | 2.38E-01 | 1.65E-01 | 1.58E-01 | 1.36E-01 | 1.15E-01 | 9.58E-02 | 8.72E-02 | 8.68E-03 |
| 300                 | 6.40E-01    | 7.75E-01 | 1.01E+00 | 1.10E+00 | 2.28E+00 | 1.67E+00 | 1.05E+00 | 2.06E-01 | 1.31E-01 | 1.29E-01 | 1.17E-01 | 9.35E-02 | 8.01E-02 | 7.60E-02 | 8.25E-03 |
| 310                 | 7.08E-01    | 1.10E+00 | 2.12E+00 | 2.98E+00 | 6.65E+00 | 1.82E+00 | 8.52E-01 | 1.73E-01 | 1.12E-01 | 1.08E-01 | 9.37E-02 | 8.02E-02 | 7.70E-02 | 6.79E-02 | 7.48E-03 |
| 320                 | 7.85E-01    | 1.63E+00 | 3.37E+00 | 4.03E+00 | 3.36E+00 | 1.40E+00 | 7.58E-01 | 1.51E-01 | 9.85E-02 | 9.94E-02 | 8.57E-02 | 6.89E-02 | 5.75E-02 | 5.17E-02 | 6.72E-03 |
| 330                 | 8.59E-01    | 1.90E+00 | 2.92E+00 | 2.99E+00 | 2.15E+00 | 1.48E+00 | 7.73E-01 | 1.43E-01 | 9.33E-02 | 1.18E-01 | 1.03E-01 | 8.39E-02 | 6.97E-02 | 5.91E-02 | 6.72E-03 |
| 340                 | 9.19E-01    | 1.84E+00 | 2.41E+00 | 2.29E+00 | 1.77E+00 | 1.35E+00 | 9.56E-01 | 1.49E-01 | 9.35E-02 | 1.05E-01 | 9.42E-02 | 8.37E-02 | 6.95E-02 | 6.13E-02 | 6.67E-03 |
| 350                 | 9.50E-01    | 1.69E+00 | 2.02E+00 | 1.89E+00 | 1.62E+00 | 1.26E+00 | 8.87E-01 | 1.68E-01 | 1.25E-01 | 1.24E-01 | 1.06E-01 | 8.83E-02 | 7.29E-02 | 6.42E-02 | 6.86E-03 |

Maksimum= 6.65E+00 i afstand 159 m og retning 310 grader.

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

Anvendt årlig nedbør: 935 mm.

Samlet emission: 4462.344 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<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 135      | Afstand (m) | 159      | 189      | 281      | 782      | 1089     | 1123     | 1288     | 1508     | 1800     | 2000     | 14077 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 0                   | 1.23E-01 | 1.97E-01 | 2.03E-01 | 1.98E-01 | 1.87E-01    | 1.63E-01 | 1.75E-01 | 2.66E-02 | 1.94E-02 | 1.87E-02 | 1.59E-02 | 1.30E-02 | 1.06E-02 | 9.31E-03 | 9.22E-04 |       |
| 10                  | 1.20E-01 | 1.73E-01 | 1.77E-01 | 1.76E-01 | 1.68E-01    | 1.69E-01 | 1.44E-01 | 3.09E-02 | 2.13E-02 | 2.04E-02 | 1.73E-02 | 1.44E-02 | 1.18E-02 | 1.03E-02 | 9.79E-04 |       |
| 20                  | 1.16E-01 | 1.53E-01 | 1.58E-01 | 1.58E-01 | 1.51E-01    | 1.42E-01 | 1.31E-01 | 3.03E-02 | 2.06E-02 | 1.99E-02 | 1.72E-02 | 1.43E-02 | 1.18E-02 | 1.05E-02 | 1.01E-03 |       |
| 30                  | 1.10E-01 | 1.38E-01 | 1.41E-01 | 1.41E-01 | 1.37E-01    | 1.28E-01 | 1.22E-01 | 3.04E-02 | 2.04E-02 | 1.99E-02 | 1.71E-02 | 1.43E-02 | 1.18E-02 | 1.04E-02 | 1.02E-03 |       |
| 40                  | 1.03E-01 | 1.24E-01 | 1.24E-01 | 1.23E-01 | 1.21E-01    | 1.33E-01 | 1.10E-01 | 3.17E-02 | 2.08E-02 | 2.02E-02 | 1.72E-02 | 1.42E-02 | 1.15E-02 | 1.03E-02 | 1.02E-03 |       |
| 50                  | 9.65E-02 | 1.12E-01 | 1.10E-01 | 1.10E-01 | 1.06E-01    | 1.17E-01 | 9.85E-02 | 3.23E-02 | 2.16E-02 | 2.09E-02 | 1.78E-02 | 1.46E-02 | 1.18E-02 | 1.06E-02 | 1.02E-03 |       |
| 60                  | 8.93E-02 | 1.00E-01 | 9.89E-02 | 9.80E-02 | 9.43E-02    | 9.99E-02 | 8.70E-02 | 3.28E-02 | 2.29E-02 | 2.22E-02 | 1.91E-02 | 1.59E-02 | 1.30E-02 | 1.14E-02 | 1.05E-03 |       |
| 70                  | 8.24E-02 | 8.84E-02 | 8.73E-02 | 8.66E-02 | 8.34E-02    | 7.84E-02 | 7.51E-02 | 3.18E-02 | 2.38E-02 | 2.33E-02 | 2.03E-02 | 1.69E-02 | 1.38E-02 | 1.19E-02 | 1.11E-03 |       |
| 80                  | 7.58E-02 | 7.74E-02 | 7.56E-02 | 7.50E-02 | 7.24E-02    | 6.84E-02 | 6.32E-02 | 2.87E-02 | 2.29E-02 | 2.26E-02 | 1.97E-02 | 1.67E-02 | 1.37E-02 | 1.22E-02 | 1.17E-03 |       |
| 90                  | 6.98E-02 | 6.79E-02 | 6.53E-02 | 6.45E-02 | 6.18E-02    | 5.82E-02 | 4.78E-02 | 2.43E-02 | 2.08E-02 | 2.06E-02 | 1.81E-02 | 1.53E-02 | 1.27E-02 | 1.14E-02 | 1.16E-03 |       |
| 100                 | 6.46E-02 | 5.93E-02 | 5.62E-02 | 5.53E-02 | 5.25E-02    | 4.90E-02 | 4.37E-02 | 2.15E-02 | 1.72E-02 | 1.77E-02 | 1.58E-02 | 1.35E-02 | 1.13E-02 | 1.00E-02 | 1.08E-03 |       |
| 110                 | 6.01E-02 | 5.26E-02 | 4.86E-02 | 4.77E-02 | 4.47E-02    | 4.14E-02 | 3.31E-02 | 1.73E-02 | 1.47E-02 | 1.48E-02 | 1.33E-02 | 1.16E-02 | 9.99E-03 | 8.95E-03 | 9.93E-04 |       |
| 120                 | 5.61E-02 | 4.76E-02 | 4.29E-02 | 4.19E-02 | 3.89E-02    | 3.56E-02 | 2.79E-02 | 1.30E-02 | 1.27E-02 | 1.27E-02 | 1.16E-02 | 1.02E-02 | 8.83E-03 | 8.17E-03 | 9.31E-04 |       |
| 130                 | 5.30E-02 | 4.33E-02 | 3.85E-02 | 3.76E-02 | 3.89E-02    | 3.61E-02 | 2.72E-02 | 1.14E-02 | 1.09E-02 | 1.11E-02 | 1.02E-02 | 9.28E-03 | 8.03E-03 | 6.70E-03 | 8.82E-04 |       |
| 140                 | 5.06E-02 | 4.00E-02 | 3.58E-02 | 3.45E-02 | 3.15E-02    | 3.13E-02 | 2.51E-02 | 1.04E-02 | 1.03E-02 | 1.03E-02 | 9.22E-03 | 7.37E-03 | 6.10E-03 | 6.68E-03 | 8.51E-04 |       |
| 150                 | 4.87E-02 | 3.85E-02 | 3.35E-02 | 3.25E-02 | 3.23E-02    | 3.09E-02 | 2.60E-02 | 1.34E-02 | 8.02E-03 | 7.86E-03 | 7.19E-03 | 6.46E-03 | 5.83E-03 | 6.21E-03 | 8.48E-04 |       |
| 160                 | 4.75E-02 | 3.67E-02 | 3.35E-02 | 3.19E-02 | 3.32E-02    | 3.32E-02 | 2.66E-02 | 1.40E-02 | 1.01E-02 | 9.45E-03 | 7.42E-03 | 7.38E-03 | 6.76E-03 | 6.59E-03 | 8.79E-04 |       |
| 170                 | 4.65E-02 | 3.61E-02 | 3.32E-02 | 3.31E-02 | 3.47E-02    | 3.52E-02 | 2.82E-02 | 1.51E-02 | 1.08E-02 | 1.07E-02 | 9.72E-03 | 8.68E-03 | 7.53E-03 | 6.89E-03 | 9.10E-04 |       |
| 180                 | 4.62E-02 | 3.59E-02 | 3.44E-02 | 3.45E-02 | 3.61E-02    | 3.65E-02 | 2.95E-02 | 1.56E-02 | 1.18E-02 | 1.21E-02 | 1.11E-02 | 1.01E-02 | 8.95E-03 | 7.98E-03 | 9.46E-04 |       |
| 190                 | 4.62E-02 | 3.61E-02 | 3.50E-02 | 3.59E-02 | 3.81E-02    | 3.85E-02 | 3.31E-02 | 1.69E-02 | 1.31E-02 | 1.33E-02 | 1.20E-02 | 1.09E-02 | 9.49E-03 | 8.49E-03 | 9.96E-04 |       |
| 200                 | 4.64E-02 | 3.70E-02 | 3.75E-02 | 3.79E-02 | 4.12E-02    | 4.23E-02 | 3.58E-02 | 1.82E-02 | 1.46E-02 | 1.46E-02 | 1.34E-02 | 1.18E-02 | 1.02E-02 | 9.06E-03 | 1.03E-03 |       |
| 210                 | 4.72E-02 | 3.87E-02 | 4.11E-02 | 4.24E-02 | 4.64E-02    | 4.76E-02 | 4.02E-02 | 2.03E-02 | 1.64E-02 | 1.64E-02 | 1.48E-02 | 1.28E-02 | 1.08E-02 | 9.58E-03 | 1.07E-03 |       |
| 220                 | 4.90E-02 | 4.10E-02 | 4.27E-02 | 4.43E-02 | 5.24E-02    | 5.37E-02 | 4.62E-02 | 2.24E-02 | 1.76E-02 | 1.68E-02 | 1.53E-02 | 1.33E-02 | 1.11E-02 | 9.62E-03 | 1.10E-03 |       |
| 230                 | 5.08E-02 | 4.34E-02 | 4.78E-02 | 4.95E-02 | 5.84E-02    | 6.18E-02 | 5.30E-02 | 2.42E-02 | 1.89E-02 | 1.71E-02 | 1.52E-02 | 1.35E-02 | 1.11E-02 | 1.01E-02 | 1.13E-03 |       |
| 240                 | 5.25E-02 | 4.72E-02 | 5.31E-02 | 5.59E-02 | 6.72E-02    | 7.10E-02 | 6.26E-02 | 2.65E-02 | 1.98E-02 | 1.75E-02 | 1.60E-02 | 1.34E-02 | 1.13E-02 | 1.04E-02 | 1.16E-03 |       |
| 250                 | 5.60E-02 | 5.18E-02 | 6.17E-02 | 6.56E-02 | 7.73E-02    | 8.30E-02 | 7.43E-02 | 2.83E-02 | 2.02E-02 | 1.89E-02 | 1.66E-02 | 1.38E-02 | 1.20E-02 | 1.10E-02 | 1.18E-03 |       |
| 260                 | 5.88E-02 | 5.82E-02 | 7.02E-02 | 7.28E-02 | 8.75E-02    | 9.97E-02 | 8.92E-02 | 2.99E-02 | 2.11E-02 | 2.04E-02 | 1.77E-02 | 1.50E-02 | 1.22E-02 | 1.05E-02 | 1.17E-03 |       |
| 270                 | 6.32E-02 | 6.30E-02 | 8.00E-02 | 8.52E-02 | 9.85E-02    | 1.13E-01 | 1.09E-01 | 3.04E-02 | 2.20E-02 | 2.09E-02 | 1.80E-02 | 1.51E-02 | 1.26E-02 | 1.11E-02 | 1.17E-03 |       |
| 280                 | 6.88E-02 | 6.85E-02 | 8.90E-02 | 9.65E-02 | 1.12E-01    | 1.34E-01 | 1.20E-01 | 3.18E-02 | 2.19E-02 | 2.11E-02 | 1.81E-02 | 1.53E-02 | 1.26E-02 | 1.13E-02 | 1.15E-03 |       |
| 290                 | 7.53E-02 | 7.87E-02 | 1.03E-01 | 1.19E-01 | 1.53E-01    | 1.75E-01 | 1.20E-01 | 3.08E-02 | 2.13E-02 | 2.04E-02 | 1.76E-02 | 1.48E-02 | 1.23E-02 | 1.12E-02 | 1.12E-03 |       |
| 300                 | 8.28E-02 | 1.00E-01 | 1.31E-01 | 1.42E-01 | 2.95E-01    | 2.16E-01 | 1.36E-01 | 2.66E-02 | 1.69E-02 | 1.67E-02 | 1.51E-02 | 1.20E-02 | 1.03E-02 | 9.83E-03 | 1.06E-03 |       |
| 310                 | 9.15E-02 | 1.42E-01 | 2.74E-01 | 3.85E-01 | 8.60E-01    | 2.35E-01 | 1.10E-01 | 2.24E-02 | 1.44E-02 | 1.39E-02 | 1.21E-02 | 1.03E-02 | 9.96E-03 | 8.78E-03 | 9.67E-04 |       |
| 320                 | 1.01E-01 | 2.11E-01 | 4.36E-01 | 5.21E-01 | 4.34E-01    | 1.81E-01 | 9.80E-02 | 1.95E-02 | 1.27E-02 | 1.28E-02 | 1.10E-02 | 8.91E-03 | 7.43E-03 | 6.68E-03 | 8.69E-04 |       |
| 330                 | 1.11E-01 | 2.46E-01 | 3.78E-01 | 3.87E-01 | 2.78E-01    | 1.91E-01 | 9.99E-02 | 1.85E-02 | 1.20E-02 | 1.52E-02 | 1.33E-02 | 1.08E-02 | 9.01E-03 | 7.64E-03 | 8.69E-04 |       |
| 340                 | 1.18E-01 | 2.38E-01 | 3.12E-01 | 2.96E-01 | 2.29E-01    | 1.75E-01 | 1.23E-01 | 1.93E-02 | 1.20E-02 | 1.35E-02 | 1.21E-02 | 1.08E-02 | 8.99E-03 | 7.93E-03 | 8.62E-04 |       |
| 350                 | 1.22E-01 | 2.19E-01 | 2.61E-01 | 2.44E-01 | 2.09E-01    | 1.63E-01 | 1.14E-01 | 2.17E-02 | 1.62E-02 | 1.60E-02 | 1.37E-02 | 1.14E-02 | 9.43E-03 | 8.30E-03 | 8.87E-04 |       |

Maksimum= 8.60E-0001 (kg/ha/år), 159 m, 310°.

Samlet emission: 4462.344 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<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 135      | Afstand (m) |          | 159      | 189      | 281      | 782      | 1089     | 1123     | 1288     | 1508     | 1800     | 2000 | 14077 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|-------|
| 0                   | 1.23E-01 | 1.97E-01 | 2.03E-01 | 1.98E-01 | 1.87E-01    | 1.63E-01 | 1.75E-01 | 2.66E-02 | 1.94E-02 | 1.87E-02 | 1.59E-02 | 1.30E-02 | 1.06E-02 | 9.31E-03 | 9.22E-04 |      |       |
| 10                  | 1.20E-01 | 1.73E-01 | 1.77E-01 | 1.76E-01 | 1.68E-01    | 1.69E-01 | 1.44E-01 | 3.09E-02 | 2.13E-02 | 2.04E-02 | 1.73E-02 | 1.44E-02 | 1.18E-02 | 1.03E-02 | 9.79E-04 |      |       |
| 20                  | 1.16E-01 | 1.53E-01 | 1.58E-01 | 1.58E-01 | 1.51E-01    | 1.42E-01 | 1.31E-01 | 3.03E-02 | 2.06E-02 | 1.99E-02 | 1.72E-02 | 1.43E-02 | 1.18E-02 | 1.05E-02 | 1.01E-03 |      |       |
| 30                  | 1.10E-01 | 1.38E-01 | 1.41E-01 | 1.41E-01 | 1.37E-01    | 1.28E-01 | 1.22E-01 | 3.04E-02 | 2.04E-02 | 1.99E-02 | 1.71E-02 | 1.43E-02 | 1.18E-02 | 1.04E-02 | 1.02E-03 |      |       |
| 40                  | 1.03E-01 | 1.24E-01 | 1.24E-01 | 1.23E-01 | 1.21E-01    | 1.33E-01 | 1.10E-01 | 3.17E-02 | 2.08E-02 | 2.02E-02 | 1.72E-02 | 1.42E-02 | 1.15E-02 | 1.03E-02 | 1.02E-03 |      |       |
| 50                  | 9.65E-02 | 1.12E-01 | 1.10E-01 | 1.10E-01 | 1.06E-01    | 1.17E-01 | 9.85E-02 | 3.23E-02 | 2.16E-02 | 2.09E-02 | 1.78E-02 | 1.46E-02 | 1.18E-02 | 1.06E-02 | 1.02E-03 |      |       |
| 60                  | 8.93E-02 | 1.00E-01 | 9.89E-02 | 9.80E-02 | 9.43E-02    | 9.99E-02 | 8.70E-02 | 3.28E-02 | 2.29E-02 | 2.22E-02 | 1.91E-02 | 1.59E-02 | 1.30E-02 | 1.14E-02 | 1.05E-03 |      |       |
| 70                  | 8.24E-02 | 8.84E-02 | 8.73E-02 | 8.66E-02 | 8.34E-02    | 7.84E-02 | 7.51E-02 | 3.18E-02 | 2.38E-02 | 2.33E-02 | 2.03E-02 | 1.69E-02 | 1.38E-02 | 1.19E-02 | 1.11E-03 |      |       |
| 80                  | 7.58E-02 | 7.74E-02 | 7.56E-02 | 7.50E-02 | 7.24E-02    | 6.84E-02 | 6.32E-02 | 2.87E-02 | 2.29E-02 | 2.26E-02 | 1.97E-02 | 1.67E-02 | 1.37E-02 | 1.22E-02 | 1.17E-03 |      |       |
| 90                  | 6.98E-02 | 6.79E-02 | 6.53E-02 | 6.45E-02 | 6.18E-02    | 5.82E-02 | 4.78E-02 | 2.43E-02 | 2.08E-02 | 2.06E-02 | 1.81E-02 | 1.53E-02 | 1.27E-02 | 1.14E-02 | 1.16E-03 |      |       |
| 100                 | 6.46E-02 | 5.93E-02 | 5.62E-02 | 5.53E-02 | 5.25E-02    | 4.90E-02 | 4.37E-02 | 2.15E-02 | 1.72E-02 | 1.77E-02 | 1.58E-02 | 1.35E-02 | 1.13E-02 | 1.00E-02 | 1.08E-03 |      |       |
| 110                 | 6.01E-02 | 5.26E-02 | 4.86E-02 | 4.77E-02 | 4.47E-02    | 4.14E-02 | 3.31E-02 | 1.73E-02 | 1.47E-02 | 1.48E-02 | 1.33E-02 | 1.16E-02 | 9.99E-03 | 8.95E-03 | 9.93E-04 |      |       |
| 120                 | 5.61E-02 | 4.76E-02 | 4.29E-02 | 4.19E-02 | 3.89E-02    | 3.56E-02 | 2.79E-02 | 1.30E-02 | 1.27E-02 | 1.27E-02 | 1.16E-02 | 1.02E-02 | 8.83E-03 | 8.17E-03 | 9.31E-04 |      |       |
| 130                 | 5.30E-02 | 4.33E-02 | 3.85E-02 | 3.76E-02 | 3.89E-02    | 3.61E-02 | 2.72E-02 | 1.14E-02 | 1.09E-02 | 1.11E-02 | 1.02E-02 | 9.28E-03 | 8.03E-03 | 6.70E-03 | 8.82E-04 |      |       |
| 140                 | 5.06E-02 | 4.00E-02 | 3.58E-02 | 3.45E-02 | 3.15E-02    | 3.13E-02 | 2.51E-02 | 1.04E-02 | 1.03E-02 | 1.03E-02 | 9.22E-03 | 7.37E-03 | 6.10E-03 | 6.68E-03 | 8.51E-04 |      |       |
| 150                 | 4.87E-02 | 3.85E-02 | 3.35E-02 | 3.25E-02 | 3.23E-02    | 3.09E-02 | 2.60E-02 | 1.34E-02 | 8.02E-03 | 7.86E-03 | 7.19E-03 | 6.46E-03 | 5.83E-03 | 6.21E-03 | 8.48E-04 |      |       |
| 160                 | 4.75E-02 | 3.67E-02 | 3.35E-02 | 3.19E-02 | 3.32E-02    | 3.32E-02 | 2.66E-02 | 1.40E-02 | 1.01E-02 | 9.45E-03 | 7.42E-03 | 7.38E-03 | 6.76E-03 | 6.59E-03 | 8.79E-04 |      |       |
| 170                 | 4.65E-02 | 3.61E-02 | 3.32E-02 | 3.31E-02 | 3.47E-02    | 3.52E-02 | 2.82E-02 | 1.51E-02 | 1.08E-02 | 1.07E-02 | 9.72E-03 | 8.68E-03 | 7.53E-03 | 6.89E-03 | 9.10E-04 |      |       |
| 180                 | 4.62E-02 | 3.59E-02 | 3.44E-02 | 3.45E-02 | 3.61E-02    | 3.65E-02 | 2.95E-02 | 1.56E-02 | 1.18E-02 | 1.21E-02 | 1.11E-02 | 1.01E-02 | 8.95E-03 | 7.98E-03 | 9.46E-04 |      |       |
| 190                 | 4.62E-02 | 3.61E-02 | 3.50E-02 | 3.59E-02 | 3.81E-02    | 3.85E-02 | 3.31E-02 | 1.69E-02 | 1.31E-02 | 1.33E-02 | 1.20E-02 | 1.09E-02 | 9.49E-03 | 8.49E-03 | 9.96E-04 |      |       |
| 200                 | 4.64E-02 | 3.70E-02 | 3.75E-02 | 3.79E-02 | 4.12E-02    | 4.23E-02 | 3.58E-02 | 1.82E-02 | 1.46E-02 | 1.46E-02 | 1.34E-02 | 1.18E-02 | 1.02E-02 | 9.06E-03 | 1.03E-03 |      |       |
| 210                 | 4.72E-02 | 3.87E-02 | 4.11E-02 | 4.24E-02 | 4.64E-02    | 4.76E-02 | 4.02E-02 | 2.03E-02 | 1.64E-02 | 1.64E-02 | 1.48E-02 | 1.28E-02 | 1.08E-02 | 9.58E-03 | 1.07E-03 |      |       |
| 220                 | 4.90E-02 | 4.10E-02 | 4.27E-02 | 4.43E-02 | 5.24E-02    | 5.37E-02 | 4.62E-02 | 2.24E-02 | 1.76E-02 | 1.68E-02 | 1.53E-02 | 1.33E-02 | 1.11E-02 | 9.62E-03 | 1.10E-03 |      |       |
| 230                 | 5.08E-02 | 4.34E-02 | 4.78E-02 | 4.95E-02 | 5.84E-02    | 6.18E-02 | 5.30E-02 | 2.42E-02 | 1.89E-02 | 1.71E-02 | 1.52E-02 | 1.35E-02 | 1.11E-02 | 1.01E-02 | 1.13E-03 |      |       |
| 240                 | 5.25E-02 | 4.72E-02 | 5.31E-02 | 5.59E-02 | 6.72E-02    | 7.10E-02 | 6.26E-02 | 2.65E-02 | 1.98E-02 | 1.75E-02 | 1.60E-02 | 1.34E-02 | 1.13E-02 | 1.04E-02 | 1.16E-03 |      |       |
| 250                 | 5.60E-02 | 5.18E-02 | 6.17E-02 | 6.56E-02 | 7.73E-02    | 8.30E-02 | 7.43E-02 | 2.83E-02 | 2.02E-02 | 1.89E-02 | 1.66E-02 | 1.38E-02 | 1.20E-02 | 1.10E-02 | 1.18E-03 |      |       |
| 260                 | 5.88E-02 | 5.82E-02 | 7.02E-02 | 7.28E-02 | 8.75E-02    | 9.97E-02 | 8.92E-02 | 2.99E-02 | 2.11E-02 | 2.04E-02 | 1.77E-02 | 1.50E-02 | 1.22E-02 | 1.05E-02 | 1.17E-03 |      |       |
| 270                 | 6.32E-02 | 6.30E-02 | 8.00E-02 | 8.52E-02 | 9.85E-02    | 1.13E-01 | 1.09E-01 | 3.04E-02 | 2.20E-02 | 2.09E-02 | 1.80E-02 | 1.51E-02 | 1.26E-02 | 1.11E-02 | 1.17E-03 |      |       |
| 280                 | 6.88E-02 | 6.85E-02 | 8.90E-02 | 9.65E-02 | 1.12E-01    | 1.34E-01 | 1.20E-01 | 3.18E-02 | 2.19E-02 | 2.11E-02 | 1.81E-02 | 1.53E-02 | 1.26E-02 | 1.13E-02 | 1.15E-03 |      |       |
| 290                 | 7.53E-02 | 7.87E-02 | 1.03E-01 | 1.19E-01 | 1.53E-01    | 1.75E-01 | 1.20E-01 | 3.08E-02 | 2.13E-02 | 2.04E-02 | 1.76E-02 | 1.48E-02 | 1.23E-02 | 1.12E-02 | 1.12E-03 |      |       |
| 300                 | 8.28E-02 | 1.00E-01 | 1.31E-01 | 1.42E-01 | 2.95E-01    | 2.16E-01 | 1.36E-01 | 2.66E-02 | 1.69E-02 | 1.67E-02 | 1.51E-02 | 1.20E-02 | 1.03E-02 | 9.83E-03 | 1.06E-03 |      |       |
| 310                 | 9.15E-02 | 1.42E-01 | 2.74E-01 | 3.85E-01 | 8.60E-01    | 2.35E-01 | 1.10E-01 | 2.24E-02 | 1.44E-02 | 1.39E-02 | 1.21E-02 | 1.03E-02 | 9.96E-03 | 8.78E-03 | 9.67E-04 |      |       |
| 320                 | 1.01E-01 | 2.11E-01 | 4.36E-01 | 5.21E-01 | 4.34E-01    | 1.81E-01 | 9.80E-02 | 1.95E-02 | 1.27E-02 | 1.28E-02 | 1.10E-02 | 8.91E-03 | 7.43E-03 | 6.68E-03 | 8.69E-04 |      |       |
| 330                 | 1.11E-01 | 2.46E-01 | 3.78E-01 | 3.87E-01 | 2.78E-01    | 1.91E-01 | 9.99E-02 | 1.85E-02 | 1.20E-02 | 1.52E-02 | 1.33E-02 | 1.08E-02 | 9.01E-03 | 7.64E-03 | 8.69E-04 |      |       |
| 340                 | 1.18E-01 | 2.38E-01 | 3.12E-01 | 2.96E-01 | 2.29E-01    | 1.75E-01 | 1.23E-01 | 1.93E-02 | 1.20E-02 | 1.35E-02 | 1.21E-02 | 1.08E-02 | 8.99E-03 | 7.93E-03 | 8.62E-04 |      |       |
| 350                 | 1.22E-01 | 2.19E-01 | 2.61E-01 | 2.44E-01 | 2.09E-01    | 1.63E-01 | 1.14E-01 | 2.17E-02 | 1.62E-02 | 1.60E-02 | 1.37E-02 | 1.14E-02 | 9.43E-03 | 8.30E-03 | 8.87E-04 |      |       |

Maksimum= 8.60E-0001 (kg/ha/år), 159 m, 310°.

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.  
Anvendt årlig nedbør: 935 mm.  
Samlet emission: 4462.344 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), 159 m, 310°.

## NH<sub>3</sub>, afkast fra indfødningsenhet samt kemiske filtre

Dato: 2024/11/22

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 = 16 grader

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

|       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|--------|
| 50.   | 100.  | 128.  | 135.  | 159.   |
| 189.  | 281.  | 782.  | 1089. | 1123.  |
| 1288. | 1508. | 1800. | 2000. | 14077. |

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

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

Terrænhøjder [m]

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                     | 50          | 100  | 128  | 135  | 159  | 189  | 281  | 782  | 1089 | 1123 | 1288 | 1508 | 1800 | 2000 | 14077 |
| 0                   | 16.6        | 17.4 | 17.1 | 16.3 | 14.0 | 17.0 | 15.9 | 22.6 | 33.9 | 35.5 | 35.4 | 33.8 | 33.9 | 32.1 | 27.8  |
| 10                  | 16.4        | 17.2 | 15.4 | 15.3 | 14.3 | 18.0 | 17.7 | 27.9 | 37.6 | 36.1 | 36.9 | 39.2 | 40.6 | 38.2 | 32.9  |
| 20                  | 16.3        | 17.0 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 16.9 | 20.0 | 25.4 | 27.4 | 28.0 | 29.3 | 29.9 | 31.0 | 31.6 | 29.5  |
| 30                  | 15.9        | 16.5 | 14.0 | 14.0 | 14.7 | 15.9 | 23.5 | 28.8 | 29.3 | 30.5 | 30.7 | 30.9 | 31.5 | 30.4 | 33.6  |
| 40                  | 15.9        | 16.2 | 13.9 | 14.0 | 15.6 | 19.8 | 24.3 | 32.8 | 32.2 | 33.1 | 32.8 | 31.2 | 30.8 | 31.9 | 36.7  |
| 50                  | 15.7        | 15.2 | 13.9 | 13.8 | 16.1 | 19.7 | 22.7 | 30.9 | 32.4 | 34.3 | 34.4 | 32.9 | 32.4 | 36.7 | 32.9  |
| 60                  | 15.7        | 14.7 | 13.9 | 13.8 | 15.7 | 19.0 | 21.5 | 29.8 | 36.8 | 40.2 | 41.7 | 42.4 | 44.0 | 43.3 | 35.9  |
| 70                  | 16.5        | 15.2 | 13.7 | 13.8 | 14.9 | 16.9 | 20.8 | 24.9 | 37.8 | 40.9 | 42.6 | 43.5 | 43.1 | 40.0 | 37.1  |
| 80                  | 16.9        | 16.0 | 13.8 | 13.7 | 14.0 | 15.4 | 19.5 | 21.5 | 31.2 | 36.2 | 37.1 | 37.3 | 36.2 | 37.3 | 37.7  |
| 90                  | 17.0        | 16.7 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 14.2 | 17.0 | 19.4 | 29.1 | 32.2 | 32.8 | 32.0 | 31.9 | 31.6 | 38.2  |
| 100                 | 17.0        | 16.7 | 14.2 | 14.1 | 13.8 | 14.0 | 18.5 | 20.1 | 23.1 | 27.9 | 29.4 | 29.1 | 29.6 | 27.5 | 29.8  |
| 110                 | 17.0        | 17.0 | 14.1 | 14.1 | 14.0 | 14.4 | 16.0 | 18.9 | 22.6 | 24.9 | 25.8 | 27.0 | 29.0 | 28.0 | 24.5  |
| 120                 | 16.9        | 17.1 | 15.7 | 14.7 | 15.8 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 22.4 | 23.8 | 25.2 | 26.3 | 28.0 | 31.3 | 27.6  |
| 130                 | 16.9        | 17.1 | 16.5 | 15.9 | 18.6 | 19.0 | 18.5 | 15.8 | 20.6 | 22.2 | 23.6 | 25.9 | 27.0 | 21.1 | 26.3  |
| 140                 | 16.9        | 17.0 | 17.1 | 16.5 | 16.3 | 18.1 | 18.7 | 15.6 | 20.9 | 21.6 | 21.4 | 18.6 | 17.6 | 23.5 | 22.3  |
| 150                 | 16.9        | 17.2 | 17.0 | 15.9 | 18.0 | 18.9 | 20.6 | 22.9 | 16.4 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 17.3 | 20.8 | 22.3  |
| 160                 | 16.9        | 17.1 | 17.5 | 17.3 | 19.0 | 21.2 | 22.2 | 25.4 | 21.5 | 20.2 | 17.5 | 19.3 | 20.6 | 23.3 | 27.9  |
| 170                 | 16.9        | 17.2 | 17.7 | 18.0 | 20.2 | 23.4 | 24.4 | 28.6 | 23.2 | 23.5 | 23.5 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 27.5  |
| 180                 | 16.9        | 17.3 | 18.2 | 18.6 | 21.0 | 24.4 | 25.4 | 27.4 | 24.7 | 27.2 | 29.3 | 32.3 | 37.3 | 32.9 | 25.9  |
| 190                 | 17.0        | 17.3 | 18.3 | 19.0 | 21.9 | 25.3 | 28.2 | 27.8 | 27.2 | 30.0 | 30.7 | 34.4 | 36.8 | 33.4 | 27.8  |
| 200                 | 17.0        | 17.4 | 18.8 | 19.3 | 22.6 | 26.4 | 28.0 | 27.8 | 29.5 | 32.8 | 35.3 | 36.8 | 39.4 | 33.8 | 27.2  |
| 210                 | 16.9        | 17.5 | 19.3 | 20.1 | 23.8 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 34.8 | 40.1 | 42.2 | 40.7 | 39.8 | 33.3 | 26.3  |
| 220                 | 17.1        | 17.6 | 18.7 | 19.4 | 24.5 | 28.4 | 30.4 | 31.0 | 35.2 | 32.2 | 37.2 | 38.1 | 35.1 | 27.6 | 25.9  |
| 230                 | 17.1        | 17.5 | 18.9 | 19.5 | 24.1 | 29.2 | 30.2 | 31.6 | 38.1 | 28.1 | 28.5 | 31.3 | 28.0 | 28.5 | 26.4  |
| 240                 | 17.0        | 17.5 | 18.8 | 19.5 | 24.2 | 28.5 | 30.8 | 31.8 | 32.9 | 24.5 | 27.5 | 25.1 | 24.8 | 25.9 | 27.7  |
| 250                 | 17.1        | 17.5 | 19.0 | 19.8 | 23.5 | 27.1 | 31.8 | 28.5 | 27.2 | 24.7 | 24.6 | 23.1 | 25.6 | 27.1 | 27.3  |
| 260                 | 16.9        | 17.6 | 18.8 | 19.1 | 21.7 | 25.6 | 30.0 | 26.3 | 26.9 | 26.7 | 26.8 | 26.3 | 25.0 | 22.0 | 21.8  |
| 270                 | 16.9        | 17.4 | 18.5 | 18.9 | 19.8 | 22.1 | 28.0 | 25.4 | 29.2 | 27.8 | 27.3 | 26.9 | 27.5 | 26.2 | 25.3  |
| 280                 | 16.7        | 17.2 | 17.9 | 18.2 | 18.3 | 19.7 | 22.3 | 26.8 | 27.7 | 27.5 | 27.1 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 26.1  |
| 290                 | 16.7        | 17.1 | 17.5 | 17.9 | 17.9 | 18.3 | 19.8 | 21.5 | 23.5 | 23.0 | 23.5 | 24.3 | 25.9 | 28.7 | 25.1  |
| 300                 | 16.7        | 17.0 | 17.4 | 17.1 | 17.6 | 17.4 | 17.3 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 19.0 | 18.0 | 19.0 | 21.5 | 25.8  |
| 310                 | 16.7        | 17.0 | 17.2 | 17.1 | 17.1 | 17.3 | 16.4 | 15.9 | 14.4 | 16.6 | 17.2 | 17.5 | 22.1 | 21.6 | 21.5  |
| 320                 | 16.6        | 17.0 | 17.4 | 17.6 | 18.1 | 16.4 | 17.2 | 15.1 | 12.7 | 17.7 | 17.8 | 15.9 | 12.3 | 12.0 | 13.1  |
| 330                 | 16.4        | 17.2 | 18.1 | 18.2 | 17.5 | 15.3 | 14.6 | 15.4 | 15.8 | 25.7 | 28.4 | 25.7 | 26.8 | 22.9 | 23.9  |
| 340                 | 16.7        | 17.4 | 18.4 | 17.9 | 15.9 | 15.3 | 15.7 | 17.6 | 17.1 | 20.4 | 22.3 | 26.1 | 27.3 | 26.3 | 25.1  |
| 350                 | 16.6        | 17.4 | 18.3 | 17.7 | 13.9 | 15.9 | 16.3 | 19.3 | 24.6 | 26.4 | 26.6 | 26.9 | 27.8 | 26.7 | 29.6  |

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.

Punktkilder.

-----

Kildedata:

| Nr | ID       | X    | Y    | Z    | HS   | T(C) | VOL   | DSI  | DSO  | HB   | NH3<br>Q1 | Stof 2<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 |
|----|----------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-----------|--------------|--------------|
| 1  | Kemisk1  | 0.   | 0.   | 16.2 | 20.0 | 20.  | 17.78 | 1.40 | 1.50 | 13.5 | 0.0264    | 0.0000       | 0.0000       |
| 2  | Kemiskny | -37. | 158. | 16.1 | 20.0 | 20.  | 8.89  | 1.00 | 1.10 | 13.5 | 0.0132    | 0.0000       | 0.0000       |

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

| Kilde nr. | Vertikal røggashastighed<br>m/s | Buoyancy flux (termisk løft)<br>(omtrentlig) m4/s3 |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1         | 12.4                            | 2.0                                                |
| 2         | 12.1                            | 1.0                                                |

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

Kilde nr. 1:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 50      | 25.0     | 18.0       |
| 60      | 25.0     | 22.0       |
| 70      | 25.0     | 25.0       |
| 90      | 25.0     | 20.0       |
| 100     | 25.0     | 15.0       |
| 110     | 25.0     | 14.0       |
| 120     | 25.0     | 13.0       |
| 130     | 25.0     | 12.0       |
| 140     | 25.0     | 14.0       |
| 150     | 25.0     | 10.0       |

Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
|---------|----------|------------|

Arealkilder.

-----

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

| Nr | ID    | X   | Y   | L1 | L2 | TETA | HS  | HB  | NH3<br>Q1 | Stof 2<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 | Type |
|----|-------|-----|-----|----|----|------|-----|-----|-----------|--------------|--------------|------|
| 3  | Indfø | -60 | 233 | 3  | 12 | 0    | 3.0 | 0.0 | 4.11E-04  | 0.0000       | 0.0000       | 1    |

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. 76 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.

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

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

| Retning<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 135      | Afstand (m) |          | 159      | 189      | 281      | 782      | 1089     | 1123     | 1288     | 1508     | 1800     | 2000 | 14077 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|-------|
| 0                   | 2.64E+00 | 2.66E+00 | 2.61E+00 | 2.36E+00 | 2.29E+00    | 2.30E+00 | 1.70E+00 | 8.41E-01 | 6.11E-01 | 5.96E-01 | 5.34E-01 | 4.75E-01 | 4.07E-01 | 3.66E-01 | 4.47E-02 |      |       |
| 10                  | 2.34E+00 | 2.54E+00 | 2.26E+00 | 2.29E+00 | 2.31E+00    | 2.52E+00 | 1.84E+00 | 9.45E-01 | 6.23E-01 | 6.01E-01 | 5.55E-01 | 4.93E-01 | 4.40E-01 | 4.02E-01 | 4.39E-02 |      |       |
| 20                  | 2.51E+00 | 2.58E+00 | 2.30E+00 | 2.29E+00 | 2.24E+00    | 2.30E+00 | 1.96E+00 | 8.76E-01 | 5.93E-01 | 5.87E-01 | 5.43E-01 | 4.80E-01 | 4.35E-01 | 4.07E-01 | 4.37E-02 |      |       |
| 30                  | 2.51E+00 | 2.41E+00 | 2.34E+00 | 2.33E+00 | 2.27E+00    | 2.15E+00 | 2.08E+00 | 7.76E-01 | 5.99E-01 | 5.96E-01 | 5.35E-01 | 4.88E-01 | 4.38E-01 | 4.04E-01 | 4.48E-02 |      |       |
| 40                  | 6.64E+00 | 3.41E+00 | 2.67E+00 | 2.54E+00 | 2.40E+00    | 2.68E+00 | 2.08E+00 | 8.13E-01 | 6.19E-01 | 6.16E-01 | 5.58E-01 | 4.84E-01 | 4.25E-01 | 3.97E-01 | 4.49E-02 |      |       |
| 50                  | 1.06E+01 | 6.59E+00 | 4.92E+00 | 4.62E+00 | 3.82E+00    | 3.76E+00 | 2.56E+00 | 1.04E+00 | 7.67E-01 | 7.55E-01 | 6.69E-01 | 5.76E-01 | 4.87E-01 | 4.47E-01 | 4.51E-02 |      |       |
| 60                  | 1.08E+01 | 7.22E+00 | 5.38E+00 | 5.06E+00 | 4.18E+00    | 4.04E+00 | 2.76E+00 | 1.05E+00 | 8.01E-01 | 7.88E-01 | 7.05E-01 | 6.17E-01 | 5.35E-01 | 4.70E-01 | 4.54E-02 |      |       |
| 70                  | 1.03E+01 | 6.84E+00 | 5.14E+00 | 4.84E+00 | 4.02E+00    | 3.48E+00 | 2.63E+00 | 9.96E-01 | 8.19E-01 | 8.28E-01 | 8.14E-01 | 7.39E-01 | 6.15E-01 | 4.83E-01 | 4.87E-02 |      |       |
| 80                  | 9.16E+00 | 5.47E+00 | 4.16E+00 | 3.93E+00 | 3.30E+00    | 2.78E+00 | 2.24E+00 | 9.08E-01 | 7.59E-01 | 7.56E-01 | 6.72E-01 | 5.84E-01 | 4.95E-01 | 4.51E-01 | 4.84E-02 |      |       |
| 90                  | 1.09E+01 | 6.89E+00 | 4.94E+00 | 4.65E+00 | 3.87E+00    | 3.21E+00 | 2.23E+00 | 8.97E-01 | 7.87E-01 | 7.80E-01 | 6.92E-01 | 5.96E-01 | 5.02E-01 | 4.52E-01 | 4.73E-02 |      |       |
| 100                 | 1.20E+01 | 6.96E+00 | 5.05E+00 | 4.76E+00 | 3.95E+00    | 3.26E+00 | 2.40E+00 | 9.23E-01 | 7.55E-01 | 7.83E-01 | 7.03E-01 | 6.11E-01 | 5.19E-01 | 4.60E-01 | 4.74E-02 |      |       |
| 110                 | 1.20E+01 | 6.88E+00 | 4.93E+00 | 4.64E+00 | 3.87E+00    | 3.20E+00 | 2.08E+00 | 9.17E-01 | 7.54E-01 | 7.64E-01 | 6.85E-01 | 6.01E-01 | 5.14E-01 | 4.56E-01 | 4.88E-02 |      |       |
| 120                 | 1.24E+01 | 7.06E+00 | 5.02E+00 | 4.73E+00 | 3.92E+00    | 3.23E+00 | 2.11E+00 | 7.68E-01 | 7.37E-01 | 7.33E-01 | 6.56E-01 | 5.71E-01 | 4.85E-01 | 4.42E-01 | 4.69E-02 |      |       |
| 130                 | 1.21E+01 | 6.93E+00 | 5.01E+00 | 4.65E+00 | 4.39E+00    | 3.69E+00 | 2.37E+00 | 7.63E-01 | 6.82E-01 | 6.89E-01 | 6.23E-01 | 5.54E-01 | 4.72E-01 | 3.98E-01 | 4.84E-02 |      |       |
| 140                 | 1.24E+01 | 6.92E+00 | 5.28E+00 | 4.78E+00 | 3.93E+00    | 3.63E+00 | 2.48E+00 | 7.88E-01 | 7.10E-01 | 7.06E-01 | 6.28E-01 | 5.04E-01 | 4.17E-01 | 4.36E-01 | 4.88E-02 |      |       |
| 150                 | 1.23E+01 | 7.16E+00 | 5.36E+00 | 4.80E+00 | 4.43E+00    | 3.79E+00 | 2.61E+00 | 9.69E-01 | 5.68E-01 | 5.53E-01 | 4.92E-01 | 4.37E-01 | 3.86E-01 | 3.94E-01 | 4.71E-02 |      |       |
| 160                 | 9.38E+00 | 4.91E+00 | 3.94E+00 | 3.68E+00 | 3.45E+00    | 3.32E+00 | 2.31E+00 | 8.69E-01 | 6.11E-01 | 5.77E-01 | 4.65E-01 | 4.37E-01 | 3.88E-01 | 3.66E-01 | 4.57E-02 |      |       |
| 170                 | 3.99E+00 | 3.08E+00 | 3.01E+00 | 2.96E+00 | 2.82E+00    | 2.64E+00 | 1.99E+00 | 7.31E-01 | 5.10E-01 | 5.01E-01 | 4.63E-01 | 4.05E-01 | 3.56E-01 | 3.30E-01 | 4.45E-02 |      |       |
| 180                 | 1.96E+00 | 2.62E+00 | 2.72E+00 | 2.69E+00 | 2.75E+00    | 2.81E+00 | 2.16E+00 | 6.56E-01 | 5.27E-01 | 5.45E-01 | 5.12E-01 | 4.85E-01 | 4.44E-01 | 4.01E-01 | 4.31E-02 |      |       |
| 190                 | 1.42E+00 | 2.19E+00 | 2.40E+00 | 2.55E+00 | 2.76E+00    | 2.83E+00 | 2.21E+00 | 6.73E-01 | 4.74E-01 | 4.96E-01 | 4.67E-01 | 4.37E-01 | 4.00E-01 | 3.66E-01 | 4.46E-02 |      |       |
| 200                 | 1.39E+00 | 2.29E+00 | 2.70E+00 | 2.75E+00 | 2.94E+00    | 2.86E+00 | 2.17E+00 | 6.80E-01 | 5.24E-01 | 5.36E-01 | 5.19E-01 | 4.87E-01 | 4.39E-01 | 3.95E-01 | 4.55E-02 |      |       |
| 210                 | 2.58E+00 | 2.76E+00 | 2.89E+00 | 3.04E+00 | 3.21E+00    | 3.00E+00 | 2.13E+00 | 6.76E-01 | 4.71E-01 | 4.78E-01 | 4.56E-01 | 4.28E-01 | 3.87E-01 | 3.49E-01 | 4.59E-02 |      |       |
| 220                 | 8.98E+00 | 4.57E+00 | 3.72E+00 | 3.63E+00 | 3.44E+00    | 3.18E+00 | 2.16E+00 | 7.86E-01 | 5.97E-01 | 5.75E-01 | 5.24E-01 | 4.80E-01 | 4.17E-01 | 3.65E-01 | 4.62E-02 |      |       |
| 230                 | 1.91E+01 | 8.43E+00 | 6.69E+00 | 6.41E+00 | 5.77E+00    | 4.93E+00 | 3.13E+00 | 1.08E+00 | 8.06E-01 | 7.38E-01 | 6.50E-01 | 5.71E-01 | 4.71E-01 | 4.27E-01 | 4.84E-02 |      |       |
| 240                 | 1.94E+01 | 8.49E+00 | 6.73E+00 | 6.53E+00 | 5.90E+00    | 5.01E+00 | 3.21E+00 | 1.08E+00 | 7.92E-01 | 7.26E-01 | 6.61E-01 | 5.63E-01 | 4.76E-01 | 4.34E-01 | 4.67E-02 |      |       |
| 250                 | 1.86E+01 | 8.43E+00 | 6.78E+00 | 6.56E+00 | 5.70E+00    | 4.81E+00 | 3.23E+00 | 1.08E+00 | 7.89E-01 | 7.48E-01 | 6.58E-01 | 5.59E-01 | 4.85E-01 | 4.44E-01 | 4.84E-02 |      |       |
| 260                 | 1.43E+01 | 6.88E+00 | 5.56E+00 | 5.31E+00 | 4.84E+00    | 4.30E+00 | 2.90E+00 | 1.07E+00 | 8.11E-01 | 7.86E-01 | 6.84E-01 | 5.74E-01 | 4.65E-01 | 4.01E-01 | 5.16E-02 |      |       |
| 270                 | 1.69E+01 | 7.70E+00 | 6.12E+00 | 5.84E+00 | 4.97E+00    | 4.32E+00 | 2.96E+00 | 1.01E+00 | 7.78E-01 | 7.50E-01 | 6.62E-01 | 5.73E-01 | 4.88E-01 | 4.37E-01 | 5.05E-02 |      |       |
| 280                 | 1.71E+01 | 7.76E+00 | 6.03E+00 | 5.73E+00 | 4.80E+00    | 4.09E+00 | 2.84E+00 | 1.07E+00 | 8.28E-01 | 8.04E-01 | 7.06E-01 | 6.12E-01 | 5.11E-01 | 4.63E-01 | 5.00E-02 |      |       |
| 290                 | 1.66E+01 | 7.43E+00 | 5.80E+00 | 5.60E+00 | 4.64E+00    | 3.91E+00 | 2.70E+00 | 1.07E+00 | 8.44E-01 | 8.14E-01 | 7.23E-01 | 6.27E-01 | 5.33E-01 | 4.86E-01 | 5.20E-02 |      |       |
| 300                 | 1.67E+01 | 7.52E+00 | 5.87E+00 | 5.39E+00 | 4.69E+00    | 3.80E+00 | 2.49E+00 | 9.33E-01 | 7.13E-01 | 7.08E-01 | 6.76E-01 | 5.66E-01 | 4.95E-01 | 4.68E-01 | 5.21E-02 |      |       |
| 310                 | 1.77E+01 | 7.97E+00 | 6.06E+00 | 5.66E+00 | 4.70E+00    | 3.92E+00 | 2.43E+00 | 8.98E-01 | 6.85E-01 | 6.87E-01 | 6.30E-01 | 5.51E-01 | 5.09E-01 | 4.50E-01 | 5.24E-02 |      |       |
| 320                 | 1.58E+01 | 7.08E+00 | 5.47E+00 | 5.21E+00 | 4.44E+00    | 3.28E+00 | 2.34E+00 | 7.83E-01 | 5.72E-01 | 6.10E-01 | 5.46E-01 | 4.36E-01 | 3.71E-01 | 3.40E-01 | 5.13E-02 |      |       |
| 330                 | 1.47E+01 | 6.93E+00 | 5.52E+00 | 5.23E+00 | 4.30E+00    | 3.41E+00 | 2.33E+00 | 8.07E-01 | 5.92E-01 | 7.46E-01 | 6.68E-01 | 5.63E-01 | 4.76E-01 | 4.13E-01 | 4.80E-02 |      |       |
| 340                 | 1.22E+01 | 6.22E+00 | 4.87E+00 | 4.46E+00 | 3.33E+00    | 2.74E+00 | 2.72E+00 | 8.66E-01 | 6.21E-01 | 6.47E-01 | 5.69E-01 | 5.18E-01 | 4.52E-01 | 4.05E-01 | 4.67E-02 |      |       |
| 350                 | 3.78E+00 | 2.63E+00 | 2.82E+00 | 2.69E+00 | 2.29E+00    | 2.20E+00 | 2.92E+00 | 8.88E-01 | 6.07E-01 | 6.02E-01 | 5.53E-01 | 4.92E-01 | 4.28E-01 | 3.85E-01 | 4.48E-02 |      |       |

Maksimum= 19.37 i afstand 50 m og retning 240 grader i 197603 (yyyymm)

Met-data til våd-deposition: Kastrup, Aalborg og Skrydstrup Lufthavne, 2008 og 2009.  
Anvendt årlig nedbør: 935 mm.  
Samlet emission: 1261.787 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<br>(grader) | Afstand (m) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                     | 50          | 100   | 128   | 135   | 159   | 189   | 281   | 782   | 1089  | 1123  | 1288  | 1508  | 1800  | 2000  | 14077 |  |
| 0                   | 0.261       | 0.289 | 0.324 | 0.320 | 0.391 | 0.472 | 0.428 | 0.077 | 0.056 | 0.054 | 0.046 | 0.039 | 0.032 | 0.029 | 0.004 |  |
| 10                  | 0.273       | 0.310 | 0.332 | 0.349 | 0.391 | 0.494 | 0.381 | 0.091 | 0.063 | 0.060 | 0.051 | 0.044 | 0.037 | 0.033 | 0.004 |  |
| 20                  | 0.307       | 0.327 | 0.349 | 0.362 | 0.393 | 0.435 | 0.402 | 0.096 | 0.064 | 0.062 | 0.053 | 0.045 | 0.038 | 0.034 | 0.004 |  |
| 30                  | 0.401       | 0.340 | 0.363 | 0.372 | 0.395 | 0.398 | 0.423 | 0.104 | 0.068 | 0.066 | 0.056 | 0.048 | 0.040 | 0.035 | 0.004 |  |
| 40                  | 0.688       | 0.434 | 0.425 | 0.425 | 0.426 | 0.488 | 0.417 | 0.113 | 0.073 | 0.070 | 0.060 | 0.049 | 0.040 | 0.037 | 0.005 |  |
| 50                  | 1.144       | 0.692 | 0.595 | 0.577 | 0.530 | 0.546 | 0.424 | 0.123 | 0.080 | 0.077 | 0.065 | 0.053 | 0.043 | 0.039 | 0.004 |  |
| 60                  | 1.410       | 0.854 | 0.701 | 0.673 | 0.596 | 0.580 | 0.431 | 0.132 | 0.088 | 0.085 | 0.072 | 0.059 | 0.049 | 0.043 | 0.005 |  |
| 70                  | 1.347       | 0.797 | 0.659 | 0.635 | 0.563 | 0.512 | 0.412 | 0.132 | 0.093 | 0.090 | 0.077 | 0.065 | 0.052 | 0.046 | 0.005 |  |
| 80                  | 1.266       | 0.644 | 0.557 | 0.540 | 0.493 | 0.445 | 0.378 | 0.126 | 0.092 | 0.091 | 0.078 | 0.065 | 0.053 | 0.048 | 0.005 |  |
| 90                  | 1.298       | 0.720 | 0.577 | 0.554 | 0.488 | 0.427 | 0.319 | 0.113 | 0.087 | 0.085 | 0.074 | 0.061 | 0.051 | 0.045 | 0.005 |  |
| 100                 | 1.385       | 0.768 | 0.600 | 0.572 | 0.491 | 0.420 | 0.312 | 0.104 | 0.075 | 0.075 | 0.066 | 0.055 | 0.046 | 0.040 | 0.005 |  |
| 110                 | 1.272       | 0.676 | 0.517 | 0.492 | 0.423 | 0.358 | 0.243 | 0.086 | 0.064 | 0.063 | 0.055 | 0.047 | 0.040 | 0.036 | 0.004 |  |
| 120                 | 1.054       | 0.546 | 0.413 | 0.395 | 0.337 | 0.286 | 0.195 | 0.065 | 0.054 | 0.053 | 0.047 | 0.041 | 0.035 | 0.032 | 0.004 |  |
| 130                 | 0.867       | 0.450 | 0.344 | 0.324 | 0.309 | 0.265 | 0.177 | 0.054 | 0.045 | 0.045 | 0.040 | 0.036 | 0.030 | 0.025 | 0.004 |  |
| 140                 | 0.718       | 0.386 | 0.309 | 0.284 | 0.240 | 0.222 | 0.154 | 0.047 | 0.040 | 0.040 | 0.035 | 0.028 | 0.023 | 0.024 | 0.003 |  |
| 150                 | 0.553       | 0.312 | 0.247 | 0.225 | 0.213 | 0.188 | 0.134 | 0.050 | 0.030 | 0.029 | 0.025 | 0.023 | 0.020 | 0.021 | 0.003 |  |
| 160                 | 0.331       | 0.195 | 0.170 | 0.162 | 0.157 | 0.147 | 0.108 | 0.044 | 0.031 | 0.029 | 0.023 | 0.022 | 0.020 | 0.020 | 0.003 |  |
| 170                 | 0.182       | 0.130 | 0.124 | 0.123 | 0.125 | 0.123 | 0.094 | 0.042 | 0.029 | 0.029 | 0.026 | 0.023 | 0.021 | 0.019 | 0.003 |  |
| 180                 | 0.139       | 0.119 | 0.119 | 0.119 | 0.122 | 0.121 | 0.093 | 0.041 | 0.030 | 0.031 | 0.029 | 0.027 | 0.025 | 0.022 | 0.004 |  |
| 190                 | 0.123       | 0.116 | 0.118 | 0.121 | 0.126 | 0.125 | 0.100 | 0.042 | 0.032 | 0.033 | 0.030 | 0.028 | 0.025 | 0.023 | 0.004 |  |
| 200                 | 0.118       | 0.118 | 0.125 | 0.126 | 0.134 | 0.133 | 0.105 | 0.045 | 0.035 | 0.036 | 0.033 | 0.030 | 0.027 | 0.024 | 0.004 |  |
| 210                 | 0.152       | 0.141 | 0.150 | 0.153 | 0.161 | 0.159 | 0.123 | 0.052 | 0.042 | 0.043 | 0.039 | 0.034 | 0.030 | 0.026 | 0.004 |  |
| 220                 | 0.327       | 0.229 | 0.215 | 0.215 | 0.224 | 0.211 | 0.160 | 0.064 | 0.049 | 0.047 | 0.043 | 0.038 | 0.032 | 0.028 | 0.004 |  |
| 230                 | 0.761       | 0.421 | 0.363 | 0.353 | 0.337 | 0.305 | 0.215 | 0.078 | 0.059 | 0.053 | 0.047 | 0.042 | 0.034 | 0.031 | 0.005 |  |
| 240                 | 1.042       | 0.556 | 0.465 | 0.453 | 0.424 | 0.377 | 0.261 | 0.090 | 0.065 | 0.058 | 0.052 | 0.044 | 0.037 | 0.034 | 0.005 |  |
| 250                 | 1.022       | 0.558 | 0.480 | 0.470 | 0.438 | 0.394 | 0.282 | 0.095 | 0.066 | 0.062 | 0.054 | 0.045 | 0.040 | 0.036 | 0.005 |  |
| 260                 | 0.792       | 0.472 | 0.423 | 0.413 | 0.398 | 0.375 | 0.284 | 0.097 | 0.069 | 0.067 | 0.058 | 0.049 | 0.041 | 0.035 | 0.005 |  |
| 270                 | 0.959       | 0.545 | 0.472 | 0.461 | 0.417 | 0.386 | 0.300 | 0.100 | 0.072 | 0.069 | 0.060 | 0.051 | 0.043 | 0.038 | 0.005 |  |
| 280                 | 1.236       | 0.677 | 0.565 | 0.548 | 0.480 | 0.435 | 0.325 | 0.108 | 0.075 | 0.073 | 0.062 | 0.053 | 0.044 | 0.040 | 0.005 |  |
| 290                 | 1.378       | 0.763 | 0.633 | 0.617 | 0.542 | 0.479 | 0.354 | 0.109 | 0.076 | 0.073 | 0.063 | 0.054 | 0.045 | 0.041 | 0.005 |  |
| 300                 | 1.338       | 0.747 | 0.627 | 0.596 | 0.544 | 0.478 | 0.339 | 0.103 | 0.068 | 0.066 | 0.058 | 0.047 | 0.040 | 0.037 | 0.005 |  |
| 310                 | 1.160       | 0.655 | 0.554 | 0.534 | 0.487 | 0.449 | 0.325 | 0.092 | 0.059 | 0.058 | 0.050 | 0.042 | 0.038 | 0.034 | 0.004 |  |
| 320                 | 1.002       | 0.583 | 0.512 | 0.502 | 0.484 | 0.425 | 0.371 | 0.081 | 0.052 | 0.053 | 0.045 | 0.036 | 0.029 | 0.026 | 0.004 |  |
| 330                 | 0.823       | 0.516 | 0.481 | 0.477 | 0.462 | 0.453 | 0.386 | 0.074 | 0.048 | 0.055 | 0.048 | 0.039 | 0.033 | 0.028 | 0.004 |  |
| 340                 | 0.514       | 0.384 | 0.391 | 0.382 | 0.394 | 0.491 | 0.506 | 0.073 | 0.046 | 0.048 | 0.042 | 0.037 | 0.031 | 0.027 | 0.004 |  |
| 350                 | 0.302       | 0.296 | 0.328 | 0.324 | 0.539 | 0.464 | 0.554 | 0.073 | 0.051 | 0.050 | 0.043 | 0.036 | 0.030 | 0.027 | 0.004 |  |

Maksimum= 1.41E+0000 (kg/ha/år), 50 m, 60°.

Samlet emission: 1261.787 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<br>(grader) | Afstand (m) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 50          | 100   | 128   | 135   | 159   | 189   | 281   | 782   | 1089  | 1123  | 1288  | 1508  | 1800  | 2000  | 14077 |
| 0                   | 0.145       | 0.206 | 0.240 | 0.237 | 0.313 | 0.399 | 0.392 | 0.067 | 0.049 | 0.047 | 0.041 | 0.034 | 0.028 | 0.025 | 0.003 |
| 10                  | 0.148       | 0.226 | 0.253 | 0.271 | 0.318 | 0.432 | 0.345 | 0.080 | 0.055 | 0.053 | 0.045 | 0.039 | 0.032 | 0.029 | 0.004 |
| 20                  | 0.173       | 0.242 | 0.273 | 0.289 | 0.327 | 0.378 | 0.365 | 0.085 | 0.056 | 0.054 | 0.046 | 0.039 | 0.033 | 0.030 | 0.004 |
| 30                  | 0.262       | 0.255 | 0.291 | 0.302 | 0.334 | 0.345 | 0.387 | 0.092 | 0.060 | 0.058 | 0.049 | 0.042 | 0.035 | 0.031 | 0.004 |
| 40                  | 0.551       | 0.354 | 0.358 | 0.360 | 0.369 | 0.439 | 0.383 | 0.101 | 0.065 | 0.062 | 0.053 | 0.043 | 0.036 | 0.032 | 0.004 |
| 50                  | 1.025       | 0.625 | 0.540 | 0.524 | 0.484 | 0.506 | 0.396 | 0.113 | 0.073 | 0.070 | 0.059 | 0.048 | 0.039 | 0.035 | 0.004 |
| 60                  | 1.317       | 0.802 | 0.658 | 0.631 | 0.560 | 0.549 | 0.410 | 0.124 | 0.082 | 0.080 | 0.067 | 0.056 | 0.045 | 0.040 | 0.004 |
| 70                  | 1.267       | 0.752 | 0.622 | 0.600 | 0.533 | 0.486 | 0.394 | 0.125 | 0.088 | 0.086 | 0.073 | 0.061 | 0.049 | 0.043 | 0.005 |
| 80                  | 1.198       | 0.607 | 0.526 | 0.511 | 0.468 | 0.423 | 0.363 | 0.120 | 0.088 | 0.087 | 0.075 | 0.062 | 0.051 | 0.046 | 0.005 |
| 90                  | 1.243       | 0.690 | 0.553 | 0.531 | 0.468 | 0.410 | 0.307 | 0.108 | 0.083 | 0.082 | 0.071 | 0.059 | 0.049 | 0.044 | 0.005 |
| 100                 | 1.339       | 0.743 | 0.580 | 0.553 | 0.475 | 0.405 | 0.302 | 0.100 | 0.072 | 0.073 | 0.063 | 0.053 | 0.044 | 0.039 | 0.005 |
| 110                 | 1.236       | 0.656 | 0.502 | 0.477 | 0.410 | 0.347 | 0.235 | 0.083 | 0.062 | 0.061 | 0.054 | 0.046 | 0.039 | 0.034 | 0.004 |
| 120                 | 1.025       | 0.531 | 0.401 | 0.383 | 0.327 | 0.278 | 0.189 | 0.063 | 0.052 | 0.051 | 0.046 | 0.039 | 0.034 | 0.031 | 0.004 |
| 130                 | 0.842       | 0.437 | 0.334 | 0.313 | 0.300 | 0.257 | 0.172 | 0.052 | 0.043 | 0.043 | 0.039 | 0.034 | 0.029 | 0.024 | 0.004 |
| 140                 | 0.692       | 0.372 | 0.298 | 0.273 | 0.231 | 0.215 | 0.148 | 0.045 | 0.039 | 0.038 | 0.033 | 0.027 | 0.022 | 0.023 | 0.003 |
| 150                 | 0.526       | 0.298 | 0.235 | 0.214 | 0.204 | 0.180 | 0.129 | 0.048 | 0.028 | 0.027 | 0.024 | 0.022 | 0.019 | 0.020 | 0.003 |
| 160                 | 0.307       | 0.182 | 0.160 | 0.153 | 0.148 | 0.140 | 0.103 | 0.043 | 0.029 | 0.028 | 0.022 | 0.021 | 0.019 | 0.019 | 0.003 |
| 170                 | 0.155       | 0.116 | 0.112 | 0.112 | 0.116 | 0.115 | 0.088 | 0.040 | 0.028 | 0.027 | 0.025 | 0.022 | 0.020 | 0.018 | 0.003 |
| 180                 | 0.102       | 0.099 | 0.103 | 0.104 | 0.109 | 0.110 | 0.086 | 0.038 | 0.028 | 0.029 | 0.027 | 0.025 | 0.023 | 0.021 | 0.003 |
| 190                 | 0.091       | 0.099 | 0.105 | 0.108 | 0.115 | 0.115 | 0.093 | 0.039 | 0.030 | 0.031 | 0.028 | 0.026 | 0.024 | 0.022 | 0.004 |
| 200                 | 0.093       | 0.105 | 0.114 | 0.116 | 0.125 | 0.126 | 0.100 | 0.043 | 0.034 | 0.034 | 0.032 | 0.029 | 0.026 | 0.023 | 0.004 |
| 210                 | 0.120       | 0.124 | 0.136 | 0.140 | 0.150 | 0.149 | 0.117 | 0.050 | 0.040 | 0.041 | 0.037 | 0.033 | 0.028 | 0.025 | 0.004 |
| 220                 | 0.282       | 0.205 | 0.195 | 0.196 | 0.208 | 0.198 | 0.150 | 0.060 | 0.047 | 0.044 | 0.041 | 0.036 | 0.031 | 0.026 | 0.004 |
| 230                 | 0.714       | 0.396 | 0.343 | 0.334 | 0.320 | 0.291 | 0.205 | 0.074 | 0.056 | 0.050 | 0.044 | 0.040 | 0.033 | 0.030 | 0.004 |
| 240                 | 1.003       | 0.535 | 0.448 | 0.437 | 0.410 | 0.365 | 0.253 | 0.087 | 0.062 | 0.055 | 0.050 | 0.042 | 0.035 | 0.032 | 0.005 |
| 250                 | 0.981       | 0.535 | 0.461 | 0.452 | 0.423 | 0.381 | 0.273 | 0.092 | 0.064 | 0.060 | 0.052 | 0.044 | 0.038 | 0.035 | 0.005 |
| 260                 | 0.732       | 0.439 | 0.396 | 0.387 | 0.376 | 0.356 | 0.271 | 0.092 | 0.065 | 0.063 | 0.055 | 0.047 | 0.039 | 0.033 | 0.005 |
| 270                 | 0.882       | 0.502 | 0.437 | 0.428 | 0.387 | 0.360 | 0.282 | 0.093 | 0.068 | 0.065 | 0.056 | 0.048 | 0.040 | 0.036 | 0.005 |
| 280                 | 1.149       | 0.627 | 0.524 | 0.508 | 0.446 | 0.405 | 0.305 | 0.101 | 0.070 | 0.068 | 0.058 | 0.050 | 0.041 | 0.037 | 0.005 |
| 290                 | 1.283       | 0.708 | 0.587 | 0.573 | 0.504 | 0.446 | 0.331 | 0.101 | 0.071 | 0.068 | 0.058 | 0.050 | 0.042 | 0.038 | 0.005 |
| 300                 | 1.245       | 0.692 | 0.580 | 0.551 | 0.504 | 0.443 | 0.316 | 0.095 | 0.062 | 0.061 | 0.054 | 0.043 | 0.037 | 0.034 | 0.004 |
| 310                 | 1.068       | 0.598 | 0.504 | 0.486 | 0.443 | 0.412 | 0.300 | 0.084 | 0.054 | 0.053 | 0.045 | 0.038 | 0.035 | 0.031 | 0.004 |
| 320                 | 0.902       | 0.517 | 0.452 | 0.443 | 0.430 | 0.378 | 0.343 | 0.073 | 0.047 | 0.047 | 0.040 | 0.032 | 0.026 | 0.023 | 0.003 |
| 330                 | 0.719       | 0.443 | 0.408 | 0.403 | 0.392 | 0.392 | 0.354 | 0.065 | 0.042 | 0.049 | 0.043 | 0.035 | 0.029 | 0.025 | 0.003 |
| 340                 | 0.412       | 0.309 | 0.316 | 0.309 | 0.325 | 0.425 | 0.472 | 0.064 | 0.040 | 0.042 | 0.037 | 0.032 | 0.027 | 0.024 | 0.003 |
| 350                 | 0.196       | 0.219 | 0.251 | 0.249 | 0.468 | 0.396 | 0.519 | 0.064 | 0.044 | 0.044 | 0.037 | 0.031 | 0.026 | 0.023 | 0.003 |

Maksimum= 1.34E+0000 (kg/ha/år), 50 m, 100°.

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

Anvendt årlig nedbør: 935 mm.

Samlet emission: 1261.787 kg. Udvaskningskoefficient: 1.40E-04 (1/s).

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

Våd-deposition (kg/ha/år).

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                     | 50          | 100   | 128   | 135   | 159   | 189   | 281   | 782   | 1089  | 1123  | 1288  | 1508  | 1800  | 2000  | 14077 |  |
| 0                   | 0.116       | 0.082 | 0.085 | 0.083 | 0.078 | 0.073 | 0.036 | 0.010 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.000 |  |
| 10                  | 0.125       | 0.084 | 0.079 | 0.078 | 0.073 | 0.062 | 0.037 | 0.011 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.000 |  |
| 20                  | 0.135       | 0.085 | 0.075 | 0.073 | 0.066 | 0.057 | 0.037 | 0.011 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.000 |  |
| 30                  | 0.139       | 0.085 | 0.072 | 0.070 | 0.062 | 0.054 | 0.036 | 0.012 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.000 |  |
| 40                  | 0.137       | 0.080 | 0.067 | 0.065 | 0.057 | 0.049 | 0.034 | 0.012 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.000 |  |
| 50                  | 0.118       | 0.068 | 0.056 | 0.054 | 0.047 | 0.040 | 0.028 | 0.010 | 0.007 | 0.007 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.000 |  |
| 60                  | 0.094       | 0.053 | 0.043 | 0.041 | 0.036 | 0.031 | 0.022 | 0.008 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 70                  | 0.080       | 0.044 | 0.036 | 0.034 | 0.030 | 0.026 | 0.018 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 80                  | 0.068       | 0.038 | 0.030 | 0.029 | 0.025 | 0.022 | 0.015 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.000 |  |
| 90                  | 0.055       | 0.030 | 0.024 | 0.023 | 0.020 | 0.017 | 0.012 | 0.005 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.000 |  |
| 100                 | 0.046       | 0.025 | 0.020 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.010 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |  |
| 110                 | 0.036       | 0.020 | 0.016 | 0.015 | 0.013 | 0.011 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 120                 | 0.029       | 0.015 | 0.012 | 0.012 | 0.010 | 0.009 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 130                 | 0.025       | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.007 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 140                 | 0.026       | 0.014 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.008 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 150                 | 0.027       | 0.014 | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.008 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 160                 | 0.024       | 0.013 | 0.010 | 0.010 | 0.008 | 0.007 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 170                 | 0.027       | 0.014 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 180                 | 0.036       | 0.019 | 0.016 | 0.015 | 0.013 | 0.011 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 190                 | 0.032       | 0.017 | 0.014 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.007 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 200                 | 0.025       | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.009 | 0.008 | 0.005 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 210                 | 0.032       | 0.017 | 0.014 | 0.013 | 0.011 | 0.010 | 0.007 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 220                 | 0.045       | 0.024 | 0.019 | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.010 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |  |
| 230                 | 0.046       | 0.025 | 0.020 | 0.019 | 0.017 | 0.014 | 0.010 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.000 |  |
| 240                 | 0.039       | 0.021 | 0.017 | 0.016 | 0.014 | 0.012 | 0.008 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 250                 | 0.042       | 0.023 | 0.018 | 0.018 | 0.015 | 0.013 | 0.009 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.000 |  |
| 260                 | 0.060       | 0.033 | 0.027 | 0.026 | 0.022 | 0.019 | 0.013 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.000 |  |
| 270                 | 0.077       | 0.043 | 0.035 | 0.034 | 0.029 | 0.025 | 0.018 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.002 | 0.000 |  |
| 280                 | 0.088       | 0.050 | 0.041 | 0.039 | 0.034 | 0.030 | 0.021 | 0.007 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 290                 | 0.095       | 0.055 | 0.046 | 0.044 | 0.039 | 0.033 | 0.023 | 0.008 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 300                 | 0.093       | 0.056 | 0.047 | 0.045 | 0.040 | 0.035 | 0.023 | 0.008 | 0.006 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 310                 | 0.092       | 0.057 | 0.050 | 0.048 | 0.043 | 0.037 | 0.025 | 0.008 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 320                 | 0.100       | 0.065 | 0.060 | 0.059 | 0.054 | 0.046 | 0.028 | 0.008 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.003 | 0.000 |  |
| 330                 | 0.105       | 0.073 | 0.073 | 0.074 | 0.071 | 0.061 | 0.032 | 0.009 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.000 |  |
| 340                 | 0.102       | 0.075 | 0.075 | 0.073 | 0.069 | 0.065 | 0.033 | 0.009 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.000 |  |
| 350                 | 0.106       | 0.078 | 0.077 | 0.076 | 0.071 | 0.067 | 0.035 | 0.009 | 0.006 | 0.006 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.003 | 0.000 |  |

Maksimum= 1.39E-0001 (kg/ha/år), 50 m, 30°.

Output deposition - sum af kvælstof

| Type       | Vinkel<br>(°) | Afstand<br>(m) | NH <sub>3</sub> - N<br>(kg/ha/år) | NO <sub>x</sub> - N<br>(kg/ha/år) | Sum fra<br>biogas<br>(kgN/ha/år) |
|------------|---------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Eng        | 70            | 135            | 0,635                             | 0,0866                            | <b>0,7216</b>                    |
| Mose       | 85            | 159            | 0,488                             | 0,0618                            | <b>0,5498</b>                    |
| Mose       | 22            | 189            | 0,435                             | 0,1420                            | <b>0,5770</b>                    |
| Sø         | 9             | 281            | 0,381                             | 0,1440                            | <b>0,5250</b>                    |
| Mose       | 346           | 782            | 0,073                             | 0,0217                            | <b>0,0947</b>                    |
| Mose       | 315           | 1089           | 0,052                             | 0,0127                            | <b>0,0647</b>                    |
| Overdrev   | 313           | 1123           | 0,058                             | 0,0139                            | <b>0,0719</b>                    |
| Mose       | 325           | 1288           | 0,048                             | 0,0133                            | <b>0,0613</b>                    |
| Mose       | 248           | 1508           | 0,045                             | 0,0138                            | <b>0,0588</b>                    |
| Natura2000 | 217           | 14077          | 0,004                             | 0,0011                            | <b>0,0051</b>                    |

## Konklusion

Depositionsberegningerne viser bidrag af N-deposition forbundet med biogasanlægget.

Resultatet heraf ses i kolonnen: NO<sub>x</sub>-N og NH<sub>3</sub>-N.

Bidraget fra biogasanlægget består af NO<sub>x</sub>-N fra kedlen og gasmotorerne samt NH<sub>3</sub>-N fra 1 indfødningsenhed samt 2 afkast fra kemiske filtre.

Det er antaget at NO<sub>x</sub> fra kedlerne er NO<sub>2</sub>.

Det er antaget at kedlen og gasmotorerne er i drift dagligt, året rundt.

## Bilag 4 - OML Emission

Input til OML / output fra OML

| Input værdier (mg/m3)                               | NOx   | CO    | Støv* | NH <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S | SO <sub>2</sub> |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|-----------------|
| Naturgaskedel                                       | 65    | 75    | ir    | ir              | ir               | ir              |
| Gasmotor 1                                          | 190   | 1125  | ir    | ir              | ir               | 15              |
| Gasmotor 2                                          | 190   | 1125  | ir    | ir              | ir               | 15              |
| Opgradering 1                                       | ir    | ir    | ir    | ir              | ir               | ir              |
| Opgradering 2                                       | ir    | ir    | ir    | ir              | ir               | ir              |
| Opgradering ny                                      | ir    | ir    | ir    | ir              | ir               | ir              |
| Kemisk filter 1                                     | ir    | ir    | ir    | 0,5             | ir               | ir              |
| Kemisk filter ny hal                                | ir    | ir    | ir    | 0,5             | ir               | ir              |
| Input værdier (g/s)                                 | NOx   | CO    | Støv* | NH <sub>3</sub> | H <sub>2</sub> S |                 |
| Plansilo*                                           | ir    | ir    | ir    | ir              | ir               | ir              |
| Plansilo skæreflade                                 | ir    | ir    | ir    | 0,004156138     | ir               | ir              |
| Indfødningsenhed                                    | ir    | ir    | ir    | 0,000498737     | ir               | ir              |
| B værdi (mikrog/m3)                                 | 125   | 1000  | 10    | 300             | 1                | 250             |
| B værdi (mg/m3)                                     | 0,125 | 1     | 0,01  | 0,3             | 0,001            | 0,25            |
| Bregnede værdier i afstand af 128 meter, vinkel 249 |       |       |       |                 |                  |                 |
| (mikrog/m3)                                         | 69,6  | 407   | -     | 7,51            | -                | 5,42            |
| mg/m3                                               | 0,696 | 0,407 | -     | 0,0751          | -                | 0,00542         |

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

\*Ingen kilder til støv.

## Emissioner af NH<sub>3</sub> fra 2 afkast fra kemiske filtre.

Dato: 2024/07/18

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 = 4 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler

|                  |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| med centrum x,y: | 0.,   | 0.    |       |       |       |
| og radierne (m): | 50.   | 100.  | 128.  | 242.  | 375.  |
|                  | 468.  | 516.  | 799.  | 1053. | 1386. |
|                  | 1539. | 1700. | 1800. | 2000. | 2500. |

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

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

## Terrænhøjder [m]

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | 50          | 100  | 128  | 242  | 375  | 468  | 516  | 799  | 1053 | 1386 | 1539 | 1700 | 1800 | 2000 | 2500 |
| 0                   | 16.6        | 17.4 | 17.9 | 16.3 | 14.0 | 16.2 | 17.0 | 15.9 | 22.6 | 33.9 | 35.5 | 33.8 | 33.9 | 32.1 | 27.8 |
| 10                  | 16.4        | 17.2 | 17.5 | 15.3 | 14.3 | 17.1 | 18.0 | 17.7 | 27.9 | 37.6 | 36.1 | 39.2 | 40.6 | 38.2 | 32.9 |
| 20                  | 16.3        | 17.0 | 16.9 | 13.8 | 14.1 | 15.8 | 16.9 | 20.0 | 25.4 | 27.4 | 28.0 | 29.9 | 31.0 | 31.6 | 29.5 |
| 30                  | 15.9        | 16.5 | 16.2 | 14.0 | 14.7 | 16.9 | 15.9 | 23.5 | 28.8 | 29.3 | 30.5 | 30.9 | 31.5 | 30.4 | 33.6 |
| 40                  | 15.9        | 16.2 | 15.6 | 14.0 | 15.6 | 19.0 | 19.8 | 24.3 | 32.8 | 32.2 | 33.1 | 31.2 | 30.8 | 31.9 | 36.7 |
| 50                  | 15.7        | 15.2 | 14.8 | 13.8 | 16.1 | 19.5 | 19.7 | 22.7 | 30.9 | 32.4 | 34.3 | 32.9 | 32.4 | 36.7 | 32.9 |
| 60                  | 15.7        | 14.7 | 14.0 | 13.8 | 15.7 | 17.4 | 19.0 | 21.5 | 29.8 | 36.8 | 40.2 | 42.4 | 44.0 | 43.3 | 35.9 |
| 70                  | 16.5        | 15.2 | 14.0 | 13.8 | 14.9 | 15.6 | 16.9 | 20.8 | 24.9 | 37.8 | 40.9 | 43.5 | 43.1 | 40.0 | 37.1 |
| 80                  | 16.9        | 16.0 | 14.1 | 13.7 | 14.0 | 14.3 | 15.4 | 19.5 | 21.5 | 31.2 | 36.2 | 37.3 | 36.2 | 37.3 | 37.7 |
| 90                  | 17.0        | 16.7 | 15.6 | 14.0 | 13.9 | 14.0 | 14.2 | 17.0 | 19.4 | 29.1 | 32.2 | 32.0 | 31.9 | 31.6 | 38.2 |
| 100                 | 17.0        | 16.7 | 15.7 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 18.5 | 20.1 | 23.1 | 27.9 | 29.1 | 29.6 | 27.5 | 29.8 |
| 110                 | 17.0        | 17.0 | 16.1 | 14.1 | 14.0 | 14.3 | 14.4 | 16.0 | 18.9 | 22.6 | 24.9 | 27.0 | 29.0 | 28.0 | 24.5 |
| 120                 | 16.9        | 17.1 | 17.0 | 14.7 | 15.8 | 16.1 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 22.4 | 23.8 | 26.3 | 28.0 | 31.3 | 27.6 |
| 130                 | 16.9        | 17.1 | 17.1 | 15.9 | 18.6 | 18.3 | 19.0 | 18.5 | 15.8 | 20.6 | 22.2 | 25.9 | 27.0 | 21.1 | 26.3 |
| 140                 | 16.9        | 17.0 | 17.1 | 16.5 | 16.3 | 18.0 | 18.1 | 18.7 | 15.6 | 20.9 | 21.6 | 18.6 | 17.6 | 23.5 | 22.3 |
| 150                 | 16.9        | 17.2 | 17.2 | 15.9 | 18.0 | 18.9 | 18.9 | 20.6 | 22.9 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 17.3 | 20.8 | 22.3 |
| 160                 | 16.9        | 17.1 | 17.2 | 17.3 | 19.0 | 20.0 | 21.2 | 22.2 | 25.4 | 21.5 | 20.2 | 19.3 | 20.6 | 23.3 | 27.9 |
| 170                 | 16.9        | 17.2 | 17.3 | 18.0 | 20.2 | 22.4 | 23.4 | 24.4 | 28.6 | 23.2 | 23.5 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 27.5 |
| 180                 | 16.9        | 17.3 | 17.4 | 18.6 | 21.0 | 23.2 | 24.4 | 25.4 | 27.4 | 24.7 | 27.2 | 32.3 | 37.3 | 32.9 | 25.9 |
| 190                 | 17.0        | 17.3 | 17.5 | 19.0 | 21.9 | 23.7 | 25.3 | 28.2 | 27.8 | 27.2 | 30.0 | 34.4 | 36.8 | 33.4 | 27.8 |
| 200                 | 17.0        | 17.4 | 17.5 | 19.3 | 22.6 | 25.1 | 26.4 | 28.0 | 27.8 | 29.5 | 32.8 | 36.8 | 39.4 | 33.8 | 27.2 |
| 210                 | 16.9        | 17.5 | 17.7 | 20.1 | 23.8 | 26.6 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 34.8 | 40.1 | 40.7 | 39.8 | 33.3 | 26.3 |
| 220                 | 17.1        | 17.6 | 17.9 | 19.4 | 24.5 | 27.5 | 28.4 | 30.4 | 31.0 | 35.2 | 32.2 | 38.1 | 35.1 | 27.6 | 25.9 |
| 230                 | 17.1        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.1 | 27.9 | 29.2 | 30.2 | 31.6 | 38.1 | 28.1 | 31.3 | 28.0 | 28.5 | 26.4 |
| 240                 | 17.0        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.2 | 27.1 | 28.5 | 30.8 | 31.8 | 32.9 | 24.5 | 25.1 | 24.8 | 25.9 | 27.7 |
| 250                 | 17.1        | 17.5 | 18.4 | 19.8 | 23.5 | 26.3 | 27.1 | 31.8 | 28.5 | 27.2 | 24.7 | 23.1 | 25.6 | 27.1 | 27.3 |
| 260                 | 16.9        | 17.6 | 18.0 | 19.1 | 21.7 | 24.1 | 25.6 | 30.0 | 26.3 | 26.9 | 26.7 | 26.3 | 25.0 | 22.0 | 21.8 |
| 270                 | 16.9        | 17.4 | 18.3 | 18.9 | 19.8 | 21.9 | 22.1 | 28.0 | 25.4 | 29.2 | 27.8 | 26.9 | 27.5 | 26.2 | 25.3 |
| 280                 | 16.7        | 17.2 | 17.8 | 18.2 | 18.3 | 19.3 | 19.7 | 22.3 | 26.8 | 27.7 | 27.5 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 26.1 |
| 290                 | 16.7        | 17.1 | 17.3 | 17.9 | 17.9 | 18.5 | 18.3 | 19.8 | 21.5 | 23.5 | 23.0 | 24.3 | 25.9 | 28.7 | 25.1 |
| 300                 | 16.7        | 17.0 | 17.2 | 17.1 | 17.6 | 17.9 | 17.4 | 17.3 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 19.0 | 21.5 | 25.8 |
| 310                 | 16.7        | 17.0 | 17.0 | 17.1 | 17.1 | 17.8 | 17.3 | 16.4 | 15.9 | 14.4 | 16.6 | 17.5 | 22.1 | 21.6 | 21.5 |
| 320                 | 16.6        | 17.0 | 17.1 | 17.6 | 18.1 | 17.0 | 16.4 | 17.2 | 15.1 | 12.7 | 17.7 | 15.9 | 12.3 | 12.0 | 13.1 |
| 330                 | 16.4        | 17.2 | 17.3 | 18.2 | 17.5 | 15.6 | 15.3 | 14.6 | 15.4 | 15.8 | 25.7 | 25.7 | 26.8 | 22.9 | 23.9 |
| 340                 | 16.7        | 17.4 | 17.6 | 17.9 | 15.9 | 13.0 | 15.3 | 15.7 | 17.6 | 17.1 | 20.4 | 26.1 | 27.3 | 26.3 | 25.1 |
| 350                 | 16.6        | 17.4 | 17.8 | 17.7 | 13.9 | 16.2 | 15.9 | 16.3 | 19.3 | 24.6 | 26.4 | 26.9 | 27.8 | 26.7 | 29.6 |

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 m<sup>3</sup>/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   | NH3<br>Q1 | H2S<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 |
|----|----------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-----------|-----------|--------------|
| 1  | Kemisk1  | 0.   | 0.   | 16.2 | 20.0 | 20.  | 17.78 | 1.40 | 1.50 | 13.5 | 0.0320    | 0.0000    | 0.0000       |
| 2  | Kemiskny | -37. | 158. | 18.2 | 20.0 | 20.  | 8.89  | 1.00 | 1.10 | 13.5 | 0.0160    | 0.0000    | 0.0000       |

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

| Kilde nr. | Vertikal røggashastighed<br>m/s | Buoyancy flux (termisk løft)<br>(omtrentlig) m <sup>4</sup> /s <sup>3</sup> |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 12.4                            | 2.0                                                                         |
| 2         | 12.1                            | 1.0                                                                         |

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

Kilde nr. 1:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 50      | 25.0     | 18.0       |
| 60      | 25.0     | 22.0       |
| 70      | 25.0     | 25.0       |
| 90      | 25.0     | 20.0       |
| 100     | 25.0     | 15.0       |
| 110     | 25.0     | 14.0       |
| 120     | 25.0     | 13.0       |
| 130     | 25.0     | 12.0       |
| 140     | 25.0     | 14.0       |
| 150     | 25.0     | 10.0       |

Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
|---------|----------|------------|

Arealkilder.

-----

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

| Nr ID |       | X   | Y   | L1 | L2 | TETA | HS  | HB  | NH3<br>Q1 | H2S<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 | Type |
|-------|-------|-----|-----|----|----|------|-----|-----|-----------|-----------|--------------|------|
| 3     | Indfø | -60 | 233 | 3  | 12 | 0    | 3.0 | 0.0 | 4.99E-04  | 0.0000    | 0.0000       | 1    |

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. 76 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.

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

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

| Retning<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 242      | Afstand (m) |          | 375      | 468      | 516      | 799      | 1053     | 1386     | 1539     | 1700     | 1800     | 2000 | 2500 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| 0                   | 3.16E+00 | 3.05E+00 | 3.17E+00 | 2.26E+00 | 2.02E+00    | 1.86E+00 | 1.70E+00 | 9.05E-01 | 6.10E-01 | 4.90E-01 | 4.67E-01 | 4.27E-01 | 4.01E-01 | 3.62E-01 | 2.97E-01 |      |      |
| 10                  | 2.83E+00 | 2.95E+00 | 3.04E+00 | 2.34E+00 | 1.62E+00    | 1.57E+00 | 1.52E+00 | 1.00E+00 | 7.26E-01 | 4.88E-01 | 4.50E-01 | 4.19E-01 | 3.99E-01 | 3.58E-01 | 3.08E-01 |      |      |
| 20                  | 3.04E+00 | 3.04E+00 | 2.97E+00 | 2.30E+00 | 1.57E+00    | 1.36E+00 | 1.31E+00 | 9.71E-01 | 7.05E-01 | 4.94E-01 | 4.44E-01 | 4.18E-01 | 4.00E-01 | 3.72E-01 | 3.22E-01 |      |      |
| 30                  | 3.04E+00 | 2.91E+00 | 2.84E+00 | 2.31E+00 | 1.57E+00    | 1.27E+00 | 1.15E+00 | 8.56E-01 | 6.17E-01 | 4.62E-01 | 4.51E-01 | 4.25E-01 | 4.06E-01 | 3.88E-01 | 3.33E-01 |      |      |
| 40                  | 8.05E+00 | 4.13E+00 | 3.24E+00 | 2.30E+00 | 1.56E+00    | 1.27E+00 | 1.15E+00 | 8.18E-01 | 6.10E-01 | 4.80E-01 | 4.44E-01 | 4.11E-01 | 3.99E-01 | 3.68E-01 | 3.16E-01 |      |      |
| 50                  | 1.29E+01 | 7.99E+00 | 5.97E+00 | 2.92E+00 | 1.82E+00    | 1.60E+00 | 1.44E+00 | 9.40E-01 | 7.52E-01 | 6.03E-01 | 5.52E-01 | 5.06E-01 | 4.81E-01 | 4.38E-01 | 3.55E-01 |      |      |
| 60                  | 1.31E+01 | 8.75E+00 | 6.52E+00 | 3.16E+00 | 1.96E+00    | 1.62E+00 | 1.50E+00 | 9.87E-01 | 7.90E-01 | 6.36E-01 | 6.07E-01 | 6.22E-01 | 6.26E-01 | 5.34E-01 | 3.73E-01 |      |      |
| 70                  | 1.24E+01 | 8.29E+00 | 6.24E+00 | 3.03E+00 | 1.88E+00    | 1.49E+00 | 1.40E+00 | 9.64E-01 | 7.83E-01 | 6.37E-01 | 7.25E-01 | 7.61E-01 | 7.20E-01 | 5.38E-01 | 3.80E-01 |      |      |
| 80                  | 1.10E+01 | 6.63E+00 | 5.04E+00 | 2.76E+00 | 1.73E+00    | 1.38E+00 | 1.27E+00 | 9.01E-01 | 7.46E-01 | 6.04E-01 | 5.55E-01 | 5.11E-01 | 4.86E-01 | 4.44E-01 | 3.64E-01 |      |      |
| 90                  | 1.31E+01 | 8.29E+00 | 5.99E+00 | 3.00E+00 | 1.87E+00    | 1.49E+00 | 1.36E+00 | 9.43E-01 | 7.78E-01 | 6.39E-01 | 5.85E-01 | 5.39E-01 | 5.10E-01 | 4.64E-01 | 3.78E-01 |      |      |
| 100                 | 1.43E+01 | 8.38E+00 | 6.13E+00 | 3.02E+00 | 1.90E+00    | 1.52E+00 | 1.38E+00 | 9.76E-01 | 7.86E-01 | 6.39E-01 | 5.88E-01 | 5.38E-01 | 5.13E-01 | 4.68E-01 | 3.82E-01 |      |      |
| 110                 | 1.43E+01 | 8.22E+00 | 5.98E+00 | 2.96E+00 | 1.88E+00    | 1.50E+00 | 1.37E+00 | 9.20E-01 | 7.91E-01 | 6.41E-01 | 5.91E-01 | 5.43E-01 | 5.19E-01 | 4.72E-01 | 3.81E-01 |      |      |
| 120                 | 1.48E+01 | 8.43E+00 | 6.36E+00 | 3.00E+00 | 1.90E+00    | 1.52E+00 | 1.37E+00 | 9.05E-01 | 7.32E-01 | 6.30E-01 | 5.76E-01 | 5.28E-01 | 5.02E-01 | 4.56E-01 | 3.67E-01 |      |      |
| 130                 | 1.45E+01 | 8.28E+00 | 6.23E+00 | 2.99E+00 | 2.02E+00    | 1.60E+00 | 1.47E+00 | 9.57E-01 | 7.11E-01 | 6.01E-01 | 5.54E-01 | 5.12E-01 | 4.88E-01 | 4.38E-01 | 3.60E-01 |      |      |
| 140                 | 1.48E+01 | 8.27E+00 | 6.30E+00 | 3.06E+00 | 1.96E+00    | 1.65E+00 | 1.49E+00 | 9.73E-01 | 7.21E-01 | 6.25E-01 | 5.78E-01 | 5.16E-01 | 4.85E-01 | 4.72E-01 | 3.78E-01 |      |      |
| 150                 | 1.48E+01 | 8.51E+00 | 6.45E+00 | 3.09E+00 | 2.09E+00    | 1.68E+00 | 1.51E+00 | 9.72E-01 | 7.67E-01 | 5.55E-01 | 5.07E-01 | 4.69E-01 | 4.51E-01 | 4.36E-01 | 3.56E-01 |      |      |
| 160                 | 1.12E+01 | 5.83E+00 | 4.55E+00 | 2.64E+00 | 1.80E+00    | 1.52E+00 | 1.38E+00 | 8.32E-01 | 6.70E-01 | 5.39E-01 | 4.91E-01 | 4.47E-01 | 4.31E-01 | 3.97E-01 | 3.24E-01 |      |      |
| 170                 | 4.77E+00 | 3.64E+00 | 3.46E+00 | 2.26E+00 | 1.67E+00    | 1.41E+00 | 1.28E+00 | 7.37E-01 | 5.64E-01 | 4.49E-01 | 4.15E-01 | 3.88E-01 | 3.78E-01 | 3.57E-01 | 2.99E-01 |      |      |
| 180                 | 2.35E+00 | 3.07E+00 | 3.06E+00 | 2.44E+00 | 1.78E+00    | 1.46E+00 | 1.29E+00 | 7.15E-01 | 4.93E-01 | 4.32E-01 | 4.22E-01 | 3.94E-01 | 3.84E-01 | 3.64E-01 | 3.16E-01 |      |      |
| 190                 | 1.65E+00 | 2.58E+00 | 2.65E+00 | 2.46E+00 | 1.81E+00    | 1.45E+00 | 1.29E+00 | 7.49E-01 | 5.17E-01 | 3.77E-01 | 3.74E-01 | 3.58E-01 | 3.52E-01 | 3.31E-01 | 2.90E-01 |      |      |
| 200                 | 1.60E+00 | 2.68E+00 | 2.87E+00 | 2.38E+00 | 1.72E+00    | 1.44E+00 | 1.31E+00 | 7.16E-01 | 5.41E-01 | 4.01E-01 | 3.92E-01 | 3.82E-01 | 3.76E-01 | 3.60E-01 | 3.11E-01 |      |      |
| 210                 | 3.09E+00 | 3.25E+00 | 2.86E+00 | 2.43E+00 | 1.67E+00    | 1.32E+00 | 1.19E+00 | 7.26E-01 | 5.12E-01 | 3.68E-01 | 3.60E-01 | 3.54E-01 | 3.20E-01 | 3.03E-01 | 2.70E-01 |      |      |
| 220                 | 1.07E+01 | 5.38E+00 | 4.21E+00 | 2.51E+00 | 1.61E+00    | 1.29E+00 | 1.16E+00 | 7.61E-01 | 5.90E-01 | 4.72E-01 | 4.32E-01 | 3.99E-01 | 3.82E-01 | 3.52E-01 | 3.02E-01 |      |      |
| 230                 | 2.28E+01 | 9.94E+00 | 7.51E+00 | 3.63E+00 | 2.26E+00    | 1.79E+00 | 1.61E+00 | 1.02E+00 | 7.82E-01 | 6.14E-01 | 5.58E-01 | 5.14E-01 | 4.89E-01 | 4.46E-01 | 3.63E-01 |      |      |
| 240                 | 2.32E+01 | 1.00E+01 | 7.56E+00 | 3.64E+00 | 2.26E+00    | 1.79E+00 | 1.61E+00 | 1.04E+00 | 8.04E-01 | 6.41E-01 | 5.81E-01 | 5.34E-01 | 5.07E-01 | 4.62E-01 | 3.75E-01 |      |      |
| 250                 | 2.21E+01 | 9.90E+00 | 7.51E+00 | 3.61E+00 | 2.23E+00    | 1.76E+00 | 1.59E+00 | 1.02E+00 | 8.20E-01 | 6.51E-01 | 5.90E-01 | 5.37E-01 | 5.11E-01 | 4.65E-01 | 3.75E-01 |      |      |
| 260                 | 1.71E+01 | 8.03E+00 | 6.13E+00 | 3.07E+00 | 1.99E+00    | 1.59E+00 | 1.46E+00 | 1.02E+00 | 8.10E-01 | 6.55E-01 | 5.98E-01 | 5.42E-01 | 5.09E-01 | 4.51E-01 | 3.55E-01 |      |      |
| 270                 | 2.03E+01 | 9.12E+00 | 6.95E+00 | 3.40E+00 | 2.11E+00    | 1.69E+00 | 1.53E+00 | 1.01E+00 | 8.01E-01 | 6.37E-01 | 5.81E-01 | 5.33E-01 | 5.07E-01 | 4.61E-01 | 3.74E-01 |      |      |
| 280                 | 2.06E+01 | 9.23E+00 | 7.04E+00 | 3.47E+00 | 2.14E+00    | 1.69E+00 | 1.53E+00 | 1.02E+00 | 8.38E-01 | 6.67E-01 | 6.08E-01 | 5.55E-01 | 5.27E-01 | 4.77E-01 | 3.80E-01 |      |      |
| 290                 | 2.00E+01 | 8.82E+00 | 6.66E+00 | 3.41E+00 | 2.16E+00    | 1.74E+00 | 1.57E+00 | 1.09E+00 | 8.84E-01 | 7.09E-01 | 6.45E-01 | 5.90E-01 | 5.60E-01 | 5.05E-01 | 4.00E-01 |      |      |
| 300                 | 2.01E+01 | 8.95E+00 | 6.81E+00 | 3.42E+00 | 2.22E+00    | 1.79E+00 | 1.60E+00 | 1.07E+00 | 8.55E-01 | 6.86E-01 | 6.32E-01 | 5.82E-01 | 5.62E-01 | 5.17E-01 | 4.14E-01 |      |      |
| 310                 | 2.13E+01 | 9.54E+00 | 7.17E+00 | 3.55E+00 | 2.23E+00    | 1.82E+00 | 1.64E+00 | 1.08E+00 | 8.54E-01 | 6.75E-01 | 6.19E-01 | 5.69E-01 | 5.61E-01 | 5.02E-01 | 3.94E-01 |      |      |
| 320                 | 1.91E+01 | 8.47E+00 | 6.42E+00 | 3.31E+00 | 2.11E+00    | 1.65E+00 | 1.47E+00 | 9.53E-01 | 7.13E-01 | 5.67E-01 | 5.30E-01 | 4.72E-01 | 4.50E-01 | 4.12E-01 | 3.37E-01 |      |      |
| 330                 | 1.78E+01 | 8.29E+00 | 6.44E+00 | 3.25E+00 | 2.16E+00    | 1.78E+00 | 1.59E+00 | 9.58E-01 | 7.37E-01 | 5.79E-01 | 5.80E-01 | 5.25E-01 | 4.98E-01 | 4.49E-01 | 3.61E-01 |      |      |
| 340                 | 1.47E+01 | 7.33E+00 | 5.56E+00 | 3.35E+00 | 2.76E+00    | 2.05E+00 | 1.82E+00 | 9.58E-01 | 7.70E-01 | 5.54E-01 | 5.20E-01 | 4.83E-01 | 4.58E-01 | 4.14E-01 | 3.43E-01 |      |      |
| 350                 | 4.56E+00 | 3.05E+00 | 3.11E+00 | 6.13E+00 | 2.87E+00    | 2.16E+00 | 1.89E+00 | 9.69E-01 | 6.88E-01 | 4.94E-01 | 4.65E-01 | 4.36E-01 | 4.20E-01 | 3.89E-01 | 3.25E-01 |      |      |

Maksimum= 23.18 i afstand 50 m og retning 240 grader i 197603 (yyyymm)

## Emissioner af NO<sub>x</sub> og CO fra naturgaskedel samt NO<sub>x</sub>, CO og SO<sub>2</sub> fra afkast fra 2 motorer.

Dato: 2024/07/18

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 = 4 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler  
med centrum x,y: 0., 0.

|                  |       |       |       |       |       |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| og radierne (m): | 50.   | 100.  | 128.  | 242.  | 375.  |
|                  | 468.  | 516.  | 799.  | 1053. | 1386. |
|                  | 1539. | 1700. | 1800. | 2000. | 2500. |

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

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

## Terrænhøjder [m]

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | 50          | 100  | 128  | 242  | 375  | 468  | 516  | 799  | 1053 | 1386 | 1539 | 1700 | 1800 | 2000 | 2500 |
| 0                   | 16.6        | 17.4 | 17.9 | 16.3 | 14.0 | 16.2 | 17.0 | 15.9 | 22.6 | 33.9 | 35.5 | 33.8 | 33.9 | 32.1 | 27.8 |
| 10                  | 16.4        | 17.2 | 17.5 | 15.3 | 14.3 | 17.1 | 18.0 | 17.7 | 27.9 | 37.6 | 36.1 | 39.2 | 40.6 | 38.2 | 32.9 |
| 20                  | 16.3        | 17.0 | 16.9 | 13.8 | 14.1 | 15.8 | 16.9 | 20.0 | 25.4 | 27.4 | 28.0 | 29.9 | 31.0 | 31.6 | 29.5 |
| 30                  | 15.9        | 16.5 | 16.2 | 14.0 | 14.7 | 16.9 | 15.9 | 23.5 | 28.8 | 29.3 | 30.5 | 30.9 | 31.5 | 30.4 | 33.6 |
| 40                  | 15.9        | 16.2 | 15.6 | 14.0 | 15.6 | 19.0 | 19.8 | 24.3 | 32.8 | 32.2 | 33.1 | 31.2 | 30.8 | 31.9 | 36.7 |
| 50                  | 15.7        | 15.2 | 14.8 | 13.8 | 16.1 | 19.5 | 19.7 | 22.7 | 30.9 | 32.4 | 34.3 | 32.9 | 32.4 | 36.7 | 32.9 |
| 60                  | 15.7        | 14.7 | 14.0 | 13.8 | 15.7 | 17.4 | 19.0 | 21.5 | 29.8 | 36.8 | 40.2 | 42.4 | 44.0 | 43.3 | 35.9 |
| 70                  | 16.5        | 15.2 | 14.0 | 13.8 | 14.9 | 15.6 | 16.9 | 20.8 | 24.9 | 37.8 | 40.9 | 43.5 | 43.1 | 40.0 | 37.1 |
| 80                  | 16.9        | 16.0 | 14.1 | 13.7 | 14.0 | 14.3 | 15.4 | 19.5 | 21.5 | 31.2 | 36.2 | 37.3 | 36.2 | 37.3 | 37.7 |
| 90                  | 17.0        | 16.7 | 15.6 | 14.0 | 13.9 | 14.0 | 14.2 | 17.0 | 19.4 | 29.1 | 32.2 | 32.0 | 31.9 | 31.6 | 38.2 |
| 100                 | 17.0        | 16.7 | 15.7 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 18.5 | 20.1 | 23.1 | 27.9 | 29.1 | 29.6 | 27.5 | 29.8 |
| 110                 | 17.0        | 17.0 | 16.1 | 14.1 | 14.0 | 14.3 | 14.4 | 16.0 | 18.9 | 22.6 | 24.9 | 27.0 | 29.0 | 28.0 | 24.5 |
| 120                 | 16.9        | 17.1 | 17.0 | 14.7 | 15.8 | 16.1 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 22.4 | 23.8 | 26.3 | 28.0 | 31.3 | 27.6 |
| 130                 | 16.9        | 17.1 | 17.1 | 15.9 | 18.6 | 18.3 | 19.0 | 18.5 | 15.8 | 20.6 | 22.2 | 25.9 | 27.0 | 21.1 | 26.3 |
| 140                 | 16.9        | 17.0 | 17.1 | 16.5 | 16.3 | 18.0 | 18.1 | 18.7 | 15.6 | 20.9 | 21.6 | 18.6 | 17.6 | 23.5 | 22.3 |
| 150                 | 16.9        | 17.2 | 17.2 | 15.9 | 18.0 | 18.9 | 18.9 | 20.6 | 22.9 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 17.3 | 20.8 | 22.3 |
| 160                 | 16.9        | 17.1 | 17.2 | 17.3 | 19.0 | 20.0 | 21.2 | 22.2 | 25.4 | 21.5 | 20.2 | 19.3 | 20.6 | 23.3 | 27.9 |
| 170                 | 16.9        | 17.2 | 17.3 | 18.0 | 20.2 | 22.4 | 23.4 | 24.4 | 28.6 | 23.2 | 23.5 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 27.5 |
| 180                 | 16.9        | 17.3 | 17.4 | 18.6 | 21.0 | 23.2 | 24.4 | 25.4 | 27.4 | 24.7 | 27.2 | 32.3 | 37.3 | 32.9 | 25.9 |
| 190                 | 17.0        | 17.3 | 17.5 | 19.0 | 21.9 | 23.7 | 25.3 | 28.2 | 27.8 | 27.2 | 30.0 | 34.4 | 36.8 | 33.4 | 27.8 |
| 200                 | 17.0        | 17.4 | 17.5 | 19.3 | 22.6 | 25.1 | 26.4 | 28.0 | 27.8 | 29.5 | 32.8 | 36.8 | 39.4 | 33.8 | 27.2 |
| 210                 | 16.9        | 17.5 | 17.7 | 20.1 | 23.8 | 26.6 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 34.8 | 40.1 | 40.7 | 39.8 | 33.3 | 26.3 |
| 220                 | 17.1        | 17.6 | 17.9 | 19.4 | 24.5 | 27.5 | 28.4 | 30.4 | 31.0 | 35.2 | 32.2 | 38.1 | 35.1 | 27.6 | 25.9 |
| 230                 | 17.1        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.1 | 27.9 | 29.2 | 30.2 | 31.6 | 38.1 | 28.1 | 31.3 | 28.0 | 28.5 | 26.4 |
| 240                 | 17.0        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.2 | 27.1 | 28.5 | 30.8 | 31.8 | 32.9 | 24.5 | 25.1 | 24.8 | 25.9 | 27.7 |
| 250                 | 17.1        | 17.5 | 18.4 | 19.8 | 23.5 | 26.3 | 27.1 | 31.8 | 28.5 | 27.2 | 24.7 | 23.1 | 25.6 | 27.1 | 27.3 |
| 260                 | 16.9        | 17.6 | 18.0 | 19.1 | 21.7 | 24.1 | 25.6 | 30.0 | 26.3 | 26.9 | 26.7 | 26.3 | 25.0 | 22.0 | 21.8 |
| 270                 | 16.9        | 17.4 | 18.3 | 18.9 | 19.8 | 21.9 | 22.1 | 28.0 | 25.4 | 29.2 | 27.8 | 26.9 | 27.5 | 26.2 | 25.3 |
| 280                 | 16.7        | 17.2 | 17.8 | 18.2 | 18.3 | 19.3 | 19.7 | 22.3 | 26.8 | 27.7 | 27.5 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 26.1 |
| 290                 | 16.7        | 17.1 | 17.3 | 17.9 | 17.9 | 18.5 | 18.3 | 19.8 | 21.5 | 23.5 | 23.0 | 24.3 | 25.9 | 28.7 | 25.1 |
| 300                 | 16.7        | 17.0 | 17.2 | 17.1 | 17.6 | 17.9 | 17.4 | 17.3 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 19.0 | 21.5 | 25.8 |
| 310                 | 16.7        | 17.0 | 17.0 | 17.1 | 17.1 | 17.8 | 17.3 | 16.4 | 15.9 | 14.4 | 16.6 | 17.5 | 22.1 | 21.6 | 21.5 |
| 320                 | 16.6        | 17.0 | 17.1 | 17.6 | 18.1 | 17.0 | 16.4 | 17.2 | 15.1 | 12.7 | 17.7 | 15.9 | 12.3 | 12.0 | 13.1 |
| 330                 | 16.4        | 17.2 | 17.3 | 18.2 | 17.5 | 15.6 | 15.3 | 14.6 | 15.4 | 15.8 | 25.7 | 25.7 | 26.8 | 22.9 | 23.9 |
| 340                 | 16.7        | 17.4 | 17.6 | 17.9 | 15.9 | 13.0 | 15.3 | 15.7 | 17.6 | 17.1 | 20.4 | 26.1 | 27.3 | 26.3 | 25.1 |
| 350                 | 16.6        | 17.4 | 17.8 | 17.7 | 13.9 | 16.2 | 15.9 | 16.3 | 19.3 | 24.6 | 26.4 | 26.9 | 27.8 | 26.7 | 29.6 |

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 m<sup>3</sup>/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   | NOx<br>Q1 | CO<br>Q2 | SO2<br>Q3 |
|----|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|----------|-----------|
| 1  | Ngas | -36.  | 247. | 17.5 | 8.0  | 71.  | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 4.0  | 0.0325    | 0.0375   | 0.0000    |
| 2  | Gas1 | -120. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14 | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 0.2166    | 1.2825   | 0.0171    |
| 3  | Gas2 | -122. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14 | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 0.2166    | 1.2825   | 0.0171    |

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

| Kilde nr. | Vertikal røggashastighed<br>m/s | Buoyancy flux (termisk løft)<br>(omtrentlig) m <sup>4</sup> /s <sup>3</sup> |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 3.2                             | 0.3                                                                         |
| 2         | 11.6                            | 0.8                                                                         |
| 3         | 11.6                            | 0.8                                                                         |

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

Kilde nr. 1:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 20      | 9.0      | 27.0       |
| 30      | 9.0      | 21.0       |
| 40      | 9.0      | 17.0       |
| 50      | 9.0      | 15.0       |
| 60      | 9.0      | 15.0       |
| 70      | 9.0      | 18.0       |
| 80      | 9.0      | 25.0       |

Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

Kilde nr. 3:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

Arealkilder.  
-----

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

Type nr. 1:  
Ingen tidsvariation.

Individuelle kildedata:

| Nr | ID | X | Y | L1 | L2 | TETA | HS  | HB  | NOx    | CO     | SO2    | Type |
|----|----|---|---|----|----|------|-----|-----|--------|--------|--------|------|
|    |    |   |   |    |    |      |     |     | Q1     | Q2     | Q3     |      |
| 4  | 1  | 0 | 0 | 1  | 1  | 0    | 0.0 | 0.0 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 1    |

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. 453 og en  
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 2.  
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<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 242      | Afstand (m) |          | 468      | 516      | 799      | 1053     | 1386     | 1539     | 1700     | 1800     | 2000     | 2500 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
|                     |          |          |          |          | 375         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 0                   | 7.51E+01 | 8.19E+01 | 8.15E+01 | 5.51E+01 | 4.30E+01    | 2.82E+01 | 2.46E+01 | 1.31E+01 | 1.03E+01 | 8.40E+00 | 7.69E+00 | 7.02E+00 | 6.66E+00 | 5.94E+00 | 4.72E+00 |      |
| 10                  | 7.13E+01 | 7.31E+01 | 7.13E+01 | 4.87E+01 | 3.85E+01    | 2.83E+01 | 2.44E+01 | 1.30E+01 | 1.09E+01 | 8.60E+00 | 7.83E+00 | 7.09E+00 | 6.89E+00 | 5.97E+00 | 4.68E+00 |      |
| 20                  | 6.72E+01 | 6.61E+01 | 6.24E+01 | 4.52E+01 | 3.10E+01    | 2.36E+01 | 2.10E+01 | 1.32E+01 | 1.05E+01 | 8.51E+00 | 7.72E+00 | 7.00E+00 | 6.61E+00 | 5.98E+00 | 4.76E+00 |      |
| 30                  | 6.43E+01 | 6.06E+01 | 5.67E+01 | 3.91E+01 | 2.66E+01    | 2.04E+01 | 1.85E+01 | 1.41E+01 | 1.09E+01 | 8.46E+00 | 7.74E+00 | 7.01E+00 | 6.60E+00 | 5.94E+00 | 4.69E+00 |      |
| 40                  | 6.20E+01 | 5.56E+01 | 5.16E+01 | 3.54E+01 | 2.35E+01    | 2.03E+01 | 1.84E+01 | 1.31E+01 | 1.09E+01 | 8.63E+00 | 7.75E+00 | 6.95E+00 | 6.53E+00 | 5.84E+00 | 4.58E+00 |      |
| 50                  | 5.96E+01 | 5.21E+01 | 4.77E+01 | 3.32E+01 | 2.25E+01    | 1.85E+01 | 1.68E+01 | 1.31E+01 | 1.07E+01 | 8.27E+00 | 7.44E+00 | 6.72E+00 | 6.36E+00 | 5.74E+00 | 4.47E+00 |      |
| 60                  | 5.77E+01 | 4.83E+01 | 4.44E+01 | 3.12E+01 | 2.15E+01    | 1.79E+01 | 1.65E+01 | 1.28E+01 | 1.04E+01 | 8.26E+00 | 8.50E+00 | 8.36E+00 | 8.38E+00 | 7.08E+00 | 4.57E+00 |      |
| 70                  | 5.43E+01 | 4.62E+01 | 4.17E+01 | 2.94E+01 | 2.05E+01    | 1.72E+01 | 1.58E+01 | 1.21E+01 | 1.00E+01 | 8.19E+00 | 8.53E+00 | 8.72E+00 | 7.95E+00 | 6.12E+00 | 4.49E+00 |      |
| 80                  | 5.31E+01 | 4.45E+01 | 4.01E+01 | 2.70E+01 | 1.88E+01    | 1.61E+01 | 1.49E+01 | 1.18E+01 | 9.93E+00 | 7.96E+00 | 7.21E+00 | 6.56E+00 | 6.22E+00 | 5.65E+00 | 4.52E+00 |      |
| 90                  | 5.19E+01 | 4.30E+01 | 3.88E+01 | 2.57E+01 | 1.77E+01    | 1.45E+01 | 1.40E+01 | 1.11E+01 | 9.60E+00 | 7.74E+00 | 7.10E+00 | 6.47E+00 | 6.15E+00 | 5.60E+00 | 4.49E+00 |      |
| 100                 | 4.98E+01 | 4.06E+01 | 3.69E+01 | 2.56E+01 | 1.69E+01    | 1.36E+01 | 1.28E+01 | 1.10E+01 | 9.36E+00 | 7.63E+00 | 6.98E+00 | 6.31E+00 | 5.98E+00 | 5.39E+00 | 4.34E+00 |      |
| 110                 | 4.93E+01 | 4.00E+01 | 3.65E+01 | 2.39E+01 | 1.76E+01    | 1.38E+01 | 1.32E+01 | 1.09E+01 | 9.31E+00 | 7.54E+00 | 6.80E+00 | 6.19E+00 | 5.87E+00 | 5.34E+00 | 4.31E+00 |      |
| 120                 | 4.86E+01 | 3.92E+01 | 3.51E+01 | 2.25E+01 | 1.55E+01    | 1.33E+01 | 1.24E+01 | 9.80E+00 | 8.25E+00 | 7.38E+00 | 6.77E+00 | 6.20E+00 | 5.89E+00 | 5.30E+00 | 4.12E+00 |      |
| 130                 | 4.84E+01 | 4.00E+01 | 3.59E+01 | 2.34E+01 | 1.63E+01    | 1.41E+01 | 1.31E+01 | 1.04E+01 | 8.18E+00 | 7.17E+00 | 6.55E+00 | 6.01E+00 | 5.70E+00 | 5.13E+00 | 4.19E+00 |      |
| 140                 | 4.94E+01 | 3.88E+01 | 3.49E+01 | 2.28E+01 | 1.61E+01    | 1.38E+01 | 1.31E+01 | 1.05E+01 | 8.35E+00 | 7.49E+00 | 6.83E+00 | 6.08E+00 | 5.64E+00 | 5.29E+00 | 4.24E+00 |      |
| 150                 | 4.80E+01 | 3.89E+01 | 3.57E+01 | 2.46E+01 | 1.64E+01    | 1.46E+01 | 1.38E+01 | 1.07E+01 | 9.00E+00 | 6.67E+00 | 6.15E+00 | 5.67E+00 | 5.50E+00 | 5.25E+00 | 4.21E+00 |      |
| 160                 | 4.83E+01 | 3.90E+01 | 3.67E+01 | 2.22E+01 | 1.62E+01    | 1.39E+01 | 1.33E+01 | 9.97E+00 | 8.48E+00 | 6.91E+00 | 6.36E+00 | 5.86E+00 | 5.63E+00 | 5.18E+00 | 4.23E+00 |      |
| 170                 | 4.77E+01 | 4.00E+01 | 3.69E+01 | 2.49E+01 | 1.78E+01    | 1.55E+01 | 1.44E+01 | 1.10E+01 | 9.01E+00 | 7.26E+00 | 6.69E+00 | 6.16E+00 | 5.86E+00 | 5.33E+00 | 4.27E+00 |      |
| 180                 | 4.75E+01 | 4.14E+01 | 3.89E+01 | 2.63E+01 | 1.71E+01    | 1.46E+01 | 1.42E+01 | 1.13E+01 | 9.16E+00 | 7.50E+00 | 6.94E+00 | 6.41E+00 | 6.11E+00 | 5.56E+00 | 4.43E+00 |      |
| 190                 | 5.14E+01 | 4.67E+01 | 3.98E+01 | 2.75E+01 | 1.95E+01    | 1.60E+01 | 1.53E+01 | 1.12E+01 | 9.08E+00 | 7.38E+00 | 6.74E+00 | 6.25E+00 | 5.91E+00 | 5.33E+00 | 4.29E+00 |      |
| 200                 | 5.56E+01 | 4.60E+01 | 4.52E+01 | 3.06E+01 | 2.05E+01    | 1.63E+01 | 1.51E+01 | 1.16E+01 | 9.75E+00 | 7.89E+00 | 7.19E+00 | 6.52E+00 | 6.37E+00 | 5.56E+00 | 4.44E+00 |      |
| 210                 | 5.56E+01 | 4.99E+01 | 4.78E+01 | 3.49E+01 | 2.19E+01    | 1.77E+01 | 1.61E+01 | 1.18E+01 | 1.00E+01 | 8.05E+00 | 8.07E+00 | 7.48E+00 | 6.66E+00 | 5.60E+00 | 4.48E+00 |      |
| 220                 | 5.71E+01 | 5.59E+01 | 5.37E+01 | 3.74E+01 | 2.44E+01    | 1.93E+01 | 1.76E+01 | 1.17E+01 | 1.01E+01 | 7.99E+00 | 7.31E+00 | 6.66E+00 | 6.29E+00 | 5.67E+00 | 4.47E+00 |      |
| 230                 | 5.91E+01 | 5.92E+01 | 5.68E+01 | 4.23E+01 | 2.86E+01    | 2.07E+01 | 1.86E+01 | 1.26E+01 | 1.04E+01 | 8.44E+00 | 7.64E+00 | 6.97E+00 | 6.57E+00 | 5.90E+00 | 4.60E+00 |      |
| 240                 | 6.13E+01 | 6.52E+01 | 6.36E+01 | 4.72E+01 | 3.03E+01    | 2.34E+01 | 2.01E+01 | 1.38E+01 | 1.10E+01 | 8.61E+00 | 7.68E+00 | 7.02E+00 | 6.64E+00 | 5.94E+00 | 4.70E+00 |      |
| 250                 | 6.44E+01 | 7.37E+01 | 6.96E+01 | 5.49E+01 | 3.29E+01    | 2.57E+01 | 2.22E+01 | 1.44E+01 | 1.18E+01 | 8.96E+00 | 7.99E+00 | 7.20E+00 | 6.80E+00 | 6.09E+00 | 4.77E+00 |      |
| 260                 | 6.84E+01 | 8.18E+01 | 8.12E+01 | 6.23E+01 | 3.69E+01    | 2.75E+01 | 2.36E+01 | 1.50E+01 | 1.21E+01 | 9.08E+00 | 7.96E+00 | 7.22E+00 | 6.79E+00 | 6.02E+00 | 4.74E+00 |      |
| 270                 | 7.30E+01 | 8.72E+01 | 9.51E+01 | 7.14E+01 | 4.03E+01    | 2.84E+01 | 2.43E+01 | 1.44E+01 | 1.20E+01 | 9.18E+00 | 8.26E+00 | 7.43E+00 | 6.99E+00 | 6.22E+00 | 4.87E+00 |      |
| 280                 | 7.46E+01 | 9.02E+01 | 1.06E+02 | 7.95E+01 | 4.35E+01    | 3.03E+01 | 2.69E+01 | 1.48E+01 | 1.19E+01 | 9.14E+00 | 8.26E+00 | 7.46E+00 | 7.01E+00 | 6.27E+00 | 4.85E+00 |      |
| 290                 | 7.60E+01 | 1.02E+02 | 1.17E+02 | 9.00E+01 | 4.61E+01    | 3.20E+01 | 2.66E+01 | 1.57E+01 | 1.28E+01 | 9.57E+00 | 8.53E+00 | 7.64E+00 | 7.17E+00 | 6.31E+00 | 4.80E+00 |      |
| 300                 | 7.60E+01 | 1.08E+02 | 1.76E+02 | 9.71E+01 | 4.78E+01    | 3.30E+01 | 2.77E+01 | 1.51E+01 | 1.24E+01 | 9.50E+00 | 8.56E+00 | 7.66E+00 | 7.23E+00 | 6.42E+00 | 4.89E+00 |      |
| 310                 | 7.91E+01 | 1.20E+02 | 2.20E+02 | 9.96E+01 | 4.78E+01    | 3.26E+01 | 2.70E+01 | 1.51E+01 | 1.19E+01 | 9.01E+00 | 8.01E+00 | 7.40E+00 | 7.27E+00 | 6.40E+00 | 4.83E+00 |      |
| 320                 | 8.22E+01 | 1.18E+02 | 1.68E+02 | 1.03E+02 | 4.79E+01    | 3.11E+01 | 2.58E+01 | 1.30E+01 | 1.00E+01 | 7.93E+00 | 7.47E+00 | 6.52E+00 | 6.18E+00 | 5.59E+00 | 4.50E+00 |      |
| 330                 | 8.10E+01 | 1.13E+02 | 1.30E+02 | 8.74E+01 | 4.50E+01    | 2.98E+01 | 2.50E+01 | 1.30E+01 | 1.01E+01 | 8.08E+00 | 8.05E+00 | 7.27E+00 | 6.86E+00 | 6.13E+00 | 4.81E+00 |      |
| 340                 | 8.14E+01 | 1.02E+02 | 1.08E+02 | 7.60E+01 | 4.00E+01    | 2.90E+01 | 2.57E+01 | 1.30E+01 | 1.02E+01 | 8.14E+00 | 7.79E+00 | 7.16E+00 | 6.76E+00 | 5.97E+00 | 4.66E+00 |      |
| 350                 | 7.86E+01 | 9.12E+01 | 9.35E+01 | 1.67E+02 | 3.75E+01    | 2.76E+01 | 2.38E+01 | 1.22E+01 | 1.02E+01 | 8.30E+00 | 7.52E+00 | 6.87E+00 | 6.52E+00 | 5.89E+00 | 4.66E+00 |      |

Maksimum= 220.26 i afstand 128 m og retning 310 grader i 197412 (yyyyymm)

CO Periode: 740101-831231

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

| Retning<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 242      | Afstand (m) |          | 375      | 468      | 516      | 799      | 1053     | 1386     | 1539     | 1700     | 1800     | 2000 | 2500 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| 0                   | 4.45E+02 | 4.85E+02 | 4.83E+02 | 3.27E+02 | 2.11E+02    | 1.50E+02 | 1.31E+02 | 7.07E+01 | 5.63E+01 | 4.64E+01 | 4.23E+01 | 3.88E+01 | 3.68E+01 | 3.27E+01 | 2.59E+01 |      |      |
| 10                  | 4.22E+02 | 4.33E+02 | 4.22E+02 | 2.88E+02 | 1.90E+02    | 1.45E+02 | 1.28E+02 | 6.98E+01 | 5.87E+01 | 4.68E+01 | 4.27E+01 | 3.88E+01 | 3.75E+01 | 3.29E+01 | 2.58E+01 |      |      |
| 20                  | 3.98E+02 | 3.91E+02 | 3.69E+02 | 2.68E+02 | 1.71E+02    | 1.26E+02 | 1.12E+02 | 7.09E+01 | 5.66E+01 | 4.58E+01 | 4.20E+01 | 3.82E+01 | 3.62E+01 | 3.27E+01 | 2.62E+01 |      |      |
| 30                  | 3.81E+02 | 3.59E+02 | 3.36E+02 | 2.32E+02 | 1.49E+02    | 1.14E+02 | 1.02E+02 | 7.18E+01 | 5.78E+01 | 4.59E+01 | 4.18E+01 | 3.79E+01 | 3.59E+01 | 3.24E+01 | 2.58E+01 |      |      |
| 40                  | 3.67E+02 | 3.29E+02 | 3.06E+02 | 2.09E+02 | 1.37E+02    | 1.13E+02 | 9.93E+01 | 6.73E+01 | 5.77E+01 | 4.60E+01 | 4.15E+01 | 3.75E+01 | 3.52E+01 | 3.17E+01 | 2.50E+01 |      |      |
| 50                  | 3.53E+02 | 3.08E+02 | 2.82E+02 | 1.97E+02 | 1.32E+02    | 1.04E+02 | 9.19E+01 | 6.79E+01 | 5.63E+01 | 4.41E+01 | 3.98E+01 | 3.62E+01 | 3.44E+01 | 3.12E+01 | 2.44E+01 |      |      |
| 60                  | 3.41E+02 | 2.86E+02 | 2.63E+02 | 1.84E+02 | 1.25E+02    | 1.01E+02 | 9.29E+01 | 6.90E+01 | 5.58E+01 | 4.44E+01 | 4.65E+01 | 4.56E+01 | 4.60E+01 | 3.89E+01 | 2.51E+01 |      |      |
| 70                  | 3.21E+02 | 2.73E+02 | 2.47E+02 | 1.74E+02 | 1.20E+02    | 1.00E+02 | 9.10E+01 | 6.51E+01 | 5.46E+01 | 4.49E+01 | 4.69E+01 | 4.82E+01 | 4.40E+01 | 3.36E+01 | 2.48E+01 |      |      |
| 80                  | 3.14E+02 | 2.64E+02 | 2.37E+02 | 1.60E+02 | 1.10E+02    | 9.15E+01 | 8.50E+01 | 6.51E+01 | 5.40E+01 | 4.35E+01 | 3.95E+01 | 3.61E+01 | 3.42E+01 | 3.11E+01 | 2.50E+01 |      |      |
| 90                  | 3.07E+02 | 2.54E+02 | 2.29E+02 | 1.52E+02 | 1.03E+02    | 8.25E+01 | 7.96E+01 | 6.11E+01 | 5.23E+01 | 4.28E+01 | 3.92E+01 | 3.57E+01 | 3.39E+01 | 3.09E+01 | 2.48E+01 |      |      |
| 100                 | 2.95E+02 | 2.41E+02 | 2.18E+02 | 1.50E+02 | 9.87E+01    | 7.81E+01 | 7.20E+01 | 6.17E+01 | 5.22E+01 | 4.22E+01 | 3.85E+01 | 3.48E+01 | 3.31E+01 | 2.98E+01 | 2.40E+01 |      |      |
| 110                 | 2.92E+02 | 2.37E+02 | 2.16E+02 | 1.41E+02 | 1.01E+02    | 8.01E+01 | 7.36E+01 | 6.00E+01 | 5.18E+01 | 4.17E+01 | 3.79E+01 | 3.45E+01 | 3.25E+01 | 2.96E+01 | 2.39E+01 |      |      |
| 120                 | 2.88E+02 | 2.32E+02 | 2.08E+02 | 1.33E+02 | 8.93E+01    | 7.48E+01 | 7.04E+01 | 5.42E+01 | 4.57E+01 | 4.09E+01 | 3.76E+01 | 3.44E+01 | 3.27E+01 | 2.95E+01 | 2.30E+01 |      |      |
| 130                 | 2.86E+02 | 2.37E+02 | 2.13E+02 | 1.38E+02 | 9.34E+01    | 8.02E+01 | 7.45E+01 | 5.78E+01 | 4.53E+01 | 3.97E+01 | 3.63E+01 | 3.33E+01 | 3.16E+01 | 2.85E+01 | 2.33E+01 |      |      |
| 140                 | 2.93E+02 | 2.30E+02 | 2.06E+02 | 1.33E+02 | 9.27E+01    | 8.05E+01 | 7.43E+01 | 5.85E+01 | 4.63E+01 | 4.17E+01 | 3.81E+01 | 3.40E+01 | 3.15E+01 | 2.95E+01 | 2.36E+01 |      |      |
| 150                 | 2.84E+02 | 2.29E+02 | 2.11E+02 | 1.44E+02 | 9.55E+01    | 8.21E+01 | 7.82E+01 | 6.00E+01 | 4.99E+01 | 3.71E+01 | 3.42E+01 | 3.16E+01 | 3.07E+01 | 2.92E+01 | 2.34E+01 |      |      |
| 160                 | 2.86E+02 | 2.30E+02 | 2.16E+02 | 1.30E+02 | 9.28E+01    | 7.91E+01 | 7.41E+01 | 5.64E+01 | 4.70E+01 | 3.80E+01 | 3.47E+01 | 3.20E+01 | 3.08E+01 | 2.84E+01 | 2.33E+01 |      |      |
| 170                 | 2.83E+02 | 2.37E+02 | 2.18E+02 | 1.44E+02 | 1.01E+02    | 8.67E+01 | 8.06E+01 | 6.06E+01 | 5.01E+01 | 4.04E+01 | 3.72E+01 | 3.43E+01 | 3.26E+01 | 2.97E+01 | 2.38E+01 |      |      |
| 180                 | 2.81E+02 | 2.45E+02 | 2.30E+02 | 1.55E+02 | 9.84E+01    | 8.18E+01 | 7.82E+01 | 6.19E+01 | 5.08E+01 | 4.13E+01 | 3.82E+01 | 3.54E+01 | 3.38E+01 | 3.07E+01 | 2.46E+01 |      |      |
| 190                 | 3.04E+02 | 2.77E+02 | 2.34E+02 | 1.60E+02 | 1.11E+02    | 9.07E+01 | 8.53E+01 | 6.17E+01 | 5.07E+01 | 4.11E+01 | 3.75E+01 | 3.45E+01 | 3.29E+01 | 2.97E+01 | 2.39E+01 |      |      |
| 200                 | 3.29E+02 | 2.73E+02 | 2.67E+02 | 1.79E+02 | 1.18E+02    | 9.21E+01 | 8.58E+01 | 6.39E+01 | 5.38E+01 | 4.38E+01 | 3.98E+01 | 3.61E+01 | 3.56E+01 | 3.10E+01 | 2.47E+01 |      |      |
| 210                 | 3.29E+02 | 2.94E+02 | 2.82E+02 | 2.02E+02 | 1.26E+02    | 9.92E+01 | 9.07E+01 | 6.50E+01 | 5.50E+01 | 4.44E+01 | 4.52E+01 | 4.19E+01 | 3.73E+01 | 3.12E+01 | 2.50E+01 |      |      |
| 220                 | 3.38E+02 | 3.30E+02 | 3.17E+02 | 2.17E+02 | 1.40E+02    | 1.11E+02 | 1.00E+02 | 6.40E+01 | 5.56E+01 | 4.41E+01 | 4.04E+01 | 3.69E+01 | 3.50E+01 | 3.13E+01 | 2.49E+01 |      |      |
| 230                 | 3.50E+02 | 3.50E+02 | 3.35E+02 | 2.43E+02 | 1.64E+02    | 1.17E+02 | 1.03E+02 | 6.76E+01 | 5.62E+01 | 4.64E+01 | 4.19E+01 | 3.83E+01 | 3.62E+01 | 3.26E+01 | 2.54E+01 |      |      |
| 240                 | 3.63E+02 | 3.85E+02 | 3.74E+02 | 2.72E+02 | 1.73E+02    | 1.34E+02 | 1.15E+02 | 7.55E+01 | 6.05E+01 | 4.73E+01 | 4.21E+01 | 3.86E+01 | 3.65E+01 | 3.29E+01 | 2.60E+01 |      |      |
| 250                 | 3.81E+02 | 4.36E+02 | 4.07E+02 | 3.18E+02 | 1.90E+02    | 1.48E+02 | 1.27E+02 | 7.77E+01 | 6.47E+01 | 4.94E+01 | 4.43E+01 | 3.95E+01 | 3.75E+01 | 3.36E+01 | 2.64E+01 |      |      |
| 260                 | 4.05E+02 | 4.84E+02 | 4.80E+02 | 3.61E+02 | 2.13E+02    | 1.59E+02 | 1.35E+02 | 8.12E+01 | 6.70E+01 | 5.01E+01 | 4.42E+01 | 4.00E+01 | 3.77E+01 | 3.36E+01 | 2.64E+01 |      |      |
| 270                 | 4.32E+02 | 5.16E+02 | 5.58E+02 | 4.18E+02 | 2.36E+02    | 1.66E+02 | 1.41E+02 | 8.08E+01 | 6.67E+01 | 5.12E+01 | 4.61E+01 | 4.14E+01 | 3.89E+01 | 3.45E+01 | 2.70E+01 |      |      |
| 280                 | 4.42E+02 | 5.34E+02 | 6.22E+02 | 4.70E+02 | 2.57E+02    | 1.78E+02 | 1.57E+02 | 8.34E+01 | 6.55E+01 | 5.08E+01 | 4.58E+01 | 4.15E+01 | 3.91E+01 | 3.47E+01 | 2.68E+01 |      |      |
| 290                 | 4.50E+02 | 6.03E+02 | 6.93E+02 | 5.33E+02 | 2.73E+02    | 1.89E+02 | 1.57E+02 | 8.62E+01 | 7.15E+01 | 5.33E+01 | 4.75E+01 | 4.25E+01 | 3.98E+01 | 3.52E+01 | 2.67E+01 |      |      |
| 300                 | 4.50E+02 | 6.38E+02 | 1.04E+03 | 5.75E+02 | 2.83E+02    | 1.94E+02 | 1.63E+02 | 8.60E+01 | 6.88E+01 | 5.27E+01 | 4.73E+01 | 4.24E+01 | 4.01E+01 | 3.57E+01 | 2.70E+01 |      |      |
| 310                 | 4.68E+02 | 7.08E+02 | 1.30E+03 | 5.90E+02 | 2.83E+02    | 1.93E+02 | 1.59E+02 | 8.49E+01 | 6.40E+01 | 4.88E+01 | 4.41E+01 | 4.10E+01 | 4.03E+01 | 3.56E+01 | 2.69E+01 |      |      |
| 320                 | 4.87E+02 | 6.99E+02 | 9.96E+02 | 6.07E+02 | 2.84E+02    | 1.84E+02 | 1.53E+02 | 7.27E+01 | 5.52E+01 | 4.31E+01 | 4.11E+01 | 3.59E+01 | 3.42E+01 | 3.10E+01 | 2.50E+01 |      |      |
| 330                 | 4.80E+02 | 6.72E+02 | 7.68E+02 | 5.17E+02 | 2.66E+02    | 1.76E+02 | 1.47E+02 | 7.39E+01 | 5.46E+01 | 4.35E+01 | 4.38E+01 | 3.98E+01 | 3.76E+01 | 3.34E+01 | 2.65E+01 |      |      |
| 340                 | 4.82E+02 | 6.03E+02 | 6.39E+02 | 4.50E+02 | 2.37E+02    | 1.70E+02 | 1.49E+02 | 7.21E+01 | 5.50E+01 | 4.47E+01 | 4.29E+01 | 3.96E+01 | 3.74E+01 | 3.31E+01 | 2.57E+01 |      |      |
| 350                 | 4.65E+02 | 5.40E+02 | 5.54E+02 | 3.86E+02 | 2.20E+02    | 1.56E+02 | 1.33E+02 | 6.81E+01 | 5.64E+01 | 4.52E+01 | 4.12E+01 | 3.79E+01 | 3.61E+01 | 3.26E+01 | 2.57E+01 |      |      |

Maksimum= 1304.18 i afstand 128 m og retning 310 grader i 197412 (yyyyymm)

SO2 Periode: 740101-831231

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

| Retning<br>(grader) | 50       | 100      | 128      | 242      | Afstand (m) |          | 375      | 468      | 516      | 799      | 1053     | 1386     | 1539     | 1700     | 1800     | 2000 | 2500 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|
| 0                   | 5.93E+00 | 6.47E+00 | 6.43E+00 | 4.35E+00 | 2.68E+00    | 1.94E+00 | 1.69E+00 | 9.18E-01 | 7.36E-01 | 6.08E-01 | 5.54E-01 | 5.08E-01 | 4.81E-01 | 4.29E-01 | 3.39E-01 |      |      |
| 10                  | 5.63E+00 | 5.77E+00 | 5.63E+00 | 3.84E+00 | 2.41E+00    | 1.86E+00 | 1.65E+00 | 9.11E-01 | 7.63E-01 | 6.11E-01 | 5.57E-01 | 5.07E-01 | 4.90E-01 | 4.30E-01 | 3.38E-01 |      |      |
| 20                  | 5.31E+00 | 5.22E+00 | 4.93E+00 | 3.57E+00 | 2.24E+00    | 1.63E+00 | 1.46E+00 | 9.24E-01 | 7.38E-01 | 5.98E-01 | 5.49E-01 | 4.99E-01 | 4.72E-01 | 4.28E-01 | 3.42E-01 |      |      |
| 30                  | 5.08E+00 | 4.79E+00 | 4.48E+00 | 3.09E+00 | 1.98E+00    | 1.48E+00 | 1.33E+00 | 9.18E-01 | 7.50E-01 | 5.97E-01 | 5.44E-01 | 4.94E-01 | 4.68E-01 | 4.23E-01 | 3.38E-01 |      |      |
| 40                  | 4.90E+00 | 4.39E+00 | 4.08E+00 | 2.79E+00 | 1.82E+00    | 1.49E+00 | 1.30E+00 | 8.71E-01 | 7.46E-01 | 5.97E-01 | 5.40E-01 | 4.87E-01 | 4.59E-01 | 4.14E-01 | 3.27E-01 |      |      |
| 50                  | 4.71E+00 | 4.11E+00 | 3.76E+00 | 2.62E+00 | 1.76E+00    | 1.37E+00 | 1.20E+00 | 8.75E-01 | 7.28E-01 | 5.72E-01 | 5.17E-01 | 4.71E-01 | 4.48E-01 | 4.07E-01 | 3.19E-01 |      |      |
| 60                  | 4.55E+00 | 3.81E+00 | 3.51E+00 | 2.46E+00 | 1.67E+00    | 1.32E+00 | 1.23E+00 | 8.99E-01 | 7.28E-01 | 5.77E-01 | 5.08E-01 | 4.96E-01 | 6.02E-01 | 5.09E-01 | 3.28E-01 |      |      |
| 70                  | 4.28E+00 | 3.64E+00 | 3.29E+00 | 2.32E+00 | 1.60E+00    | 1.33E+00 | 1.20E+00 | 8.51E-01 | 7.13E-01 | 5.86E-01 | 6.14E-01 | 6.31E-01 | 5.77E-01 | 4.40E-01 | 3.25E-01 |      |      |
| 80                  | 4.19E+00 | 3.52E+00 | 3.16E+00 | 2.13E+00 | 1.46E+00    | 1.22E+00 | 1.12E+00 | 8.50E-01 | 7.04E-01 | 5.68E-01 | 5.16E-01 | 4.73E-01 | 4.48E-01 | 4.08E-01 | 3.27E-01 |      |      |
| 90                  | 4.10E+00 | 3.39E+00 | 3.06E+00 | 2.03E+00 | 1.37E+00    | 1.09E+00 | 1.05E+00 | 8.00E-01 | 6.83E-01 | 5.61E-01 | 5.13E-01 | 4.68E-01 | 4.44E-01 | 4.04E-01 | 3.25E-01 |      |      |
| 100                 | 3.93E+00 | 3.21E+00 | 2.91E+00 | 2.00E+00 | 1.30E+00    | 1.03E+00 | 9.47E-01 | 8.12E-01 | 6.84E-01 | 5.53E-01 | 5.04E-01 | 4.56E-01 | 4.33E-01 | 3.91E-01 | 3.15E-01 |      |      |
| 110                 | 3.89E+00 | 3.16E+00 | 2.88E+00 | 1.88E+00 | 1.33E+00    | 1.06E+00 | 9.68E-01 | 7.86E-01 | 6.81E-01 | 5.47E-01 | 4.98E-01 | 4.53E-01 | 4.27E-01 | 3.88E-01 | 3.13E-01 |      |      |
| 120                 | 3.84E+00 | 3.09E+00 | 2.77E+00 | 1.77E+00 | 1.18E+00    | 9.94E-01 | 9.22E-01 | 7.11E-01 | 5.99E-01 | 5.36E-01 | 4.93E-01 | 4.52E-01 | 4.29E-01 | 3.87E-01 | 3.02E-01 |      |      |
| 130                 | 3.82E+00 | 3.15E+00 | 2.83E+00 | 1.84E+00 | 1.24E+00    | 1.05E+00 | 9.88E-01 | 7.56E-01 | 5.94E-01 | 5.20E-01 | 4.76E-01 | 4.37E-01 | 4.14E-01 | 3.74E-01 | 3.06E-01 |      |      |
| 140                 | 3.90E+00 | 3.06E+00 | 2.75E+00 | 1.77E+00 | 1.23E+00    | 1.07E+00 | 9.80E-01 | 7.68E-01 | 6.07E-01 | 5.48E-01 | 5.01E-01 | 4.47E-01 | 4.15E-01 | 3.87E-01 | 3.10E-01 |      |      |
| 150                 | 3.79E+00 | 3.05E+00 | 2.80E+00 | 1.91E+00 | 1.27E+00    | 1.08E+00 | 1.03E+00 | 7.88E-01 | 6.54E-01 | 4.88E-01 | 4.49E-01 | 4.14E-01 | 4.03E-01 | 3.82E-01 | 3.08E-01 |      |      |
| 160                 | 3.82E+00 | 3.07E+00 | 2.88E+00 | 1.74E+00 | 1.23E+00    | 1.04E+00 | 9.66E-01 | 7.44E-01 | 6.14E-01 | 4.98E-01 | 4.55E-01 | 4.18E-01 | 4.03E-01 | 3.72E-01 | 3.05E-01 |      |      |
| 170                 | 3.77E+00 | 3.16E+00 | 2.91E+00 | 1.90E+00 | 1.33E+00    | 1.14E+00 | 1.06E+00 | 7.94E-01 | 6.58E-01 | 5.31E-01 | 4.89E-01 | 4.50E-01 | 4.28E-01 | 3.90E-01 | 3.12E-01 |      |      |
| 180                 | 3.74E+00 | 3.26E+00 | 3.07E+00 | 2.07E+00 | 1.30E+00    | 1.08E+00 | 1.02E+00 | 8.08E-01 | 6.67E-01 | 5.40E-01 | 5.01E-01 | 4.64E-01 | 4.43E-01 | 4.03E-01 | 3.23E-01 |      |      |
| 190                 | 4.05E+00 | 3.69E+00 | 3.11E+00 | 2.13E+00 | 1.47E+00    | 1.20E+00 | 1.12E+00 | 8.08E-01 | 6.64E-01 | 5.40E-01 | 4.93E-01 | 4.53E-01 | 4.32E-01 | 3.90E-01 | 3.14E-01 |      |      |
| 200                 | 4.39E+00 | 3.63E+00 | 3.56E+00 | 2.38E+00 | 1.56E+00    | 1.21E+00 | 1.13E+00 | 8.37E-01 | 7.06E-01 | 5.74E-01 | 5.23E-01 | 4.74E-01 | 4.68E-01 | 4.07E-01 | 3.25E-01 |      |      |
| 210                 | 4.39E+00 | 3.91E+00 | 3.76E+00 | 2.67E+00 | 1.66E+00    | 1.31E+00 | 1.19E+00 | 8.49E-01 | 7.20E-01 | 5.81E-01 | 5.94E-01 | 5.51E-01 | 4.91E-01 | 4.10E-01 | 3.28E-01 |      |      |
| 220                 | 4.51E+00 | 4.40E+00 | 4.23E+00 | 2.88E+00 | 1.86E+00    | 1.46E+00 | 1.32E+00 | 8.38E-01 | 7.28E-01 | 5.77E-01 | 5.29E-01 | 4.85E-01 | 4.59E-01 | 4.10E-01 | 3.27E-01 |      |      |
| 230                 | 4.67E+00 | 4.67E+00 | 4.46E+00 | 3.23E+00 | 2.16E+00    | 1.55E+00 | 1.36E+00 | 8.79E-01 | 7.32E-01 | 6.07E-01 | 5.48E-01 | 5.01E-01 | 4.74E-01 | 4.27E-01 | 3.33E-01 |      |      |
| 240                 | 4.84E+00 | 5.13E+00 | 4.98E+00 | 3.60E+00 | 2.29E+00    | 1.77E+00 | 1.52E+00 | 9.85E-01 | 7.91E-01 | 6.20E-01 | 5.50E-01 | 5.05E-01 | 4.78E-01 | 4.30E-01 | 3.42E-01 |      |      |
| 250                 | 5.08E+00 | 5.80E+00 | 5.42E+00 | 4.21E+00 | 2.52E+00    | 1.95E+00 | 1.68E+00 | 1.02E+00 | 8.47E-01 | 6.48E-01 | 5.81E-01 | 5.19E-01 | 4.91E-01 | 4.40E-01 | 3.46E-01 |      |      |
| 260                 | 5.40E+00 | 6.45E+00 | 6.39E+00 | 4.79E+00 | 2.82E+00    | 2.11E+00 | 1.79E+00 | 1.06E+00 | 8.78E-01 | 6.57E-01 | 5.79E-01 | 5.24E-01 | 4.94E-01 | 4.41E-01 | 3.46E-01 |      |      |
| 270                 | 5.76E+00 | 6.88E+00 | 7.43E+00 | 5.55E+00 | 3.13E+00    | 2.20E+00 | 1.88E+00 | 1.06E+00 | 8.76E-01 | 6.73E-01 | 6.05E-01 | 5.44E-01 | 5.11E-01 | 4.53E-01 | 3.54E-01 |      |      |
| 280                 | 5.89E+00 | 7.12E+00 | 8.29E+00 | 6.27E+00 | 3.42E+00    | 2.37E+00 | 2.08E+00 | 1.10E+00 | 8.58E-01 | 6.67E-01 | 6.01E-01 | 5.44E-01 | 5.13E-01 | 4.56E-01 | 3.52E-01 |      |      |
| 290                 | 6.00E+00 | 8.05E+00 | 9.24E+00 | 7.11E+00 | 3.64E+00    | 2.52E+00 | 2.09E+00 | 1.13E+00 | 9.39E-01 | 7.00E-01 | 6.23E-01 | 5.58E-01 | 5.23E-01 | 4.62E-01 | 3.51E-01 |      |      |
| 300                 | 6.00E+00 | 8.50E+00 | 1.39E+01 | 7.66E+00 | 3.77E+00    | 2.59E+00 | 2.17E+00 | 1.14E+00 | 9.03E-01 | 6.91E-01 | 6.20E-01 | 5.56E-01 | 5.27E-01 | 4.68E-01 | 3.53E-01 |      |      |
| 310                 | 6.25E+00 | 9.44E+00 | 1.74E+01 | 7.87E+00 | 3.78E+00    | 2.57E+00 | 2.12E+00 | 1.11E+00 | 8.33E-01 | 6.39E-01 | 5.78E-01 | 5.38E-01 | 5.29E-01 | 4.66E-01 | 3.53E-01 |      |      |
| 320                 | 6.49E+00 | 9.32E+00 | 1.33E+01 | 8.10E+00 | 3.78E+00    | 2.45E+00 | 2.04E+00 | 9.58E-01 | 7.16E-01 | 5.62E-01 | 5.38E-01 | 4.72E-01 | 4.49E-01 | 4.06E-01 | 3.27E-01 |      |      |
| 330                 | 6.40E+00 | 8.96E+00 | 1.02E+01 | 6.90E+00 | 3.55E+00    | 2.34E+00 | 1.96E+00 | 9.70E-01 | 7.16E-01 | 5.67E-01 | 5.72E-01 | 5.20E-01 | 4.91E-01 | 4.37E-01 | 3.47E-01 |      |      |
| 340                 | 6.43E+00 | 8.04E+00 | 8.53E+00 | 6.00E+00 | 3.16E+00    | 2.27E+00 | 1.98E+00 | 9.38E-01 | 7.22E-01 | 5.85E-01 | 5.62E-01 | 5.19E-01 | 4.90E-01 | 4.34E-01 | 3.36E-01 |      |      |
| 350                 | 6.20E+00 | 7.20E+00 | 7.38E+00 | 5.14E+00 | 2.92E+00    | 2.07E+00 | 1.76E+00 | 8.92E-01 | 7.39E-01 | 5.89E-01 | 5.38E-01 | 4.95E-01 | 4.71E-01 | 4.28E-01 | 3.37E-01 |      |      |

Maksimum= 17.39 i afstand 128 m og retning 310 grader i 197412 (yyyyymm)

### [Kommentarer til beregning](#)

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

## Bilag 5 - OML -Lugt

Der vil efter udvidelsen være 8 punktkilder på anlægget.

### Punktkilder

Kilder med afkast på biogasanlægget er

- Naturgaskedel
- Gasmotor 1
- Gasmotor 2
- Opgradering 1 (nord)
- Opgradering 2 (syd)
- Opgradering 3 (ny)
- Kemisk filter 1 (origo)
- Kemisk filter ny hal

### Arealkilder

- Plansilo - den åbne skæreflade
- Indfødningsenhed 1

**(x,y): 559451, 6357391**

Udgangsdata er for alle kilder angivet i LE/m<sup>3</sup>.

Data i prøvningsrapporterne opgivet som minutmiddelværdier og skal derfor omregnes ved at gange med 7,8 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

##### Naturgaskedlen

Naturgaskedlen er eksisterende på anlægget og indgår som varmekilde. Røggasvolumen målt til 0,5 m<sup>3</sup>/s. Værdierne som er brugt i beregningen, er en reference fra et lignende anlæg.

Input = 0,001872 g/s

Afkasthøjden for kedlen er 8 m over terræn.

##### Gasmotorer

Der er 2 gasmotorer på anlægget. Motorerne er nyetablerede, ifm. Pyrolyseanlægget. Røggasvolumen målt til 1,14 m<sup>3</sup>/s. Værdierne som er brugt i beregningen, er en reference fra et lignende anlæg.

Input = 0,0030 g/s

Afkasthøjden for kedlen er 16 m over terræn.

### Opgraderingsanlæg

Beregningen er foretaget med 3 opgraderingsanlæg. 2 eksisterende og et nyetableret. Røggasvolumen målt til 0,12 m<sup>3</sup>/s. Værdierne som er brugt i beregningen, er en reference fra et lignende anlæg.

Input = 0,00089 g/s

Afkasthøjden for kedlen er 3,5 m over terræn.

### Luftrensesystem (Kemisk renser - tårn)

Luftrensesystemet bliver etableret ved udvidelsen og renser luften fra de nye haller syd 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. Rensesystemet (syd) består af 4 tårne i et samlet afkast som er origo i beregningen. De 2 tårne der er placeret ved hallen nord på anlægget har ligeledes samme afkast. Reference er fra en lugtmåling på et lignende filter med en røggasvolumen på 4,4 m<sup>3</sup>/s pr. tårn.

Input = 0,028 g/s (origo) og 0,014 g/s

Afkasthøjden for de 2 afkast er 20 m over terræn.

### Arealkilder

Der er 2 arealkilder indregnet i lugtberegningen, 1 plansilo-skæreflade og 1 indfødningssenhed. Input data er teoretiske og dermed opgjort som timemiddel og omregnes som ses nedenfor:

|                   | Plansilo skæreflade       | Indfødning x 2           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| Areal             | 5*60 = 300 m <sup>2</sup> | 3*12 = 36 m <sup>2</sup> |
| Lugtintensitet    | 3 LE/m <sup>2</sup> /s    | 3 LE/m <sup>2</sup> /s   |
| Lugtkoncentration | 900 LE/s                  | 108 LE/s                 |

### Plansilo

Ensilage lagret på pladsen neddækkes med plast, men vil være åben i den ene ende (skærefladen – maksimalt 5\*60 = 300 m<sup>2</sup>). Der findes data fra et milekomposteringsanlæg, jf. Miljøprojekt 1212 fra 2008. Heri findes lugtemissioner fra 0,5 til 3 LE/s/m<sup>2</sup>, disse data dækker over biomasser som spildevandsslam og have/parkaffald. Biomasserne på ensilagelageret er typisk majs- og græsensilage. For beregning af Worst Case benyttes et input på 3 LE/s/m<sup>2</sup>. Til beregning af indfødningssenhederne benyttes samme beregning.

$$Q_{plansilo} = 3 \frac{LE}{m^2} * 300 m^2 = 900 \frac{LE}{s} * \frac{7,8}{10^6} = 0,007020 g/s$$

$$Q_{indfødning} = 3 \frac{LE}{m^2} * 36 m^2 = 108 \frac{LE}{s} * \frac{7,8}{10^6} = 0,000842 g/s$$

### Grænseværdier

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

## Afstande og lugtpåvirkning ved omkringingboende

| Nr. | Adresse                     | Afstand (m) – målt til nabobeboelse | Retning (Gr.) | Lugt biogas LE/M3 |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|
| 5   | Vrejlev Møllevej 70         | 242                                 | 207           | 3                 |
| 6   | Vrejlev Møllevej 85a        | 375                                 | 129           | 3                 |
| 7   | Vrejlev Møllevej 87         | 375                                 | 185           | 2                 |
| 2   | Ålborgvej 958               | 468                                 | 260           | 3                 |
| 1   | Ålborgvej 904               | 516                                 | 311           | 3                 |
| 10  | Vrejlevej 91                | 799                                 | 289           | 2                 |
| 9   | Vrejlev Kloster             | 1053                                | 52            | 1                 |
| 8   | Byzone (Poulstrup)          | 1386                                | 85            | 1                 |
| 3   | Samlet Bebyggelse Poulstrup | 1386                                | 85            | 1                 |
| 4   | Byzone (Vrå)                | 1539                                | 261           | 1                 |

## Resultat af OML-beregning

Dato: 2024/07/18

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 = 4 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler med centrum x,y: 0., 0.  
og radierne (m): 50. 100. 128. 242. 375.  
468. 516. 799. 1053. 1386.  
1539. 1700. 1800. 2000. 2500.

Terrænhøjder er ikke alle ens.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

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

## Terrænhøjder [m]

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | 50          | 100  | 128  | 242  | 375  | 468  | 516  | 799  | 1053 | 1386 | 1539 | 1700 | 1800 | 2000 | 2500 |
| 0                   | 16.6        | 17.4 | 17.9 | 16.3 | 14.0 | 16.2 | 17.0 | 15.9 | 22.6 | 33.9 | 35.5 | 33.8 | 33.9 | 32.1 | 27.8 |
| 10                  | 16.4        | 17.2 | 17.5 | 15.3 | 14.3 | 17.1 | 18.0 | 17.7 | 27.9 | 37.6 | 36.1 | 39.2 | 40.6 | 38.2 | 32.9 |
| 20                  | 16.3        | 17.0 | 16.9 | 13.8 | 14.1 | 15.8 | 16.9 | 20.0 | 25.4 | 27.4 | 28.0 | 29.9 | 31.0 | 31.6 | 29.5 |
| 30                  | 15.9        | 16.5 | 16.2 | 14.0 | 14.7 | 16.9 | 15.9 | 23.5 | 28.8 | 29.3 | 30.5 | 30.9 | 31.5 | 30.4 | 33.6 |
| 40                  | 15.9        | 16.2 | 15.6 | 14.0 | 15.6 | 19.0 | 19.8 | 24.3 | 32.8 | 32.2 | 33.1 | 31.2 | 30.8 | 31.9 | 36.7 |
| 50                  | 15.7        | 15.2 | 14.8 | 13.8 | 16.1 | 19.5 | 19.7 | 22.7 | 30.9 | 32.4 | 34.3 | 32.9 | 32.4 | 36.7 | 32.9 |
| 60                  | 15.7        | 14.7 | 14.0 | 13.8 | 15.7 | 17.4 | 19.0 | 21.5 | 29.8 | 36.8 | 40.2 | 42.4 | 44.0 | 43.3 | 35.9 |
| 70                  | 16.5        | 15.2 | 14.0 | 13.8 | 14.9 | 15.6 | 16.9 | 20.8 | 24.9 | 37.8 | 40.9 | 43.5 | 43.1 | 40.0 | 37.1 |
| 80                  | 16.9        | 16.0 | 14.1 | 13.7 | 14.0 | 14.3 | 15.4 | 19.5 | 21.5 | 31.2 | 36.2 | 37.3 | 36.2 | 37.3 | 37.7 |
| 90                  | 17.0        | 16.7 | 15.6 | 14.0 | 13.9 | 14.0 | 14.2 | 17.0 | 19.4 | 29.1 | 32.2 | 32.0 | 31.9 | 31.6 | 38.2 |
| 100                 | 17.0        | 16.7 | 15.7 | 14.1 | 13.8 | 14.1 | 14.0 | 18.5 | 20.1 | 23.1 | 27.9 | 29.1 | 29.6 | 27.5 | 29.8 |
| 110                 | 17.0        | 17.0 | 16.1 | 14.1 | 14.0 | 14.3 | 14.4 | 16.0 | 18.9 | 22.6 | 24.9 | 27.0 | 29.0 | 28.0 | 24.5 |
| 120                 | 16.9        | 17.1 | 17.0 | 14.7 | 15.8 | 16.1 | 15.4 | 16.0 | 16.4 | 22.4 | 23.8 | 26.3 | 28.0 | 31.3 | 27.6 |
| 130                 | 16.9        | 17.1 | 17.1 | 15.9 | 18.6 | 18.3 | 19.0 | 18.5 | 15.8 | 20.6 | 22.2 | 25.9 | 27.0 | 21.1 | 26.3 |
| 140                 | 16.9        | 17.0 | 17.1 | 16.5 | 16.3 | 18.0 | 18.1 | 18.7 | 15.6 | 20.9 | 21.6 | 18.6 | 17.6 | 23.5 | 22.3 |
| 150                 | 16.9        | 17.2 | 17.2 | 15.9 | 18.0 | 18.9 | 18.9 | 20.6 | 22.9 | 16.4 | 16.4 | 16.7 | 17.3 | 20.8 | 22.3 |
| 160                 | 16.9        | 17.1 | 17.2 | 17.3 | 19.0 | 20.0 | 21.2 | 22.2 | 25.4 | 21.5 | 20.2 | 19.3 | 20.6 | 23.3 | 27.9 |
| 170                 | 16.9        | 17.2 | 17.3 | 18.0 | 20.2 | 22.4 | 23.4 | 24.4 | 28.6 | 23.2 | 23.5 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 27.5 |
| 180                 | 16.9        | 17.3 | 17.4 | 18.6 | 21.0 | 23.2 | 24.4 | 25.4 | 27.4 | 24.7 | 27.2 | 32.3 | 37.3 | 32.9 | 25.9 |
| 190                 | 17.0        | 17.3 | 17.5 | 19.0 | 21.9 | 23.7 | 25.3 | 28.2 | 27.8 | 27.2 | 30.0 | 34.4 | 36.8 | 33.4 | 27.8 |
| 200                 | 17.0        | 17.4 | 17.5 | 19.3 | 22.6 | 25.1 | 26.4 | 28.0 | 27.8 | 29.5 | 32.8 | 36.8 | 39.4 | 33.8 | 27.2 |
| 210                 | 16.9        | 17.5 | 17.7 | 20.1 | 23.8 | 26.6 | 27.9 | 28.9 | 29.4 | 34.8 | 40.1 | 40.7 | 39.8 | 33.3 | 26.3 |
| 220                 | 17.1        | 17.6 | 17.9 | 19.4 | 24.5 | 27.5 | 28.4 | 30.4 | 31.0 | 35.2 | 32.2 | 38.1 | 35.1 | 27.6 | 25.9 |
| 230                 | 17.1        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.1 | 27.9 | 29.2 | 30.2 | 31.6 | 38.1 | 28.1 | 31.3 | 28.0 | 28.5 | 26.4 |
| 240                 | 17.0        | 17.5 | 18.2 | 19.5 | 24.2 | 27.1 | 28.5 | 30.8 | 31.8 | 32.9 | 24.5 | 25.1 | 24.8 | 25.9 | 27.7 |
| 250                 | 17.1        | 17.5 | 18.4 | 19.8 | 23.5 | 26.3 | 27.1 | 31.8 | 28.5 | 27.2 | 24.7 | 23.1 | 25.6 | 27.1 | 27.3 |
| 260                 | 16.9        | 17.6 | 18.0 | 19.1 | 21.7 | 24.1 | 25.6 | 30.0 | 26.3 | 26.9 | 26.7 | 26.3 | 25.0 | 22.0 | 21.8 |
| 270                 | 16.9        | 17.4 | 18.3 | 18.9 | 19.8 | 21.9 | 22.1 | 28.0 | 25.4 | 29.2 | 27.8 | 26.9 | 27.5 | 26.2 | 25.3 |
| 280                 | 16.7        | 17.2 | 17.8 | 18.2 | 18.3 | 19.3 | 19.7 | 22.3 | 26.8 | 27.7 | 27.5 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 26.1 |
| 290                 | 16.7        | 17.1 | 17.3 | 17.9 | 17.9 | 18.5 | 18.3 | 19.8 | 21.5 | 23.5 | 23.0 | 24.3 | 25.9 | 28.7 | 25.1 |
| 300                 | 16.7        | 17.0 | 17.2 | 17.1 | 17.6 | 17.9 | 17.4 | 17.3 | 17.4 | 17.3 | 17.6 | 18.0 | 19.0 | 21.5 | 25.8 |
| 310                 | 16.7        | 17.0 | 17.0 | 17.1 | 17.1 | 17.8 | 17.3 | 16.4 | 15.9 | 14.4 | 16.6 | 17.5 | 22.1 | 21.6 | 21.5 |
| 320                 | 16.6        | 17.0 | 17.1 | 17.6 | 18.1 | 17.0 | 16.4 | 17.2 | 15.1 | 12.7 | 17.7 | 15.9 | 12.3 | 12.0 | 13.1 |
| 330                 | 16.4        | 17.2 | 17.3 | 18.2 | 17.5 | 15.6 | 15.3 | 14.6 | 15.4 | 15.8 | 25.7 | 25.7 | 26.8 | 22.9 | 23.9 |
| 340                 | 16.7        | 17.4 | 17.6 | 17.9 | 15.9 | 13.0 | 15.3 | 15.7 | 17.6 | 17.1 | 20.4 | 26.1 | 27.3 | 26.3 | 25.1 |
| 350                 | 16.6        | 17.4 | 17.8 | 17.7 | 13.9 | 16.2 | 15.9 | 16.3 | 19.3 | 24.6 | 26.4 | 26.9 | 27.8 | 26.7 | 29.6 |

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.

Punktkilder.

-----

Kildedata:

| Nr | ID       | X     | Y    | Z    | HS   | T(C) | VOL   | DSI  | DSO  | HB   | Lugt<br>Q1 | Stof 2<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 |
|----|----------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------------|--------------|--------------|
| 1  | Ngas     | -36.  | 247. | 17.5 | 8.0  | 71.  | 0.50  | 0.50 | 0.60 | 4.0  | 1.90E-03   | 0.0000       | 0.0000       |
| 2  | Gas1     | -120. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14  | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 3.00E-03   | 0.0000       | 0.0000       |
| 3  | Gas2     | -122. | 97.  | 17.0 | 16.0 | 75.  | 1.14  | 0.40 | 0.42 | 13.0 | 3.00E-03   | 0.0000       | 0.0000       |
| 4  | Opgrad1N | -56.  | 272. | 17.1 | 3.5  | 24.  | 0.12  | 0.10 | 0.11 | 3.0  | 9.00E-04   | 0.0000       | 0.0000       |
| 5  | Opgrad2S | -45.  | 252. | 17.5 | 3.5  | 24.  | 0.12  | 0.10 | 0.11 | 3.0  | 9.00E-04   | 0.0000       | 0.0000       |
| 6  | OpgradNy | -161. | 69.  | 17.7 | 3.5  | 24.  | 0.12  | 0.10 | 0.11 | 3.0  | 9.00E-04   | 0.0000       | 0.0000       |
| 7  | Kemisk1  | 0.    | 0.   | 16.2 | 20.0 | 20.  | 17.78 | 1.40 | 1.50 | 13.5 | 0.0280     | 0.0000       | 0.0000       |
| 8  | Kemiskny | -37.  | 158. | 18.2 | 20.0 | 20.  | 8.89  | 1.00 | 1.10 | 13.5 | 0.0140     | 0.0000       | 0.0000       |

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

| Kilde nr. | Vertikal røggashastighed<br>m/s | Buoyancy flux (termisk løft)<br>(omtrentlig) m4/s3 |
|-----------|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1         | 3.2                             | 0.3                                                |
| 2         | 11.6                            | 0.8                                                |
| 3         | 11.6                            | 0.8                                                |
| 4         | 16.6                            | 0.0                                                |
| 5         | 16.6                            | 0.0                                                |
| 6         | 16.6                            | 0.0                                                |
| 7         | 12.4                            | 2.0                                                |
| 8         | 12.1                            | 1.0                                                |

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

Kilde nr. 1:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 20      | 9.0      | 27.0       |
| 30      | 9.0      | 21.0       |
| 40      | 9.0      | 17.0       |
| 50      | 9.0      | 15.0       |
| 60      | 9.0      | 15.0       |
| 70      | 9.0      | 18.0       |
| 80      | 9.0      | 25.0       |

Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |

## Kilde nr. 2:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

## Kilde nr. 3:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 100     | 12.0     | 20.0       |
| 110     | 12.0     | 18.0       |
| 120     | 12.0     | 16.0       |
| 130     | 12.0     | 15.0       |
| 140     | 12.0     | 15.0       |
| 150     | 12.0     | 13.0       |
| 160     | 12.0     | 11.0       |
| 170     | 12.0     | 11.0       |
| 180     | 12.0     | 10.0       |
| 190     | 12.0     | 11.0       |
| 200     | 12.0     | 11.0       |
| 210     | 12.0     | 13.0       |
| 220     | 12.0     | 15.0       |

## Kilde nr. 4:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 10      | 7.0      | 22.0       |
| 20      | 7.0      | 17.0       |
| 30      | 7.0      | 15.0       |
| 40      | 7.0      | 14.0       |
| 50      | 7.0      | 15.0       |
| 60      | 7.0      | 20.0       |
| 80      | 9.0      | 35.0       |
| 90      | 9.0      | 30.0       |
| 100     | 9.0      | 30.0       |
| 110     | 9.0      | 30.0       |
| 120     | 9.0      | 30.0       |
| 130     | 9.0      | 38.0       |

## Kilde nr. 5:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 30      | 9.0      | 27.0       |
| 40      | 9.0      | 21.0       |
| 50      | 9.0      | 17.0       |
| 60      | 9.0      | 18.0       |
| 70      | 9.0      | 20.0       |
| 80      | 9.0      | 21.0       |
| 90      | 9.0      | 29.0       |

## Kilde nr. 7:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
| 50      | 25.0     | 18.0       |
| 60      | 25.0     | 22.0       |
| 70      | 25.0     | 25.0       |
| 90      | 25.0     | 20.0       |
| 100     | 25.0     | 15.0       |
| 110     | 25.0     | 14.0       |
| 120     | 25.0     | 13.0       |
| 130     | 25.0     | 12.0       |
| 140     | 25.0     | 14.0       |
| 150     | 25.0     | 10.0       |

## Kilde nr. 8:

| Retning | Højde[m] | Afstand[m] |
|---------|----------|------------|
|---------|----------|------------|

## Arealkilder.

-----

Tidsvariationer i emissionen fra arealkilder.

## Type nr. 1:

Ingen tidsvariation.

## Individuelle kildedata:

| Nr | ID       | X   | Y   | L1 | L2 | TETA | HS  | HB  | Lugt<br>Q1 | Stof 2<br>Q2 | Stof 3<br>Q3 | Type |
|----|----------|-----|-----|----|----|------|-----|-----|------------|--------------|--------------|------|
| 9  | PlanUDyb | -86 | 83  | 30 | 5  | 0    | 3.0 | 0.0 | 3.51E-03   | 0.0000       | 0.0000       | 1    |
| 10 | PlanUDyb | -86 | 113 | 30 | 5  | 0    | 3.0 | 0.0 | 3.51E-03   | 0.0000       | 0.0000       | 1    |
| 11 | Indfød   | -60 | 233 | 3  | 12 | 0    | 3.0 | 0.0 | 8.42E-04   | 0.0000       | 0.0000       | 1    |

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. 453 og en  
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr. 2.  
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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

| Retning<br>(grader) | Afstand (m) |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | 50          | 100 | 128 | 242 | 375 | 468 | 516 | 799 | 1053 | 1386 | 1539 | 1700 | 1800 | 2000 | 2500 |
| 0                   | 10          | 12  | 12  | 8   | 4   | 3   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 10                  | 9           | 10  | 10  | 6   | 4   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 20                  | 8           | 8   | 8   | 5   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 30                  | 8           | 7   | 7   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 40                  | 8           | 7   | 6   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 50                  | 12          | 8   | 7   | 4   | 3   | 3   | 2   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 60                  | 13          | 9   | 7   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 70                  | 12          | 9   | 7   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 80                  | 12          | 8   | 6   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 90                  | 14          | 10  | 7   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 100                 | 15          | 10  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 110                 | 16          | 10  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 120                 | 16          | 10  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 130                 | 17          | 10  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 140                 | 17          | 10  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 150                 | 17          | 11  | 8   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 160                 | 13          | 8   | 6   | 4   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 170                 | 8           | 5   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| 180                 | 6           | 4   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 190                 | 6           | 5   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 200                 | 6           | 5   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 210                 | 6           | 5   | 4   | 3   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| 220                 | 12          | 7   | 6   | 4   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 230                 | 22          | 11  | 9   | 5   | 3   | 3   | 2   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 240                 | 22          | 11  | 9   | 5   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 250                 | 19          | 11  | 9   | 5   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 260                 | 15          | 10  | 9   | 5   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 270                 | 18          | 10  | 10  | 6   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 280                 | 18          | 11  | 11  | 7   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 290                 | 17          | 13  | 13  | 8   | 4   | 3   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 300                 | 18          | 17  | 20  | 9   | 5   | 4   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 310                 | 19          | 23  | 38  | 10  | 5   | 4   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 320                 | 17          | 28  | 59  | 11  | 5   | 4   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 330                 | 16          | 24  | 42  | 11  | 5   | 4   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 340                 | 13          | 18  | 23  | 12  | 5   | 4   | 3   | 2   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 350                 | 10          | 15  | 16  | 15  | 5   | 3   | 2   | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |

Maksimum= 58.89 i afstand 128 m og retning 320 grader i 197806 (yyyymm)

## Kommentarer til beregning

- Nærmeste nabo – 242 meter i en vinkel på ca. 207°. Her er resultatet af beregningen 3  $\text{LE}/\text{m}^3$ . Kravet er 10  $\text{LE}/\text{m}^3$ .
- Nærmeste samlede bebyggelse – 1386 meter i en vinkel på 85°. Her er resultatet af beregningen 1  $\text{LE}/\text{m}^3$ . Kravet er 5  $\text{LE}/\text{m}^3$ .

Begge disse beregnede værdier er markeret med gult i OML-udskriften for "De største månedlige 99%-fraktiler ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )".

Da der er benyttet 10-årige vejrdato 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



**Notat nr. N6.040.24**

Ekstern støj fra Vrejlev Biogas på Vrejlev Møllevej 11, Vrå.

Projekt: Vrejlev Biogas  
Projektnummer: 41011797  
Projektleder: Tue Holm

Udfærdiget af: Gustav Juul  
Dato: 21-06-2024  
Kontrolleret af: Jørgen Heiden

Til : Ida Bylov Steensgaard, Nordic Green Engineering

Fra : Tue Holm, Sweco

Bilag : Bilag A+B og 9 tegninger

**1. Indledning**

Nordic Green Engineering har rekvireret Swecos akustikafdeling, Acoustica, til at beregne støjbelastningen i forbindelse med en udvidelse af biogasanlægget placeret på Vrejlev Møllevej 11, Vrå.

Modelleringen er baseret på tegninger leveret Nordic Green Engineering. Beregningerne bruger dels støjklilder med data oplyst af Nordic Green Engineering, dels data fra Acousticas støjdatabase.

Beregningerne er foretaget i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1993 "*Beregning af ekstern støj fra virksomheder*".

**2. Forudsætninger**

Acousticas beregninger er baseret på følgende:

- Oplysninger fra Nordic Green Engineering om forventet støj fra biogasanlæggets stationære anlæg.
- Oplysninger om den forventede drift af biogasanlægget. Der tages udgangspunkt i den ønskede drift oplyst af Nordic Green Engineering. Støjdata for mobile støjklilder er fra Acoustica's støjdatabase.
- Acousticas skønnede oktavfordeling for de støjklilder, hvor der kun foreligger støjdata i form af et totalt A-vægtet niveau for støjudsendelsen.
- Oplysninger om vold omkring biogasanlæg.

### 3. Beregningsobjekt

Biogasanlægget er placeret på adressen Vrejlev Møllevej 11, Vrå (jf. Tegning nr. 1). Biogasanlægget forventes at bestå af de på Tegning nr. 2 viste støjklender. Figur 1 viser et 3D billede af den planlagte udformning.



Figur 1 – 3D principview af biogasanlægget (udklip fra beregningsmodellen).

Syd og sydøst for biogasanlægget etableres en mindre vold i højden 2 m over terrænet.

### 4. Støjkilder

Støjberegningerne omfatter følgende betydende faste støjkilder:

- Pumpehuse (3 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Afkast fra kemisk luftrensning (2 stk.) Konstant drift døgnet rundt.
- Afkast fra pyrolysemotor (2 stk.) Konstant drift døgnet rundt.
- Opgraderingsanlæg (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- CCS-enhed (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- LBG- enhed (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Fakler (3 stk.). Samlet 2 timers drift pr. døgn fordelt periodisk over døgnet.
- Separationsanlæg i bygning (2 stk.) Konstant drift døgnet rundt.
- Port til aflæsning af biomasse (4 stk.) periodisk drift 7 – 22.
- Premixenhet til indfødnings af biomasse (7 stk.) Konstant drift døgnet rundt.
- Topomrørere i 25 m højde (8 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Naturgaskedel, 0,5 MW (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Iltgenerator, indendørs (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Pumpe, udendørs (1 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Tryksætning af membran (2 stk.). Konstant drift døgnet rundt.
- Fremtidig pyrolyse anlæg (estimat) (2 stk.). Konstant drift døgnet rundt.

Herudover er der mobile støjklender i form af:

- Kørsel med lastbiler og traktorer til og fra anlægget. Data fra Acousticas støjdatabase svarende til lastbilkørsel ved 10-20 km/t – svag acceleration. Køretøjer vist herunder fordelt på deres respektive perioder.

| Hverdage           |                       |                        |                        |
|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Navn på kørsel     | Antal kørsler pr. dag | Kørselsperiode 07 - 18 | Kørselsperiode 18 - 22 |
| Biomasse 1 og 2    | 74                    | 66                     | 8                      |
| Pyrolyse           | 2                     | 1                      | 1                      |
| Tomme transportere | 25                    | 22                     | 3                      |
| Kørsel CO2/LGB     | 6                     | 5                      | 1                      |

| Søndage            |                       |                        |                        |
|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Navn på kørsel     | Antal kørsler pr. dag | Kørselsperiode 07 - 18 | Kørselsperiode 18 - 22 |
| Biomasse 1 og 2    | 31                    | 27                     | 4                      |
| Pyrolyse           | 2                     | 1                      | 1                      |
| Tomme transportere | 17                    | 14                     | 3                      |
| Kørsel CO2/LGB     | 4                     | 3                      | 1                      |

Kørsel i ovenstående tabeller er kørsel for både ind- og udkørsel, betydende at 1 kørsel indeholder både kørsel ind og ud af anlægget. Kørslerne er jævnt fordelt med 90 % i dagsperioden 7 – 18 og resterende 10 % i aftenperioden 18 - 22.

Til intern kørsel har anlægget to gummi hjulslæssere, som antages at være i drift 100% af tiden i perioden 7 - 22. I natperioden 22 - 7 antages det at Gummi hjulslæsserne er i drift 50 % af tiden.

De anvendte kildedata fremgår af bilag A. Kildedata for de stationære støjklender er oplyst af Nordic Green Engineering og suppleret med kilder målt af Sweco. Den oktavnæssige fordeling af kildestyrkerne er vurderet af Acoustica ud fra kendskab til lignende støjklender.

De faste støjklender vurderes i deres driftstid at have så konstant et niveau, at maksimalværdien kun afviger lidt fra middelstøjen. Da støjgrænsen for maksimalstøj er 15 dB højere end for middelstøjen, medtages de faste støjklender derfor ikke som maksimalstøjklender. For de mobile støjklender regnes med  $L_{WA,Maks, Fast} = 101$  dB for lastbiler og  $L_{WA,Maks, Fast} = 103$  dB for gummi hjulslæssere.

## **5. Driftsforhold**

Anlægget forudsættes en type drift alle ugens hverdage og nedsat drift (kørsel) i weekenden, med åbningstider og drift af kilder som angivet i afsnit 4.

## **6. Beregningspunkter**

Der er foretaget beregninger af den samlede støjbelastning fra biogasanlægget ved de nærmeste naboer i forskellige retninger (se Tegning nr. 1).

Der er udvalgt beregningspositioner, som vurderes at være repræsentative for den maksimale støjbelastning i den pågældende retning. Naboerne i alle retninger består af boliger i det åbne land eller virksomheder. Støjgrænserne sat lig Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for deres respektive områdetyper.

## **7. Beregningsresultater**

Støjberegningerne er udført ved anvendelse af støjberegningsprogrammet SoundPLAN version 9.0, opdatering 05.06.2024.

Beregningsresultaterne fremgår af Tabel 1 og Tabel 2. Referencepositionerne vurderes langt nok væk fra anlægget til, at der ikke skal gives tone- eller impulstillæg.

Beregningsresultaterne er præsenteret for henholdsvis hverdage og søndage grundet forskellige driftssituationer. Resultaterne for søndage er gældende for både lørdage og søndage, men er sammenholdt med støjgrænsen om søndagen, da søndag har lavere støjgrænser end lørdage og dermed er mest kritisk ift. støj i omgivelserne.

Støjens maksimalværdi fremgår af bilag B.

Støjbelastningen vises desuden som støjudbredelseskort i Tegning 3-9.

Alle beregninger er foretaget 1,5 m over terræn og i frit felt jf. Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1984 "Ekstern støj fra virksomheder".

|                 | Døgninddeling                 | Samlet støjbidrag | Støjbelastning | Støjgrænse | Overskridelse | Usikkerhed | Signifikant |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                 | [·]                           | [dB]              | [dB]           | [dB]       | [dB]          | [dB]       | [·]         |
| Referencepunkt  | <b>Hovedgaden 115 - Stuen</b> |                   |                |            |               |            |             |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                       | 28,8              | 28,8           | 55         | -             | 2,7        | -           |
| Hverdage, aften | 18 - 22                       | 27,3              | 27,3           | 45         | -             | 2,9        | -           |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                       | 26,4              | 26,4           | 40         | -             | 3,3        | -           |
| Søndage, dag    | 07 - 18                       | 26,3              | 26,3           | 45         | -             | 2,7        | -           |
| Søndage, aften  | 18 - 22                       | 24,4              | 24,4           | 45         | -             | 2,5        | -           |
| Søndage, nat    | 22 - 07                       | 23,0              | 23,0           | 40         | -             | 2,7        | -           |

|                 | Døgninddeling                     | Samlet støjbidrag | Støjbelastning | Støjgrænse | Overskridelse | Usikkerhed | Signifikant |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                 | [·]                               | [dB]              | [dB]           | [dB]       | [dB]          | [dB]       | [·]         |
| Referencepunkt  | <b>Vrejlev Kloster 3A - Stuen</b> |                   |                |            |               |            |             |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                           | 30,2              | 30,2           | 55         | -             | 3,1        | -           |
| Hverdage, aften | 18 - 22                           | 27,1              | 27,1           | 45         | -             | 2,8        | -           |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                           | 24,8              | 24,8           | 40         | -             | 3,3        | -           |
| Søndage, dag    | 07 - 18                           | 29,8              | 29,8           | 45         | -             | 3,2        | -           |
| Søndage, aften  | 18 - 22                           | 26,9              | 26,9           | 45         | -             | 2,8        | -           |
| Søndage, nat    | 22 - 07                           | 24,8              | 24,8           | 40         | -             | 3,3        | -           |

|                 | Døgninddeling                      | Samlet støjbidrag | Støjbelastning | Støjgrænse | Overskridelse | Usikkerhed | Signifikant |
|-----------------|------------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                 | [·]                                | [dB]              | [dB]           | [dB]       | [dB]          | [dB]       | [·]         |
| Referencepunkt  | <b>Vrejlev Møllevej 70 - Stuen</b> |                   |                |            |               |            |             |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                            | 41,8              | 41,8           | 55         | -             | 3,2        | -           |
| Hverdage, aften | 18 - 22                            | 39,2              | 39,2           | 45         | -             | 2,9        | -           |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                            | 36,5              | 36,5           | 40         | -             | 3,2        | -           |
| Søndage, dag    | 07 - 18                            | 41,4              | 41,4           | 45         | -             | 3,3        | -           |
| Søndage, aften  | 18 - 22                            | 39,0              | 39,0           | 45         | -             | 2,9        | -           |
| Søndage, nat    | 22 - 07                            | 36,5              | 36,5           | 40         | -             | 3,2        | -           |

|                 | Døgninddeling                       | Samlet støjbidrag | Støjbelastning | Støjgrænse | Overskridelse | Usikkerhed | Signifikant |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                 | [·]                                 | [dB]              | [dB]           | [dB]       | [dB]          | [dB]       | [·]         |
| Referencepunkt  | <b>Vrejlev Møllevej 85A - Stuen</b> |                   |                |            |               |            |             |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                             | 31,4              | 31,4           | 55         | -             | 2,6        | -           |
| Hverdage, aften | 18 - 22                             | 30,3              | 30,3           | 45         | -             | 2,9        | -           |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                             | 29,9              | 29,9           | 40         | -             | 3,1        | -           |
| Søndage, dag    | 07 - 18                             | 31,2              | 31,2           | 45         | -             | 2,7        | -           |
| Søndage, aften  | 18 - 22                             | 30,2              | 30,2           | 45         | -             | 2,9        | -           |
| Søndage, nat    | 22 - 07                             | 29,9              | 29,9           | 40         | -             | 3,1        | -           |

|                 | Døgninddeling                | Samlet støjbidrag | Støjbelastning | Støjgrænse | Overskridelse | Usikkerhed | Signifikant |
|-----------------|------------------------------|-------------------|----------------|------------|---------------|------------|-------------|
|                 | [·]                          | [dB]              | [dB]           | [dB]       | [dB]          | [dB]       | [·]         |
| Referencepunkt  | <b>Vrejlevvej 91 - Stuen</b> |                   |                |            |               |            |             |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                      | 35,7              | 35,7           | 55         | -             | 2,7        | -           |
| Hverdage, aften | 18 - 22                      | 33,6              | 33,6           | 45         | -             | 2,5        | -           |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                      | 31,8              | 31,8           | 40         | -             | 2,7        | -           |
| Søndage, dag    | 07 - 18                      | 34,9              | 34,9           | 45         | -             | 2,6        | -           |
| Søndage, aften  | 18 - 22                      | 33,3              | 33,3           | 45         | -             | 2,4        | -           |
| Søndage, nat    | 22 - 07                      | 31,7              | 31,7           | 40         | -             | 2,7        | -           |

**Tabel 1 – Støjbelastning på referencepunkt 1 - 5**

|                 | Døgninddeling<br>[·]         | Samlet støjbidrag<br>[dB] | Støjbelastning<br>[dB] | Støjgrænse<br>[dB] | Overskridelse<br>[dB] | Usikkerhed<br>[dB] | Signifikant<br>[·] |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Referencepunkt  | <b>Vrejlevvej 92 - Stuen</b> |                           |                        |                    |                       |                    |                    |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                      | 35,9                      | 35,9                   | 55                 | -                     | 2,6                | -                  |
| Hverdage, aften | 18 - 22                      | 33,7                      | 33,7                   | 45                 | -                     | 2,4                | -                  |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                      | 31,9                      | 31,9                   | 40                 | -                     | 2,7                | -                  |
| Søndage, dag    | 07 - 18                      | 35,3                      | 35,3                   | 45                 | -                     | 2,6                | -                  |
| Søndage, aften  | 18 - 22                      | 33,5                      | 33,5                   | 45                 | -                     | 2,4                | -                  |
| Søndage, nat    | 22 - 07                      | 31,9                      | 31,9                   | 40                 | -                     | 2,7                | -                  |

|                 | Døgninddeling<br>[·]          | Samlet støjbidrag<br>[dB] | Støjbelastning<br>[dB] | Støjgrænse<br>[dB] | Overskridelse<br>[dB] | Usikkerhed<br>[dB] | Signifikant<br>[·] |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Referencepunkt  | <b>Aalboegvej 961 - Stuen</b> |                           |                        |                    |                       |                    |                    |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                       | 38,5                      | 38,5                   | 55                 | -                     | 2,8                | -                  |
| Hverdage, aften | 18 - 22                       | 36,9                      | 36,9                   | 45                 | -                     | 2,9                | -                  |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                       | 35,6                      | 35,6                   | 40                 | -                     | 3,5                | -                  |
| Søndage, dag    | 07 - 18                       | 37,9                      | 37,9                   | 45                 | -                     | 2,9                | -                  |
| Søndage, aften  | 18 - 22                       | 36,8                      | 36,8                   | 45                 | -                     | 3,0                | -                  |
| Søndage, nat    | 22 - 07                       | 35,6                      | 35,6                   | 40                 | -                     | 3,5                | -                  |

|                 | Døgninddeling<br>[·]          | Samlet støjbidrag<br>[dB] | Støjbelastning<br>[dB] | Støjgrænse<br>[dB] | Overskridelse<br>[dB] | Usikkerhed<br>[dB] | Signifikant<br>[·] |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Referencepunkt  | <b>Aalborgvej 895 - Stuen</b> |                           |                        |                    |                       |                    |                    |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                       | 33,8                      | 33,8                   | 55                 | -                     | 2,7                | -                  |
| Hverdage, aften | 18 - 22                       | 31,6                      | 31,6                   | 45                 | -                     | 2,5                | -                  |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                       | 29,9                      | 29,9                   | 40                 | -                     | 2,9                | -                  |
| Søndage, dag    | 07 - 18                       | 33,2                      | 33,2                   | 45                 | -                     | 2,7                | -                  |
| Søndage, aften  | 18 - 22                       | 31,4                      | 31,4                   | 45                 | -                     | 2,5                | -                  |
| Søndage, nat    | 22 - 07                       | 29,9                      | 29,9                   | 40                 | -                     | 2,9                | -                  |

|                 | Døgninddeling<br>[·]          | Samlet støjbidrag<br>[dB] | Støjbelastning<br>[dB] | Støjgrænse<br>[dB] | Overskridelse<br>[dB] | Usikkerhed<br>[dB] | Signifikant<br>[·] |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Referencepunkt  | <b>Aalborgvej 904 - Stuen</b> |                           |                        |                    |                       |                    |                    |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                       | 47,1                      | 47,1                   | 55                 | -                     | 4,2                | -                  |
| Hverdage, aften | 18 - 22                       | 44,2                      | 44,2                   | 45                 | -                     | 3,9                | -                  |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                       | 38,5                      | 38,5                   | 40                 | -                     | 2,8                | -                  |
| Søndage, dag    | 07 - 18                       | 44,8                      | 44,8                   | 45                 | -                     | 3,6                | -                  |
| Søndage, aften  | 18 - 22                       | 43,3                      | 43,3                   | 45                 | -                     | 3,7                | -                  |
| Søndage, nat    | 22 - 07                       | 38,4                      | 38,4                   | 40                 | -                     | 2,8                | -                  |

|                 | Døgninddeling<br>[·]          | Samlet støjbidrag<br>[dB] | Støjbelastning<br>[dB] | Støjgrænse<br>[dB] | Overskridelse<br>[dB] | Usikkerhed<br>[dB] | Signifikant<br>[·] |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Referencepunkt  | <b>Aalborgvej 958 - Stuen</b> |                           |                        |                    |                       |                    |                    |
| Hverdage, dag   | 07 - 18                       | 39,4                      | 39,4                   | 55                 | -                     | 2,9                | -                  |
| Hverdage, aften | 18 - 22                       | 37,1                      | 37,1                   | 45                 | -                     | 2,6                | -                  |
| Hverdage, nat   | 22 - 07                       | 34,8                      | 34,8                   | 40                 | -                     | 2,8                | -                  |
| Søndage, dag    | 07 - 18                       | 38,7                      | 38,7                   | 45                 | -                     | 2,9                | -                  |
| Søndage, aften  | 18 - 22                       | 36,8                      | 36,8                   | 45                 | -                     | 2,6                | -                  |
| Søndage, nat    | 22 - 07                       | 34,8                      | 34,8                   | 40                 | -                     | 2,8                | -                  |

**Tabel 2 - Støjbelastning på referencepunkt 6 – 10**

## 8. Konklusion

Der er foretaget beregninger af støjbelastningen i forbindelse med udvidelse af Biogas anlæg Vrejlev på Vrejlev Møllevej 11, Vrå.

Beregningerne er foretaget på baggrund af støjdata oplyst af Nordic Green Engineering samt fra Acousticas støjdatabase.

Den samlede støj fra biogasanlægget er beregnet i henhold til Miljøstyrelsens vejledning nr. 5, 1993 "*Beregning af ekstern støj fra virksomheder*", og resultaterne er vurderet i forhold til Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser ved de nærmeste naboer.

Beregningerne viser, at med den forventede støjbelastning fra anlægget vil alle referencepunkter have støjbelastning under Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier.

SWECO, Acoustica

Tue Holm



## Bilag A – Kildedata

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <p><b>Vrejlev Biogas<br/>Kildestyrker<br/>N6.040.24</b></p> | <b>3</b> |
|-------------------------------------------------------------|----------|

| Name                                                 | Source type | Lw     | Lw     | LwMax  | Emission spectrum                         | 63Hz   | 125Hz  | 250Hz  | 500Hz  | 1kHz   | 2kHz   | 4kHz   | 8kHz   |
|------------------------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|-------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                      |             | dB (A) | dB (A) | dB (A) |                                           | dB (A) | dB (A) | dB (A) | dB (A) | dB (A) | dB (A) | dB (A) | dB (A) |
| Aflæsning gyllebil LT1                               | Point       | 95,8   | 95,8   |        | Lastbil forceret tomgang                  | 77,0   | 80,0   | 84,0   | 89,0   | 92,0   | 89,0   | 83,0   | 74,0   |
| Aflæsning plansilo                                   | Point       | 95,8   | 95,8   | 101,0  | Lastbil forceret tomgang                  | 77,0   | 80,0   | 84,0   | 89,0   | 92,0   | 89,0   | 83,0   | 74,0   |
| Bygning - ltkompressor og keddel-Naturgaskedel       | Area        | 75,9   | 82,7   |        | Naturgaskedel port åbning                 | 59,9   | 70,7   | 73,9   | 76,3   | 78,1   | 71,9   | 72,9   | 63,4   |
| CCS enhed                                            | Point       | 89,0   | 89,0   |        | Opgraderingsanlæg - dæmpet                | 59,0   | 73,0   | 82,0   | 83,0   | 83,0   | 81,0   | 79,0   | 71,0   |
| CO2 bygning-Aflæsning CO2                            | Area        | 93,0   | 103,8  |        | Lastbil i forceret tomgang, Lp level      | 85,0   | 88,0   | 92,0   | 97,0   | 100,0  | 97,0   | 91,0   | 82,0   |
| Dybstrelse bygning-Aflæsning biomasse dybstrelse hal | Area        | 78,1   | 89,1   |        | Lastbil i forceret tomgang, Lp level      | 78,1   | 79,1   | 80,2   | 81,2   | 84,1   | 81,1   | 75,2   | 66,1   |
| Fakkel                                               | Point       | 89,9   | 89,9   |        | Fakkel                                    | 76,0   | 76,4   | 77,8   | 83,6   | 86,2   | 81,8   | 76,2   | 61,7   |
| Fakkel 2                                             | Point       | 89,9   | 89,9   |        | Fakkel                                    | 76,0   | 76,4   | 77,8   | 83,6   | 86,2   | 81,8   | 76,2   | 61,7   |
| Fakkel eksisterende                                  | Point       | 89,9   | 89,9   |        | Fakkel                                    | 76,0   | 76,4   | 77,8   | 83,6   | 86,2   | 81,8   | 76,2   | 61,7   |
| gummihjulsæsser                                      | Area        | 60,4   | 98,6   | 103,0  | Gummihjulsæsser Volvo L90E støj, Forc tom | 78,3   | 89,2   | 89,8   | 91,0   | 93,2   | 90,9   | 88,3   | 75,8   |
| Gummihjulsæsser - kørsel                             | Area        | 59,0   | 98,6   | 103,0  | Gummihjulsæsser Volvo L90E støj, Forc tom | 78,3   | 89,2   | 89,8   | 91,0   | 93,2   | 90,9   | 88,3   | 75,8   |
| Gylle Hak-aflæsning gylle 1                          | Area        | 78,1   | 90,2   |        | Lastbil i forceret tomgang, Lp level      | 79,2   | 80,2   | 81,3   | 82,3   | 85,2   | 82,2   | 76,3   | 67,2   |
| Gylle Hak-aflæsning gylle 2                          | Area        | 78,1   | 90,2   |        | Lastbil i forceret tomgang, Lp level      | 79,2   | 80,2   | 81,3   | 82,3   | 85,2   | 82,2   | 76,3   | 67,2   |
| hygiejnisering bygning-aflæsning hygiejnisering      | Area        | 78,1   | 90,2   |        | Lastbil i forceret tomgang, Lp level      | 79,2   | 80,2   | 81,3   | 82,3   | 85,2   | 82,2   | 76,3   | 67,2   |
| iltgenerator                                         | Point       | 88,0   | 88,0   |        | iltgenerator                              | 56,6   | 63,7   | 74,9   | 78,8   | 82,2   | 79,8   | 74,1   | 65,5   |
| Kemiskfilter                                         | Point       | 88,0   | 88,0   |        | 55 kW ventilator efter biofilter          | 63,8   | 78,8   | 79,9   | 80,9   | 82,8   | 80,8   | 72,9   | 62,8   |
| Kørsel Biomasse 1                                    | Line        | 59,2   | 89,4   | 101,0  | Lastbil kørsel, svag acc. 10-20km/h. SDB  | 69,7   | 72,7   | 78,7   | 81,7   | 85,7   | 82,7   | 76,7   | 68,7   |
| Kørsel Biomasse 2                                    | Line        | 59,2   | 88,4   | 101,0  | Lastbil kørsel, svag acc. 10-20km/h. SDB  | 66,7   | 69,7   | 75,8   | 78,8   | 82,7   | 79,7   | 73,8   | 65,8   |
| Kørsel CO2/LGB                                       | Line        | 59,2   | 89,1   | 101,0  | Lastbil kørsel, svag acc. 10-20km/h. SDB  | 69,4   | 72,4   | 78,5   | 81,5   | 85,4   | 82,4   | 76,4   | 68,4   |
| Kørsel pyrolyse                                      | Line        | 59,2   | 88,4   | 101,0  | Lastbil kørsel, svag acc. 10-20km/h. SDB  | 68,7   | 71,7   | 77,8   | 80,8   | 84,7   | 81,7   | 75,8   | 67,7   |
| Kørsel tomme transporter                             | Line        | 59,2   | 88,6   | 101,0  | Lastbil kørsel, svag acc. 10-20km/h. SDB  | 68,9   | 71,9   | 77,9   | 80,9   | 84,9   | 81,9   | 75,9   | 67,9   |
| LBG enhed                                            | Point       | 89,0   | 89,0   |        | Opgraderingsanlæg - dæmpet                | 59,0   | 73,0   | 82,0   | 83,0   | 83,0   | 81,0   | 79,0   | 71,0   |
| Opgraderingsanlæg 1                                  | Point       | 89,0   | 89,0   |        | Opgraderingsanlæg - dæmpet                | 59,0   | 73,0   | 82,0   | 83,0   | 83,0   | 81,0   | 79,0   | 71,0   |
| Opgraderingsanlæg 2                                  | Point       | 89,0   | 89,0   |        | Opgraderingsanlæg - dæmpet                | 59,0   | 73,0   | 82,0   | 83,0   | 83,0   | 81,0   | 79,0   | 71,0   |
| Opgraderingsanlæg 3                                  | Point       | 89,0   | 89,0   |        | Opgraderingsanlæg - dæmpet                | 59,0   | 73,0   | 82,0   | 83,0   | 83,0   | 81,0   | 79,0   | 71,0   |
| Premixer 1                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 2                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 3                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 4                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 5                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 6                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Premixer 7                                           | Point       | 65,9   | 65,9   |        | Premixer                                  | 41,7   | 56,7   | 57,8   | 58,8   | 60,7   | 58,7   | 50,8   | 40,7   |
| Pumpe                                                | Point       | 84,8   | 84,8   |        | Pumpehus afkast                           | 53,8   | 67,7   | 74,8   | 79,5   | 81,0   | 76,2   | 70,4   | 59,9   |
| Pumpehus 1                                           | Point       | 84,8   | 84,8   |        | Pumpehus afkast                           | 53,8   | 67,7   | 74,8   | 79,5   | 81,0   | 76,2   | 70,4   | 59,9   |
| Pumpehus 2                                           | Point       | 84,8   | 84,8   |        | Pumpehus afkast                           | 53,8   | 67,7   | 74,8   | 79,5   | 81,0   | 76,2   | 70,4   | 59,9   |

|  |       |   |
|--|-------|---|
|  | Sweco | 1 |
|--|-------|---|

SoundPLAN 9.0

|                                                             |          |
|-------------------------------------------------------------|----------|
| <p><b>Vrejlev Biogas<br/>Kildestyrker<br/>N6.040.24</b></p> | <b>3</b> |
|-------------------------------------------------------------|----------|

| Name                         | Source type | L'w   | Lw    | LwMax | Emission spectrum                      | 63Hz  | 125Hz | 250Hz | 500Hz | 1kHz  | 2kHz  | 4kHz  | 8kHz  |
|------------------------------|-------------|-------|-------|-------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              |             | dB(A) | dB(A) | dB(A) |                                        | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| Pumpehus 3                   | Point       | 84,8  | 84,8  |       | Pumpehus afkast                        | 53,8  | 67,7  | 74,8  | 79,5  | 81,0  | 76,2  | 70,4  | 59,9  |
| Pyrolyse 1 (estimeret)       | Point       | 84,8  | 84,8  |       | Pumpehus afkast                        | 53,8  | 67,7  | 74,8  | 79,5  | 81,0  | 76,2  | 70,4  | 59,9  |
| Pyrolyse 2 (estimeret)       | Point       | 84,8  | 84,8  |       | Pumpehus afkast                        | 53,8  | 67,7  | 74,8  | 79,5  | 81,0  | 76,2  | 70,4  | 59,9  |
| RT3 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT4 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT5 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT6 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT7 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT8 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT9 top omrører              | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| RT10 top omrører             | Point       | 83,1  | 83,1  |       | Omrører stor tank<br>middel            | 48,5  | 58,9  | 62,0  | 72,6  | 78,1  | 74,2  | 78,3  | 71,4  |
| Separationsbygning-separator | Area        | 77,8  | 95,6  |       | Skruekompressor                        | 65,6  | 79,6  | 88,6  | 89,6  | 89,6  | 87,6  | 85,6  | 77,6  |
| Separatorbygning-separator   | Area        | 84,7  | 99,0  |       | Indkapslet<br>skruerkompressor.<br>SDB | 69,0  | 83,0  | 92,0  | 93,0  | 93,0  | 91,0  | 89,0  | 81,0  |
| Tryksætning ET2              | Point       | 76,0  | 76,0  |       | Ventilator kuppel                      | 52,0  | 57,5  | 65,3  | 67,7  | 69,4  | 71,8  | 68,1  | 55,3  |
| Tryksætning ET4              | Point       | 76,0  | 76,0  |       | Ventilator kuppel                      | 52,0  | 57,5  | 65,3  | 67,7  | 69,4  | 71,8  | 68,1  | 55,3  |
| Tryksætning RT1              | Point       | 76,0  | 76,0  |       | Ventilator kuppel                      | 52,0  | 57,5  | 65,3  | 67,7  | 69,4  | 71,8  | 68,1  | 55,3  |
| Tryksætning RT2              | Point       | 76,0  | 76,0  |       | Ventilator kuppel                      | 52,0  | 57,5  | 65,3  | 67,7  | 69,4  | 71,8  | 68,1  | 55,3  |

|  |       |   |
|--|-------|---|
|  | Sweco | 2 |
|--|-------|---|

SoundPLAN 9.0

## Bilag B – Beregningsresultater

|                       | Vrejlev Biogas<br>1001 Punktberegning Hverdage<br>N6.040.24 |              |                   |                          |                |                     |                        |              |                   |                         |               |                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|----------------|---------------------|------------------------|--------------|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------|
| Navn                  | Grænse<br>Dag<br>dB(A)                                      | Dag<br>dB(A) | Dag<br>diff<br>dB | Grænse<br>aften<br>dB(A) | Aften<br>dB(A) | Aften<br>diff<br>dB | Grænse<br>nat<br>dB(A) | Nat<br>dB(A) | Nat<br>diff<br>dB | Grænse<br>Lmax<br>dB(A) | Lmax<br>dB(A) | Lmax<br>diff<br>dB |
| Hovedgaden 115        | 55                                                          | 28,8         | ---               | 45                       | 27,3           | ---                 | 40                     | 26,4         | ---               | 55                      | 33,5          | ---                |
| Vrejlev Kloster 3A    | 55                                                          | 30,2         | ---               | 45                       | 27,1           | ---                 | 40                     | 24,8         | ---               | 55                      | 34,4          | ---                |
| Vrejlev Møllevvej 70  | 55                                                          | 41,8         | ---               | 45                       | 39,2           | ---                 | 40                     | 36,5         | ---               | 55                      | 46,1          | ---                |
| Vrejlev Møllevvej 85A | 55                                                          | 31,4         | ---               | 45                       | 30,3           | ---                 | 40                     | 29,9         | ---               | 55                      | 35,4          | ---                |
| Vrejlevvej 91         | 55                                                          | 35,7         | ---               | 45                       | 33,6           | ---                 | 40                     | 31,8         | ---               | 55                      | 37,8          | ---                |
| Vrejlevvej 92         | 55                                                          | 35,9         | ---               | 45                       | 33,7           | ---                 | 40                     | 31,9         | ---               | 55                      | 38,2          | ---                |
| Aalboegvej 961        | 55                                                          | 38,5         | ---               | 45                       | 36,9           | ---                 | 40                     | 35,6         | ---               | 55                      | 43,2          | ---                |
| Aalborgvej 895        | 55                                                          | 33,8         | ---               | 45                       | 31,6           | ---                 | 40                     | 29,9         | ---               | 55                      | 36,3          | ---                |
| Aalborgvej 904        | 55                                                          | 47,1         | ---               | 45                       | 44,2           | ---                 | 40                     | 38,5         | ---               | 55                      | 45,1          | ---                |
| Aalborgvej 958        | 55                                                          | 39,4         | ---               | 45                       | 37,1           | ---                 | 40                     | 34,8         | ---               | 55                      | 41,9          | ---                |
|                       |                                                             |              |                   |                          |                |                     |                        |              |                   |                         |               |                    |
|                       | Sweco                                                       |              |                   |                          |                |                     |                        |              |                   |                         | 1             |                    |

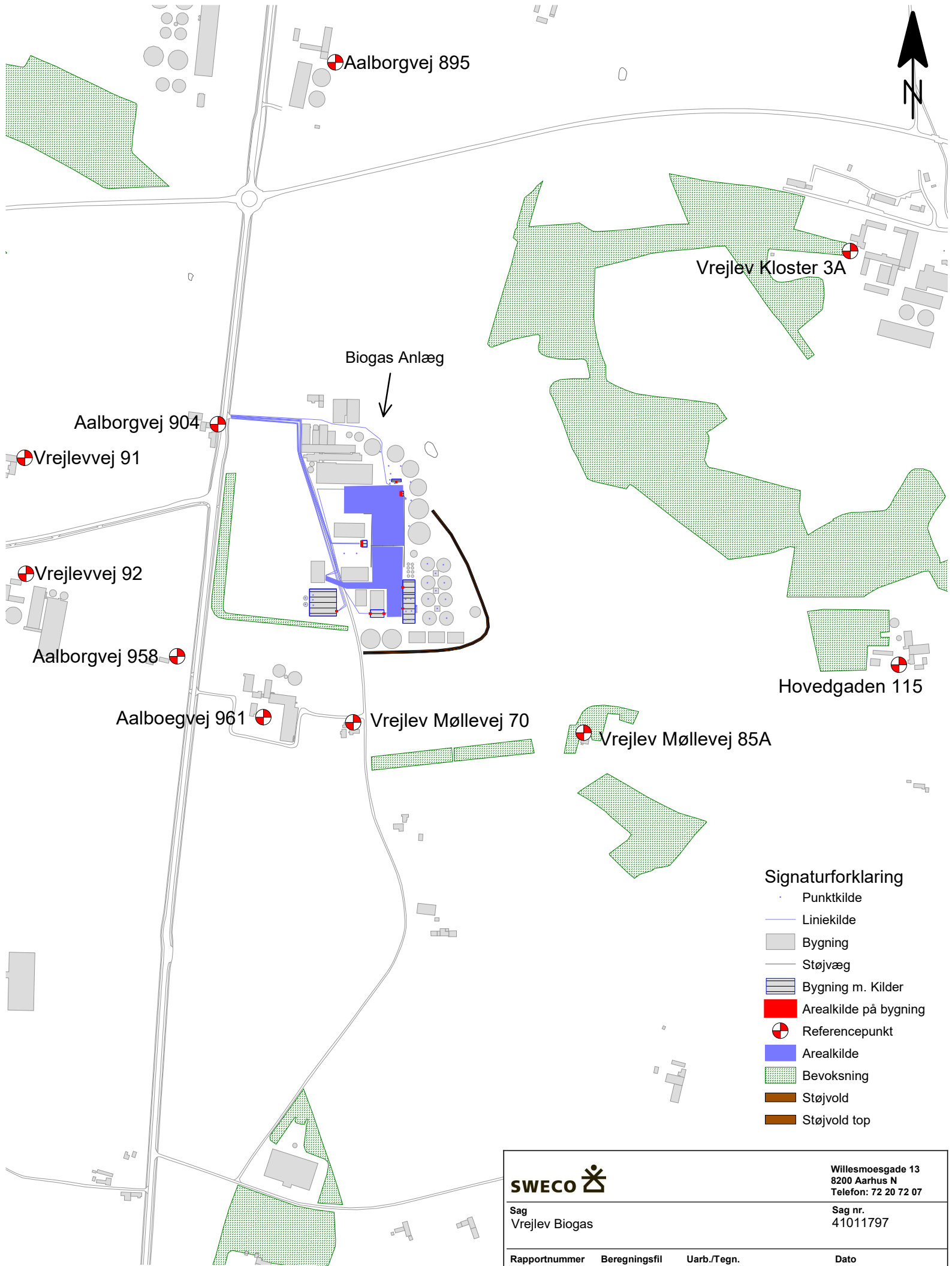
SoundPLAN 9.0

|  |                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------|
|  | Vrejlev Biogas<br>1002 Punktberegning Søndag<br>N6.040.24 |
|--|-----------------------------------------------------------|

| Navn                 | Grænse<br>Dag<br>dB(A) | Dag<br>dB(A) | Dag<br>diff<br>dB | Grænse<br>Aften<br>dB(A) | Aften<br>dB(A) | Aften<br>diff<br>dB | Grænse<br>Nat<br>dB(A) | Nat<br>dB(A) | Nat<br>diff<br>dB | Grænse<br>Lmax<br>dB(A) | Lmax<br>dB(A) | Lmax<br>diff<br>dB |
|----------------------|------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|----------------|---------------------|------------------------|--------------|-------------------|-------------------------|---------------|--------------------|
| Hovedgaden 115       | 45                     | 28,3         | ---               | 45                       | 27,1           | ---                 | 40                     | 26,4         | ---               | 55                      | 33,5          | ---                |
| Vrejlev Kloster 3A   | 45                     | 29,8         | ---               | 45                       | 26,9           | ---                 | 40                     | 24,8         | ---               | 55                      | 34,4          | ---                |
| Vrejlev Møllevej 70  | 45                     | 41,4         | ---               | 45                       | 39,0           | ---                 | 40                     | 36,5         | ---               | 55                      | 46,1          | ---                |
| Vrejlev Møllevej 85A | 45                     | 31,2         | ---               | 45                       | 30,2           | ---                 | 40                     | 29,9         | ---               | 55                      | 35,4          | ---                |
| Vrejlevvej 91        | 45                     | 34,9         | ---               | 45                       | 33,3           | ---                 | 40                     | 31,7         | ---               | 55                      | 37,8          | ---                |
| Vrejlevvej 92        | 45                     | 35,3         | ---               | 45                       | 33,5           | ---                 | 40                     | 31,9         | ---               | 55                      | 38,2          | ---                |
| Aalboegvej 961       | 45                     | 37,9         | ---               | 45                       | 36,8           | ---                 | 40                     | 35,6         | ---               | 55                      | 43,2          | ---                |
| Aalborgvej 895       | 45                     | 33,2         | ---               | 45                       | 31,4           | ---                 | 40                     | 29,9         | ---               | 55                      | 36,3          | ---                |
| Aalborgvej 904       | 45                     | 44,8         | ---               | 45                       | 43,3           | ---                 | 40                     | 38,4         | ---               | 55                      | 45,1          | ---                |
| Aalborgvej 958       | 45                     | 38,7         | ---               | 45                       | 36,8           | ---                 | 40                     | 34,8         | ---               | 55                      | 41,9          | ---                |

|  |       |   |
|--|-------|---|
|  | Sweco | 1 |
|--|-------|---|

SoundPLAN 9.0



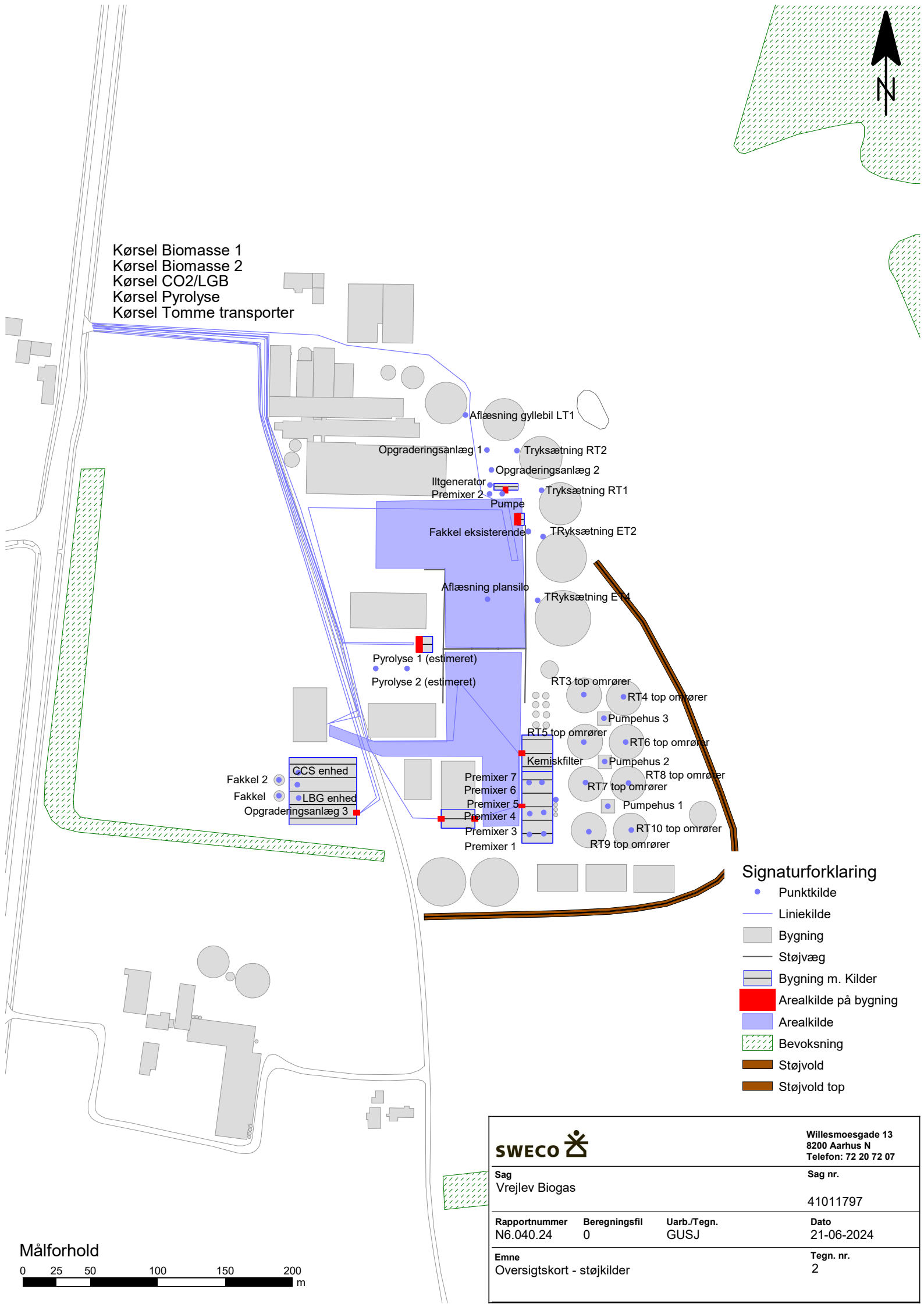
### Signaturforklaring

- Punktkilde
- Liniekilde
- Bygning
- Støjvæg
- Bygning m. Kilder
- Arealkilde på bygning
- Referencepunkt
- Arealkilde
- Bevoksning
- Støjvold
- Støjvold top



Målforhold

|                                                                                                   |                    |                                                            |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>SWECO</b>  |                    | Willesmoesgade 13<br>8200 Aarhus N<br>Telefon: 72 20 72 07 |                    |
| Sag<br>Vrejlev Biogas                                                                             |                    | Sag nr.<br>41011797                                        |                    |
| Rapportnummer<br>N6.040.24                                                                        | Beregningsfil<br>0 | Uarb./Tegn.<br>GUSJ                                        | Dato<br>21-06-2024 |
| Emne<br>Oversigtskort - Nabopunkter                                                               |                    |                                                            | Tegn. nr.<br>1     |



Kørsel Biomasse 1  
Kørsel Biomasse 2  
Kørsel CO2/LGB  
Kørsel Pyrolyse  
Kørsel Tomme transporter

Fakkel 2  
Fakkel  
Opgraderingsanlæg 3

CCS enhed  
LBG enhed

Opgraderingsanlæg 1  
Opgraderingsanlæg 2

Iltgenerator  
Premixer 2

Pumpe

Fakkel eksisterende

Aflæsning plansilo

Pyrolyse 1 (estimeret)

Pyrolyse 2 (estimeret)

Premixer 7  
Premixer 6  
Premixer 5  
Premixer 4  
Premixer 3  
Premixer 1

Aflæsning gyllebil LT1

Tryksætning RT2

Tryksætning RT1

Tryksætning ET2

Tryksætning ET4

RT3 top omrører

RT4 top omrører

Pumpehus 3

RT6 top omrører

Pumpehus 2

RT8 top omrører

RT7 top omrører

Pumpehus 1

RT10 top omrører

RT9 top omrører

RT5 top omrører

Kemiskfilter

- Signaturforklaring**
- Punktkilde
  - Liniekilde
  - Bygning
  - Støjtæg
  - Bygning m. Kilder
  - Arealkilde på bygning
  - Arealkilde
  - Bevoksning
  - Støjtæg
  - Støjtæg top

**SWECO**

Sag  
Vrejlev Biogas

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag nr.

41011797

Rapportnummer  
N6.040.24

Beregningsfil  
0

Uarb./Tegn.  
GUSJ

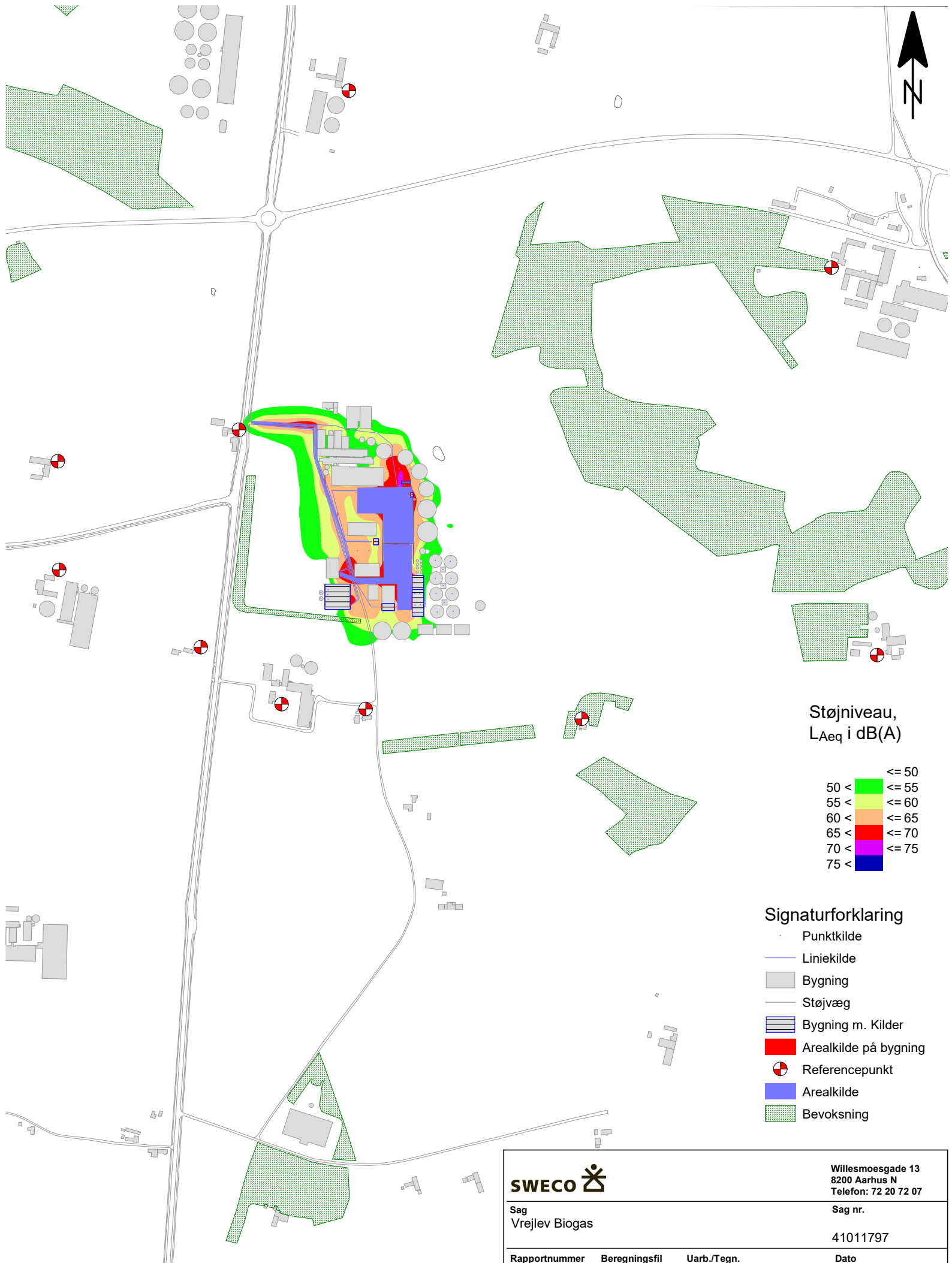
Dato  
21-06-2024

Emne  
Oversigtskort - støjkilder

Tegn. nr.  
2

Målforskel

0 25 50 100 150 200 m



Støjniveau,  
 $L_{Aeq}$  i dB(A)

|                |
|----------------|
| $\leq 50$      |
| 50 < $\leq 55$ |
| 55 < $\leq 60$ |
| 60 < $\leq 65$ |
| 65 < $\leq 70$ |
| 70 < $\leq 75$ |
| 75 <           |

### Signaturforklaring

- Punktkilde
- Liniekilde
- Bygning
- Støjtæg
- Bygning m. Kilder
- Arealkilde på bygning
- Referencepunkt
- Arealkilde
- Bevoksning

Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO** 

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

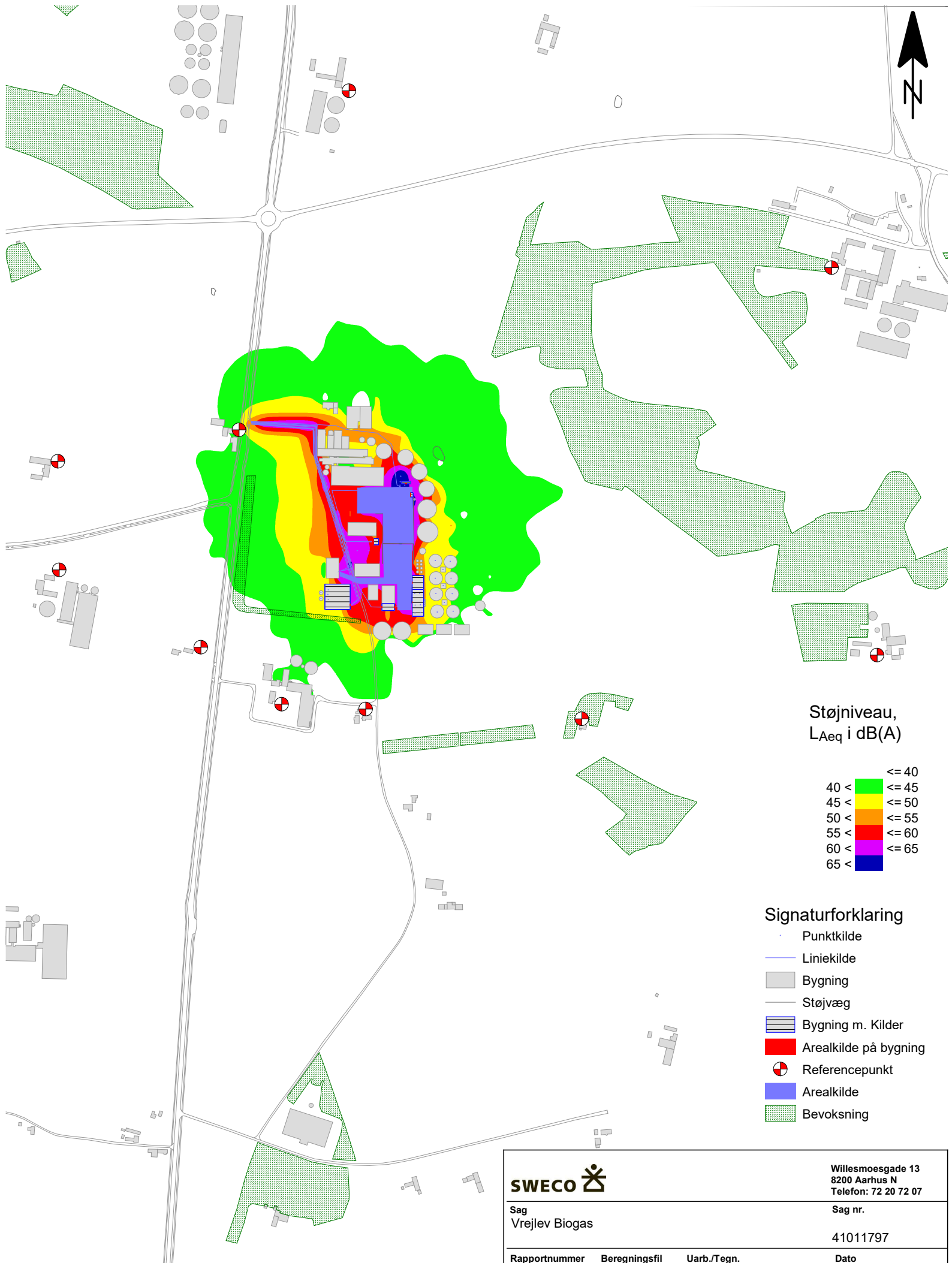
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2001  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - hverdage - dag

Tegn. nr.  
3



Støjniveau,  
 $L_{Aeq}$  i dB(A)

|                |
|----------------|
| $\leq 40$      |
| 40 < $\leq 45$ |
| 45 < $\leq 50$ |
| 50 < $\leq 55$ |
| 55 < $\leq 60$ |
| 60 < $\leq 65$ |
| 65 <           |

### Signaturforklaring

- Punktkilde
- Liniekilde
- Bygning
- Støjvæg
- Bygning m. Kilder
- Arealkilde på bygning
- Referencepunkt
- Arealkilde
- Bevoksning

Målforhold

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO** 

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

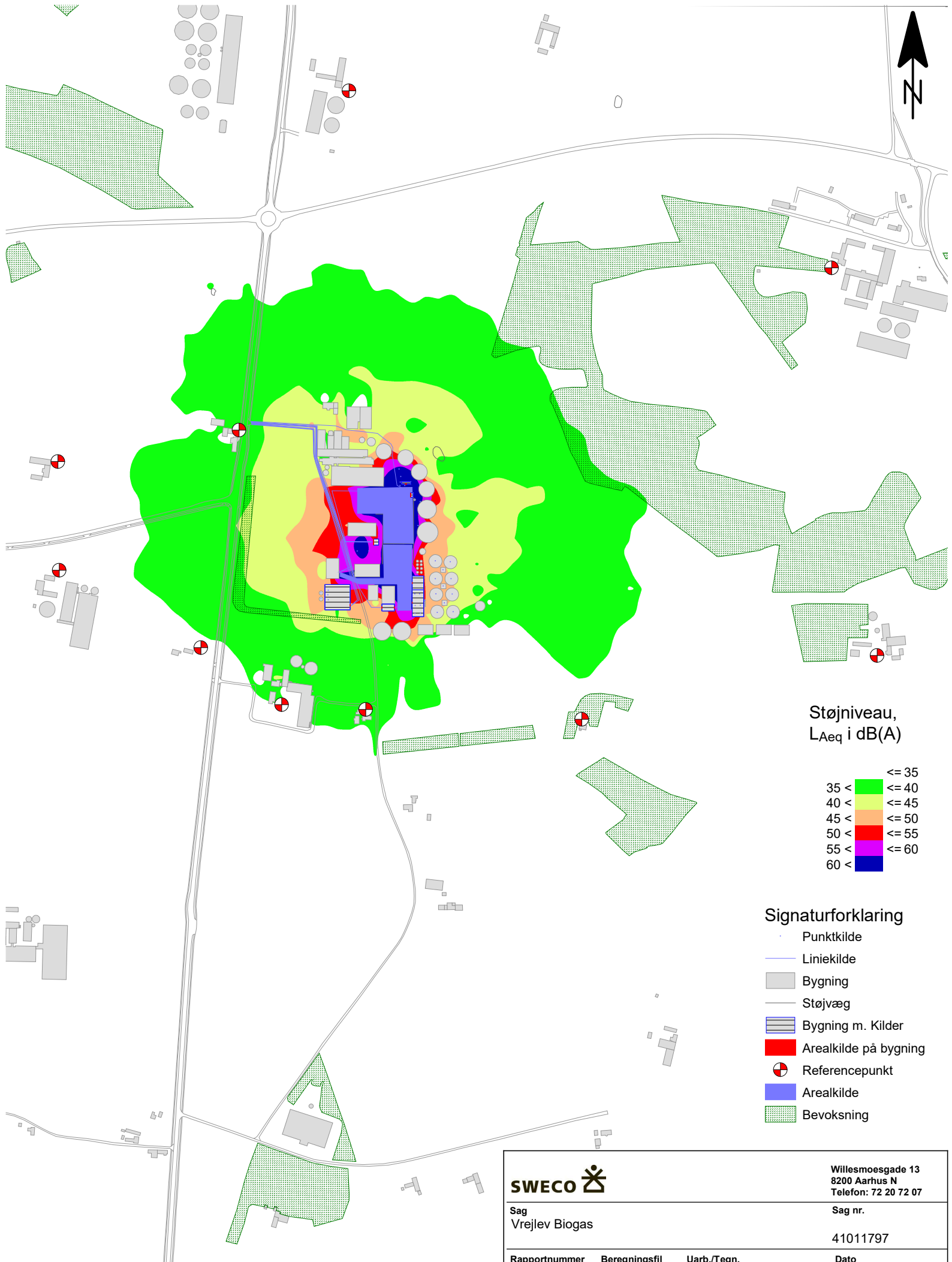
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2001  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - hverdage - aften

Tegn. nr.  
4



Støjniveau,  
 $L_{Aeq}$  i dB(A)

|           |           |
|-----------|-----------|
| $\leq 35$ |           |
| $35 <$    | $\leq 40$ |
| $40 <$    | $\leq 45$ |
| $45 <$    | $\leq 50$ |
| $50 <$    | $\leq 55$ |
| $55 <$    | $\leq 60$ |
| $60 <$    |           |

### Signaturforklaring

- Punktkilde
- Liniekilde
- Bygning
- Støjtæg
- Bygning m. Kilder
- Arealkilde på bygning
- Referencepunkt
- Arealkilde
- Bevoksning

Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO** 

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

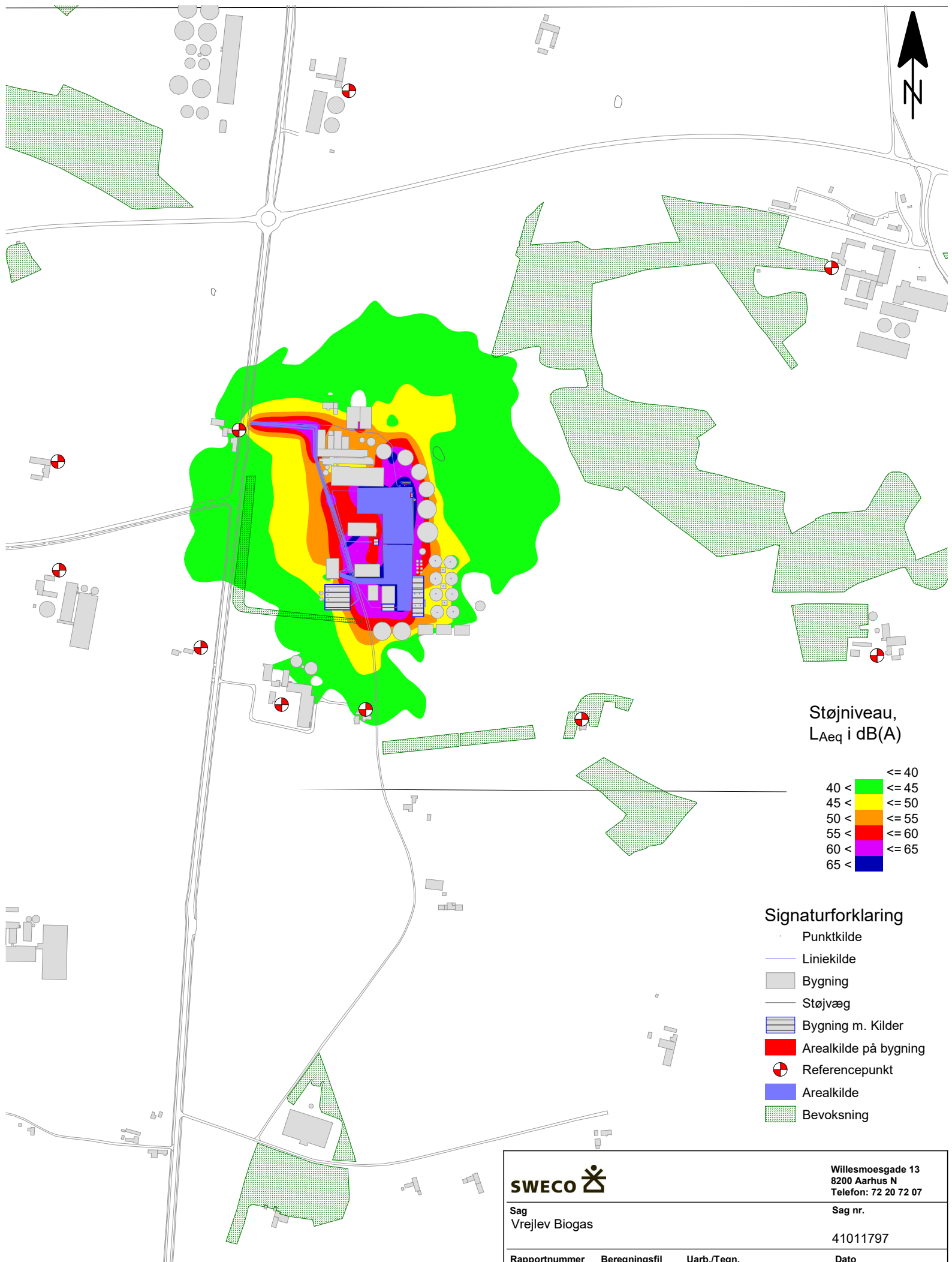
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2001  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - hverdage - nat

Tegn. nr.  
5



Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO**

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

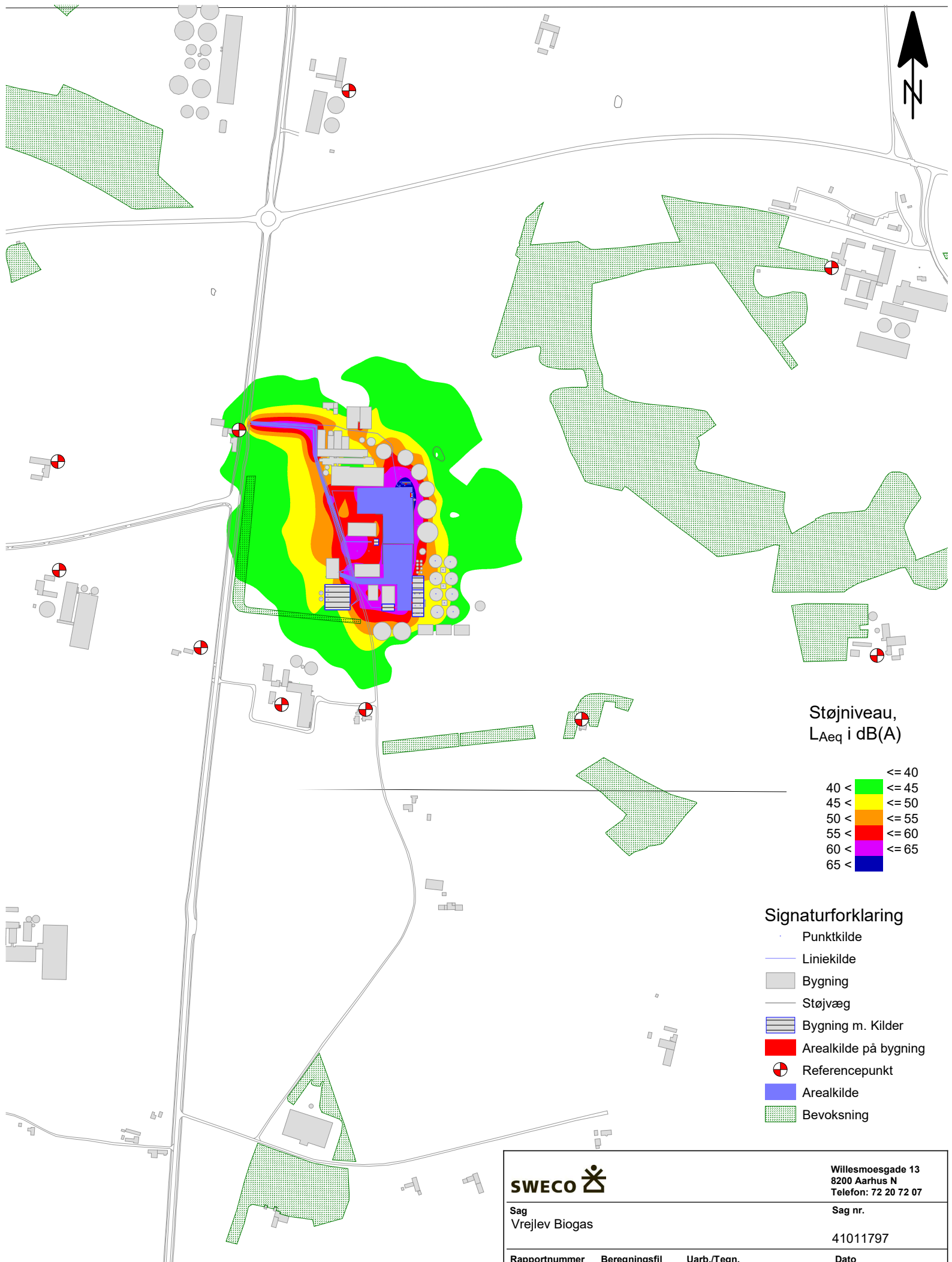
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2002  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - søndage - dag

Tegn. nr.  
6



Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO**



Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

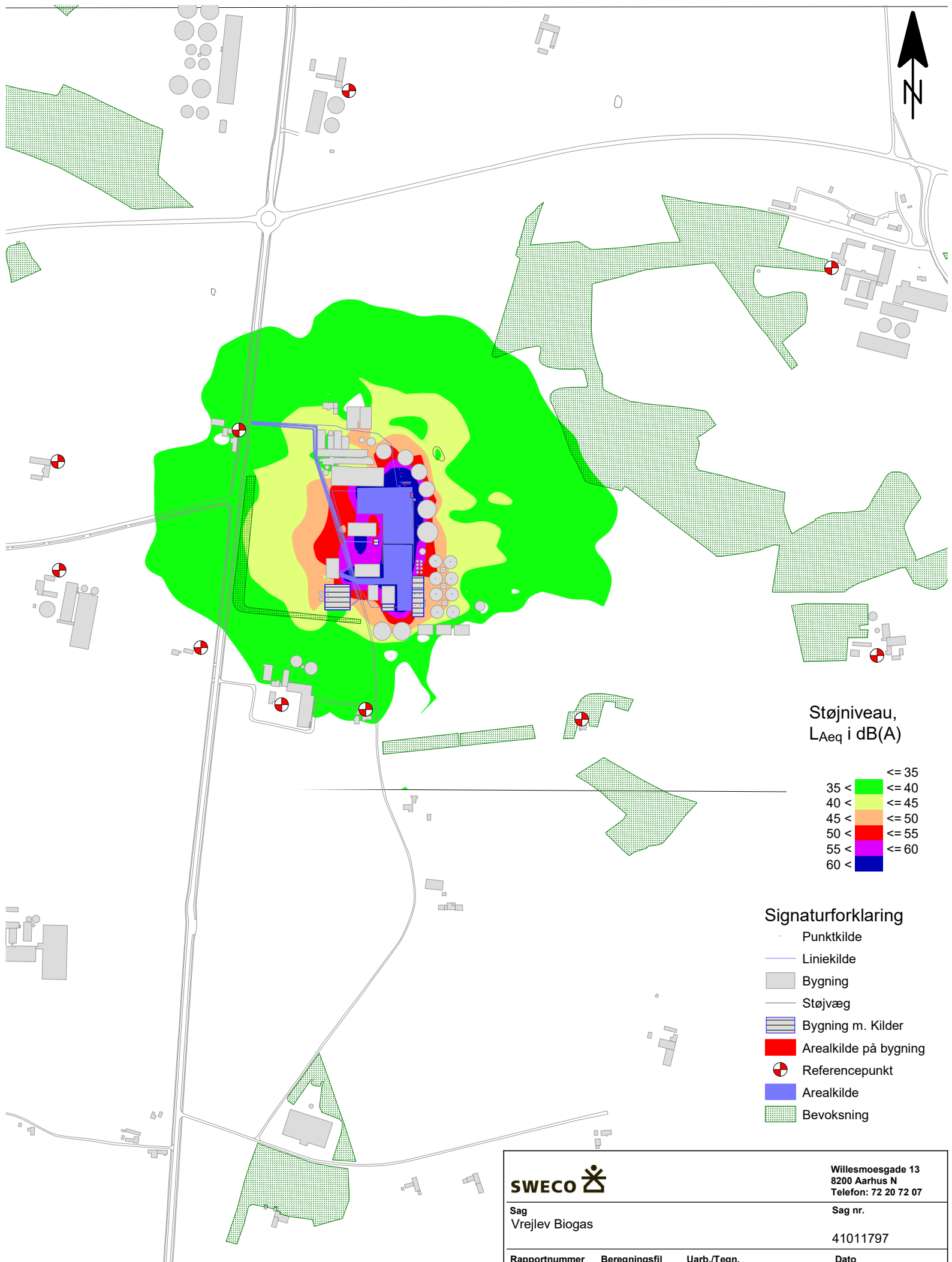
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2002  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - søndage - aften

Tegn. nr.  
7



Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO**

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

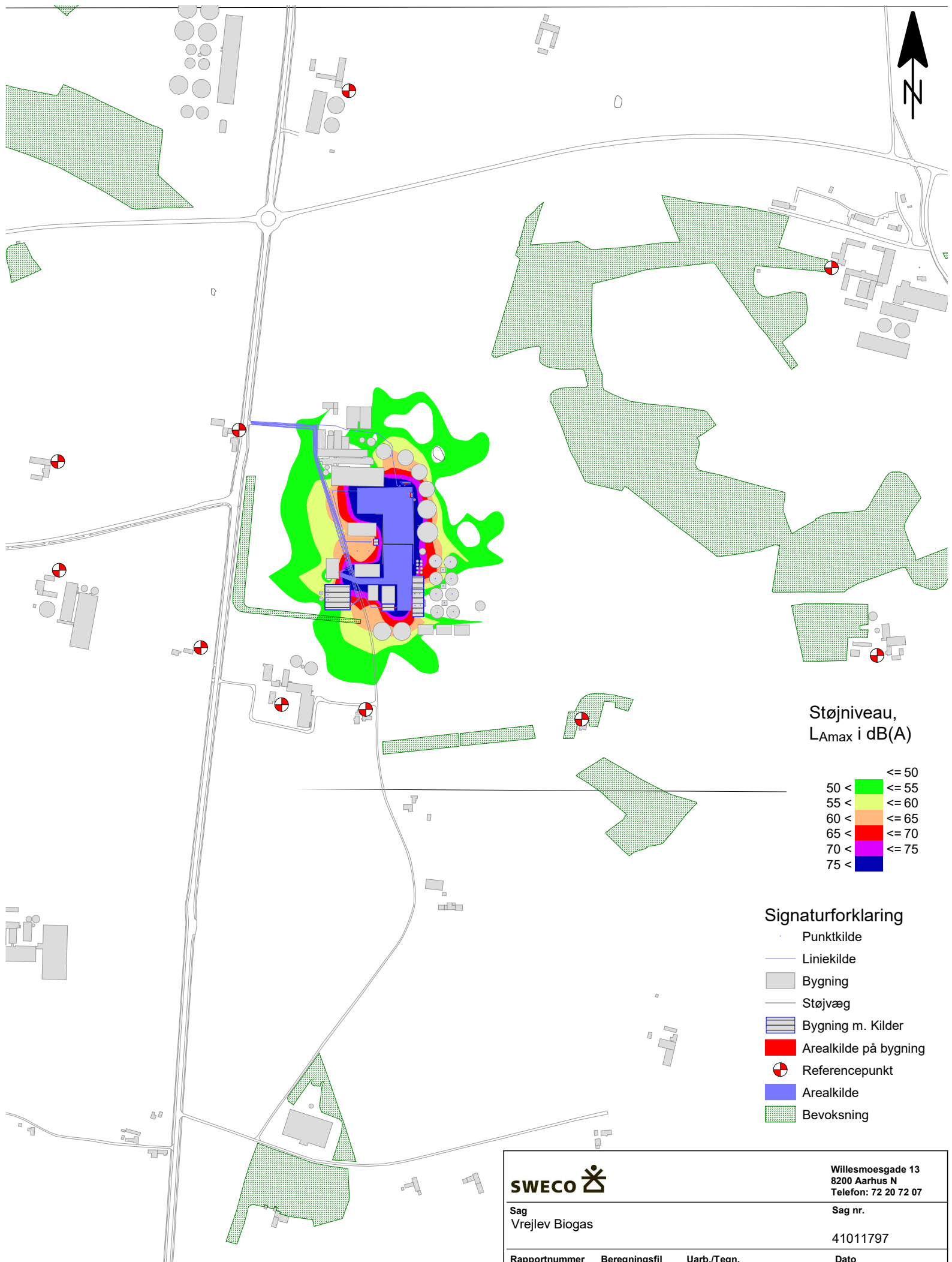
Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2002  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - søndage - nat

Tegn. nr.  
8



Støjniveau,  
L<sub>Amax</sub> i dB(A)

|            |
|------------|
| <= 50      |
| 50 < <= 55 |
| 55 < <= 60 |
| 60 < <= 65 |
| 65 < <= 70 |
| 70 < <= 75 |
| 75 <       |

### Signaturforklaring

- Punktkilde
- Liniekilde
- Bygning
- Støjtæg
- Bygning m. Kilder
- Arealkilde på bygning
- Referencepunkt
- Arealkilde
- Bevoksning

Målforskel

0 50 100 200 300 400  
m

**SWECO**

Willesmoesgade 13  
8200 Aarhus N  
Telefon: 72 20 72 07

Sag  
Vrejlev Biogas

Sag nr.  
41011797

Rapportnummer 41011797  
Beregningsfil 2002  
Uarb./Tegn. GUSJ

Dato  
21-06-2024

Emne  
Støjudbredelse - max

Tegn. nr.  
9

# Vrejlev Biogas



## SIKKERHEDSDOKUMENT

IHT. RISIKOBEKENDTGØRELSEN VEDR. OPLAG AF RISIKOSTOFFER

VREJLEV BIOGAS  
Vrejlev Møllevvej 11, 9760 Vrå

2. UDGAVER  
2025



**Nordic Green  
Engineering**

*Secure and sustainable energy*

|                 |                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Dokument        | Sikkerhedsdokument                                                                   |
| Vedrørende      | Revidering grundet udvidelse af Vrejlev Biogas                                       |
| BEK nr.         | 372 af 25/04/2016                                                                    |
| Ansøger         | Vrejlev Biogas                                                                       |
| Kontakt         | Kristian Riisager, teknisk leder                                                     |
| Rådgiver        | Nordic Green Engineering                                                             |
| Kontakt         | Marie Munch Hartvig                                                                  |
| Myndighed       | Hjørring Kommune<br>Arbejdstilsynet<br>Nordjyllands Politi<br>Nordjyllands Beredskab |
| Projekt ID      | SO 2023 017                                                                          |
| Udgave          | <a href="#">2</a>                                                                    |
| Ændret          | <a href="#">13/01/2025</a>                                                           |
| Indsendelse     | <a href="#">13/01/2025</a>                                                           |
| Udarbejdet af   | SCH                                                                                  |
| Kontrolleret af | MML                                                                                  |
| Godkendt af     | MML                                                                                  |

## Indhold

|                                                                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bilagsoversigt</b> .....                                                                                                       | <b>6</b>  |
| <b>Risikobegreber</b> .....                                                                                                       | <b>9</b>  |
| <b>Forkortelser</b> .....                                                                                                         | <b>12</b> |
| <b>Begrænsninger</b> .....                                                                                                        | <b>13</b> |
| <b>0. Indledning</b> .....                                                                                                        | <b>13</b> |
| 0.A Baggrund .....                                                                                                                | 13        |
| 0.C Sikkerhedsdokument.....                                                                                                       | 15        |
| 0.D Historik .....                                                                                                                | 16        |
| 0.E Metode (Methodology) .....                                                                                                    | 17        |
| 0.F Risikoacceptkriterier .....                                                                                                   | 17        |
| <b>I. Oplysninger om virksomhedens sikkerhedsledelsessystem og organisation med henblik på forebyggelse af større uheld</b> ..... | <b>21</b> |
| I.A Organisation og personale .....                                                                                               | 22        |
| I.A.1 Personalefaciliteter og ophold .....                                                                                        | 22        |
| I.A.2 Uddannelse .....                                                                                                            | 22        |
| I.A.3 Tredje mand, herunder chauffører, håndværkere og teknikere .....                                                            | 23        |
| I.B Identifikation og vurdering af risiko for større uheld.....                                                                   | 23        |
| I.B.1 Vurderingens omfang.....                                                                                                    | 24        |
| I.B.2 Vurdering af risiko og acceptkriterier .....                                                                                | 24        |
| I.B.3 Opbygning af anlæggets risikostyringsproces .....                                                                           | 25        |
| I.C Driftskontrol .....                                                                                                           | 25        |
| I.D Kontrol af ændringer.....                                                                                                     | 26        |
| I.E Håndtering af nødsituationer .....                                                                                            | 27        |
| I.E.1 Ajourføring.....                                                                                                            | 27        |
| I.E.2 Uddannelse af medarbejdere .....                                                                                            | 27        |
| I.E.3 Meddelelse om større uheld .....                                                                                            | 28        |
| I.F Løbende overvågning .....                                                                                                     | 28        |
| I.G Gennemgang og vurdering .....                                                                                                 | 28        |
| <b>II. Redegørelse for virksomhedens omgivelser</b> .....                                                                         | <b>29</b> |
| II.A Beskrivelse af virksomhedens beliggenhed .....                                                                               | 29        |
| II.A.1 Virksomhedens placering og planforhold .....                                                                               | 29        |
| II.A.2 Virksomhedens nærmeste omgivelser .....                                                                                    | 31        |
| II.A.3 Adgangsforhold .....                                                                                                       | 32        |
| II.A.4 Flugtveje .....                                                                                                            | 33        |

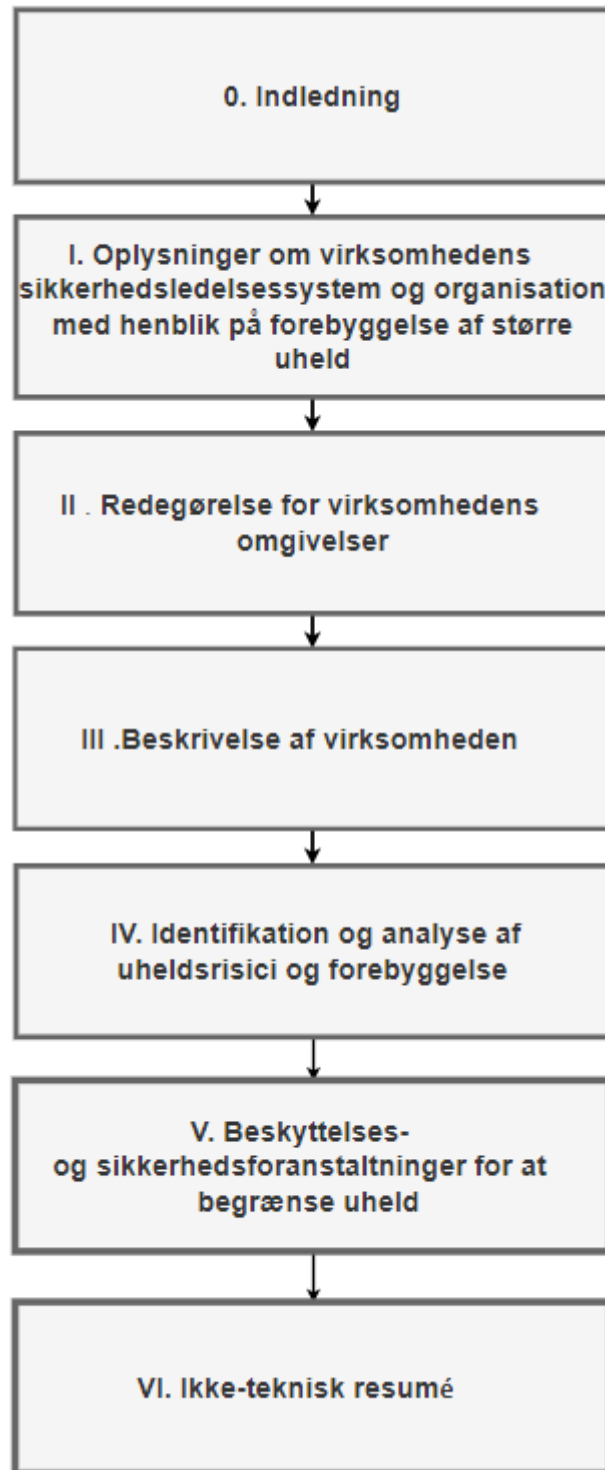
|                                                                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.A.5 Følsomme områder .....                                                                                          | 33        |
| II.A.6 Naturbeskyttede områder .....                                                                                   | 35        |
| II.A.7 Vejr- og strømningsforhold .....                                                                                | 37        |
| II.B Identificering af anlæg og aktiviteter, som kan udgøre en fare for større uheld .....                             | 38        |
| Produkter omfattet af risikovurdering: .....                                                                           | 38        |
| II.C Nabovirksomheder og anlæg der kan medføre dominoeffekt .....                                                      | 40        |
| II.C.1 Andre risikovirksomheder .....                                                                                  | 40        |
| II.C.2 Andre relevante virksomheder .....                                                                              | 41        |
| II.D Beskrivelse af områder, der kan blive berørt af et større uheld .....                                             | 42        |
| II.D.1 Områder inden for uheldenes rækkevidde .....                                                                    | 43        |
| II.D.2 Områder hvor menneskers sundhed er i fare .....                                                                 | 46        |
| II.D.3 Område, hvor natur og miljø er i fare .....                                                                     | 48        |
| <b>III. Beskrivelse af virksomheden .....</b>                                                                          | <b>50</b> |
| Standardvilkår og BAT (Bedste Anvendelige Teknologi) .....                                                             | 51        |
| Beredskabsplan .....                                                                                                   | 51        |
| Brandbekæmpelse og udstyr til beskyttelse af tanke .....                                                               | 51        |
| Zoneklassificering og ATEX-udstyr .....                                                                                | 52        |
| <b>III.1 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (Biogasanlæg) .....</b>                   | <b>52</b> |
| III.1.A Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (biogasanlæg) .....                     | 54        |
| III.1.B Drift af biogasanlæg (fremtidigt) .....                                                                        | 55        |
| III.1.C Beskrivelse af de farlige stoffer på biogasanlæg .....                                                         | 61        |
| Beregning af brøksum .....                                                                                             | 63        |
| Sammenfatning .....                                                                                                    | 63        |
| <b>III.2 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (Pyrolyseanlæg) .....</b>                 | <b>70</b> |
| III.2.A Aktiviteter vedrørende pyrolyseanlæg .....                                                                     | 71        |
| III.2.B Drift af pyrolyseanlæg .....                                                                                   | 72        |
| III.2.C Beskrivelse af de farlige stoffer på pyrolyseanlæg .....                                                       | 73        |
| <b>III.3 Beskrivelse af CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg .....</b>                                                     | <b>75</b> |
| III.3.A Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlæg) ..... | 75        |
| III.3.B. Drift af CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlæg .....                                                             | 76        |
| III.3.C Beskrivelse af de farlige stoffer på CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlægget .....                               | 77        |
| III.3.C.3 Fysisk og kemisk opførsel ved normal drift .....                                                             | 80        |
| <b>IV. Identifikation og analyse af uheldsrisici og forebyggelse .....</b>                                             | <b>81</b> |
| IV.1 HAZID-analyse (biogasanlæg) .....                                                                                 | 82        |

|                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| IV.2 Risikovurdering af pyrolyseanlægget .....                                                                     | 89         |
| IV.A Beskrivelse af mulige scenarier for større uheld og betingelserne for, at de kan indtræffes på anlægget ..... | 89         |
| IV.A.2 Eksterne og naturlige årsager til uheld .....                                                               | 103        |
| IV.A.3 Beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas .....                  | 106        |
| IV.B Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld .....                   | 107        |
| IV.C Redegørelse for tidligere uheld.....                                                                          | 129        |
| IV.D Angivelse af konkrete foranstaltninger .....                                                                  | 129        |
| IV.D.1 Driftsinstruktioner og vedligehold .....                                                                    | 130        |
| <b>V. Beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas .....</b>                | <b>131</b> |
| V.A Beskrivelse af udstyr til begrænsning af følgerne af et større uheld .....                                     | 132        |
| V.A.1 Biogasanlæg .....                                                                                            | 132        |
| V.A.2 Pyrolyseanlæg .....                                                                                          | 133        |
| V.B Beskrivelse af håndtering af nødsituationer .....                                                              | 133        |
| V.B.1 Brandvandskapacitet .....                                                                                    | 134        |
| V.B.2 Personligt skadesforebyggende udstyr.....                                                                    | 134        |
| V.C Beskrivelse af de ressourcer, der kan mobiliseres internt og eksternt.....                                     | 135        |
| V.D Beskrivelse af tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger, der kan begrænse følgerne af et større uheld .....  | 136        |
| <b>Konklusion .....</b>                                                                                            | <b>137</b> |
| <b>VI. Ikke-teknisk resumé .....</b>                                                                               | <b>137</b> |

## Bilagsoversigt

- 1** Sikkerhedsledelsesprocedurer
  - I.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
  - I.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 nærvæd-ulykke
  - I.C** Driftskontrol
    - 1.C.a** Procedure for arbejdsinstrukser vedr. sikkerhed
  - I.D** Kontrol af ændring
  - I.E** Håndtering af nødsituationer
    - 1.E.a** Beredskabsøvelsesplan
    - 1.E.b** Evaluering af brandøvelser
  - I.F** Løbende overvågning af sikkerhedsledelsessystem
    - 1.F.a** Årlig sikkerhedsvurdering
  - I.G** Gennemgang og vurdering
- 2** Situationsplan
- 3** Sikkerhedsdatablade
- 4** Flowdiagram for eksisterende biogasanlæg
  - 4.1** Flowdiagram for fremtidig udvidelse af biogasanlæg
  - 4.2** Flow for biogasanlæg
- 5** Procedurer for driftskontrol
- 6** Risikovurdering (Sikkerhedsbarrierediagrammer)
  - 6.1** Redegørelse for tidligere uheld
  - 6.2** Kvantitativ risikoanalyse
  - 6.3** Sikkerhedsbarrierediagrammer
  - 6.4** HAZOP for pyrolyseanlæg
  - 6.5** HAZID-analyse
  - 6.6** Risikovurdering af opgraderingsanlæg
- 7** Anmeldelse af risikovirksomhed

- 8** Intern Beredskabsplan
  - 8.1** Beredskabsplan med piktogram
  - 8.2** Brandplan for pyrolyseanlæg
  - 8.3** Beredskabskort
- 9** Forebyggelsesplan
- 10** Ikke-Teknisk resumé
- 11** ATEX-APV og zoneklassificering
  - 11.1** Kemisk APV
  - 11.2** ATEX kort
- 12** Anlægs- og procesbeskrivelse
- 13** PI Diagrammer biogasanlæg
- 14** Handlingsplan
- 15** Gasoplag Vrejlev Biogas
- 16** Nødstopmatrix for biogas
- 17** Teknisk beskrivelse af CO<sub>2</sub>-fangst og tryksætningsanlæg
  - 17.1** Beskrivelse af CO<sub>2</sub>-fangst og tryksætningsanlæg



Figur 1. Opbygning af sikkerhedsdokument

## 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.                                                                                                                         |
| 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.                                                                                                                                                |
| 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.                                                                                                                    |
| Konsekvensafstand                     | Den afstand inden for hvilken der kan forventes effekt af eksplosionstryk og varmestraling ved bestemte tærskelværdier. Konsekvensafstande er uafhængige af fejlfrekvens, antændelsessandsynlighed, vindretninger samt vejrforholdssandsynlighed. |
| 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 niveauer, 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 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 risikoacceptkriterium. |
| 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

|         |                                                |
|---------|------------------------------------------------|
| ETA     | Hændelsestræanalyse/Event Tree Analysis        |
| HAZID   | Fareidentifikationsundersøgelse                |
| HAZOP   | Fare- og funktionsundersøgelse                 |
| ALARP   | "As Low As Reasonably Practible"               |
| ISO     | International Organization for Standardization |
| ppm     | Parts Per Million                              |
| IF      | Indfødningsenhed                               |
| RT      | Reaktortank                                    |
| SD      | Sikkerhedsdokument                             |
| SIR     | Stedbunden Individuel Risiko                   |
| MT      | Modtagetank                                    |
| LT      | Lagertank                                      |
| VT      | Vandtank                                       |
| LEL/LFL | Lower Explosive Limit/Lower Flammable Limit    |
| UEL     | Upper Explosive Limit                          |

## Begrænsninger

Simuleringen af antændelse af biogas i anlæggets processtanke 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 gasoplæg antændt i en lukket beholder med relevant tryk og temperatur. Hvormed specifikke afhjælpende foranstaltninger, fx fleksibel dug, 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.

## 0. Indledning

### 0.A Baggrund

Vrejlev Biogas er et velfungerende biogasanlæg og består i sin helhed af et biogasanlæg, hvortil der downstream er tilknyttet et eksisterende pyrolyseanlæg på virksomhedens område.

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. På anlægget sker ligeledes en opgradering af biogassen til biometan.

Biometanet distribueres til kunderne via gasdistributionsnetværket som bionaturgas. Biogas er i Risikobekendtgørelsen klassificeret som en brandfarlig blandingsgas.

Produktionen af biogas foregår i specialfremstillede processtanke, 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 processtankens gastætte dug. Rummet over biomassen, under den gastætte dug er anlæggets gaslager, og findes ved samtlige processtanke på anlægget.

Den oplagrede biogas består af en blanding af kuldioxid (CO<sub>2</sub>) og metan (CH<sub>4</sub>). Vrejlev Biogas leverer bionaturgas, biometan, på det danske naturgasnetværk, og derfor adskiller Vrejlev Biogas metanen fra kuldioxiden ved opgradering af biogassen.

Vrejlev Biogas er et gårdbiogasanlæg, som blev etableret i 2016 og har været i drift lige siden. Biogasanlægget anvender primært landbrugsbiomasser, såsom husdyrgødning og landbrugsafgrøder og organiske restprodukter fra industrien til produktionen af biogas.

Biogasanlægget består nu af fem processtanke med gastæt overdækning og to ikke gastætte tanke. Biogasanlæggets samlede produktionskapacitet for så vidt angår produktion af metan er ca. 6,2 mio. Nm<sup>3</sup> metan pr. år på nuværende tidspunkt. Virksomheden forventer en stigning af produktion af metan op til 18 mio. Nm<sup>3</sup> pr. år efter udvidelsen.

Vrejlev Biogas har i juni 2023 i samarbejde med Frichs Pyrolysis ApS fået tilladelse til etablering af et pyrolyseanlæg på ca. 2.400 kW (2,4 MW) i tilknytning til biogasanlægget. På nuværende tidspunkt er pyrolyseanlægget stadig under etablering og idriftsætning.

Etableringen af pyrolyseanlægget har til formål at omdanne afgasset biomasse fra biogasproduktionen til biokul og brændbar gas gennem pyrolyseprocessen.

Pyrolyseanlægget skal behandle og pyrolysere restfibermateriale udvundet ved en separationsproces fra biogasproduktionen på Vrejlev Biogas. Pyrolysering er en proces, hvor fibre bliver varmebehandlet (op til mellem ca. 800 °C) i en iltfattig atmosfære, hvilket udover pyrolysegassen giver et slutprodukt kaldet biokul. Dette biokul transporteres ud af bygningen og ønskes udsprent på landbrugsjord med det formål at lagre kulstof, og dermed øge kulstofindholdet i jorden. På sigt vil dette medvirke til at oparbejde et større humuslag i jorden. Et humuslag, der er medvirkende til at forbedre jordens dyrkningsegenskaber i forhold til vandoptag og frigivelse, styrkelse af planters rodsundhed og dermed modstandsdygtighed samt langsom frigivelse af organiske næringsstoffer.

Den brændbare gas, der udvikles i forbindelse med forgasningen af biomasserne (pyrolysegas), udnyttes til varmeproduktion, som anvendes i forskellige processer, såsom damptørring af fibre fra biogasanlægget. Overskudsvarmen fra proces af pyrolysering ledes til fjernvarme.

Fibre, der fødes ind i anlægget, svarer til maks. 3 ton pr. time. Inden fibre fødes ind i pyrolyseanlægget skal de damptørres, hvilket gøres ved varme genereret fra afbrændingen af gasserne.

Vrejlev Biogas ønsker at udvide pyrolyseaktiviteterne med et ekstra pyrolyseanlæg inkl. pyrolysemotor på 2,4 MW indfyret effekt. For at sikre en stabil forsyning af gas til de to motorer, ønsker anlægget at lave et gaslager, i form af en gasboble på 750 m<sup>3</sup> placeret mellem plansilo og reaktortanke.

Vrejlev Biogas ønsker ligeledes at udvide den nuværende biogasanlæg med 6 reaktortanke i stål, 4 pumpehuse, 8 substrattanke, 1 betonmodtagertank til frisk gylle, 1 betonlagertank til afgasset gylle, 4 teknikbygninger, 1 teknikhus, 1 lagerhal, 1 pumpehus, 1 hal til aflæsning af gylle, 1 hygiejniseringsenhed, 1 kranhal til opbevaring af dybstrøelse, udvidelse af plansilo, 1 vandtank, 2 fakler, 1 opgraderingsenhed, 1 luftrenseanlæg og 1 modtagestation.

Vrejlev søger om udvidelse af biomassetonnagen fra 136.000 ton/år til 400.000 ton/år, hvilket er en forøgelse på 264.000 ton/år.

Derudover ønskes der mulighed for at flytte CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg fra den miljøgodkendte placering ved plansiloen til en ny placering ved placeringen af det fremtidige opgraderingsanlæg og modtagestation.

Flydende CO<sub>2</sub> opnås ved en oprensning, tryksætning og køling af den eksisterende off-gas fra opgraderingsanlægget.

Der oplagres i den sammenhæng 600 kg ammoniak, som kølemiddel til CO<sub>2</sub>-tryksætningsprocessen.

Da kapaciteten af oplaget af risikostoffer på tanklageret efter udvidelse overstiger tærskelmængden, er oplaget ifølge den seneste revision af Risikobekendtgørelsen (2016) underlagt reglerne for en kolonne II-virksomhed, med et krav om udarbejdelse af nærværende sikkerhedsdokument.

Sikkerhedsdokumentet skal udarbejdes til formål at garantere sikkerheden og minimere risikoen for mennesker og miljø i forbindelse med større uheld i tilknytning til oplag af biogas, ammoniak og pyrolysegas.

### *0.C Sikkerhedsdokument*

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

- Virksomheden har udarbejdet 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 er 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 udarbejdet en 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.

Information i forhold til pyrolyseanlæggenes proces og tekniske beskrivelse samt sikkerhedsforanstaltninger udarbejdes af leverandøren. Informationen indarbejdes i sikkerhedsdokumentationen når denne foreligger.

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.
- Miljøprojekt Nr. 648 2001-Metode til risikovurdering af gasproducerende lossepladser

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

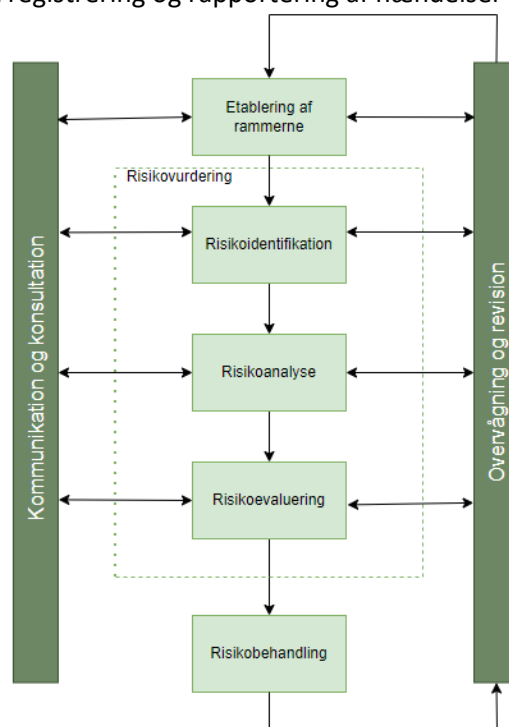
#### *0.D Historik*

| Dato       | Rev.nr   | Beskrivelse                                                                                                                                                                                                      |
|------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30.08.2024 | 20240830 | Indsendelse af Sikkerhedsdokument i forbindelse med udvidelsen i både biogas-og pyrolyseanlæg samt omplacering af CO <sub>2</sub> -tryksætningasanlæg, udgave 1, inkl. bilag, til gennemgang af Risikomyndighed. |
| 13.01.2025 | 20250113 | Indsendelse af Sikkerhedsdokument i forbindelse med udvidelsen i både biogas-og pyrolyseanlæg samt omplacering af CO <sub>2</sub> -tryksætningasanlæg, udgave 2, inkl. bilag, til gennemgang af Risikomyndighed. |

## 0.E Metode (Methodology)

Sikkerhedsledelsessystemet samt selve risikovurderingsprocessen er baseret på en international ledelsesstandart for risikohåndteringsrammeverktøj (ISO 31 000)<sup>1</sup> (Se figur 0.E). Ifølge ISO 31 000 er risikovurdering en del af risikostyringsprocessen, der består af risikoidentifikation, risikoanalyse, risikoevaluering og risikobehandling.

I henhold til ISO 31 000 indeholder risikostyrelsesprocessen organiseret anvendelse af politikker, praksis og procedurer til konsultationskommunikation, risikovurdering, risikobehandling og risikoovervågning samt registrering og rapportering af hændelser og nærvæd-hændelser.



Figur 0.E Risikostyringsproces (ISO 31000)

## 0.F Risikoacceptkriterier

Kvantitative risikoacceptkriterier er baseret på sandsynlighed og konsekvenser for uheld og en efterfølgende sammenholdelse med værdier, som angiver acceptabelt niveau. Risikoacceptkriterierne er funderet på statistiske data vedrørende dødsfald, som er repræsentative for andre former for uheld såsom skader, lokal forurening osv.

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

<sup>1</sup> International Organisation for Standardisering, 2018

- Sundheds- og sikkerhedsrisici forbundet med aktiviteter i biogas produktionsanlæg bør reduceres til et ALARP -område (As Low As Reasonably Practible)<sup>23</sup>.
- En stedbunden (individue) risiko for dødsfald af enkelte personer skal være mindre end  $10^{-6}$  per år (ligger i ALARP -zone).
- Samfundsrisiko (sandsynlighed for uheld skal være mindre end  $10^{-4}$  per år for store uheld med 1 dødsfald (ligger i ALARP -zone, se figur 0.F).

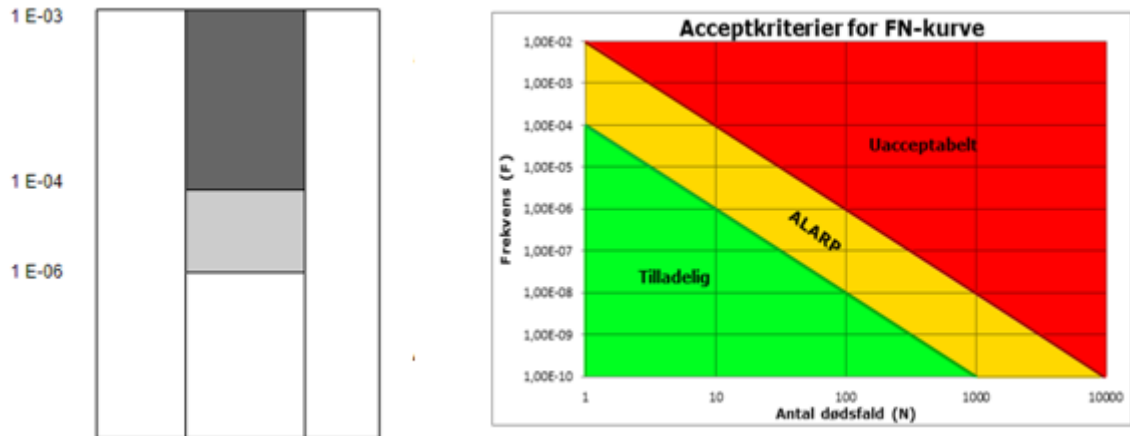


Fig. 0.F Teoretiske eksempler på acceptkriterier for individuel (venstre figur) og samfundsrisiko<sup>4</sup> (højre figur). (Det grå område på den venstre figur angiver hvor der skal anvendes ALARP princippet, det mørkegrå område angiver hvor risiko er uacceptabelt, hvorimod det hvide område angiver hvor risiko er acceptabelt/tilladelig).

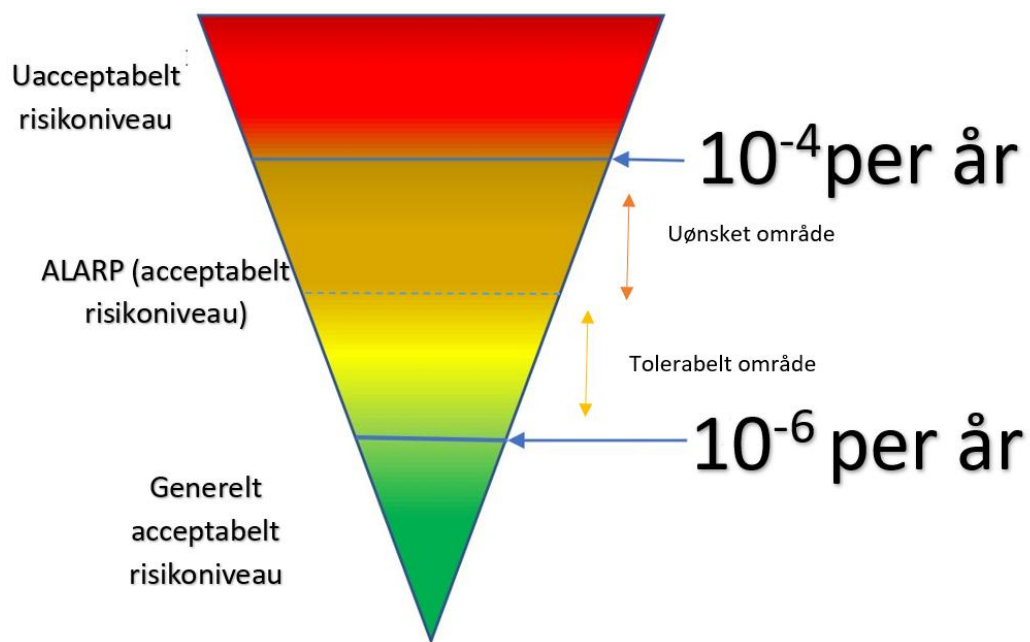
ALARP-zonen er yderligere opdelt i to områder (mørkegult, som er uønsket og lysegult, som er tolerabelt) (figur 0.F.1).

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

<sup>2</sup> Risikohåndbog, Miljøstyrelsen, Afgørelse i forhold til risikovurdering, december 2018

<sup>3</sup> Arbejdstilsynet, 2017

<sup>4</sup> Miljøprojekt 112



Figur 0.F.1 Individuelle risikoform af risikokriterier. <sup>5</sup>

#### 0.F.1.1 Stedbunden Individuel risiko

Den stedbundne individuelle risiko (SIR) betyder risikoen for, at en ubeskyttet person dør i et givet område i tilfælde af større uheld på risikovirksomheden.

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

#### 0.F.1.2 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 risikovirksomheden. Dette udtrykkes som relation mellem uheldets forventede (kumulative) hyppighed (F) og det antal mennesker som dør (eller bliver skadet) (N), som følger af uheldet ved hjælp af FN -kurven.

Kriterier for samfundsrisiko og stedbunden risiko bruges komplementært. Kriterier for stedbunden risiko bruges til at fastsætte områder, hvor ikke må ligge følsomme områder, og sørger for at enkeltindivider ikke bliver udsat for en for høj risiko. Kriterier for samfundsrisiko sørger for at steder, hvor der kan samles mange folk, ikke udsættes for en for stor risiko for store uheld, selvom de ligger udenfor Konsekvensafstandene.

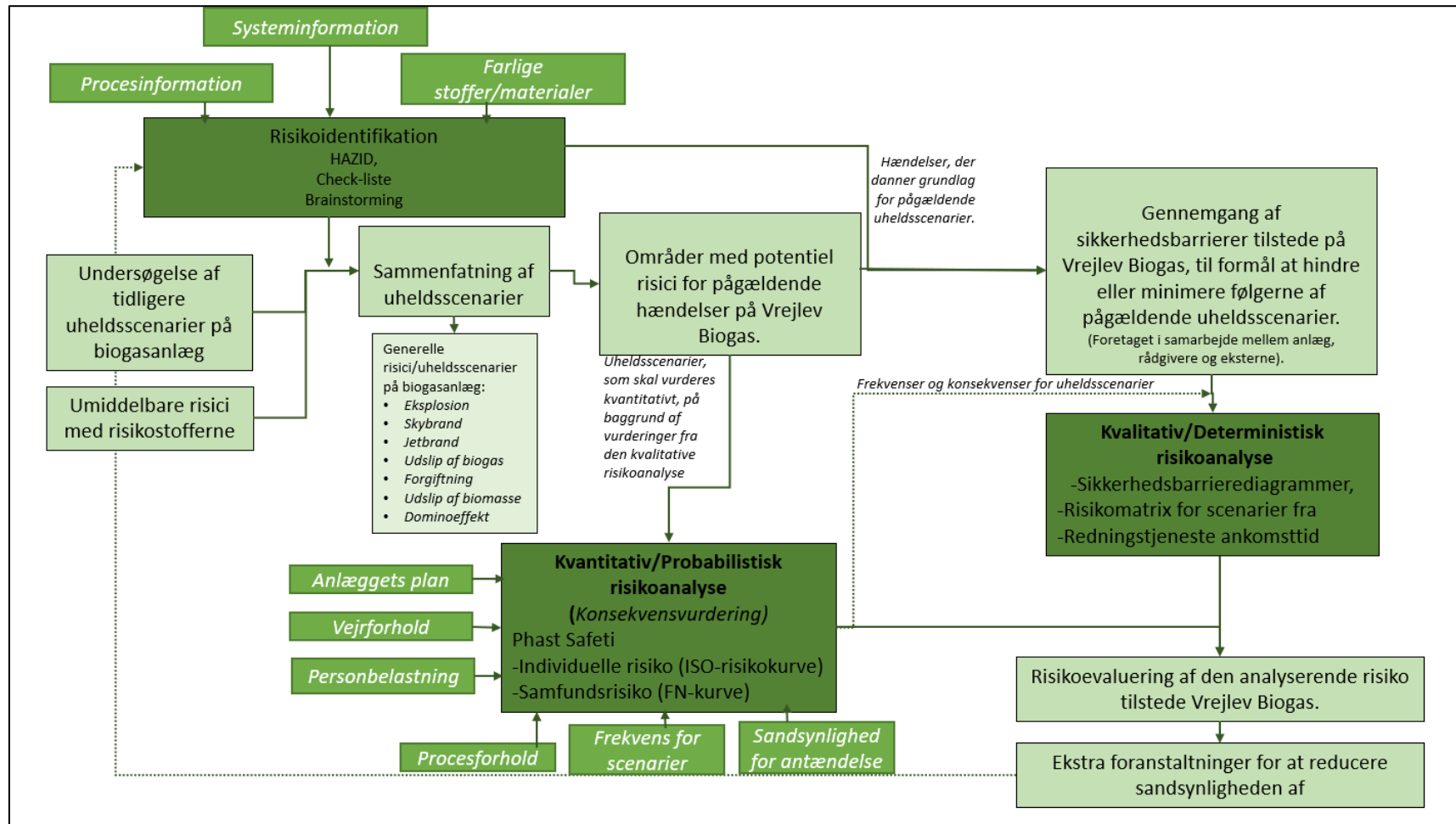
Sikkerhedsdokumentet indeholder en risikovurdering af Vrejlev Biogas, risikovurderingsprocessen for anlægget er beskrevet ved arbejdsflowdiagrammet nedenfor.

<sup>5</sup> Process Safety and Risk, 2018; Acceptkriterier I Danmark og EU, 2008

### 0.F.1.3 Læsevejledning

Nedenstående figur giver overblik over processen for Sikkerhedsdokumentets udarbejdelse.

Figur 0.F.1.3 Flowdiagram over processen for risikovurderingen for Vrejlev Biogas.



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

Sikkerhedsledelsessystemet står i forhold til risikoen for større uheld, virksomhedens aktiviteter og organisation og er baseret på en vurdering af risiciene. Sikkerhedsledelsessystemet omfatter 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.

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

Vrejlev 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 idé til gennemførelse i arbejdsproces.
- Arbejde for, at biogasanlægget 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 at overholde gældende krav og lovgivning fastsat af myndigheder.

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

Tabel I.1 Oversigt over sikkerhedsledelsesprocedurer og tilhørende bilag.

| Sikkerhedsledelsesprocedure<br>Jf. Risikobekendtgørelsen | Titel                                 | Bilag                                                    | Underbilag                                                                                         | Henvi sning til andre bilag i Sikkerhedsdokumentet |                             |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                          |                                       |                                                          |                                                                                                    | N                                                  | Titel                       |
| I.A                                                      | Organisation og personale             | Bilag 1.A.a<br>Bilag 1.A.b<br>Bilag 1.A.c<br>Bilag 1.A.d | Bilag 1.A.c.1<br>Bilag 1.A.c.2<br>Bilag 1.A.c.3<br>Bilag 1.A.d.1<br>Bilag 1.A.d.2<br>Bilag 1.A.d.3 | 8                                                  | Intern bered skabsplan      |
| I.B                                                      | Identifikation og vurdering af risiko | Bilag 1.B.a<br>Bilag 1.B.b                               | 1.B.b.1                                                                                            | 6                                                  | Risikovurdering             |
| I.C                                                      | Driftskontrol                         | Bilag 1.C.a                                              | -                                                                                                  | 5                                                  | Procedure for driftskontrol |
| I.D                                                      | Kontrol af ændringer                  | -                                                        | -                                                                                                  | -                                                  | -                           |

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

## *I.A Organisation og personale*

Vrejlev Biogas ejes af OLESMINDE LANDBRUG ApS og DBC Invest A/S og beskæftiger på nuværende tidspunkt 9 medarbejdere på Vrejlev Biogas, som er fordelt på et administrativt område, logistik og drift. Derudover er der 1 tilkaldevagt i nattetimerne.

Efter udvidelsen antallet af medarbejdere stiger ikke. CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget vil have ubemandet drift, undtaget lastbilchauffører ved påfyldning af CO<sub>2</sub>-gasser.

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

### **I.A.1 Personalefaciliteter og ophold**

På anlægget er personalefaciliteterne samlet på kontoret placeret i den vestlige side af pyrolysebygning ("Pyrolyse" – situationsplan). Se brandplan for pyrolysebygning i bilag 8. Medarbejdere kan opholde sig i anlæggets pumpehus, omkring indfødningssenhederne eller på anlæggets plansilo. Ligeledes vil anlæggets personale forsat opholde sig i kortvarige perioder i anlæggets øvrige rum, i anlæggets teknikhuse, herunder ved den daglige rundering, eller ved serviceopgaver.

Under drift vil der kun kortvarigt opholde sig personer i industrihallen ("Pyrolyse" - situationsplan)

### **I.A.2 Uddannelse**

Ledelsen på Vrejlev 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 driftsleder på Vrejlev 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 jobbets funktionsbeskrivelse.

Medarbejder gennemgår ligeledes til den interne beredskabsplan, og deltager i de årlige interne beredskabsøvelser på virksomheden, se sikkerhedsledelsesprocedure 1.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 til 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 1.A., bilag 1.A.c.

Skemaet omfatter samarbejdspartnere, tilknyttet driftet på virksomheden, herunder chauffør, som er registreret via "GrainIT" samt håndværkere, hvis arbejdsindsats overstiger 5 dage sammenhængende arbejde eller 20 dage sammenlagt på virksomheden.

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

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

Skemaet omfatter chauffører og håndværkere, der ikke har sin vante gang på Vrejlev 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 1.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 næved-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 nærværd-uheld udfyldes skema i **underbilag 1.B.b.1**.

Se procedure I.B for Identifikation og vurdering af risiko for større ulykke på Vrejlev Biogas.

### **I.B.1 Vurderingens omfang**

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

Uheldskonsekvenser for tredjepart og for medarbejdere beskrives gennem mulige uheldsscenarier. Der er gennemført en konsekvensberegning med formål at vurdere omfang af større ulykke på både biogas-, pyrolyse- og CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget.

Løbende udarbejdelse og opdatering af risikovurderingen, herunder HAZOP-analyse, er foretaget og foretages løbende i tæt samarbejde med leverandørerne, Frichs Pyrolysis ApS og Ammongas A/S.

Formålet med risikovurderingen (pyrolyseanlæg), herunder HAZID-analyse (biogasanlæg) og, er at identificere og vurdere på risiko i forbindelse med store ulykke med farlige stoffer ved Vrejlev Biogas.

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

Der er i HAZID-analyser 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.1.1).
- Risiko, som anvendt i HAZID: (se bilag 6.3 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 området, hvor Vrejlev Biogas ligger.

Ifølge Risikohåndbogen er generelle kriterier til vurdering af, om der er truffet de fornødne foranstaltninger til forebyggelse af store uheld følgende:

- Unødvige 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).

### **I.B.3 Opbygning af anlæggets risikostyringsproces**

Biogasanlæggets interne vurdering af risiko udføres ved brug af skema til risikoanalyse og vurdering, Sikkerhedsledelsesprocedure 1.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 efter.
- 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 den afvigelse sker.
- Hvilke risikoforebyggende foranstaltninger træffes der, for at undgå/minimere uheld.
- Hvem er ansvarlig for implementering af foranstaltninger imod uheld.

### **I.C Driftskontrol**

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

Der henvises til sikkerhedsledelsesprocedure 1.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 op-lagrer 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 procedure for service og vedligeholdelse af anlæg, processer og udstyr, der er vedlagt bilag 5, procedure 1.1.

Beskrivelse af biogasanlæggets vedligehold og processer beskrives i bilag 5, afsnittene 1 og 2 henholdsvis. Oversigt over virksomhedens udstyr, anvisninger og forholdsregler i forbindelse med nedlukning og nøddrift 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 efterset 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.

### *I.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.

Driftsleder 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.

Afsnit I.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 sikkerhedsmatrix som også anvendes ved hændelser og risikovurderinger. Hvis vurderingen af den samlede alvorligheds-kategori (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.

## ***I.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 beredskabs træning og deltagelse i interne beredskabsøvelser. Der henvises til bilag 1.E.a "*Beredskabsøvelsesplan*" til sikkerhedsledelsesprocedure I.E "*Håndtering af nødsituationer*".

Anlægget har udarbejdet et evalueringsskema, som skal udfyldes af hver medarbejder efter afhold 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 uheldsscenarier 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 1.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:

- Miljømyndighed, +45 72 33 33 33
- Arbejdstilsynet, +45 70 12 12 88,
- Beredskabsstyrelsen, +45 7285 2010,
- 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 Vrejlev 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 sikkerhedsledelsesprocedurebilag 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 1.F "*Løbende overvågning af opfyldelsen af målsætninger*". (Se Sikkerhedsdokumentet bilag 1).

### I.G Gennemgang og vurdering

Denne procedure 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                                        | -                | -                           |
| II.B   | Identificering af anlæg og aktiviteter, som kan udgøre en fare for større uheld | 5                | Driftskontrolprocedurer     |
| II.C   | Nabovirksomheder og anlæg der kan medføre dominoeffekt                          | -                | -                           |
| II.D   | Beskrivelse af områder, der kan blive berørt af et større uheld                 | 2                | Situationsplan              |
|        |                                                                                 | 5                | Procedure for driftskontrol |
|        |                                                                                 | 6                | Risikovurdering             |
|        |                                                                                 | 8                | Intern beredskabsplan       |

### II.A Beskrivelse af virksomhedens beliggenhed

#### II.A.1 Virksomhedens placering og planforhold

Vrejlev Biogas er beliggende på Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå, matr.nr 12e, 12a og 1b Grønnerup Vrejlev.



Figur II.A.1 Oversigt over matr.nr. for Vrejlev Biogas. Hjørring WebGIS Ortofoto sommer 2023.

Vrejlev Biogas er placeret i et område, som er præget af store landbrugsarealer. Biogas-anlægget er etableret i landbrugsområde med store dyrehold, som giver et godt biomas-segrundlag. Vrejlev Biogas ønsker at udvide den biommasse-tonnage, der tilføres anlægget således at den andel af biogas, der produceres med lokale biomasser øges, og glycerin og lignende biomasser mindskes. Dette betyder samtidig at en større mængde af den hus-dyrgødning der findes i området, bliver afgasset.

Biogasanlægget vil fortsat udnytte landbrugsbiomasser, og vil fremover også anvende organiske restprodukter. Derudover ønsker anlægget mulighed for at modtage animalske restprodukter, hvilket også er årsagen til at biogasanlægget planlægger at etablere en hygiejniseringsenhed.

Afgasning af husdyrgødning vil mindske lugt og tab af næringsstoffer til omgivelserne ved udspredding. Udvidelsen af Vrejlev Biogas vil derved både gavne klima og miljø/vandmiljø.

#### *Planmæssige forhold*

Lokalplanområdet er ikke beliggende i kystnærhedszonen.

Projektområdet ligger i landzone i Hjørring Kommune. Dele af plan- og projektområdet er omfattet af eksisterende lokalplan 900-L15.

Plan- og projektområdet ligger uden for samtlige bygge- og beskyttelseslinjer.

Plan- og projektområdet ligger uden for kystnærhedszonen.

### **II.A.2 Virksomhedens nærmeste omgivelser**

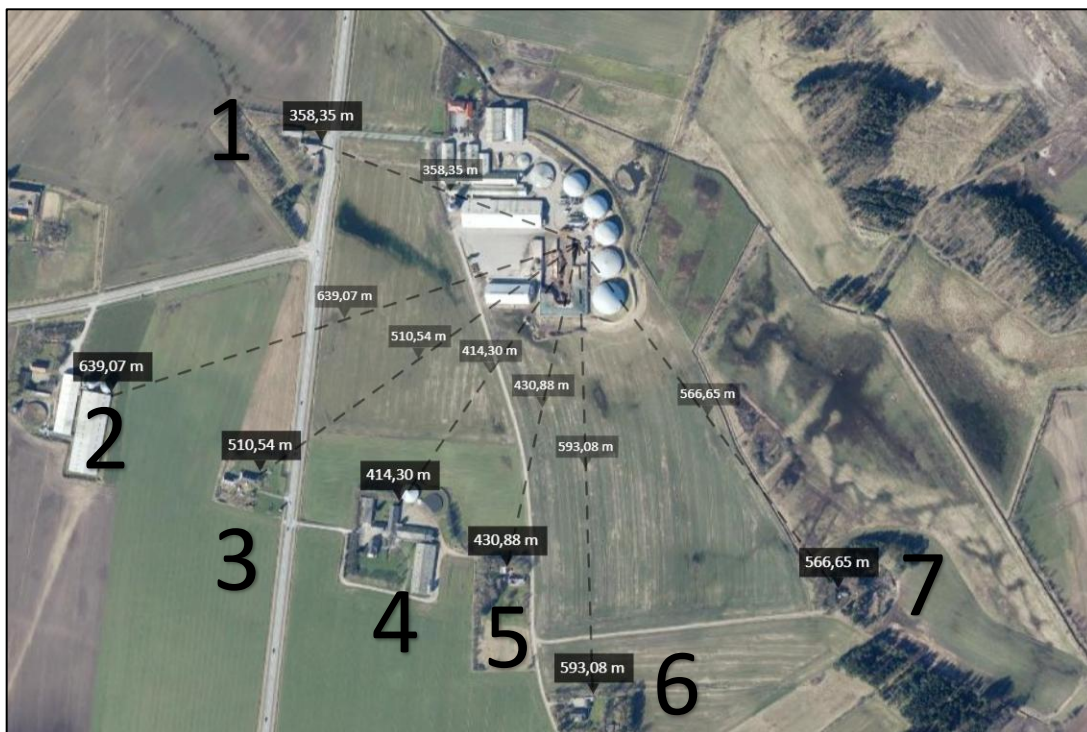
Landskabet omkring Vrejlev Biogas er præget af intensivt landbrug.

Landskabet er åbent med indsyn til biogasanlægget fra nord, syd og vest, mens der er skovbeplantning mod øst der mindsker indsynet herfra.

Nærmeste naboer er beliggende:

|   | <b>Naboer</b>                       | <b>Afstand, meter</b> | <b>Adresse</b>       | <b>Retning</b> |
|---|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | Beboelse samt 3 udhuse              | 358,4                 | Ålborgvej 904        | V              |
| 2 | Landbrug                            | 639,1                 | Vrejlevvej 92        | SV             |
| 3 | Beboelse                            | 510,5                 | Ålborgvej 958        | SV             |
| 4 | Svineproduktion samt med et hus     | 414,3                 | Ålborgvej 961        | SV             |
| 5 | Beboelse samt væksthuse og et udhus | 430,8                 | Vrejlev Møllevej 70  | S              |
| 6 | Beboelse                            | 593,1                 | Vrejlev Møllevej 87  | S              |
| 7 | Beboelse                            | 566,7                 | Vrejlev Møllevej 85a | SØ             |

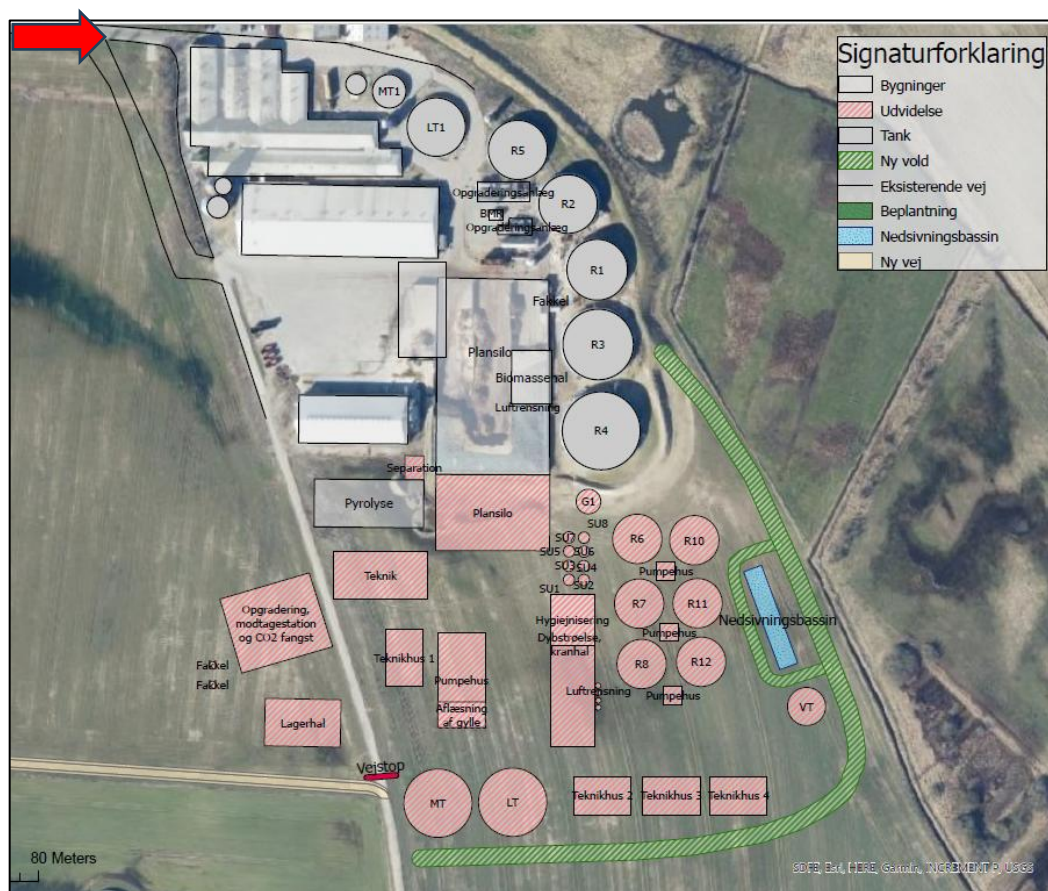
*Figur II.A. 2 Oversigt over de nærmeste naboer ingen for den maksimale konsekvensafstand, beregnet i kvantitativ risikoanalysen (spredning af ammoniak, 220 ppm).*



### II.A.3 Adgangsforhold

Vrejlev Biogas ligger ud til to store hovedveje, Aalborgvej og Vrejlev Klostervej. Biogasanlægget er omkranset af et stort voldsystem og har en vej ind og ud af anlægget, hhv. nordvest for anlægget (se figur II.A.3). Vejen er 5-6 m bred og belagt med asfalt.

Vejen er klassificeret som brandvej og holdes farbar for redningstjenesten.



Figur II.A.3 Adgangsforhold til Vrejlev Biogas, markeret med en rød pil.

#### II.A.4 Flugtveje

Indgangsvej benyttes som flugtvej.

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

#### II.A.5 Følsomme områder

Vrejlev Biogas ligger i nærheden af en beskyttede vandløb på den østlige og nordlige sider. (Se figur II.A.5).

Figur II.A.5 Oversigt over beskyttede vandløb



Det nærmeste fredede område er Vrejlev Kirke, beliggende ca. 654 meter nordøst for anlægget. (Se figur II.A.5.1).

Figur II.A.5.1 Oversigt over fredede arealer i området.



## II.A.6 Naturbeskyttede områder

Figur II.A.6 viser de naturbeskyttede områder i nærheden af plan- og projektområdet. Nummereringen af områderne er samstemmende med nummereringen i tabel II.A.6. Afstandene er her målt fra lokalplanområdets lugtcentrum (luftrensning fra de nyetablerede dybstrøelse, kranhal og hygiejnisering).

Tabel II.A.6 – Opgørelse over naturområder fra hele biogasanlægget (målt fra lugtcentrum).

| Nr. | Type       | Vinkel (°) | Afstand (m) |
|-----|------------|------------|-------------|
| 6   | Eng        | 70         | 135         |
| 7   | Mose       | 85         | 159         |
| 5   | Mose       | 22         | 189         |
| 4   | Sø         | 9          | 281         |
| 3   | Mose       | 346        | 782         |
| 2   | Mose       | 315        | 1089        |
| 1   | Overdrev   | 313        | 1123        |
| 8   | Mose       | 248        | 1508        |
| 9   | Natura2000 | 217        | 14077       |

Figur II.A.6 – Afstande til beskyttede naturområder. Nummereringen svarer til numrene i tabel II.A.6. Afstandene er her målt fra lugtcentrum.



Inden for projektområdet, er der ikke registrerede naturområder, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3. Nærmeste §3 beskyttede område ligger lige uden for projektgrænsen.

### Natura 2000-områder

Det ansøgte projektområde placeres ikke indenfor et Natura 2000-område. Nærmeste Natura 2000-område er Natura 2000-område nr. 12 *Store Vildmose* beliggende 14,1 km sydvest for projektområdet. Derudover ligger Natura 2000 område nr. 217 *Nymølle Bæk og Nejsum Hede* cirka 15,2km sydøst for projektområdet. Der er der vurderet på begge Natura 2000 områder.

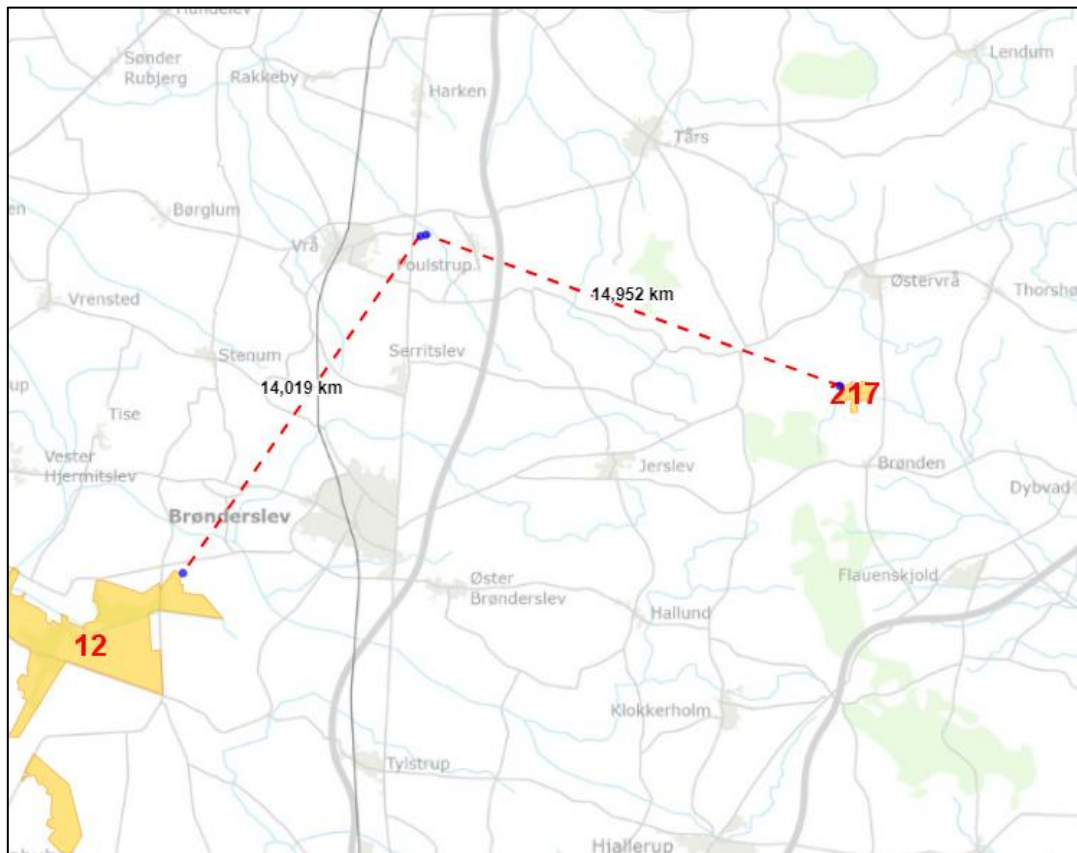
#### Natura 2000-område nr. 12 Store Vildmose

Natura 2000-området nr. 12 omfatter habitatområde H12, og dækker et areal på 1853 ha. Området består primært af naturtyperne mose og højmoser, samt indlandssalteng, tidvis våd eng og sure overdrev. Derudover er området udpeget på baggrund af havlampret, odder og hedepletvinge.

#### Natura 2000-område nr. 217 "Nymølle Bæk og Nejsum Hede"

Natura 2000-området nr. 217 omfatter habitatområde H217, og dækker et areal på 67 ha. Området består primært af naturtyperne Bøg på mor og Elle- og askeskov.

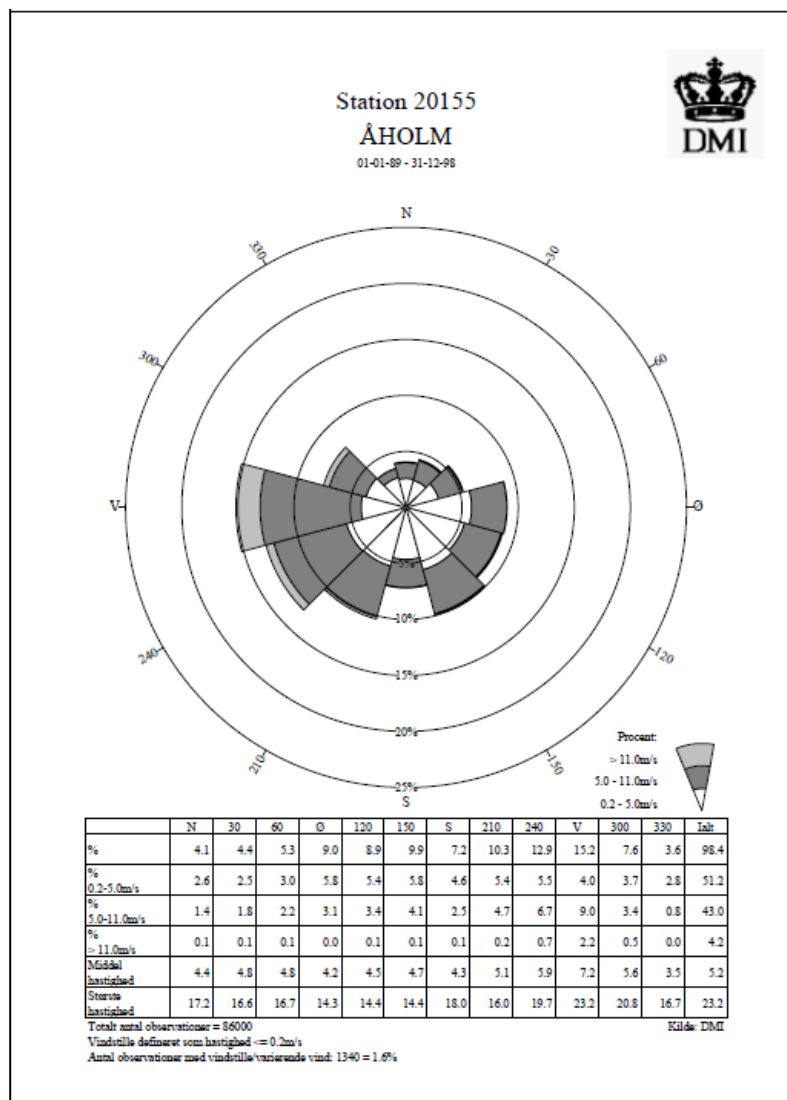
Figur II.A.6.2. Nærmeste Natura 2000 områder omkring Vrejlev Biogasanlæg (blå prik).



## II.A.7 Vejr- og strømningsforhold

Vrejlev Biogas er omkranset af store åbne marker afbrudt af læhegn i jævnt terræn. I den kvantitativ risikoanalyse er vindforholdene for Vrejlev Biogas beskrevet ved en vindrose, der viser data opsamlet på en målestation 20155 "Åholm". 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 "Åholm" på Figur II.A.7

Figur II.A.7 Vindrose for Vrejlev Biogas, som bruges i beregningerne. Data strammer fra DMI's vejstation i Åholm (Station 20155)



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

I afsnit IV.A gennemgås de mulige faktorer – interne og eksterne, der kan medføre en fare for større uheld.

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

### Produkter omfattet af risikovurdering:

1. **Biogas (brandbar blandingsgas)**, som findes i hver biogasprocestank: (markeret med lyseblå farve på den nedenstående figur).
2. **Metan (CH<sub>4</sub>)**, findes i mindre mængde i opgraderingsanlægget. (Markeret med lysegrøn farve på nedenstående figur).

3. **Ammoniak**, som findes i CO<sub>2</sub>-anlæg: (markeret med lilla farve på nedenstående figur).
4. **Carbondioxid (CO<sub>2</sub>)**, som findes i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget og oplagret i to CO<sub>2</sub>-tanke (markeret med orange farve på nedenstående figur).
5. **Hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S)**, som findes blandet med biogas i hver biogasprocestanke.
6. **Pyrolysegas**, som findes i pyrolyseanlægget: (markeret med grøn farve på nedenstående figur).

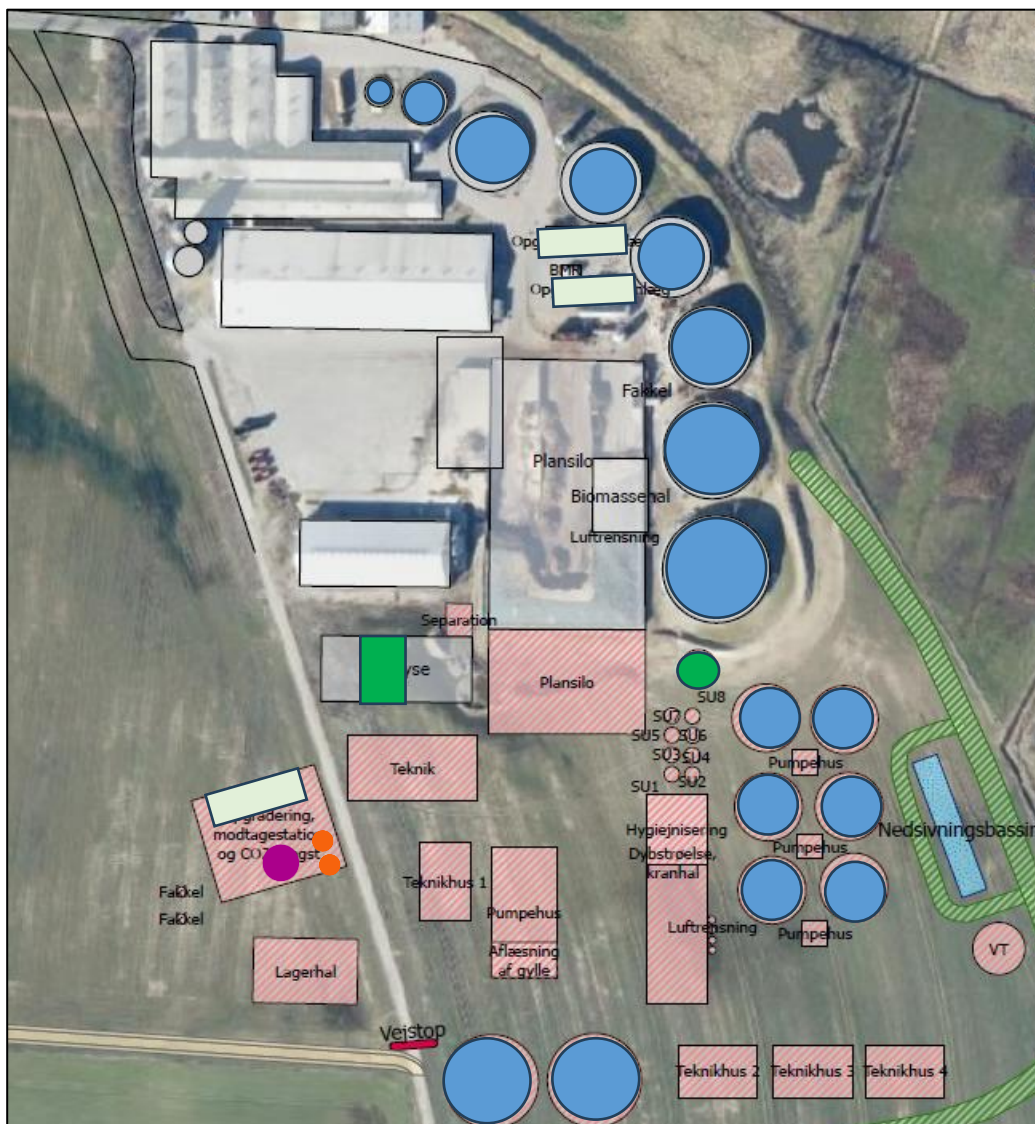
Pyrolysegas består af mange komponenter. Sammensætningen af pyrolysegassen, brugt i risikoberegningerne, er baseret på sammensætningen af eksisterende pyrolyseanlæg. (se tabel II.B).

*Table II.B. Sammensætning af pyrolysegassen.*

| Komponent                     | Andel (%) | Selvantændelsestemperatur (AIT) |
|-------------------------------|-----------|---------------------------------|
| H <sub>2</sub> O              | 45,7      | -                               |
| CH <sub>4</sub>               | 7,3       | 580                             |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 1,7       | 515                             |
| CO                            | 2         | 455                             |
| H <sub>2</sub>                | 23,4      | 609                             |
| N <sub>2</sub>                | 6,5       | 500                             |
| O <sub>2</sub>                | 0         | -                               |
| CO <sub>2</sub>               | 3,8       | -                               |

**Risikostoffer findes i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg, placering: (Se figur II.B)**

**Kølesystem:** Ammoniak (markeret med lilla på figur II.B)



Figur II.B Placering af risikostoffer over CO<sub>2</sub>-tryksætnings, pyrolyse og biogasanlæg. Ammoniak er markeret med en lille cirkel, pyrolyse er markeret med grønt. CO<sub>2</sub>-tanke er markeret med orange cirkler. Biogas er markeret med lyseblå cirkler, opgraderet bionaturgas er markeret med en lysegrøn firkant.

## II.C Nabovirksomheder 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).

Den tætteste for Vrejlev Biogas virksomhed er GrønGas Hjørring. Anlægget består af LBG-anlæg og elektrolyseanlæg (Grøn Brint).

Det er vurderet, at denne virksomhed ikke kan medføre en dominoeffekt på Vrejlev Biogas, da GrønGas ligger udenfor den maksimale konsekvensafstand, som er 600 meter. (Se figur IV.B.14 i sikkerhedsdokumentet; se også figur 4.4.3, i bilag 6.2 "Kvantitativ risikokoanalyse").

### II.C.1 Andre risikovirksomheder

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

1. GrønGas Hjørring, placeret ca. 700 m fra Vrejlev biogasanlæg.
2. Sindal Biogas, placeret ca. 21,5 km fra Vrejlev biogasanlæg.
3. Rønnovsholm, ligger ca. 6,1 km fra Vrejlev Biogas.
4. Agri Energy Vrå, ligger ca. 9,9 km fra Vrejlev Biogas.

*Figur II.C.1 Oversigt over Vrejlev Biogas og de nærmeste nuværende godkendte og ansøgte kolonne-II risikovirksomheder.*



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

## II.C.2 Andre relevante virksomheder

I tilknytning til Vrejlev Biogas ligger svineproduktion, Vrejlev Møllegård. Virksomheden beskæftiger 12 medarbejdere.

Svineproduktion er beliggende på Ålborgvej 961, 9760 Vrå og består af seks bygninger med et samlet bygningsareal på 3.512 m<sup>2</sup> fordelt på en beboelsesenhed og fire erhvervsenheder.

Der er lav personeksponering på svinefarm som er 2-3 medarbejdere om dagen og 1 medarbejder om natten.

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 og vice versa, grundet den store afstand. Der befinder sig ingen andre relevante virksomheder i nærheden af Vrejlev Biogas, som kan udgøre en fare for større uheld eller som kan medføre en dominoeffekt.

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

I tilfælde af større uheld på virksomhedens område vil maksimal konsekvensafstand ses i en afstand af 600 meter, spredning af ammoniak. (Se figur, II.D og IV.B.14 i sikkerhedsdokumentet; se også figur 4.4.3 i bilag 6.2).

Den maksimale konsekvensafstand omfatter markarealer, eng, mose øst og sydøst for anlægget samt beskyttede vandløb øst og nordøst for anlægget.

Den omfatter desuden Vrejlev Møllegård, beliggende nordvest, og alle de nærmeste naboer, beskrevet i afsnit II.A.2.



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

Ingen for den maksimale konsekvensafstand ligger ikke nabovirksomheder, boliger eller anden følsom arealanvendelse. Der er heller ikke planlagt nabovirksomheder i nærområde.

For oversigtskort over rækkevidden af uheld og dominoeffekts (konsekvensafstande) henvises til kapitel IV, figurer IV.B.1-IV.B.14.

## II.D.1 Områder inden for uheldenes rækkevidde

Ved standard omgivelsestemperatur har CO<sub>2</sub> 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.

En fysisk udvidelse af gassen i de lukkede CO<sub>2</sub>-lagringstanke vil forårsage en kraftig trykstigning og kan muligvis føre til sprængning af beholdere. Beholdere er udstyret med overtryksventiler til at modvirke et eventuelt overtryk.

CO<sub>2</sub> er hverken eksplosivt eller brandfarligt stof, hvormed det vurderes at etablering af CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget ikke vil medføre en øget risikopåvirkning for de øvrige anlæg.

For CO<sub>2</sub> anlægget vil der være fare for ammoniakudslip. (Bilag 6.1 "Kvantitativ risikoanalyse", Sikkerhedsdokument, v.1).

Det er vurderet, at sandsynlighed for, at der i tilfælde af udslip af ammoniak kan ske forgiftning, er lav, grundet de eksisterende foranstaltninger på anlægget.

Se figur 4.4.3 i bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse" for spredningsscenarie i tilfælde af katastrofal brud af køleanlæg med ammoniak. Se afsnit IV.A.1.3.2 for beskrivelse af eksisterende foranstaltninger mod udslip af ammoniak.

### Konsekvensafstand

Generelt anvendes en strålingsintensitet på 35 kW/m<sup>2</sup> som grænse for varmestråling ved kortvarig påvirkning og 15 kW/m<sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> (kortvarig brand)<br>12-15 kW/m <sup>2</sup> (langvarig brand) | 4-6 kW/m <sup>2</sup>                                                           |
| Eksplosion (overtryk) | 0,2 bar g                                                                              | 0,05 bar g                                                                      |
| Fragmenter            | Fragmenter                                                                             | Fragmenter                                                                      |

Scenarierne for eskalering, dvs. brud på nabotanke, hændelser i kølemiddel 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 konsekvensafstande ligeledes beregnet. Disse viser den individuelle risiko for dødsfald, i forbindelse med udslip, brand og eksplosion af risikostoffer (biogas, pyrolyse, kølemiddel).

Se også afsnit IV.B for visuel oversigt over omfanget af de identificerede mulige større uheld.

I afsnit IV.A.1 -IV.A.2 ses der driftsrelaterede årsager, der kan resultere i større uheld og de eksterne naturlige årsager, der kan forårsage større uheld (afsnit IV.A.2).

De største farer for personer er relateret til udslip, der (worst-case) resulterer i brand/eksplosion og eventuelle dominoeffekter til nærliggende anlæg på samme område.

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 O.F for acceptkriterier).

Se afsnit IV.B, figur IV.B.15 for ISO-risikokort for større uheld.

Konsekvensafstandene omkring Vrejlev Biogas, for hændelser med en hyppighed på  $1 \cdot 10^{-6}$  pr. år (de røde områder på figur IV.B.15,) er områder omkring pyrolyseanlæg og pyrolyseboble. Generelt er risikoen for personer lav udenfor voldsystem (dvs. i forhold til tredjepart), grundet lav eksponering.

Den samfundsmæssige risiko, for større uheld på Vrejlev Biogas, er ligeledes vurderet i den kvantitative risikovurdering. Beregningerne viser, at der ikke vil være 3 personer eller flere, som vil dø ved samme hændelse på Vrejlev Biogas i tilfælde af større uheld. Ligeledes er sandsynligheden for ét dødsfald beregnet til  $1,137 \cdot 10^{-6}$  pr. år og  $3,06 \cdot 10^{-8}$  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.16 for FN-kurv for større uheld.

De enkelte maksimale konsekvensafstande for hvert uheldsscenario fremgår af den kvantitative risikoberegning. Uddrag af resultaterne herfra kan ses i nedenstående tabeller (tabel II.D.1)

De maksimale konsekvensafstande er beregnet uden at tage 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 Vrejlev Biogas, uden forebyggende, sikkerheds- eller afværgende foranstaltninger er medtaget. konsekvensafstandene er ekstraheret fra tabel 4; 4.1 og 4.2 i den kvantitative risikoanalyse og illustrerer scenarie på Vrejlev Biogas efter den ønskede udvidelse med ekstra tanke i biogasanlæg og CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.*

| Uheldsscenario                                                   | Maksimale konsekvensafstande efter udvidelse (m) |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg ved terræn (½ LEL)  | 7                                                |
| Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg over terræn (½ LEL) | 10                                               |
| Komplet udslip af biogas i gaslager (LT) ved terræn (½ LEL)      | 88                                               |
| Komplet udslip af biogas i gaslager (LT) over terræn (½ LEL)     | 125                                              |

|                                                                                |                  |             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------|
| Komplet udslip af biogas i gaslager (LT+R3) ved terræn – dominoeffekt (½ LEL)  |                  |             | 122  |
| Komplet udslip af biogas i gaslager (LT+R3) over terræn – dominoeffekt (½ LEL) |                  |             | 143  |
| Komplet udslip af pyrolysegas ved terræn (½ LEL)                               |                  |             | 4    |
| Komplet udslip af pyrolysegas over terræn (½ LEL)                              |                  |             | 5    |
| Komplet udslip af metan i pyrolyseboble ved terræn (½ LEL)                     |                  |             | 22   |
| Komplet udslip af metan i pyrolyseboble over terræn (½ LEL)                    |                  |             | 31   |
| Komplet udslip og spredning af biogas fra gaslager (LT)                        | CH <sub>4</sub>  | 400.000 ppm | 7,5  |
|                                                                                | CO <sub>2</sub>  | 50.000 ppm  | 18   |
| Komplet udslip og spredning af biogas fra gaslager (T7)                        | H <sub>2</sub> S | 32 ppm      | 6,5  |
|                                                                                |                  | 59 ppm      | 6,3  |
| Komplet udslip og spredning af ammoniak                                        | NH <sub>3</sub>  | 220 ppm     | 600  |
|                                                                                |                  | 1600 ppm    | 200  |
| Komplet udslip og spredning af pyrolyse                                        | pyrolysegas      | 22.000 ppm  | 11,5 |
|                                                                                |                  | 400.000 ppm | 5,5  |
| Ekspllosion i opgraderingsanlæg (5 kPa)                                        |                  |             | 87   |
| Ekspllosion i opgraderingsanlæg (20 kPa)                                       |                  |             | 35   |
| Ekspllosion i gaslager (LT) (5 kPa)                                            |                  |             | 364  |
| Ekspllosion i gaslager (LT) (20 kPa)                                           |                  |             | 197  |
| Ekspllosion i pyrolyseboble (5 kPa)                                            |                  |             | 95   |
| Ekspllosion i pyrolyseboble (20 kPa)                                           |                  |             | 53   |
| Ekspllosion - dominoeffekt (to reaktortanke LT+R2) (5 kPa)                     |                  |             | 325  |
| Ekspllosion - dominoeffekt (to reaktortanke LT+R2) (20 kPa)                    |                  |             | 134  |
| Varmestråling kollapsopgraderingsanlæg (4 kW/m <sup>2</sup> )                  |                  |             | 80   |
| Varmestråling kollapsopgraderingsanlæg (12,5 kW/m <sup>2</sup> )               |                  |             | 44   |
| Varmestråling kollapsopgraderingsanlæg (37,5 kW/m <sup>2</sup> )               |                  |             | 22   |
| Varmestråling kollaps gaslager LT (4 kW/m <sup>2</sup> )                       |                  |             | 243  |
| Varmestråling kollaps gaslager LT (12,5 kW/m <sup>2</sup> )                    |                  |             | 134  |
| Varmestråling kollaps gaslager LT (37,5 kW/m <sup>2</sup> )                    |                  |             | 62   |
| Varmestråling kollaps dominoeffekt (to tanke LT+R2) (4 kW/m <sup>2</sup> )     |                  |             | 315  |
| Varmestråling kollaps dominoeffekt (to tanke LT+R2) (12,5 kW/m <sup>2</sup> )  |                  |             | 178  |
| Varmestråling kollaps dominoeffekt (to tanke LT+R2) (37,5 kW/m <sup>2</sup> )  |                  |             | 93   |
| Varmestråling kollaps pyrolyseanlæg (4 kW/m <sup>2</sup> )                     |                  |             | 20   |
| Varmestråling kollaps pyrolyseanlæg (12,5 kW/m <sup>2</sup> )                  |                  |             | 10   |
| Varmestråling kollaps pyrolyse anlæg (37,5 kW/m <sup>2</sup> )                 |                  |             | 3    |
| Varmestråling kollaps pyrolyseboble (4 kW/m <sup>2</sup> )                     |                  |             | 50   |
| Varmestråling kollaps pyrolyseboble (12,5 kW/m <sup>2</sup> )                  |                  |             | 25   |
| Varmestråling kollaps pyrolyseboble (37,5 kW/m <sup>2</sup> )                  |                  |             | 7    |
| Varmestråling 10 min lækage opgradering (4 kW/m <sup>2</sup> )                 |                  |             | 21   |
| Varmestråling 10 min lækage opgradering (12,5 kW/m <sup>2</sup> )              |                  |             | 21   |
| Varmestråling 10 min lækage opgradering (37,5 kW/m <sup>2</sup> )              |                  |             | 21   |
| Varmestråling 10 min lækage tank (4 kW/m <sup>2</sup> )                        |                  |             | 86   |
| Varmestråling 10 min lækage tank (12,5 kW/m <sup>2</sup> )                     |                  |             | 80   |
| Varmestråling 10 min lækage tank (37,5 kW/m <sup>2</sup> )                     |                  |             | 75   |
| Varmestråling 10 min lækage pyrolyseboble (4 kW/m <sup>2</sup> )               |                  |             | 14   |

Se bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse" for beregninger.

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 antændelses-sandsynlighed 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.

I den kvantitative risikoanalyse er skadevirkningerne for dominoeffekt er beregnet ved en samtidig hændelse for to biogastanke LT+R2, svarende til et samlende gasvolumen på 13.290,1 kg.

Resultaterne for virksomhedens ISO-kurve viser, at Vrejlev Biogas med god margin kan udvide virksomhedens oplag af risikostoffer uden at medføre øget risiko for virksomhedens medarbejder, 3.part og omkringboende.

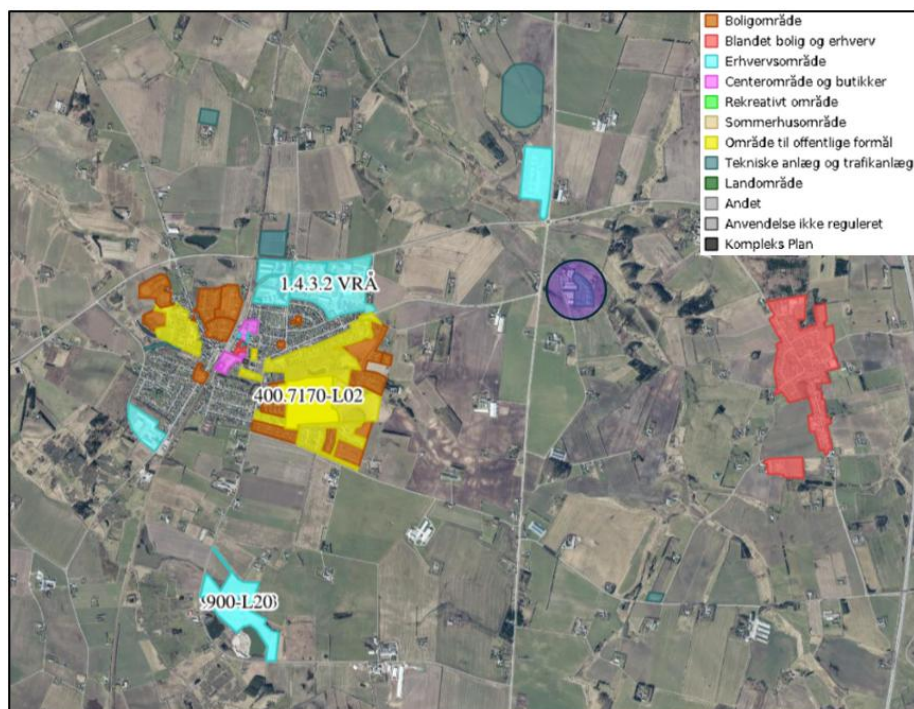
## **II.D.2 Områder hvor menneskers sundhed er i fare**

Inden for biogasanlæggets område vil der normalt være flest folk til stede i dagtimerne (maksimum 9 medarbejdere), da biogasanlægget normalt ikke er bemannet i nattetimerne medmindre en medarbejder tilkaldes af anlæggets alarmsystem. I dagtimerne kan der ligeledes være besøgende i form af håndværkere, serviceteknikere eller øvrige interessenter.

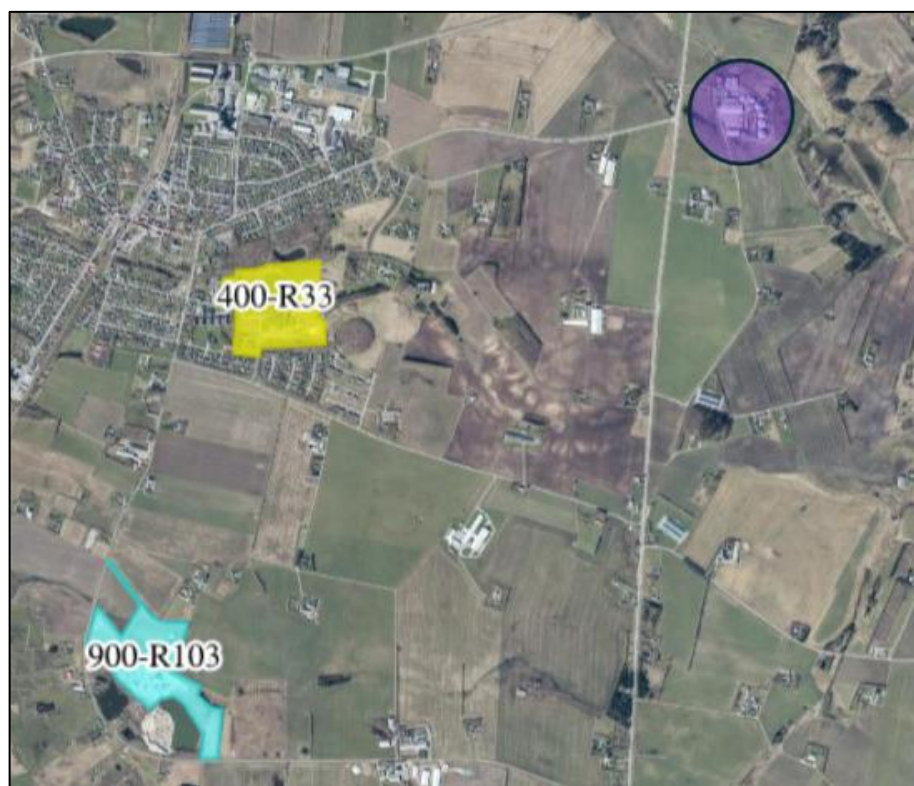
CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg, forventes ubemannet, medmindre der er særlige drift eller vedligehold af anlægget. Der er også lav personeksponering på pyrolyseanlæggene, som er 2-3 medarbejdere om dagen.

Nedenfor ses oversigtskort med vedtagne lokalplaner (Figur II.D.2) og kommuneplanrammer (Figur II.D.2.1) omkring Vrejlev 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 er der ikke en væsentlig personbelastning 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 en lilla cirkel)



Figur II.D.2.1 Kommuneplanrammer vedtaget (*Biogasanlæg* er markeret med en lilla cirkel). Det gule område viser området til offentlige formål; den blå er erhvervsområde.

For den vurderede risiko i forhold til uheldsscenarier indenfor konsekvenszonen henvises til afsnit IV.B.

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

Et gylle-/biomasseudslip fra tankene vil forårsage risiko for, at der kan ske nedsivning af gylle/biomasse med efterfølgende forøgelse af næringsstoffer til grundvandszone. Ved store udslip af biomasse, vil virksomheden hurtigt opsamle og hermed fjerne kilden til potentiel forurening. Herved vurderes det, at det vil være minimale mængder af nedsivende næringsstoffer, som vil undergå naturligfiltrering 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 Vrejlev Biogas.

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

Vrejlev Biogas har flere sikkerhedsforanstaltninger på virksomheden for at mindske risikoen for større uheld med udslip af biomasse. Virksomheden har daglige runderinger, hvor alle procestanke undergår visuel ydre inspektion samt visuel obligatorisk inspektion af procestankenes 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 alarm.

Ved udvidelsen bliver gylle aflæst i separat hal, med afløb. Dybstrøelse opbevares i dybstrøelseshal, hvor dybstrøelsen læses af ned i en dyb grav uden risiko for spild eller udledning til jord, grundvand eller overfladevand. Ved aflæsning af animalske biprodukter til hygiejniseringsenheden læses biomassen af i en tank i gulvet. Gulvet i hallen med hygiejniseringsenheden er indrettet med fald mod afløb, hvorfra spild og vaskevand ledes ind i hygiejniseringsenheden. Plansiloen og det befæstede område på pladsen mellem pumpehus, aflæsningshal, dybstrøelseshal og hygiejniseringsenhed er indrettet med fald mod afløb. Overfladevandet herfra opsamles i vandtank og bruges i processen. Der er ikke risiko for afstrømning fra det befæstede areal til jord, grundvand eller overfladevand.

De nye reaktortanke placeres på et betonfundament syd for de eksisterende tanke. Området omkring og imellem tankene er ikke befæstet, og vand der falder på området nedsives. Alle biomasser internt på anlægget pumpes i lukkede rørledninger. Der er derfor ikke risiko for spild af biomasser fra røret på området.

I tilfælde af udspil af biomasser fra tanke er anlægget omkranset af et voldsystem, 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 grus/sand og halmballer til eventuel yderligere opdæmning og afledning af løbske biomasser, såfremt dette er nødvendigt. (Se bilag 2 *Situationsplan* og bilag 5 *Procedure for driftskontrol*).

I tilfælde af udslip af biomasser fra anlæggets procestanke følger virksomhedens medarbejdere den handleplan, som er beskrevet i den interne beredskabsplan (bilag 8). 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

Vrejlev Biogas er en virksomhed, som er baseret på kendte og gennemprøvede teknologier fra Danmark og består i øjeblikket af følgende anlæg:

- Biogasanlæg, som er beskrevet i afsnit III.1.
- Pyrolyseanlæg, som er beskrevet i afsnit III.2.
- CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg, som er beskrevet i afsnit III.3.

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

| Afsnit  |                                                                                                             | Bilagshenvisning |                                |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| N       | Titel                                                                                                       | N                | Titel                          |
| III     | <b>Beskrivelse af virksomheden</b>                                                                          | 1                | Sikkerhedsledelsesprocedure    |
|         |                                                                                                             | 8                | Intern beredskabsplan          |
|         |                                                                                                             | 4                | Flowdiagram                    |
|         |                                                                                                             | 11               | ATEX-APV og zoneklassificering |
| III.1   | <b>Biogasanlæg</b>                                                                                          | 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 Vrejlev Biogas    |
| III.2   | <b>Pyrolyseanlæg</b>                                                                                        | Situationsplan   |                                |
| III.2.A | Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (pyrolyseanlæg)                      | Flowdiagram      |                                |
| III.2.B | Beskrivelse af de farlige stoffer                                                                           | -                |                                |
| III.3   | <b>CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg</b>                                                                     | 2                | Situationsplan                 |
|         |                                                                                                             | 4                | Flowdiagram                    |
| III.4.A | Beskrivelse af de vigtigste aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlæg) | 2                | Situationsplan                 |
|         |                                                                                                             | 6                | Risikovurdering                |
|         |                                                                                                             | 12               | Anlægs- og procesbeskrivelse   |
| III.4.B | Drift af CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlæg                                                                 | 4                | Flowdiagram                    |
| III.4.C | Beskrivelse af de farlige stoffer                                                                           | -                |                                |

### **Standardvilkår og BAT (Bedste Anvendelige Teknologi)**

Virksomheden er efter planlagte ændringer fortsat en *bilag 1* virksomhed<sup>6</sup> i henhold Godkendelsesbekendtgørelsen<sup>7</sup>, 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-konklusioner<sup>8</sup> og BREF-dokumenter<sup>9</sup>.

Udvidelserne på biogasanlægget er omfattet af BAT / BREF-krav for selve biogasanlægget og emissioner fra oplag.

Pyrolyseanlæg og CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg er begge biaktiviteter til biogasanlægget og bliver derfor en del af et affaldsbehandlingsanlæg. Begge processer anses som en viderebehandling af et restprodukt fra biogasanlægget, hvorfor dette projekt bliver underlagt samme BAT / BREF-krav som selve biogasanlægget, og vil derfor være omfattet af BAT for affaldsbehandlingsanlæg.

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

Alle uheldsscenerier for virksomheden; udslip af biogas, eksplosion i tank, skybrand, jetbrand, dominoeffekt, strømsvigt og biomasseudslip, skal 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.

Anlægget har følgende hjælpeudstyr: Førstehjælpsudstyr, øjenskyl; samt værnemidler: bærbar gasdetektor, kemikaliehandsker, åndedrætsværn, filtermaske, type FFP2.

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

---

<sup>6</sup> Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM) (LBK nr. 1225 af 25/10/2018)

<sup>7</sup> Jf. BEK nr. 1534 af 09/12/2019 om godkendelse af listevirksomhed (Godkendelsesbekendtgørelsen)

<sup>8</sup> Best Available Techniques (Bedste tilgængelige teknik)

<sup>9</sup> BAT Reference dokumenter

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

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

Den nærmeste brandstation Nordjyllands Beredskab Brønderslev St., 9700 Brønderslev ligger ca. 12 km fra biogasanlægget.

#### **Zoneklassificering og ATEX-udstyr**

Der er udarbejdet en ATEX-APV for Vrejlev Biogas, se bilag 11.

### **III.1 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (Biogasanlæg)**

Det fremtidige, samlede, biogasanlæg vil behandle 400.000 tons biomasser om året, fordelt på gylle, dybstrøelse, tør biomasse og organiske restprodukter inkl. KOD. Organiske restprodukter dækker over modtagelse af blandt andet glycerin, slagteriaffald og KOD (Kildesorteret Organisk Dagrenovation (madaffald) samt andre restprodukter fra industrien.)

Den eksisterende biogasanlæg består af følgende elementer/enheder:

- Fem procestanke med gastæt overdækning
- En modtagetank (ikke gastæt)
- En udtagetank (ikke gastæt)
- En substrattank
- To opgraderingsanlæg til rensning af gassen (membran-type),
- En stor plansilo med biomassehal. Biomassehallen er etableret i én sektion af plansiloen. Separation af fibre fra den afgassede biomasse sker på nuværende tidspunkt i et rum i denne hal. Afsugning af ventilationsluft fra et fiberrum håndteres i det tilknyttede luftrenseanlæg.
- En kornlade/kornhal,
- En fakkellampe.
- Gasmotor

Desuden har Vrejlev Biogas i samarbejde med Frichs Pyrolysis opført et pyrolyseanlæg på ca. 2.400 kW (2,4 MW) til frembringelse af biokul og produktion af energi ved afbrænding af den dannede pyrolysegas. Fibrene, der fødes ind i anlægget, svarer til maks. 3 ton pr. time. Inden fibrene fødes ind i pyrolyseanlægget skal de damptørres, hvilket gøres ved varme genereret fra afbrændingen af gasserne.

Vrejlev Biogas ønsker at udvide den eksisterende biogasanlæg med følgende elementer:

- Seks reaktortanke i stål,
- Fire pumpehuse,
- Otte substrattanke,
- En modtagertank til frisk gylle (beton),
- En lagertank til afgasset gylle (beton),
- Fire teknikbygninger,
- En teknik,
- En lagerhal,
- En hal til aflæsning af gylle,
- En hygiejniseringsenhed,
- En kranhal til opbevaring af dybstrøelse,
- Udvidelse af plansilo,
- En vandtank,
- To fakler,
- Et opgraderingsanlæg,
- Et luftrenseanlæg,
- En fiberseparationsenhed.
- En modtagestation, (BMR)
- Et nedsivningsbassin til håndtering af tagvand fra pyrolysehal og kornlade.

De nye procestanke i biogasanlæg etableres i forbindelse med det eksisterende biogasanlæg og placeres syd for de eksisterende tanke.

Tonnagen ønskes at være udvidet fra 136.000 ton/år til 400.000 ton/år, hvilket er en forøgelse på 264.000 ton/år.

Vrejlev Biogas ønsker også at udvide pyrolyseaktiviteterne med et ekstra pyrolyseanlæg inkl. pyrolysemotor på 2,4 MW indfyret effekt. For at sikre en stabil forsyning af gas til de to motorer, ønsker anlægget at lave et gaslager, i form af en gasboble på 750 m<sup>3</sup> placeret mellem plansilo og reaktortanke.

Derudover ønskes der mulighed for at flytte CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget fra den godkendte placering til ny placering ved nyt opgraderingsanlæg og modtagestation.

Se bilag 2 for "Situationsplan" for Vrejlev Biogas.

### **Opgraderingsanlæg**

Vrejlev Biogas ønsker at etablere et supplerende opgraderingsanlæg af membrantypen.

I membranenheden separeres gassen ved hjælp af en trykforskel over membranen. I membranerne fjernes gassens indhold af kuldioxid (CO<sub>2</sub>), så indholdet af metan (CH<sub>4</sub>) 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.

### **Fakkel**

Vrejlev Biogas har på nuværende tidspunkt en fakkel (fakkel 1) med kapaciteten på 3.000 m<sup>3</sup>/h biogas. Grundet øget gasproduktion, ønsker anlægget at etablere to supplerende fakler.

De nye gasfakler er designet til at kunne afbrænde ca. 12.000 m<sup>3</sup>/h biogas (fakkel 2) og ca. 2.400 m<sup>3</sup>/h biogas (fakkel 3).

Se bilag 12 "Anlægs- og procesbeskrivelse" for procesbeskrivelse af driften på Vrejlev Biogas efter udvidelse.

### **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 Vrejlev Biogas. Der henvises til afsnit IV.A samt bilag 6, for beskrivelser af årsager og forhold, der kan føre til større uheld samt for beskrivelse af forebyggende foranstaltninger (IV.A.3). Se også afsnit V for beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas.

Fremtidige udvidelser af anlægget vil anmeldes til Sikkerhedsstyrelsen i forhold til materiale og udførelse, efter gældende reglementer og bekendtgørelser.

Produktionen af biogas foregår både på det nuværende - og fremtidige anlæg i lukkede systemer. Indføddningen 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 procestankenens 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 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. (Ved håndtering af gaslageret under procedure for tømning af tank se bilag 5 – procedure 3.5)

Den opgraderede bionaturgas til en kompressorenhed, som komprimerer gassen fra 70 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 en skruepresse hvor biomassen separeres i væske og i fibre. Den pressede fiber med tørstofprocent på ca. 35 %, hvilke betyder, at disse ikke støver, ledes til pyrolyseanlægget for at blive forgasset og dermed producere biokul og gas til opvarmning.

Derudover håndteres biokullene indendørs i pyrolysehallen, hvor de automatisk tilføres direkte til en lukket container, som bortkøres når den er fuld. Der er plads til maksimalt 3 containere, som hver kan indeholde maksimalt 30 ton biokul. Området får intet afløb, da væsken opsuges af biokullene.

Oversigt over anlæggets gastryk ses i tabellen nedenfor.

Tabel III.A.1 Oversigt over gastryk i enhederne på Vrejlev Biogas.

|                                                |                 |                 |
|------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Gastryk i tanke                                | 3,5 -8mbar      |                 |
| Gastryk i ikke gastætte tanke                  | 0 mbar          |                 |
| Gastryk i rørføringer                          | 8 mbar          |                 |
| Gastryk i opgraderingsanlæg                    | CH <sub>4</sub> | CO <sub>2</sub> |
|                                                | 70 mbar         | 70 mbar         |
| Fra opgraderingsanlæg til Evida modtagestation | 5,5 bar         |                 |
| Pyrolyseanlæg                                  | Atm. tryk       |                 |
| Gasboble                                       | 35 mbar         |                 |
| CO <sub>2</sub>                                | 20.000 mbar     |                 |

### III.A.1.1 Processtanke

Biogasproduktionen foregår trykløst, og under iltfrie forhold, i anlæggets procestanke. Anlægget har fem eksisterende procestanke (beton), og Vrejlev Biogas ansøger om 8 supplerende processtanke, herunder 6 ståltanke og 2 betontanke med fastgjort fleksibel pvc-overdækning. De nye tanke, R6-R8 og R10-R13 er ståltanke med diameter på 29 meter. Betontankene MT og LT har diameter på 40 meter og har fleksibel pvc-overdækning. Minimal driftstemperatur i de nye tanke er tilsvarende de eksisterende, ca. 15-48 °C.

Gassen fra hver tank samles med den øvrige gas og ledes til anlæggets opgraderingsanlæg. Se bilag 4 "Flowdiagram".

### III.A.1.2 Opgraderingsanlæg

Den producerede biogas tilføres anlæggets to eksisterende opgraderingsanlæg membran-type. Vrejlev Biogas ansøger om et supplerende membranopgraderingsanlæg.

I membran anlægget sker opgraderingen af biogas vha. membranfiltrering. I membranerne fjernes gassens indhold af kuldioxid (CO<sub>2</sub>), så indholdet af metan (CH<sub>4</sub>) hæves til 97,5-98,0 %

Efter opgraderingsanlægget bliver gassen komprimeret til et tryk på 5,5 bar inden den føres til en modtagestation (BMR).

### III.A.1.3 Gasfakkel

Hvis der produceres mere biogas end opgraderingsanlægget kan behandle, tændes en af de tre gasfakler, som efterfølgende afbrænder biogassen. Dette sker kun meget sjældent og der er ingen behandling af emissionerne fra gasfaklerne.

### III.1.B Drift af biogasanlæg (fremtidigt)

Biomasserne der tilføres anlægget, kommer fortsat primært husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet. Den afgassede biomasse bringes ud på egne arealer eller afsættes til andre landmænd.

Efter udvidelse vil den eksisterende og fremtidige biogasanlæg drives adskilt, som to separate biogasanlæg.

I det eksisterende biogasanlæg vil flydende husdyrgødning fortsat pumpes i miks-tanken, hvor den mikses med dybstrøelse inden massen indføres i procestankene på biogasanlægget.

Ved levering af biomasser til det nyetablerede biogasanlæg aflæsses gylle i aflæsningshallen via pumpestuds, hvorfra gyllen ledes til modtagetanken. Når bilen har aflæst gyllen, kobles den til ny studs, hvorefter bilen fyldes med afgasset biomasse.

Dybstrøelse aflæsses direkte i dybstrøelseshallen, hvorfra det med kran føres til indfødningsenheden. Dybstrøelseshallen bygges som ét stort rum, hvor hele gulvet er sænket ca. 5 meters dybde, hvori dybstrøelsen opbevares. Ved levering af dybstrøelse åbnes en af portene, hvorefter bilen bakker til porten og læsser dybstrøelsen af ind ad åbningen og ned i graven. Undertryk skabt af luftrensningssystemet sikrer, at der ikke er en emission af lugt fra den åbne port.

Faste ikke-lugtende biomasser opbevares på plansilo, hvorfra det med gummiged køres til indfødningsenheden.

I lagerhallen opbevares halm, korn og lignende tørre og ikke-lugtende biomasser. Lagerhallen skal også bruges til opbevaring af reservedele mm.

Substrater leveres i substrattankene, hvorfra det ledes til indfødningsenheden.

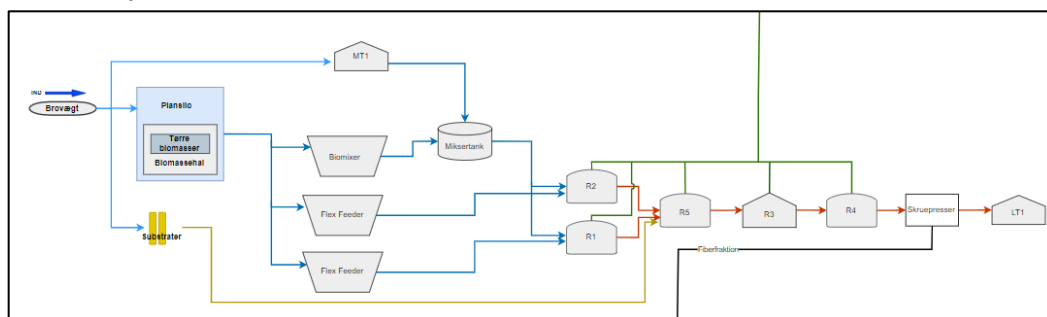
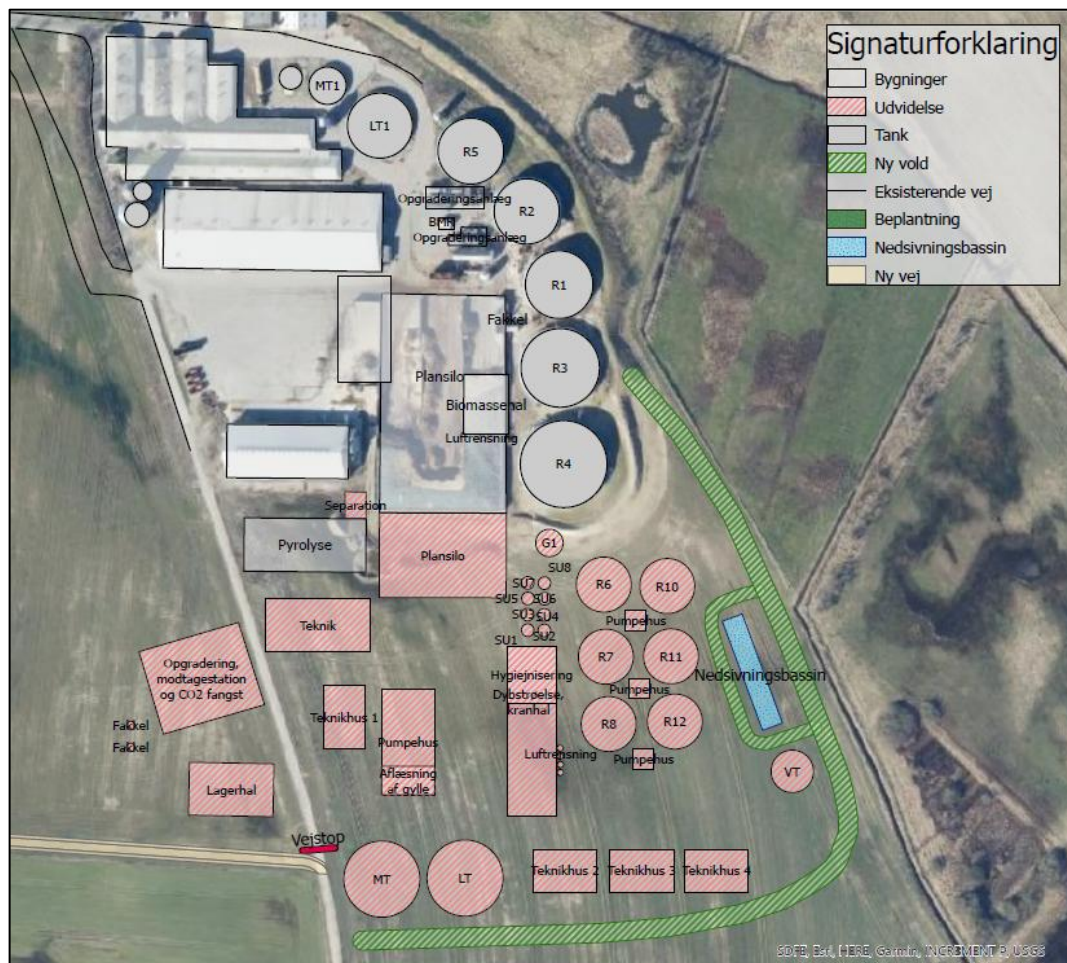
I forbindelse med dybstrøelseshallen etableres hal med hygiejniseringsenhed til modtagelse af hygiejniseringskrævende biomasser såsom KOD og slagteriaffald. Hygiejniseringsenheden vil bestå af en nedgravet opbevaringstank, en forbehandlingsenhed der nedleder biomassen til <12mm og hygiejniseringsstank med en volumen på 25 m<sup>3</sup>. Biomassen vil opholde sig i hygiejniseringsstanken i minimum 1 time ved 70 grader. Fra hygiejniseringsstanken ledes biomassen til indfødningsenheden.

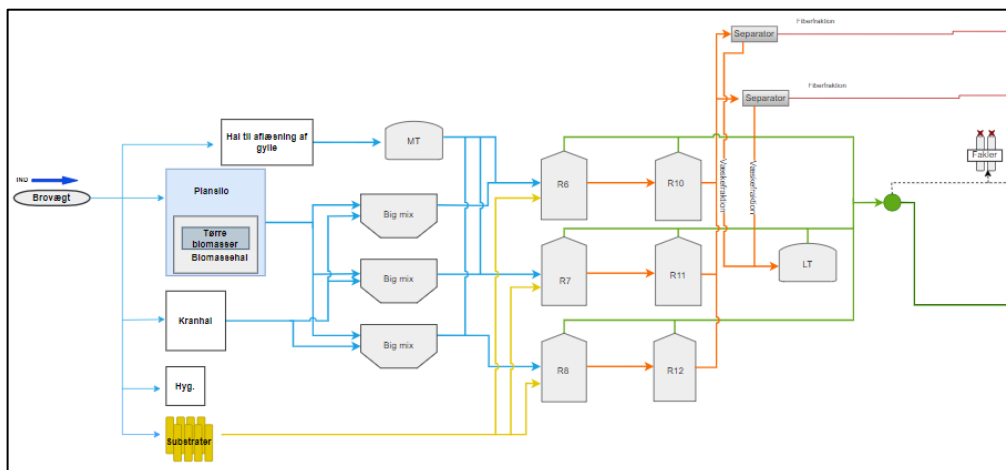
Biomassen kan indføres i alle tanke, hvor det opvarmes til 48-52 grader.

Alle biogasanlæggets tanke, på nær LT1 og MT2, er udført som gastætte tanke og koblet på gassystemet. Biogassen ledes til opgraderingsanlægget og videre ud på gasnettet som biometan.

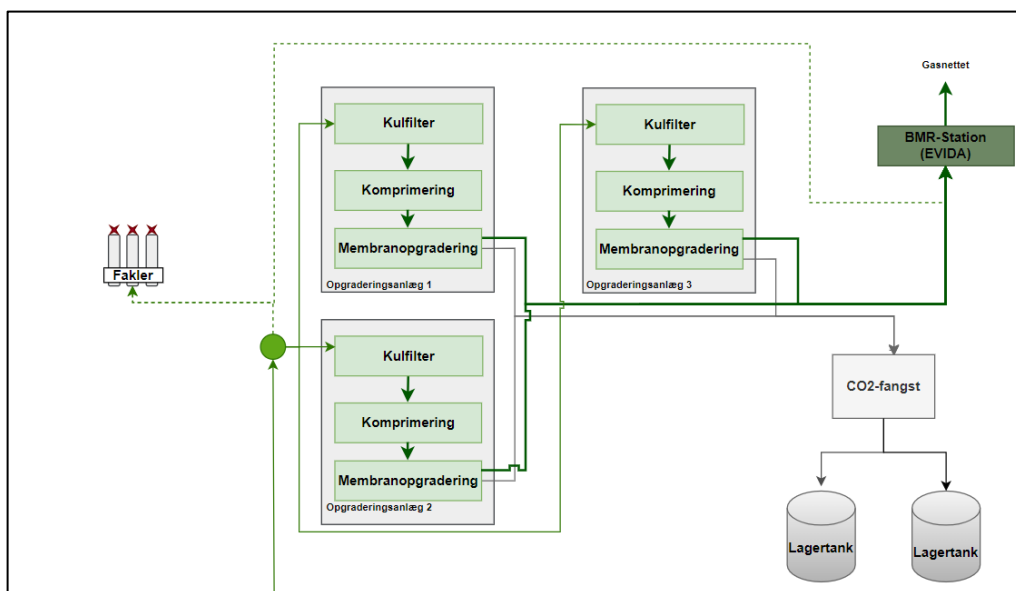
Den afgassede biomasse skal separeres for at få væsken skilt fra fibre. Bagefter tørres fibre og ledes til pyrolyseanlægget. (Se afsnit III.2 samt bilag 12 for procesbeskrivelse).

Off-gassen fra opgraderingsenheden opsamles og tryksættes i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg. (Se afsnit III.3 samt bilag 12 for procesbeskrivelse).





Figur III.1.B.1.a Flowdiagram over den fremtidige udvidelse på biogasanlægget.



Figur III.1.B.1.b Flowdiagram over fremtidige opgraderingsanlæg på Vrejlev Biogas.

Overordnet flowdiagram over alle anlæg på Vrejlev Biogas ses i bilag 4 til sikkerhedsdokumentet. Beskrivelse af processen ses i bilag 12 – *Procesbeskrivelse*.

### Sikkerhedsstyring og processtyring af Vrejlev Biogas

Der henvises til procedurerne beskrevet i afsnit I, samt procedure 3.10 og 3.11 i bilag 5 "Procedurer til driftskontrol".

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.

SRO-systemerne er baseret på de inputs, som kommer fra de forskellige PLC-enheder og derved de enkelte ventiler, sensorer og følere. SRO-systemer er herved en afhængig del af de inputs, som kommer fra PLC'erne og skal derved betragtes som værende i samme responskæde.

For at kunne anvende brugerfladen er der login krav, for alle funktioner, der ligger ud-over navigering mellem siderne.

Ved betjening af SRO er login/adgangskoder og rettigheder på tre niveauer:

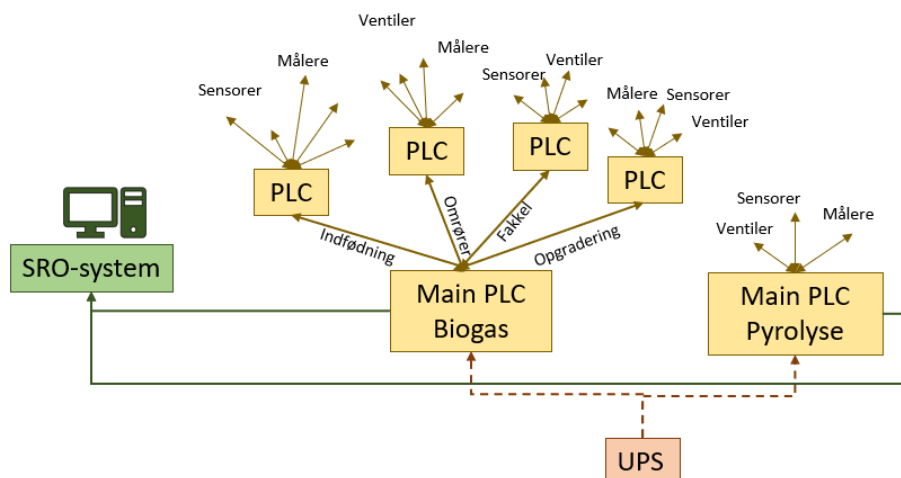
1. Niveau 1 – Driftslogin
2. Niveau 2 – Superbruger, Leder og Driftsleder
3. Niveau 3 – Programmør og teknikere

Der er etableret et personligt driftslogin for Driftsansatte, der skal have adgang til brugerfladen, til at udfører arbejde relateret til driften af anlægget. Der anvendes login som adgang til brugerfladen, for at sikre uvedkomne ikke har mulighed for at betjene anlægget. På den måde sikres der yderligere mod, at en farlig situation kan opstå, så fremt uvedkomne skulle få adgang til systemet.

Niveau 3 er, som udgangspunkt, forbeholdt personale fra anlægsleverandør, da dette giver adgang til ændring af system og sikkerhedsindstillinger, der er kritiske i forhold til sikker drift af anlægget.

Alle handlinger og ændringer, der foretages af en bruger, der er logget ind på brugerfladen, logges/gemmes. Dette giver mulighed for at finde tilbage til, hvad der er foretaget af ændring i driften.

Systemet bag anlæggets brugerflade (SRO-systemet) er hhv. en hoved Programmable Logical Controller ("Main-PLC") til styring af anlæggets enhedsPLC'er inkl. Opgraderingsanlæggets-PLC og "Pyrolyse-PLC" til styring af pyrolyseanlæggets enhedsPLC'er. (Se figur III.1.B.2).



*Figur III.1.B.2 Oversigt over sammenhæng mellem PLC'er, UPS og SRO-systemet. UPS'en bidrager med midlertidig ekstern back-upstrøm og igangsætter nedlukningsprogram for strømsvigtede 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, 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.*

Såfremt anlæggets Main-PLC eller Pyrolyse-PLC modtager inputs fra de enkelte PLC'er, som ikke er i overensstemmelse med de driftssikre intervaller indstillet i anlæggets Main-PLC eller Pyrolyse PLC ved etableringen og eventuelle serviceeftersyn, vil Main-PLC'en, eller Pyrolyse PLC'en nedlukke pågældende enhed efter de forprogrammerede indstillinger.

Nødstopskredse er opbygget i særskilte tilegnet og dedikeret områder i PLC'erne.

Anlægget er udstyret med nødstop placeret på styretavlen samt på følgende strategiske steder:

- På tavle i teknikrum
- På tavle ved Vario
- Ved mixertank
- Ved begge Flexfeedere
- Ved tavel ved ET4

Der forefindes lokale nødstop ved hver opgraderings enhed, der giver stop på opgradering og alarm i SRO.

Yderligere er nødstoppet udformet som en rød paddehat på gul baggrund. Dette betjenes ved at trykke på den røde paddehat. Trykket bliver da inde til dette drejes og klikker ud igen. Et tryk på ét af styringens nødstop vil nedlukke anlægget. Nødstoppe bør kun benyttes hvis der opstår farlige situationer der kan forårsage personlige eller materielle skader og må ikke anvendes til alm. Driftstop.

Har ét af anlæggets nødstop været betjent, skal årsagen til dette undersøges og eventuelle fejl skal rettes, inden de enkelte nødstop drejes tilbage til nulstillingen og styringen resættes. Ved nødstop bliver der informeret om dette på den tilhørende skærm. Nødstoppet resættes ved at dreje det i pilens retning, efterfulgt af et tryk på drift.

Det er ikke muligt at drifte anlægget under komplet strømsvigt. I tilfælde af strømsvigt eller nedbrud af Drifts- og sikkerhedssystemet vil et back-up strøm-system sættes i gang. Back-up strømsystemet kaldes "Uninterruptible Power Supply" (UPS) og er koblet til anlæggets sikkerhedsstyringssystem tilknyttet hhv. Procestanktavle, Pumpehustavle og pyrolyseanlæg. Igangsætningen af UPS'en resulterer i en systematisk nedlukning af de processer, som er tilknyttet den pågældende sikkerhedskreds, samt alarmering fra pågældende kredse. Igangsættelsen af UPS'en resulterer i, at anlægselementer automatisk indstilles til sikker tilstand, som blev indstillet i de sikkerhedskredse ved etableringen af enhederne. Herved vil der ske en automatisk og sikker nedlukning af systemerne i tilfælde af strømsvigt i alle sikkerheds-kredse.

De enkelte enheder og tilhørende deles funktionalitet på biogasanlæg kontrolleres og inspiceres dagligt, jf. runderingsskemaet bilag 5 "Procedure for driftskontrol", procedure 1.1.

I forbindelse med udvidelsen af CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget indsættes runderingsskema i bilag 5 efter udarbejdelse fra leverandør/anlæg.

#### *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 det øvrige gassystem, vil gassen ledes til anlæggets fakkell, 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 2,5 mbar i tanke med kegle og 4,5 mbar i andre tanke. 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 oplaget af farlige stoffer på Vrejlev Biogas, 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.

Biomasseniveauet 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 tank LT1 og LT som udkørseltank. Dette medfører, at der ikke er risiko for at kunne skabe et større gaslager i de andre procestankene under udpumpning af afgasset biomasse. Udpumpningstank LT1 er etableret med ikke-gastæt overdækning, og tank LT – med gastæt overdækning. Begge tanke kan derved tømmes under normal drift.

Massefylden af biogas med 55% metan (CH<sub>4</sub>) og 45% kuldioxid (CO<sub>2</sub>) ved varieret temperatur 10-48 °C og massefylde 1,091 -1095 kg/m<sup>3</sup> i procestankene; 1,216 kg/m<sup>3</sup> i modta-

getank og Lagetank; 1,211 kg/m<sup>3</sup> i ikke gastætte tanke; 1,243-4,571kg/m<sup>3</sup> i gashåndteringsudstyret; hvilket betyder at et volumen på 39.503 m<sup>3</sup> biogas svarer til en vægt på 46.413,9 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 Vrejlev Biogas (10-48°C) og tryk (3,5-5000 mbar) på biogasanlæg.*

| Stof / blanding                                | CAS-nr.            | Mængde                               | Klassificering                                          | Massefylde                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ikke opgraderet biogas</i>                  | Blanding           | 39.503 m <sup>3</sup><br>46.413,9 kg | Flam. Gas1,<br>H220.<br>Ikke klassificeret akut toksisk | 1,091 -1095 kg/m <sup>3</sup> i procestankene; 1,216 kg/m <sup>3</sup> i modtagetank og Lagetank; 1,211 kg/m <sup>3</sup> i ikke gastætte tanke; ved varieret temperatur 15°C -48 °C |
| <i>Opgraderet bionaturgas (CH<sub>4</sub>)</i> | 74-82-6            | 30 m <sup>3</sup><br>76,8 kg         | Flam. Gas1,<br>H220.                                    | 2,56 kg/m <sup>3</sup> ved 5000 mbar og 180°C                                                                                                                                        |
| <b>Pyrolyseanlæg</b>                           |                    |                                      |                                                         |                                                                                                                                                                                      |
| <i>Pyrolysegas</i>                             | <i>Pyrolysegas</i> | <i>Pyrolysegas</i>                   | <i>Pyrolysegas</i>                                      | <i>Pyrolysegas</i>                                                                                                                                                                   |
| <b>CO<sub>2</sub>-anlæg</b>                    |                    |                                      |                                                         |                                                                                                                                                                                      |
| <i>Ammoniak</i>                                | 7664-47-7          | 7664-47-7                            | 7664-47-7                                               | 7664-47-7                                                                                                                                                                            |

## Beregning af brøksum

Resultatet af beregningen af brøksummen ved normal drift fremgår af tabel III.1.C.2.

*Tabel III.1.C.2 Brøksumsberegning for Vrejlev Biogas i fht. Klassifikation som kolonne III-virksomhed.*

| Tærskelværdi            |       |             |       |         |                    |                  |         |
|-------------------------|-------|-------------|-------|---------|--------------------|------------------|---------|
|                         |       | Kolonne-III |       |         | Kvotient beregning |                  |         |
| Risikostoffer           | Oplag | Brand       | Miljø | Sundhed | Brand              | Miljø            | Sundhed |
| Ikke opgraderet biogas  | 46    | 50          |       |         | 0,92               |                  | -       |
| Pyrolysegas             | 0,194 | 50          |       |         | 0,00388            |                  |         |
| Diesel traktor          | 1,72  | 25000       | 25000 |         | 6,88E-05           | 0,0000688        | -       |
| Motorolie               | 2     | 25000       | 25000 |         | 0,00008            | 0,00008          |         |
| Kompressorolie          | 2,5   | 25000       | 25000 |         | 0,0001             | 0,0001           |         |
| Opgraderet bio-naturgas | 0,03  | 200         |       |         | 0,00015            |                  | -       |
| Ammoniak                | 0,6   | 200         |       |         | 0,003              |                  |         |
| <b>Brøksum</b>          |       |             |       |         | <b>0,92728</b>     | <b>0,0002488</b> |         |

### Fysisk fare (brand)

I forhold til brand, ses det i tabel III.1.C.2, at summen af brøkerne, for de på Vrejlev Biogas aktuelle stoffer og blandinger, er under 1. Dermed er der redegjort for, at biogas-anlægget ikke overskrider tærskelværdierne for kolonne III-virksomheder jf. Risikobekendtgørelsen bilag 1.

### Miljøfare

I forhold til miljø ses det i tabel III.1.C.2, at summen af brøkerne for de på Vrejlev Biogas aktuelle stoffer og blandinger er under 1. Virksomheden klassificeres derved ikke som kolonne III-virksomhed på baggrund af de miljømæssige farer risikostofferne kan medføre.

### Sundhedsfare

I forhold til miljø ses det i tabel III.1.C.2, at summen af brøkerne for de på Vrejlev Biogas aktuelle stoffer og blandinger er under 1. Virksomheden klassificeres derved ikke som kolonne III-virksomhed på baggrund af de sundhedsmæssige farer risikostofferne kan medføre.

### Sammenfatning

I forhold til sundhed ses det i tabel III.1.C.2, at summen af brøkerne for de Vrejlev Biogas' aktuelle stoffer og blandinger er under 1. Virksomheden klassificeres derved ikke som kolonne III-virksomhed.

### III.1.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici

I de vedlagte sikkerhedsdatablade (bilag 3) angives de specifikke beskrivelser af risikostoffernes fysiske/kemiske og toksikologiske karakteristika, samt hvilke risici, der kan fore-

komme 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 CH<sub>4</sub> (ca. 55%), kuldioxid (CO<sub>2</sub>) (beregningsmæssigt ca. 45%) samt ca. 3% af andre sporstoffer som nitrogen, svovlbrinte (H<sub>2</sub>S), ilt, argon, ammoniak, klor, fluor samt forskellige siliciumforbindelser. Fordelingen af gasserne bygger på den aktuelle gassammensætning på Vrejlev Biogas.

Biogassen oplagres ved atmosfærisk tryk, under de gastætte tankduge på reaktortankene.

#### *Kuldioxid*

Kuldioxid (CO<sub>2</sub>) er den kemiske betegnelse for kuldioxid, som også kaldes carbondioxid. CO<sub>2</sub> 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.

CO<sub>2</sub> 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.% CO<sub>2</sub> til stede i atmosfæren.

CO<sub>2</sub> påvirker menneskernes åndedrætscentret.

Symptomer på indånding af CO<sub>2</sub>-holdig luft

- 2–4%: Øget vejtrækning 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.

Primære steder, hvor der kan muligvis opstå ulykker med for højt CO<sub>2</sub>-indhold, er lukket rum med dårlig ventilation. Det er vurderet, at der i tilfælde med udslip af CO<sub>2</sub> ikke vil ske forgiftning, grundet de eksisterende foranstaltninger samt den udendørs placering af CO<sub>2</sub>-komprimeringsanlægget.

Ved et udslip af CO<sub>2</sub> vil denne hurtigt opblandes i den atmosfæriske luft udendørs.

#### *Svovlbrinte*

Svovlbrinte (H<sub>2</sub>S) dannes som et biprodukt under de biologiske processer i anlæggets procestanke. Den maksimale forekomst af svovlbrinte i anlæggets rågas (i gaslageret) er konservativt estimeret til 800 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:<sup>10</sup>

*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.%   |

Forekomsten af svovlbrinte i rågassen minimeres ved tilsætning af svovlfædningsmidler til processen, hhv. ilt eller jernklorid. Tilsætningen af disse midler kan nedbringe indholdet af svovlbrinte i rågassen væsentligt. Anlæggets brug af svovlfædningsmidler mindsker tilstedeværelsen af svovlbrinte fra maksimalt 800 ppm til maksimalt 80 ppm.

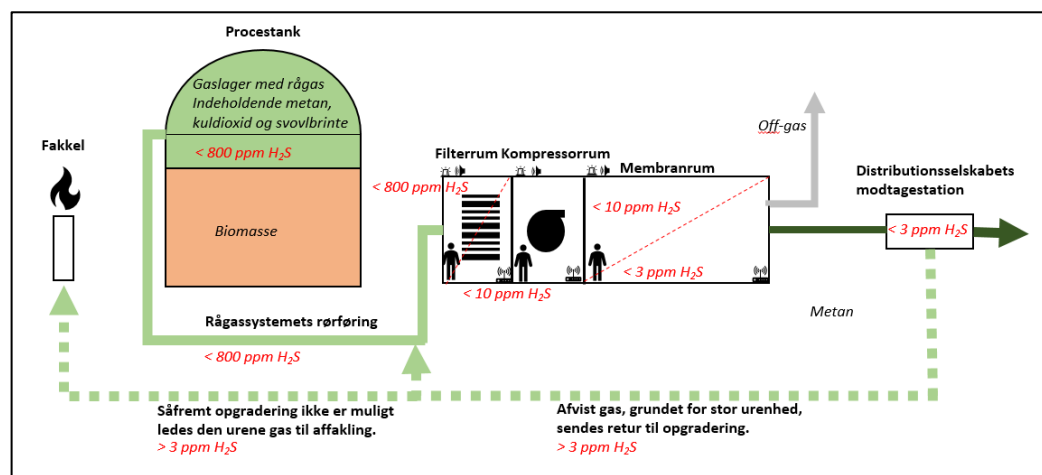
Tilførslen af ilt sker løbende via en automatisk ilt doseringsenhed, som tilfører ilt til alle procestankenes gaslagre. Ilten tilføres procestankene via dyser fastgjort i ophængs systemet inde i tankens midte. Ilten tilføres med ca. 40 L/min fordelt til alle anlæggets procestanke. Fordelingen af ilt i de forskellige tanke sker via flere fordelingsdyser langs den fastgjorte slange. Herved sikres at der ikke sker et forhøjet lokalt iltniveau i tanken, således det resulterer i en lokal eksplosiv atmosfære.

Iltniveauet i gassen måles ligeledes løbende, hvorved der ved overskridelse af >3% ilt tilsted i rågassen, automatisk vil ske en nedlukning af ilttilførslen. Såfremt forhøjede iltværdier, ved en systemfejl, ikke registreres, af pågældende gasmåler, da vil de forhøjede værdier i gassen blive registreret via gasdistributionsselskabets modtagestation. Herved sen-

<sup>10</sup> <https://kemikalieberedskab.dk/?show=details&mapId=278>

des gassen retur til anlægget, og en alarm informerer personalet på anlægget om forhøjede ilt-værdier i gassen, hvorved ilt-doseringsenheden kan afbrydes manuelt efter leverandørens anvisninger, og gassen kan sendes til affakling.

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 Vrejlev 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 stoffernes AEGL<sup>11</sup>, ERPG<sup>12</sup> og/eller TEEL<sup>13</sup>, såfremt disse værdier foreligger på de enkelte stoffer.

De tre PAC-niveauer er følgende:

<sup>11</sup> Acute Exposure Guideline Levels (AEGL) værdier, udgivet af USA's miljøbeskyttelsesagentur (EPA).

<sup>12</sup> Emergency Response Planning Guideline (ERPG) værdier, produceret af American Industrial Hygiene Association (AIHA).

<sup>13</sup> Temporary Emergency Exposure Limit (TEEL) værdier udviklet af U.S. Department of Energy Subcommittee on Consequence Assessment and Protective Actions (SCAPA)

**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.C.2.1 ses de pågældende PAC-værdier for rågassens enkelte komponenter, samt de enkelte komponenters andel af den samlede rågas på Vrejlev Biogas.

*Tabel III.1.C.2.1 Oversigt over rågassens sammensætning på Vrejlev 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 svovlfældningsmidler 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 ( $H_2S$ ) | 800     | 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.

#### *Diesel på anlægget*

Der er ingen oplag af diesel på Vrejlev Biogas. Dieseltank findes kun på nærliggende virksomhed, Vrejlev Møllegård. Placering og størrelse af tanken er godkendt.

Tankens størrelse, placering og afstand til gasbærende tanke vurderes det, at diesel på anlægget ikke vil bidrage til en forøgelse af den sikkerhedsmæssige risiko ved eventuelle store uheld på Vrejlev Biogas.

### *Dybstrøelse på biogasanlægget*

Vrejlev 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.

Dybstrøelse aflæsses direkte i dybstrøelseshallen, hvorfra det med kran føres til indfødningsenheden. Dybstrøelseshallen bygges som ét stort rum, hvor hele gulvet er sænket ca. 5 meters dybde, hvori dybstrøelsen opbevares. Ved levering af dybstrøelse åbnes en af portene, hvorefter bilen bakker til porten og læsser dybstrøelsen af ind ad åbningen og ned i graven. Undertryk skabt af luftrensningssystemet sikrer, at der ikke er en emission af lugt fra den åbne port.

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.

Ventilationssystemet trækker frisk luft fra ventilationsåbninger ved gulvniveauet og gennem ventilationsåbninger i tagkonstruktionen. Eventuelle forekomster af mindre mængder af eksempelvis svovlbrinte fjernes ved det løbende luftsifte.

Anlæggets dybstrøelseshaller er udstyret med en kraftig udsugning/ventilation som kører kontinuerligt. Indsugt frisk luft suges via ventilationsåbning i bygningens tag. Luften i dybstrøelseshallen udskiftes med en hyppighed af 1 gang i timen. Nedbrud af dette ventilationssystem vil automatisk generere en alarm, høj lyd inde i bygningen.

Etableringen af ventilationssystemet i den fremtidige dybstrøelseshal er lavet med det primære formål at fjerne lugtstoffer 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 driftskontrolprocedure instruerer personalet i at bære 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 med specifikke driftsprocedurer på anlægget. Ligeledes reagerer medarbejderne efter instruktion på de eventuelle alarmer, der kan opstå på anlægget.

### *Animalske Biprodukter*

I forbindelse med dybstrøelseshallen etableres hal med hygiejniseringsenhed til modtagelse af hygiejniseringskrævende biomasser såsom KOD og slagteriaffald.

Anlægget modtager slagteriaffald i anlæggets specialindrettede hygiejniseringsstank, hvorfra biomassen ledes til indfødning.

### *Aflæsning af slagteriaffald*

#### Pumpbart slagteriaffald

Animalske biprodukter fra slagterier (partikelstørrelse < 12 mm) aflæsses via sugestuds i anlæggets specialindrettede hygiejniseringsstank. Tilslutningen til sugestuds skal ske

manuelt, og aflæsningen af biomassen kan ikke påbegyndes førend rørtilslutningen er tætnet. Aflæsningen sker i et lukket system, hvor der ikke kan ske afdampning og udslip. Hele hygiejniseringshallen for slagteriaffald er dækket af et ventilationssystem med kontinuert flow.

Biomassen pumpes fra tankvogn til substrattank, hvorfra det ledes til hygiejniseringsenheden inden det indgår i biogasproduktionen. Fortrængningsluften, luft som fortrænges fra tanken ved aflæsning af biomasse, fra substrattanken ledes direkte til ventilationssystemet. En fyldningsalarm i substrattanken sikrer, at pumpen ikke tilsluttes i tilfælde af at tanken er fyldt, hvormed det ikke er muligt at suge biomassen fra tankvogne til substrattanken. Tankvognen og studsens suges tom før det er muligt for chaufføren manuelt at afkoble fra sugestudsen. En automatisk spærreventil slår til, såfremt highlevel alarmer lyder.

#### Sikkerhedsforanstaltninger i hygiejniseringshal

Anlæggets medarbejder og transportører er opmærksomme på hygiejniseringshallen som et potentielt risikoområde, og udviser som følge heraf agtpågivenhed ved færdsel i dette område. Herved menes, at medarbejderne udfører arbejdsopgaver efter instruktion på specifikke driftsprocedurer og vejledninger på anlægget. Ligeledes betyder det, at medarbejderne reagerer, som de er instrueret i, på de eventuelle alarmer, der kan opstå på anlægget.

Anlæggets hygiejniseringshal er udstyret med en kraftig udsugning/ventilation. Indsugt frisk luft suges via luftsluse i tagkonstruktionen. Luften i hygiejniseringshal udskiftes med en hyppighed af 2,5 gange i timen. Nedbrud af dette ventilationssystem, detekteres via flowmåling, og vil automatisk generere en alarm, høj lyd inde i bygningen, og medarbejdere informeres via anlæggets SRO-system.

Ligeledes vil hallens porte åbne, således der ikke vil ske en ophobning af gasser i hallen.

Anlæggets driftskontrolprocedure instruerer personalet i at bære håndholdte gasdetektorer, mens de færdes på anlæggets område omkring det gasbærende udstyr og potentielle risikoområder, herunder også i anlæggets dybstrøleseshal med hygiejniseringsenhed. Anlægget medarbejdere er opmærksomme på den potentielle dannelse af svovlbrinte i pågældende biomasser, 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**

Den producerede biogas oplagres under de gastætte duge på reaktortankene. Gassen opbevares ved en driftstemperatur på omkring 48°C i de gastætte tanke. Ilten tilføres med ca. 40 L/min fordelt til alle anlæggets procestanke. Koncentreret ilt indblæses, hvorved svovlbrinten ( $H_2S$ ) omdannes til sulfat. Sulfatet opblandes i den afgassede biomasse, hvor det med fordel kan udbringes som mikronæringsstof på landbrugsarealer. Til overvågning af svovlbrinteindholdet i løbet af afgasningsprocessen bliver der etableret stikprøvemålinger for svovlbrinte ved indgangen til opgraderingsanlægget.

Indholdet af svovlbrinte i anlæggets gaslagre vil uden tilsætning af svovlfædningsmidler (ilt og jernklorid) være omkring 600-800 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 13-15,7 bar. Den komprimerede biogas ledes herefter igennem membranerne 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 (bionaturgas) i membranopgraderingsanlæggene ledes til en modtagestation, der er placeret nord 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% CH<sub>4</sub>. Derudover tilsættes der lugtstoffer til gassen (odor-anlæg), 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 én af anlæggets tre fakler, der hver har en kapacitet svarende til maksimal gasproduktion pr. time (ca. 3.650 m<sup>3</sup> biogas pr. time). Faklen 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.

Til at minimere indholdet af svovlbrinte (H<sub>2</sub>S) i biogassen, tilføres der blandt andet ren ilt til processtankenens gaslager. Iltgeneratoren på anlægget er placeret i centrum af proces-tankområdet, hvor ilten, som tilføjes gasstrømmene i processen, bliver produceret. Til overvågning af processen er der etableret en iltmåler på anlægget ved indgangen til opgraderingsanlægget. Ilt doseringsanlægget kobles på SRO-anlægget og der udløses en alarm, hvis der registreres mere ilt end 3% i gasfasen.

For en beskrivelse af anlæggets biomassehåndtering og procesdrift se bilag 12.

### III.2 Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (**Pyrolyseanlæg**)

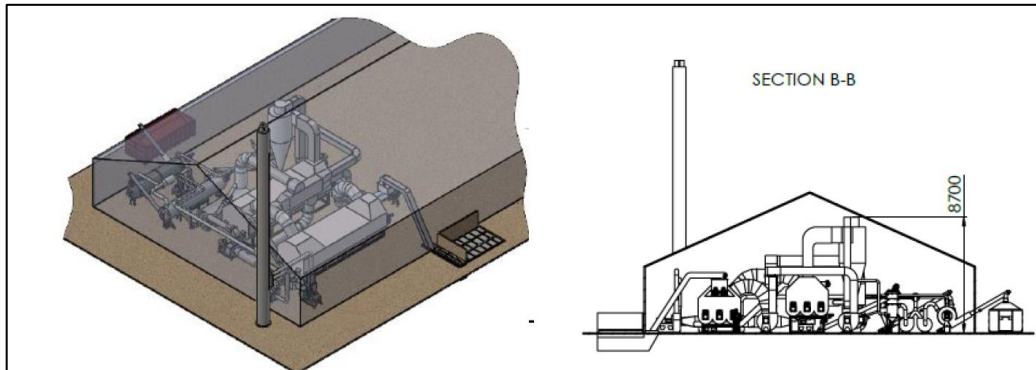
Pyrolyseanlægget forefindes i pyrolysehallen på ca. 1.200 m<sup>2</sup> med lager af såvel pelleteret biomasse (pressede fibre) og biokul er etableret i en hal parallelt med kornhal.

Der findes ligeledes et transportsystem til at flytte den afkølede biokul ud af pyrolyseanlægget. Når biokullene er afkølet og har fået en let overbrusning med væske, er disse inaktive og snegles ud i en afgrænset sektion i pyrolysehallen. Dette betegnes som anlæggets lager af biokul.

I en del af pyrolysehallen etableres et rum til gasmotor, hvor afbrænding af pyrolysegas eller biogas foregår.

Udenfor hallen er der en trykbeholder med kvælstof,  $N_2$ , der benyttes til at sikre iltfrie forhold i pyrolyseenheden.

Indretningen af pyrolyseanlægget kan ses på billede nedenfor.



Figur III.2 Illustrationer af pyrolysehallen, udefra og indefra. Skitsetegninger.

Pyrolyseanlægget vil være i brug året rundt.

Ved denne udvidelse forventes håndteret 25.000 ton våde fibre pr år, svarende til 9.200 ton tørstof pr år, hvilket giver anledning til produktion af ca. 3.250 ton biokul pr år.

Vrejlev Biogas ønsker at udvide pyrolyseanlæg med en pyrolysemotor på 2,4 MW indfyret effekt. For at sikre en stabil forsyning af gas til de to motorer, ønsker anlægget at lave et gaslager, i form af en gasboble på 750 m<sup>3</sup> placeret mellem plansilo og reaktortanke. Placeringen af gaslageret er vist i situationsplan i bilag 2.

### III.2.A Aktiviteter vedrørende pyrolyseanlæg

Flowdiagram over pyrolyseproces ses på figur III.2.B. Se bilag 4 for et overordnet flowdiagram over Vrejlev Biogas.

#### III.2.A.7 Sammenbygning/kobling mellem biogasanlæg og pyrolyseanlæg

Pyrolyseenheden sammenbygges med processen i biogasanlæggets affaldsstrøm. Vrejlev Biogas separerer afgasset biomasse, således resulterende i to fraktioner hhv. væske og fibre. Væsken herfra opsamles og afkøles og sendes til LT på biogasanlægget. De pressede fibre snegles fra biogasanlægget ind i et forkammer, hvor biomassefibrene tørres. Når fibre har den rette tørstofprocent, neddeles fibre og snegles ind i pyrolyseanlægget. De tørrede fibre ender i anlæggets reaktor (kammer, der betegnes pyrolysekammer og er centrum i anlægget), hvor fibre opvarmes gradvist til ca. 800 °C.

Pyrolysegasser benyttes som brændsel internt på pyrolyseanlægget, som fx at blive afbrændt og danne varme til tørring og opvarmning af fibre. Når fibre har opholdt sig inde i anlæggets reaktor, pyrolyseres disse og der dannes udover pyrolysegas også biokul/biochar. Biokullene falder til bunds i anlægget, opsamles og nedkøles ved at køle på kullene. Den generede varme fra biokullene bruges til at opvarme pyrolysekammeret.

### III.2.B Drift af pyrolyseanlæg

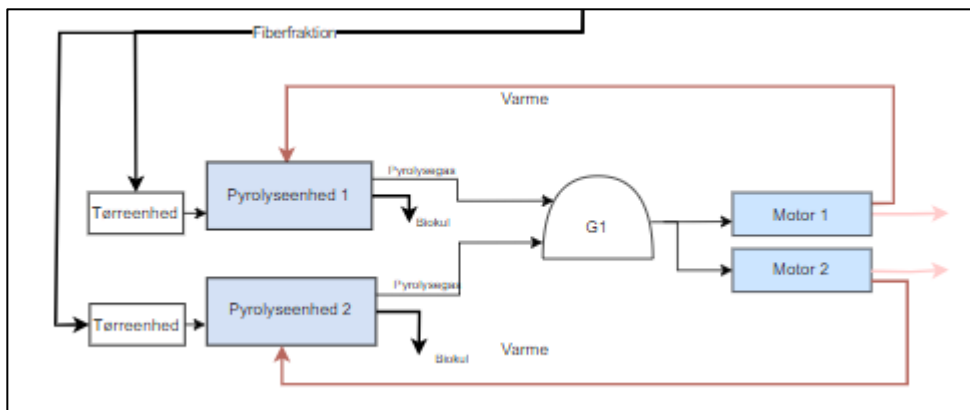
Den afgassede biomasse skal separeres for at få væsken skilt fra fibrene. Bagefter tørres fibrene og ledes til pyrolyseanlægget. Dette sker ved at lade fibrene damptørre. Ved afbrænding af den dannede pyrolysegas produceret ved pyrolyseringen, dannes varme som benyttes til at tørre fibrene. Dampen/væsken herfra opsamles under tryk, afkøles og kondenserer ud og opsamles.

*Processen i pyrolyseanlægget er følgende:*

- Fibrene skal være tørre ved indføddningen i pyrolysekammeret, og der genereres i den forbindelse kondensat. Kondensatet forventes at indeholde 2-3 kg N pr. ton. Dette kondensat, ca. 15.800 m<sup>3</sup> pr år, vil benyttes til inaktivering af de tørre og varme biokul, der oversprayeres med kondensat inden lagring. Såfremt der måtte blive overskud af kondensat, så vil dette pumpes retur til biogasanlæggets lagertank / udleveringstank for at få kondensatet bragt retur til landbrugsjorden i forbindelse med udspreddningen af afgasset biomasse. Kondensatet er et sammenligneligt med et gødningsprodukt.
- Når fibrene har den rette tørstofprocent, neddeles fibrene og snegles ind i pyrolyseanlægget.
- De tørrede fibre ender i anlæggets reaktor (kammer, der betegnes pyrolysekammer og er centrum i anlægget), hvor fibrene opvarmes gradvist til ca. 800 °C).
- Når fibrene opvarmes langsomt til den ønskede temperatur, betyder det, at fibrene langsomt afgasses, hvorved de såkaldte pyrolysegasser frigives. Disse opsamles og benyttes som brændsel internt på pyrolyseanlægget, som fx at blive afbrændt og danne varme til tørring og opvarmning af fibrene.
- Når fibrene har opholdt sig inde i anlæggets reaktor, pyrolyseres disse og der dannes udover pyrolysegas også biokul/biochar.
- Biokullene falder til bunds i anlægget, opsamles og nedkøles ved at køle på kullene. Den genererede varme fra biokullene bruges til at opvarme pyrolysekammeret. Når biokullene er nedkølet og har modtaget en let oversprinkling med anlæggets kondensat, så er de blevet inaktive og kan ikke længere ulme, hvilket er nødvendigt af sikkerhedsmæssige årsager.
- Biokullene snegles ud af pyrolysesektionen og ind i lagersektionen, hvor der vil dannes et oplag af biokul.
- Anlægget har en motor og søger for en ekstra pyrolysemotor til afbrænding af pyrolysegas, således, at pyrolysegassen omsættes til varme, CO<sub>2</sub> og H<sub>2</sub>O. Pyrolysemotor er placeret i en del af pyrolysehallen, i det sydøstlige hjørne. Der vil ske afbrænding af den dannede pyrolysegas, varmen herfra benyttes til at opvarme de tørre fibre. Overskudsvarmen ledes til Vrå Varmeværk.

Fiberseparationen, en del af de processer, vil blive håndteret i et lukket rum i biomassehallen, og fremadrettet ønskes de separerede fibre at indgå i anlæggets pyrolyseanlæg, hvorfor der ikke forventes et større lager af fibre.

Pyrolyseanlægget på Vrejlev 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.



Figur III.2.B Flowdiagram over pyrolyseanlæg på Vrejlev Biogas

### III.2.C Beskrivelse af de farlige stoffer på pyrolyseanlæg

Pyrolysegassen kategoriseres som en brandfarlig blandingsgas og har en densitet mindre end atmosfærisk luft.

Gastrykket i pyrolyseanlægget er 0 mbar. Gastrykket i gasboble til pyrolysegas er ca. 35 mbar.

Sammensætning af pyrolysegassen fremsendes efter udarbejdelse af leverandøren. Nedenstående angivelse er brugt i den kvantitative risikoberegning, som er baseret på informationen fra lignede pyrolyseanlæg.

Tabel III.C.2.3 Sammensætning af pyrolysegassen.

| Komponent                     | Andel (vol%) |
|-------------------------------|--------------|
| H <sub>2</sub> O              | 45           |
| CH <sub>4</sub>               | 5,1          |
| C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | 1,06         |
| C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | 0,45         |
| C <sub>3</sub>                | 0,16         |
| C <sub>4</sub>                | 0,35         |
| C <sub>5</sub>                | 0,105        |
| C <sub>6</sub> +              | 0,16         |

|                  |           |
|------------------|-----------|
| CO               | 4,2       |
| H <sub>2</sub>   | 13,9      |
| N <sub>2</sub>   | 13,5      |
| O <sub>2</sub>   | 0,00      |
| CO <sub>2</sub>  | 12,5      |
| H <sub>2</sub> S | 0,15      |
| Bio-oil          | ca. 3,3 % |
| Sum              | 100,00    |

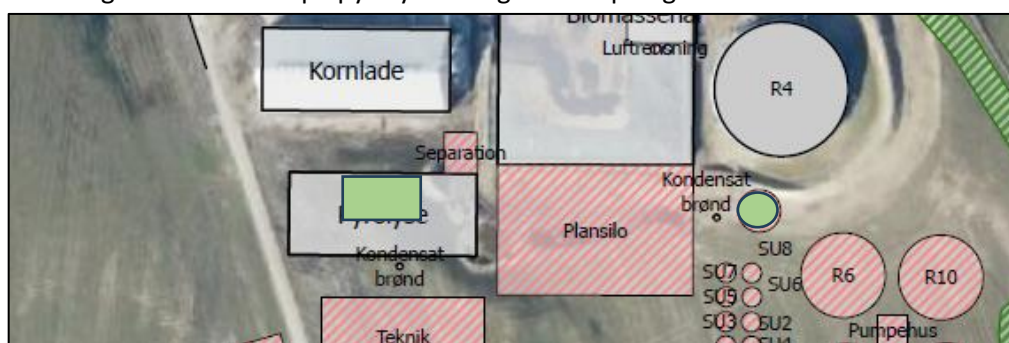
### III.2.C.1 Mængderne af farlige stoffer på pyrolyseanlægget og dens identifikation

Pyrolyseanlægget på Vrejlev Biogas rummer 193,255 kg pyrolysegas, som forefindes i pyrolyseanlægget, gasboblen og rørsystemet.

*Tabel III.2.C.1. Oversigt over tilstedeværende pyrolysegas på det fremtidige pyrolyseanlæg inkl. gasboblen til pyrolysegassen.*

| Stof / blanding | CAS-nr.  | Mængde     | Massefylde              |
|-----------------|----------|------------|-------------------------|
| Pyrolysegas     | Blanding | 193,255 kg | 0,368 kg/m <sup>3</sup> |

Placering af risikostoffer på pyrolyseanlæg kan ses på figur III.2.C.1.



*Figur III.2.C.1 Placering af risikostoffer på pyrolyseanlæg er markeret med grønt.*

### III.2.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici

Pyrolysegassen er betragteligt lettere end den omgivende luft. 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.

Supplerende information ift. fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici i pyrolyseanlægget indsættes efter udarbejdelse fra leverandør/anlæg.

### **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.

Supplerende information ift. fysisk og kemisk opførsel ved normal drift i pyrolyseanlægget indsættes efter udarbejdelse fra leverandør/anlæg.

## **III.3 Beskrivelse af CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg**

Vrejlev Biogas har i medio 2023 fået miljøgodkendelse af projektering for CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg (5.200 tons/år), placeret vest for plansiloen.

Anlægget ønskes at flytte CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget fra den godkendte placering til ny placering ved nyt opgraderingsanlæg og modtagestation.

CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg renser og tryksætter den opsamlede kuldioxid (CO<sub>2</sub>), fra opgraderingsanlægget, og herfra transporteres det til et opbevaringssted, hvor det deponeres eller benyttes i nye processer. Målet er at forhindre frigivelse af store mængder CO<sub>2</sub> til atmosfæren.

Der oplagres ammoniak i forbindelse med CO<sub>2</sub>-anlæg, der anvendes som kølemiddel i CO<sub>2</sub> kondensatoren.

I forbindelse med CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget etableres to lagringstanke, et kølesystem, kondensator, destillationssøjle, tørrer, filtre og en fyldestation.

Se figur III.3.B for oversigt over procesflow i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.

Der henvises ligeledes til bilag 4 for "Overordnet flowdiagram".

### **III.3.A Beskrivelse af processer/aktiviteter og produktioner ift. sikkerhed (CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg)**

For CO<sub>2</sub>-anlægget vil der være fare for ammoniakudslip ved kraftig opvarmning (Bilag 6.1 "Kvantitativ risikoanalyse", Sikkerhedsdokument, v.1).

Opvarmning af de tætte CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> 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.

CO<sub>2</sub> er hverken eksplosivt eller brandfarligt stof, hvormed det vurderes at etablering af CO<sub>2</sub>-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 4.4.3 i bilag 6.2 "Kvantitativ risikoanalyse" for spredningsscenario i tilfælde af katastrofal brud i ammoniakbeholder.

CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget etableres med det formål at komprimere den allerede oprensede CO<sub>2</sub> fra opgraderingsanlæggets off-gas. Der forventes en produktion 85-90 ton tryksat CO<sub>2</sub> per dag.

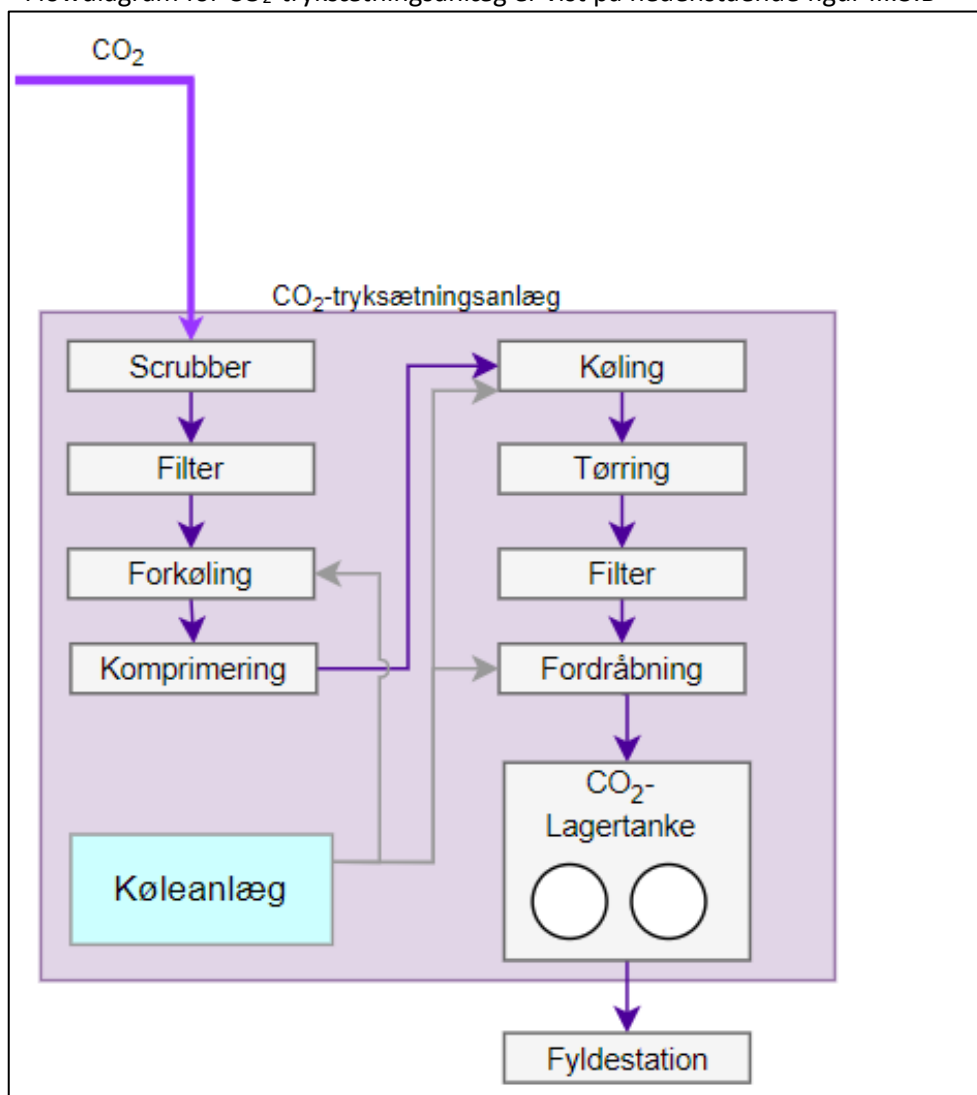
Tryksætningen/forflydningen af CO<sub>2</sub> vil i høj grad bidrage til at mindske frigivelse af drivhusgasser til atmosfæren fra biogasanlægget. Se bilag 2 for situationsplan for CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.

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 CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg

CO<sub>2</sub>-oprensning i anlæggets eksisterende opgraderingsanlæg sker ved en kemisk proces, hvor CO<sub>2</sub>-molekylerne vaskes ud af gassen, og bindes i en væske. Herefter filtreres gassen yderligere i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget for herefter at komprimeres og køles. Resultatet er flydende CO<sub>2</sub> som transporteres med lastbiler til et opbevaringssted hvor det depone-res. Kølingen af CO<sub>2</sub> medfører oplag af kølemidler i form af 600 kg ammoniak.

Flowdiagram for CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg er vist på nedenstående figur III.3.B



Figur III.3.B Overordnede flowdiagram for CO<sub>2</sub> tryksætningsanlæg.

Fra opgraderingsanlægget ledes CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-gassen have et tryk på ca. 19 bar og en temperatur på ca. 87 °C. CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-tanke skal den renses, hvor urenheder i CO<sub>2</sub>-gassen fjernes med partikelfilter. For at sikre den højest mulige renhed af CO<sub>2</sub>, forsynes anlægget med et rensesystem, som fjerner ikke-kondenserbare gasser som ilt, nitrogen, metan, brint m.fl. Gassen fra partikelfilteret ledes gennem CO<sub>2</sub>-kondensatoren, hvor hovedparten kondenseres.

Der anvendes ammoniak (NH<sub>3</sub>) som kølemiddel i CO<sub>2</sub> kondensatoren og for-kølingen. Den kondenserede CO<sub>2</sub> løber ned i destillationssøjlen og kan ledes til lagertankene. De ikke-kondenserbare gasser recirkuleres til processen eller udledes til atmosfæren.

Køleanlæg med NH<sub>3</sub>-kompressor. Lukket kølesystem der forsyner fyldestationens køleinstallationer:

- Efterkøler
- CO<sub>2</sub> 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.4.C.2).

CO<sub>2</sub> lagertankene består af to ens tanke inklusive instrumenter, sikkerhedsudstyr og rør-føring til maksimal fleksibilitet i opbevaringsbehov. Dimensioner for tankene er:

- Diameter: 4m.
- Højde: 12m.
- Lagerkapacitet: 125 m<sup>3</sup>, svarende til 12.500 GOE pr. tanke.
- Tryk i tanke: 20 bar.

### **III.3.C Beskrivelse af de farlige stoffer på CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget**

CO<sub>2</sub> betragtes ikke som risikostof efter Risikobekendtgørelsen. Der er et oplag af ammoniak på Vrejlev Biogas i forbindelse med CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget. Se afsnit III.C.1 for beskrivelse og identifikation af ammoniak.

#### **III.3.C.1 Mængderne af farlige stoffer og identifikation**

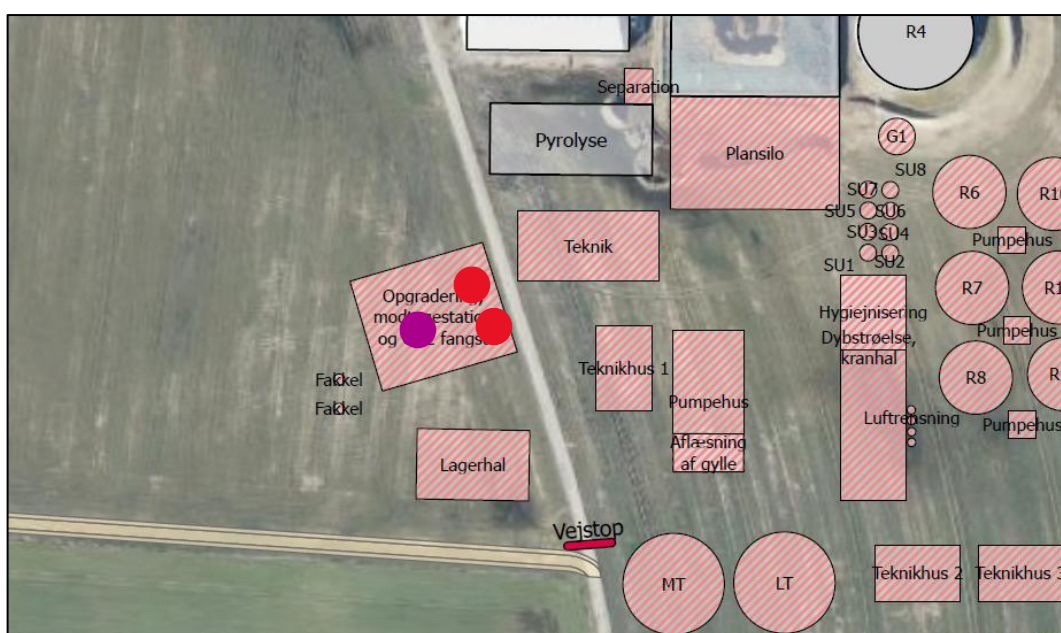
CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget på Vrejlev Biogas rummer 600 kg ammoniak, som bruges som kølemiddel.

Kuldioxid er ikke et risikostof omfattet af Risikobekendtgørelsen.

Tabel III.3.C.1. Oversigt over tilstedeværende stoffer på det eksisterende CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.

| Stof / blanding              | CAS-nr.   | Mængde | Klassificering                                                                                                                                  | Massefylde              |
|------------------------------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>CO<sub>2</sub>-anlæg</b>  |           |        |                                                                                                                                                 |                         |
| Ammoniak<br>(vandopløseligt) | 7664-47-7 | 600 kg | Flam. Gas 2, H221 Press.<br>Gas Liq. Gas, H280 Acute<br>Tox. 3, H331 Skin Corr.<br>1B, H314 Aquatic Acute<br>1, H400 Aquatic Chronic<br>2, H411 | 0,682 kg/m <sup>3</sup> |

Placering af risikostoffer på CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg kan ses på figur III.3.C.1.



Figur III.3.C.1 Oversigt over placering af ammoniak på CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget. CO<sub>2</sub>-tanke er markeret med rødt, ammoniak er markeret med lilla.

Køleanlægget med ammoniak er et lukket kølesystem, der forsyner fyldestationens køleinstallationer:

- Kompressor
- Efterkøler
- CO<sub>2</sub>-kondenser og destillationssøjle
- Køletårn

Se figur III.3.B for overordnede flowdiagram for CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg og bilag 12 "Procesbeskrivelse".

#### **III.4.C.2 Fysiske, kemiske og toksikologiske karakteristika, samt risici**

Ammoniak er en kemisk forbindelse af nitrogen (N) og hydrogen (H) med formelen  $\text{NH}_3$ . 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.

Ifølge NFPA 704<sup>14</sup> har ammoniak rating 1. Dvs. 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 Vrejlev 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.

Eksplikationer 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 også bilag 6.1 for redegørelse for tidlige 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 nitrøse gasser
- Sundhedsfare: ætsende.
- Miljøfare: Meget giftig for vandmiljøet.

*Tabel III.4.C.2 Fysisk karakteristika for ammoniak.*

---

<sup>14</sup> NFPA 704, Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response

|                                                          |                |
|----------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Ammoniak (vandfri)</b><br><b>CAS-nummer 7664-47-7</b> |                |
| 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            |
| Opløselighed 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

CO<sub>2</sub> er hverken eksplosivt eller brandfarligt stof, hvormed det vurderes at etablering af CO<sub>2</sub>-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

Ifølge ISO 31000 er det første trin i risikovurderingsprocessen en risikoidentifikation.

Risikovurderingens delelement "Risikoidentifikation" er udført ved hjælp af både, tjekliste, brainstorming og efterfølgende HAZID-analyse. Der er desuden lavet en risikovurdering for pyrolyseanlæg. (se bilag 6.4). Herefter er der udarbejdet en kvalitativ- og kvantitativ risikoanalyse, som komplimenterer hinanden og giver mere komplet billede af virksomhedens risikoprofil.

Der henvises til bilag 6 "Risikovurdering", "HAZID-analyse" og "Pyrolysevurdering". HAZID/HAZOP-analyse for CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg efter udarbejdelse fra leverandøren. Uheldsscenarier samt uheldsfrekvenser for CO<sub>2</sub>-tryksætning- og pyrolyseanlægget er bestemt ud fra lignende anlæg samt information om tidlige uheld.

*Tabel IV. Oversigt over strukturen af afsnit IV og tilhørende bilag.*

| Afsnit |                                                                                                         | Bilagshenvisning  |                                |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| N      | Titel                                                                                                   | N                 | Titel                          |
| IV.1   | HAZID-analyse (biogasanlæg)                                                                             | 6.5               | HAZID-analyse                  |
|        | Risikovurdering af pyrolyse                                                                             | 6.4               | Risikovurdering                |
| 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          |
|        |                                                                                                         | 17                | Teknisk beskrivelse            |
|        |                                                                                                         | 16                | Nødstop Matrix                 |
| IV.B   | Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld                   | 17                | Teknisk beskrivelse            |
|        |                                                                                                         | 6                 | Risikovurdering                |
| IV.C   | Redegørelse for tidligere uheld                                                                         | 8                 | Intern beredskabsplan          |
| IV.C   | Redegørelse for tidligere uheld med biogas-, pyrolyse og CO <sub>2</sub> -tryksætningsanlæg             | 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 (procedure I.A) | Sikkerhedsledelsesprocedurer   |
|        |                                                                                                         | 16                | Nødstop Matrix                 |

#### 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 Vrejlev 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 Vrejlev 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 afdække 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 brugt til udarbejdelse af HAZID-analysen er fundet ved en kombination af brainstorm sammen med "Hvad-nu-hvis-metoden".

Anlægget har lavet brainstorming i tæt samarbejde med specialister og leverandører.

Processen består af følgende trin:

1. Forberedelse:

- Brainstorming starter med en dialog med driftspersonale samt eventuelle øvrige interessenter for at definere mål og fokusområde.

2. Deltagere og facilitering:

- Deltagerne inkluderer både driftspersonale fra biogasanlægget, fx driftsledelse samt risikospecialister og evt. leverandører.

3. Idégenerering:

- Brainstormen starter med en åben runde, hvor alle deltager frit kan komme ideer om mulige fare på anlægget eller nødsituationer, uden at de vurderes eller kritiseres.
- Der anvendes tavle eller post-its for at strukturere og visualisere idéerne.
- Inspiration til brainstorming suppleres ligeledes med statistiske data af tidligere uheld på lignede anlæg.

#### 4. What if-analyse:

- "What if"-metoden er en del af en brainstormingsproces. Deltagerne analyserer mulige konsekvenser og nødvendige foranstaltninger/tiltag. Ud fra de forslag der er skabt ved brainstormingen.

#### 5. Opfølgning:

- Hvis det er nødvendigt, udarbejdes der en handlingsplan for implementering af sikkerhedsforanstaltninger.

#### Brainstorming kan afholdes ved specifikke lejligheder:

- Efter en hændelse (hvis fx der har været en nærvæd-hændelse, ulykke eller lignede).
  - *Formål:* Lære af hændelsen og forbedre procedurerne.
- Ved større ændringer i anlægget (ved fx installation af ny teknologi, opdatering af systemer eller ændring af driftsprocesser).
  - *Formål:* Sikre optimal integration af ændringer.

Ved brug af brainstorming, "tjekliste-analysen" og gennem erfaringer fra analyser af tidligere uheld på lignede anlæg, er uønskede hændelser, der involverer større uheld, identificeret.

Fremgangsmåden til identifikation og vurdering af risikokilder for mulige større uheld på Vrejlev Biogas er:

- at identificere de mulige afvigelser/hændelser
- at identificere initierende årsager til afvigelserne
- at vurdere konsekvenserne af de uønskede hændelser
- at identificere sikkerhedsbarrierer til forebyggelse af afvigelserne 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                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Flow</li> <li>Tryk</li> <li>Temperatur</li> <li>Kontaminering</li> <li>Læk</li> <li>Niveau</li> <li>Omrøring</li> <li>Brand/eksplosion</li> <li>Menneskelige fejl</li> </ul>                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lyn</li> <li>Vedligeholdelsesfejl</li> <li>Driftsfejl</li> <li>Sabotage</li> <li>Udstyrsfejl</li> <li>Revne og brud</li> <li>Statisk elektricitet</li> <li>Lækage og ledningsbrud</li> <li>Åbne flammer/ brand</li> <li>Naturkatastrofer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sikring, trusler</li> <li>Andre menneskelige aktiviteter</li> <li>Politisk/social uro</li> <li>Omkringliggende antændelseskilder</li> </ul> |
| Hazarder                                                                                                                                                                                                                                                                   | Udefrakommende hændelser                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hjælpesystemer                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Læk eller sprængning af rør</li> <li>Læk fra tanke</li> <li>Kollaps af tanke</li> <li>Pumpelæk</li> <li>Overfyldning af tanke</li> <li>Dominoeffekter som skyldes udvendig brand eller eksplosion</li> <li>Brud på tanke</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Hærværk/Terror</li> <li>Lynnedslag</li> <li>Jordskælv</li> <li>Storm</li> <li>Kraftig vindbelastning</li> <li>Påkørsel</li> </ul>                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Strømsvigt/ elforsyning</li> <li>Vandforsyning</li> <li>Varmeforsyning</li> </ul>                                                           |

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<sup>15 16 17 18</sup>  
 Tabellerne indeholder følgende kolonner:

|                            |                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Nr.</b>                 | Nummer for hver sektion                                      |
| <b>Element/ledeord</b>     |                                                              |
| <b>Afvigelse</b>           | Beskrivelse af mulige afvigelser                             |
| <b>Årsager</b>             | Beskrivelse af mulige årsager til afvigelse                  |
| <b>Konsekvenser</b>        | Beskrivelse af mulige konsekvenser af afvigelsen             |
| <b>Sikkerhedsbarrierer</b> | Beskrivelse af sikkerhedsbarrierer mod de mulige afvigelser. |
| <b>Anbefalinger</b>        | Notater/Resultat af analysen                                 |
| <b>Risikovurdering</b>     | 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.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 denne<sup>19</sup>

*Figur IV.1.2 Risikomatrix for identifikation af mest sandsynkelige 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 |   |              |               |                   |

Påvirkning er grupperet i følgende kategorier:

<sup>15</sup> 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

<sup>16</sup> J.R. Taylor, Process Safety Engineering, Designing and Building Safer Process Plant, Taylor Associates, Fifth Ed., 2001

<sup>17</sup> F.P. Lees, Loss prevention in the Process Industries, Sec. Ed., Elsevier, 1996

<sup>18</sup> J.R. Taylor, Risk Analysis for Process Plant, Pipelines and Transport, E&FN Spoon, 1994

<sup>19</sup> DNV GL, 2015

Tabel IV. 1.2 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.1.2.1 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 gang pr. år, men mindre en to gange pr. uge |
| Accept niveau  |                                                       |                                                   |                                                                                 |

Hyppeghedsrangering eller Hyppeghedsskala 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 relevant og er beskrevet nedenfor:

#### Korrosion og tæring

Procedurer for materialevalg og inspektion for tæring på anlægget skal mindske sandsynligheden for, at korrosion vil forekomme. Korrosion er afhængig af mange faktorer såsom materialer, væskesammensætning, temperaturen, m.m. Korrosion kan resultere i udslip af biogas, biomasse, brand, også helbreds- og miljøskader.

#### Fejl i svejsning/ Mekanisk skader

Disse kan skyldes urenheder, hastighed, m.m. Sandsynlighed for mekanisk svigt eller fejl<sup>20</sup> er  $10^{-3}$ , hvilket er baseret på lignende anlæg. Påkørsel eller vejforhold kan føre mekaniske skader og resultere i lækage og udslip af biomasse.

#### *Mekanisk svigt*

Disse kan resultere i læk fra ventiler/flanger utæthed mellem dug og tank. Svigt af svejsninger kan resultere i udslip af biogas og efterfølgende skabe en eksplosive atmosfære.

#### *Højt tryk*

Forøgelse af tryk kan resultere i stort hul og/eller revne på dug, lækage og eksplosiv/brandbar atmosfære. Årsager der kan medføre et øget tryk er: driftsfejl, skumning, tilstopning af gasrør, ingen afsætning af rågas til opgraderingsanlæg, m.m. Sikkerhedsventilerne vil sikre en automatisk/mechanisk udledning af overtryk.

#### *Hærværk/Terror*

Der vil kunne ske alvorlige uheld, som kan føre til alvorlige konsekvenser pga. af hærværk, sabotage og/eller terror. Vrejlev Biogas ligger ikke i nærheden af tættere bebyggelse, hvorfor hærværk er mindre sandsynligt. Der er ligeledes videoovervågning og skiltning ved anlæggets indgang. Desuden ses biogasanlæg ikke som et typisk terrormål.

#### *Kontaminering $O_2$ og $CH_4$*

Kontaminering (en blanding af metan og ilt) kan bl.a. ske pga. udslip af biogas til omgivelserne, svigt af udstyr, driftsfejl eller/og menneskelig fejl. SRO-systemet vil reagere på en forhøjet koncentration af ilt i gassystemet. Konsekvenserne er dette er afhængig af de metrologiske forhold.

#### *Lækage*

Lækager kan ske ved afvigelse af procedure for materialevalg, korrosion, menneskelig fejl. Lækager kan opdages i forbindelse med de daglige rundringer. Lækage af gas kan give anledning til et større trykfald i tanke eller rør som alarmeres via SRO-systemet.

#### *Udefrakommende mekanisk påvirkning*

Mekanisk påvirkning såsom påkørsel kan føre til mekanisk skade på tanke. Påkørsel er dog mindre sandsynligt for tanke. Udefrakommende mekanisk påvirkning eller kraftig vindbelastning kan også føre til mekanisk skade på tanke. Hærværk/terror, storm, jordskælv, strukturel kollaps er også udefrakommende hændelser.

#### *Påkørsel*

Hvis et køretøj kører ind i f.eks. et rør, vil dette kunne resultere i et brud på røret. Brudet kan forekomme lidt væk fra påkørslen ved en bøjning eller flanger. Hvis et køretøj kører i en tank, vil det samme kunne ske.

Rørene har en betydelig styrke og er nedgravede, og påkørsel vil i mange tilfælde ikke resultere i større udslip.

Der er påkørselssikring på anlægget, der vil reducere sandsynligheden for påkørsel.

Der er også lav hastighedsgrænse på anlægget.

---

<sup>20</sup> Kvantificering af sandsynlighed for fejl i regnvandsanlæg og gråvandsanlæg, 2003.

### *Ekspllosiv atmosfære*

En eksplosiv atmosfære kan ske ved udslip af biogas fra tanke, rør, eller ventiler m.m., og hvis der samtidig sker en antændelse, vil det føre til jetbrand, skybrand, eksplosion. ATEX godkendt udstyr i alle anlæggets ATEX-zoner skal forhindre spredning af brand. Under normal drift kan eksplosiv atmosfære ikke forekomme, men ved fx utilsigtet udslip af biogas kan det resultere i en potentiel eksplosiv atmosfære.

Det fremgår af bilag 6, at kravene til barrierepoint i alle tilfælde af de opstillede uheldsscenarier er indfriet, hvorved det vurderes, at risikoen ved at opholde sig på eller i nærheden af biogasanlægget, ligger indenfor det acceptable jf. Miljøprojekt 112. For yderligere og mere detaljeret vurdering af uheld scenarier Risikomatrix-værktøj anvendes (se bilag 6).

### *Oversvømmelse*

Beskrivelse af mulighed for oversvømmelse er beskrevet i følgende afsnit i IV.A.2

### **IV.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 afvigelserne er udslip og evt. forgiftning, brand (flashfire, 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.*

| <b>HAZID</b>                     |              |                                   |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| <b>Scenarie</b>                  | <b>Tabel</b> | <b>Punkt</b>                      |
| <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 Risikovurdering af pyrolyseanlægget

I forbindelse med udvidelsen med pyrolyseanlægget Vrejlev Biogas sammen med leverandøren, Frichs Pyrolysis ApS, har gennemført risikovurdering af pyrolyseanlæg.

Løbende opdatering af risikovurderingen foretages løbende og indsendes til risikomyndigheder i tilfælde af ændringer.

Risikoidentifikation for pyrolyseanlæg er på dette designstadium er baseret på risikovurderingen, bilag 6.4, samt informationer fra de lignede anlæg.

Sikkerhedsbarrierediagrammerne udarbejdes før idriftsætning af pyrolyseanlæg.

## 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. biogasanlæg, CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg 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-analyse, 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-, CO<sub>2</sub>-tryksætninganlægget.

Som givet i HAZID analyse 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 drifts-procedure 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 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.

Mulige større uheld på pyrolyseanlæg er identificeret til at være:

- Brand
- Eksplosion
- Forgiftning
- Gasudslip
- Tilbagebranding

På baggrund af de identificerede risici for pyrolyseanlæg (bilag 6.4) samt lignede idriftsatte pyrolyseanlæg på andre virksomheder, kan de alvorlige uheldsscenarioer, 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., beskrevet i Tekniske beskrivelse af lignede CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg, kan de alvorlige uheldsscenarioer, der vil kunne afstedkomme på CO<sub>2</sub>-fangst og tryksætningsanlæg, sammenholdes til:

- Skader som følge af CO<sub>2</sub>-udslip.
- Skader som følge af ammoniak

Ud fra ovenstående uheldsscenarioer er der udarbejdet sikkerhedsbarrierediagrammer (CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg) for følgende:

- Lækage af CO<sub>2</sub> fra tank
- Udslip af ammoniak

#### ***IV.A.1.1 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, træthedsrevner/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 atmosfæriske 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.

Et større udslip af biogas fra gaslagerene, vil bevirke et trykfald, 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. En forhøjet koncentration af ilt/atmosfærisk luft i gassystemet vil bevirke i en alarm på anlæggets SRO-system.

Anlæggets medarbejdere efterser pågældende 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 kompressorrummet, 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).

Vrejlev Biogas har ingen lukkede rum, hvor der er risiko eller mulighed for tilstedeværelse af svovlbrinte i tilfælde af brud på gassystemet. 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 rum. Kompressorrummet er dog til stadighed udstyret med 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 Vrejlev 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.

Der henvises til sikkerhedsbarrierediagrammer, bilag 6.3.

### 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 Vrejlev 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 ( $>3\% \text{ O}_2$ ) 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 alarmes 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.

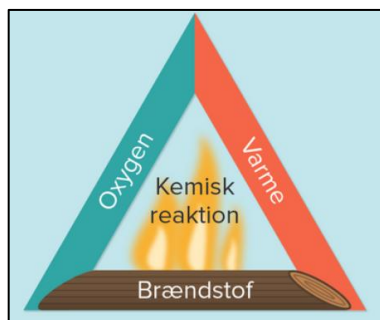
Hvis der er ilt/atmosfærisk luft til stede i anlæggets opgraderingssystem, vil dette blive registreret i anlæggets MR-station, hvor gassens renhed testes inden, det sendes på gasnettet. Såfremt gassens kvalitet er utilstrækkelig, stoppes opgraderingen af biogassen automatisk, anlæggets driftspersonale alarmeres via anlæggets SRO-system, og gassen sendes automatisk til genopgradering, og vis nødvendigt affakling.

Der findes fastinstallerede gasdetektorer i opgraderingsanlæg. Disse gasdetektorer er tilkoblet sikkerheds PLC'en, hvor den er indstillet således, at der ved overskridelse af kuldioxid eller metan i rummet på 20% LEL-niveau, vil bevirke både akustisk alarm og visuel (blink) samt SRO-alarm.

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). Vrejlev 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 lukke anlægget ned.

Anlægget er indrettet, anlagt og godkendt af de Kommunale brandmyndigheder, herunder har der ved godkendelse været særlig henblik på afstande mellem elementer på anlægget således for at minimere risikoen for brandsmitte mellem anlæggets bygninger og komponenter.

Se ovenfor (Skybrand) for beskrivelse af påvirkningerne en eksplosion (/skybrand) vil have på Vrejlev 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 eller 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.

Rørsystemet på Vrejlev Biogas er nedgravet, hvad minimerer risiko for 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.

Skumning konstateres med visuel gennemgang. Skumlag, der overskrider 5 cm udbedres det via anlæggets driftsprocedurer, fx ved tilsætning af rapsolie eller andet skumdæmpningsmiddel.

I tilfælde af blokade af gasrørene, vil dette registreres og alarmeres via anlæggets SRO-system, som automatisk vil nedlukke systemet tilknyttet pågældende blokade. Herved er det muligt for anlæggets driftspersonale at udbedre denne blokade via anlæggets driftsprocedurer. En blokade af gasrør kan 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.

Ved udslip af biomasse i anlæggets pumpehus, placeret mellem anlæggets procestanke, vil dette udslip detekteres via en oversvømmelses sensor installeret ved gulv, som genererer en alarm ved et biomasseniveau >5cm, fra gulvniveau. Ved denne alarm vil der ske en automatisk nedlukning af pumperne. Anlæggets personale igangsætter handleplan fra den interne beredskabsplan.

Vrejlev 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 af de eksisterende tanke, vil biomasserne strømme ned til processtank R4 og opsamles ved voldanlægget. Hvis der sker brud på en af de fremtidige tanke, vil biomasser strømme ned til voldanlæg og opsamles.

Valgsystemet på anlægget er tilstrækkeligt til at kunne rumme udslip af en stor processtank, og herved være en afskærmende barriere for eng, mose og vandløb. (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 rørføringer. 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/slamsuger til hurtig og effektiv opsamling af biomasse ved voldanlæg.

Overfladevand fra befæstede arealer ledes i tætte og lukkede ledninger til anlæggets vandtank.

Det vurderes herved, at et biomasseudslip på Vrejlev 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. De er dog til stadighed, grundet den øgede konsekvenszone det ville medføre, medtaget i den kvantitative risikoanalyse (Se bilag 6.2 "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 det absolut største samlede gasoplæg blandt to tanke (eksplosion af LT+R2, R1+R6).

Alle varme øvrige procesdele i pyrolyseanlægsbygningen er isoleret, så der ikke optræder høj overfladetemperatur.

Der findes oplag af biokul indendørs, som er nedkølede og har været gennem vandbad.

Det er vurderet, at brand vil ikke kunne sprede sig mellem biogas- og pyrolyseanlægget, grundet afstanden og omkring liggende bygninger, der afskærmer anlægget.

Se afsnit IV.B for vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af de identificerede mulige større uheld.

Vrejlev 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

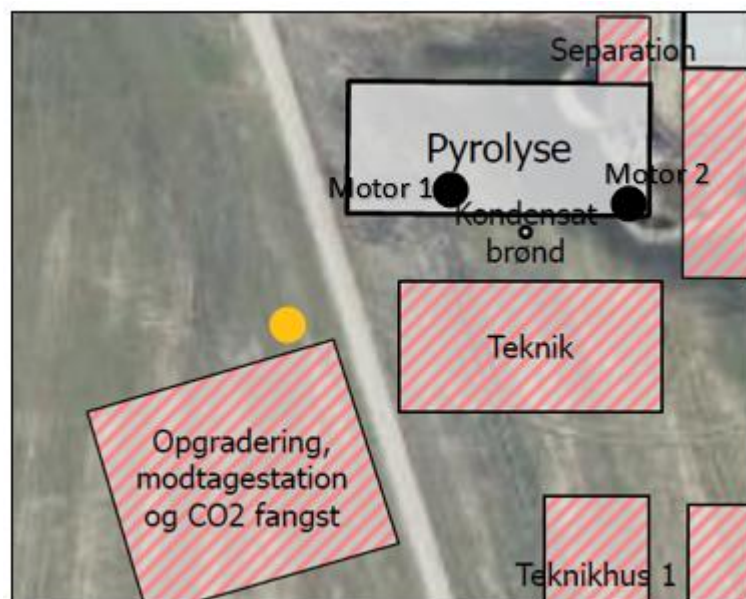
Strømsvigt kan forekomme på anlægget, dels ved forsyningssvigt, overbelastning eller ved lynnedslag.

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 alarmet via alarm på telefon.

Se beskrivelsen af sikkerhedsstyringen i afsnit III.1.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.

Gasmotor 2 (markeret med en sort plet) vil fungere som nødgenerator efter udvidelsen. Anlægget vil leje, som backup til afbrænding af gas, en gasmotor af Nordjysk Lift på Frederikshavnsvej 315, 9800 Hjørring.



Figur IV.A.1.1.1 Oversigt over placering af gasmotor og tilkobling af nødgenerator.

Strømforsyningen ved faklen, gaslinjen og syringen vil blive fabrikeret således at man hurtigt og effektivt kan tilkoble nødgenerator på, ved den gule plet på kortet.

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.

Beskrivelse af sikker tilstand for pyrolyseanlægget vil indsendes efter udarbejdelse af leverandøren.

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 Vrejlev Biogas skal derfor ikke betragtes som et stort uheld.

#### **IV.A.1.2 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af pyrolyseanlægget**

Nedenstående liste med driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af pyrolyseanlægget er baseret på lignede anlæg.

1. CO og H<sub>2</sub>S-forgiftning
2. Antændelse
3. Brand
4. Eksplosion
5. Tilbagebrænding

#### **6. Øvrige anlægsspecifikke risici:**

- Iltmangel, personrisiko
- Temperatur udvidelser
- Selvantændelse af biokul

Beskrivelse af driftsrelaterede uheld i forbindelse med drift af pyrolyseanlægget indsendes efter udarbejdelse fra leverandøren.

Der er opsat CH<sub>4</sub>, CO og H gasdetektorer i pyrolyseanlægget, bærbare gasdetektorer 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 CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg**

##### **IV.A.1.3.1 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med CO<sub>2</sub>**

###### *CO<sub>2</sub>-forgiftning*

CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub> på mennesker.

CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget*

Utilstrækkelig vedligeholdelse eller skader på CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget kan føre til lækager af kuldioxid. Disse lækager kan udgøre en sundhedsrisiko for arbejdstagerne.

###### *Brand af CO<sub>2</sub>*

CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> anlægget vil der være fare for sprængning af CO<sub>2</sub> eller ammoniak ved opvarmning.

Udvidelse i lukket beholdere forårsager kraftig trykstigning og kan muligvis føre til sprængning af beholderen. CO<sub>2</sub>-tankene er udstyret med overtryksventiler til at modvirke et eventuelt overtryk.

###### *Ekspllosion*

Kuldioxid kan være brandfarlig og udgøre en eksplosionsfare, især hvis den opsamlede CO<sub>2</sub> opbevares under tryk.

##### **IV.A.1.3.2 Driftsrelaterede uheld i forbindelse med ammoniak**

Køleanlæg til CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget på virksomheden vil være baseret på ammoniak (NH<sub>3</sub>) som kølemiddel, som er risikostof jf. 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 II- og kolonne III-virksomheder. Køleanlægget til CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget vil indeholde i alt 600 kg ammoniak.

Kølesystemet med ammoniak placeres indendørs i kompressor. 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.

Med CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæggets placering ift. gasoplagets placering, vurderes det, at en hændelse/ uheld i gasoplaget ikke vil give anledning til eller påvirke et uheld relateret til

CO<sub>2</sub>- tryksætningsanlægget eller kølesystemet indeholdende ammoniak (dominoeffekt), grundet afstanden imellem de to enheder.

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, ligesom det gør i dag.

I tilfælde af udslip af ammoniak fra kølesystemet, er der installeret gasalarm i rummet med køleanlægget, som giver alarm ved forhøjet ammoniakkoncentration, hvorved nød-ventilationssystemet 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 nabo er beliggende ca. 200 meter (SV) og ca. 300 meter (V) fra CO<sub>2</sub>-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, først Q1/Q2 2025, vil der blive udarbejdet driftsinstrukser og planer for drift, kontrol og vedligehold (DKV-planer), som relevante medarbejdere vil blive oplært i.

#### IV.A.1.5 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.1.5.

| 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.1.5 Kategori 0 stoffer med lav reaktivitet. Stofferne der er markeret med en \* skal kun beregnes som giftige ifølge BEVI risk manual

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.1.5.1 Sandsynlighed for direkte antændelse for stationære installationer.

| Substance category                  | Source term Continuous | Source term Instantaneous | Probability of direct ignition |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Category 0 average/ high reactivity | < 10 kg/s              | < 1,000 kg                | 0.2                            |
|                                     | 10 – 100 kg/s          | 1000 – 10,000 kg          | 0.5                            |
|                                     | > 100 kg/s             | > 10,000 kg               | 0.7                            |
| Category 0 low reactivity           | < 10 kg/s              | < 1,000 kg                | 0.02                           |
|                                     | 10 – 100 kg/s          | 1000 – 10,000 kg          | 0.04                           |
|                                     | > 100 kg/s             | > 10,000 kg               | 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 Vrejlev Biogas er opbevaret i en kølesystemet 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 eksposering.
- 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.1.5.2

*Tabel IV.A.1.5.2 AEGL-værdier i ppm for ammoniak (vandfri) for eksponeringstider på hhv. 10 og 30 minutter.*

|              | <b>10 min.</b> | <b>30 min.</b> |
|--------------|----------------|----------------|
| AEGL 1 (ppm) | 30             | 30             |
| AEGL 2 (ppm) | 220            | 220            |
| AEGL 3 (ppm) | 2.700          | 1.600          |

I den kvantitativ risikoanalyse for Vrejlev Biogas, er beregnet maksimale konsekvensafstande samt stedbunden og individuel risiko.

Maksimal 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 600 m fra køleanlægget.

Se afsnit IV.B.15 og afsnit IV.B.16 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 følge af et større uheld, på Vrejlev 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 Richterskalaen<sup>21</sup>.

Det vurderes at et jordskælv ikke udgør en væsentlig risiko for et større uheld på biogas-anlægget.

##### *Lynnedslag*

Den gennemsnitlige lyntæthed i Danmark er 0,25 lyn pr. km<sup>2</sup> 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 området<sup>22</sup>.

De højeste sted på anlægget er toppen af skorsten på 18 meter. Der er også etableret lynafledning via bygningens ringjord.

Biogasanlægget er opført i henhold til gældende bygningsregler.

<sup>21</sup> [www.geus.dk](http://www.geus.dk) De nationale geologiske undersøgelser for Danmark og Grønland

<sup>22</sup> Redegørelse om lyn og lynbeskyttelse, publikation nr. 6006 / DK / 0307, 2005, udarb. af Ernst Boye Nielsen, Desitek A/S

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.

Overfladevand fra befæstede arealer ledes i tætte og lukkede ledninger til anlæggets vandtank.

Vrejlev Biogas ønsker tilladelse til etablering af nedsivningsbassin til håndtering af tagvand fra pyrolysehal og kornlade. Nedsivningsbassinet er dimensioneret efter også at kunne håndtere tagvandet fra den planlagte udvidelse ved Vrejlev Biogas. Pyrolysehallen og kornladens samlede tagflade er på ca. 2000 m<sup>2</sup>, mens tagfladen på den planlagte udvidelse er på ca. 12.000 m<sup>2</sup>. Bassinet dimensioneres derfor efter at kunne rumme tagvand fra samlet 14.000 m<sup>2</sup>.

Der vil udelukkende blive ledt tagvand til bassinet og dermed ingen overfladevand fra befæstede arealer eller lign.

Det vurderes derfor at oversvømmelse ikke udgør en væsentlig risiko, som kilde til et større uheld på biogasanlægget.

Vrejlev 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.



*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 Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå.*

### 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.

Vrejlev 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 Vrejlev Biogas følger proceduren.

Kortet nedenfor viser afløbsløse lavninger i landskabet.



Figur IV.A.2.1 Afløbsløse lavninger i landskabet på Vrejlev Biogas. Risiko for oversvømmelse ved ekstrem regn afhænger i høj grad af terrænet. Kortet ovenfor viser lavninger (markeret med blå) omkring Vrejlev Møllevej 11, 9760 Vrå. De blå områder viser den potentielle maksimale udbredelse af skybrudsrelateret oversvømmelse hvis alle lavninger bliver helt fyldt med vand.

#### IV.A.3 Beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas

Vrejlev Biogas' afværgende og afhjælpende sikkerhedsforanstaltninger vil have en væsentlig beskyttende virkning i tilfælde af større uheld på Vrejlev Biogas. I særdeleshed er det her vigtigt at understrege tilstedeværelsen af den høje vold, som omkranser biogas-anlægget. I tilfælde af et uheldsscenario med stor konsekvensafstand skulle opstå på Vrejlev 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 Vrejlev Biogas, hvorved der dannes trykbølger eller varmemstråling, 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.

I opgraderingsenhederne (både DMT og HZI) finders der fastinstallerede metanmålere i procesrum og teknikum. Disse giver både akustisk, visuel og SRO-alarm ved aktivering, niveau ved aktivering er 20% af LEL

- I motorcelle for gasgenerator findes en fastinstalleret metanmåler, der giver SRO alarm ved 20% LEL
- I pyrolyserum findes en fastinstalleret gasdetektor (CO) som både giver akustisk, visuel og SRO-alarm ved aktivering, niveau ved aktivering er 2% af LEL.
- Der er opsat røgalarmer i alle procesrum i pyrolysehallen.

Herudover er al personale på anlægget instrueret i, at de ved færd omkring anlæggets gasbærende systemer skal bære håndholdte gasdetektorer. Medarbejdere i pyrolyseanlæg har altid personbårne gasdetektorer med (CO og/eller H<sub>2</sub>S).

Såfremt koncentrationerne af svovlbrinte og kuldioxid overstiger de tilladte grænseværdier, alarmeres personalet af de bærbar- 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:

| <b>Materiel</b>  | <b>Grænseværdi (høj)</b> | <b>Grænseværdi (høj høj)</b> |
|------------------|--------------------------|------------------------------|
| CO <sub>2</sub>  | 5000 ppm                 | 15000 ppm                    |
| H <sub>2</sub> S | 5 ppm                    | 10 ppm                       |
| LEL              | ½ % LEL                  | 2 % LEL                      |
| CO               | 20 ppm                   | 100 ppm                      |

Vrejlev 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 Vrejlev Biogas.

De identificerede uheldsscenarier, berørende farlige gasser, er vurderet kvantitativt. Produkter omfattet af denne kvantitative risikovurdering er:

1. Metan
2. Pyrolysegas
3. Kølemiddel/ammoniak

Udvælgelse af scenarier til vurdering af omfanget og alvoren af følgerne af større uheld på Vrejlev Biogas er udarbejdet på baggrund af de identificerede farer i HAZID-analyse (biogasanlæg, bilag 6.5), risikovurdering (Pyrolyseanlæg, bilag 6.4) samt information fra lignede anlæg, som er i drift.

For de identificerede 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 gasvoluminer. (Se Kvantitativ risikoanalyse, bilag 6).<sup>23</sup>

Phast Safeti beregner automatisk metanens tilstandsform ved angivelse af tryk og temperatur, som angivet af leverandøren og anlægget.

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 varmestråling, trykpåvirkning og antændelsesafstand. Konsekvensafstand for udslip af metan og kuldioxid (spredningsafstanden) er ligeledes beregnet.

Tabel IV.B Opbygning af følgende visualisering

| Afsnit | Scenarie      | Anlæg                                  | Parameter              |
|--------|---------------|----------------------------------------|------------------------|
| IV.B.1 | Varmestråling | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | 4 kW/m <sup>2</sup>    |
| IV.B.2 |               |                                        | 12,5 kW/m <sup>2</sup> |
| IV.B.3 |               |                                        | 37,5 kW/m <sup>2</sup> |
| IV.B.4 | Jetbrand      | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | 4 kW/m <sup>2</sup>    |
| IV.B.5 |               |                                        | 12,5 kW/m <sup>2</sup> |
| IV.B.6 |               |                                        | 37,5 kW/m <sup>2</sup> |

<sup>23</sup> Vrejlev Biogas – Kvantitativ Risikoanalyse", 23-05-2024, version 01.

|         |                       |                                        |                        |
|---------|-----------------------|----------------------------------------|------------------------|
| IV.B.7  | Dominoeffekt          | Biogas                                 | 4 kW/m <sup>2</sup>    |
|         |                       |                                        | 12,5 kW/m <sup>2</sup> |
|         |                       |                                        | 37,5 kW/m <sup>2</sup> |
| IV.B.8  | Eksplosion            | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | 5 kPa                  |
| IV.B.9  |                       | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | 20 kPa                 |
| IV.B.10 | Domino                | Biogasanlæg                            | 5 kPa                  |
|         |                       |                                        | 20 kPa                 |
| IV.B.11 | Antændelsesafstand    | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | Over terræn<br>½LEL    |
|         |                       |                                        | Ved terræn<br>½LEL     |
| IV.B.12 | Domino                | Biogas, opgraderings-og pyrolyse-anlæg | Over terræn<br>½LEL    |
|         |                       |                                        | Ved terræn<br>½LEL     |
| IV.B.13 | Spredning (Footcloud) | Metan, kuldioxid, hydrogensulfid       |                        |
| IV.B.14 | Spredning (Footcloud) | Ammoniak                               |                        |

### **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 pyrolyse-anlæg. Konsekvenszonen for tankene er vist for seks Pasquill's vejrklasser og atmosfæriske forhold ved 4 kW/m<sup>2</sup>, der kan føre til personskaade, 12,5 kw/m<sup>2</sup>, der for længerevarende brande kan føre til dominoeffekter og 37,5 w/m<sup>2</sup> 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 2.1 i kvantitativ risikoanalyse, bilag 6, for oversigt over Pasquill vejrklasser.

### **Eksplosion og skybrand**

Eksplosion ved antændelse af gas kan medføre forøget overtryksniveau og i værste tilfælde dødsfald.

Eksplosion af indesluttede gasskyer er beregnet for alle tanke samt opgraderingsanlæg og pyrolyseanlæg. Konsekvenszonen 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 personskaade 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 sikkerhedsdokumentet udelukkende beskæftiger sig med farlige oplag i henhold til Risikobekendtgørelsen.

Der henvises til afsnit III.1.C, III.2.C, III.3.C for beskrivelse af risikostoffer på anlægget.

Se afsnit IV.A.3 for beskrivelse af forebyggende foranstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas.

Se afsnit IV.D for beskrivelse af konkrete foranstaltninger.

Se afsnit V. for beskrivelse af beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev Biogas.

### Frekvens for scenarier

For tanke fastsættes scenariefrekvenserne konservativt – de modelleres som tryksætningstanke. Ved modellering af følsomhedsanalyse/dominoeffekt, reduceres frekvensen skønsmæssigt med en faktor 10, til  $5 \times 10^{-7}$  for katastrofalt brud. Frekvenserne er alle baseret på BEVI [reference: III].

Frekvensen for lækage af fakkeltankesidestilles med frekvenserne for 30 min lækage.

Tabel IV.B Frekvenser.<sup>24</sup>

| Emne                             | Scenarie            | Frekvens pr. år    |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Biogas Procestanke og lagertanke | Katastrofalt brud   | $5 \times 10^{-6}$ |
|                                  | 10 min. lækage      | $5 \times 10^{-6}$ |
|                                  | Ø10 mm lækage       | $1 \times 10^{-4}$ |
| Biogas Opgraderingsanlæg         | Katastrofalt brud   | $5 \times 10^{-6}$ |
|                                  | 10 min. lækage      | $5 \times 10^{-6}$ |
|                                  | Ø10 mm lækage       | $1 \times 10^{-4}$ |
| Fakkeltankes                     | 30 min. lækage 100% | $5 \times 10^{-6}$ |

<sup>24</sup> <https://www.osti.gov/servlets/purl/1782412>

|                      |                   |                    |
|----------------------|-------------------|--------------------|
| Kølemidler: ammoniak | Katastrofalt brud | $5 \times 10^{-7}$ |
|----------------------|-------------------|--------------------|

Sandsynligheden for dominoeffekt er baseret på BEVI (Reference Manual Bevi Risk Assessments) og er relativ lav,  $5 \times 10^{-7}$ . Se også tabel 3.4 i bilag 6 "Kvantitativ risikoanalyse".

#### **IV.B.1 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 4 kW/m<sup>2</sup> 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.

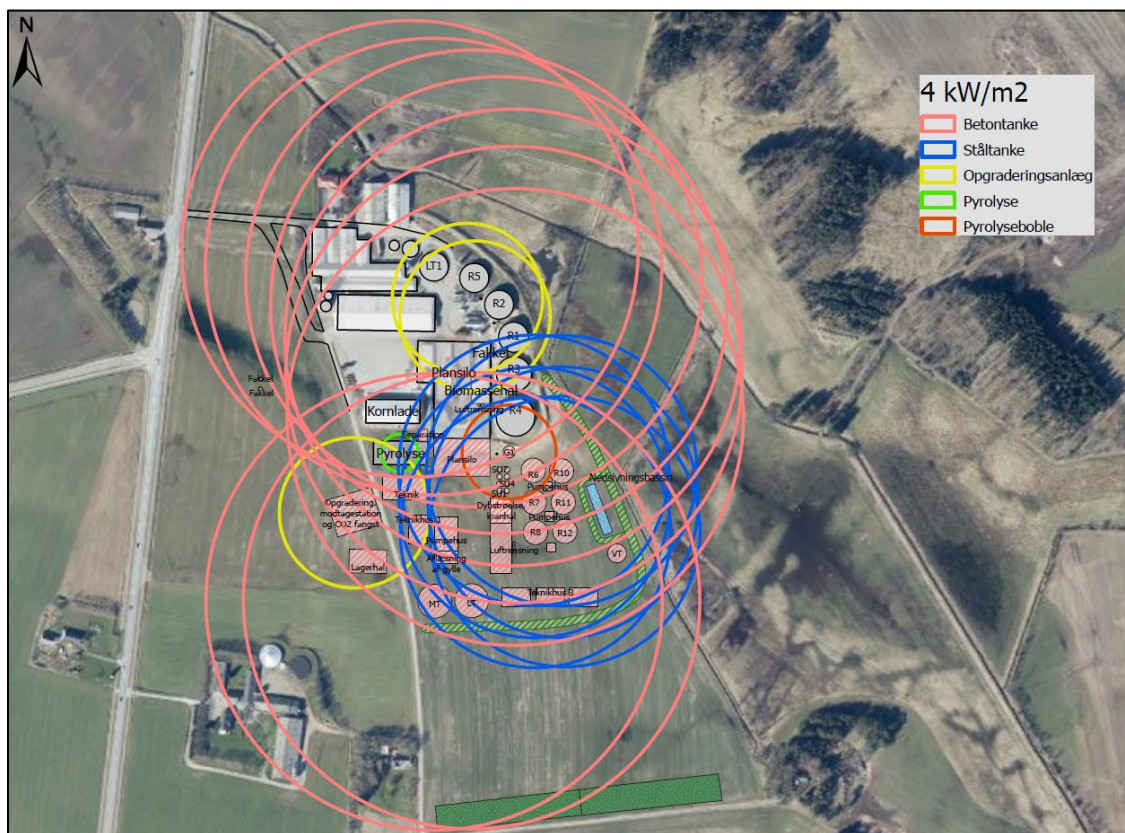
Konsekvenszonen for tankene er vist for forskellige klasse af vind og atmosfæriske forhold ved 4 kW/m<sup>2</sup>, der kan føre til personskade, 12,5 kW/m<sup>2</sup> der for længerevarende brande kan føre til dominoeffekter, samt 37,5 kW/m<sup>2</sup>, der for kortvarig påvirkning (nogle få minutter) jf. afsnit om skadekriterier og tærskelværdier i tabellen II.D.

Det ses i den kvantitative beregning for Vrejlev Biogas, at varmestråling med en effekt på **4 kW/m<sup>2</sup>**, hvilket er niveauet hvor der kan ske personskade, vil resultere i følgende Konsekvensafstande:

|               |                        |               |                     |           |
|---------------|------------------------|---------------|---------------------|-----------|
| Varmestråling | Betontanke/biogasanlæg | Total kollaps | 4 kW/m <sup>2</sup> | 243 meter |
|               | Ståltanke/biogasanlæg  |               |                     | 144 meter |
|               | Opgraderingsanlæg      |               |                     | 80 meter  |
|               | Pyrolyseanlæg          |               |                     | 20 meter  |
|               | Pyrolyseboble          |               |                     | 50 meter  |

Det ses på figur IV.B.1, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved 4 kW/m<sup>2</sup> i pyrolyse, gasboble samt de opgraderingsanlæg er beliggende indenfor virksomhedens matr.nr. Konsekvensafstande for de to eksisterende tanke og nye ståltanke ligger ligeledes indenfor virksomhedens matr.nr på nær det lille område mod øst.

Konsekvenszoner for de to nye tanke (MT, LT) berører et begrænset område udenfor virksomhedens matr. nr. mod sydvest samt den nærliggende nabo i samme retning.



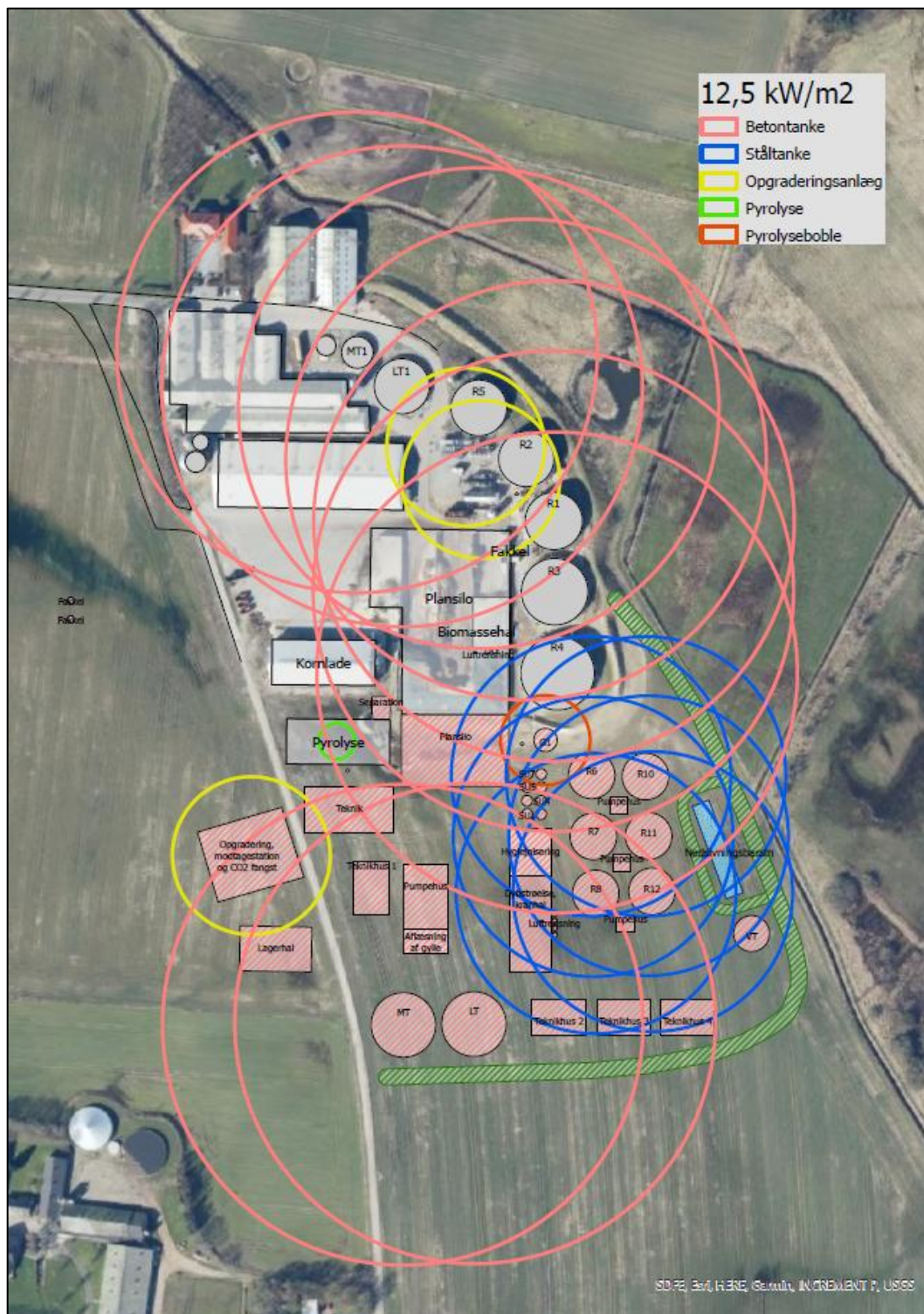
Figur IV.B.1 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps for hver af de ti procestanke (Rød), opgraderingsanlægget (Blå), samt pyrolyseanlægget (gul) ved 4kW/m<sup>2</sup>.

#### IV.B.2 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 12,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på bio-gas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Vrejlev Biogas, at varmestråling med en effekt på **12,5 kW/m<sup>2</sup>**, hvilket er niveauet hvor der kan ske dominoeffekter, vil have følgende Konsekvensafstande:

| Varmestråling | Betontanke/biogasanlæg | Total kollaps | 12,5 kW/m <sup>2</sup> | 134 meter |
|---------------|------------------------|---------------|------------------------|-----------|
|               | Ståltanke/biogasanlæg  |               |                        | 78 meter  |
|               | Opgraderingsanlæg      |               |                        | 44 meter  |
|               | Pyrolyseanlæg          |               |                        | 10 meter  |
|               | Pyrolyseboble          |               |                        | 25 meter  |

Det ses på figur IV.B.2, at konsekvenszonerne ved tankkollaps ved 12,5 kW/m<sup>2</sup> i pyrolyse- og opgraderingsanlægge, gasboble er beliggende indenfor virksomhedens matr.nr.. Konsekvenszonerne ved de eksisterende biogastanke-kollaps er ligeledes beliggende indenfor virksomhedens matr.nr. på nær et lille område mod nordvest. Konsekvenszonerne ved kollaps i de fremtidige ståltanke er ligeledes beliggende indenfor virksomhedens matr.nr. på nær et lille område mod øst. Konsekvenszonerne ved de fremtidige betontanke berører et begrænset område udenfor virksomhedens matr.nr. mod sydvest.



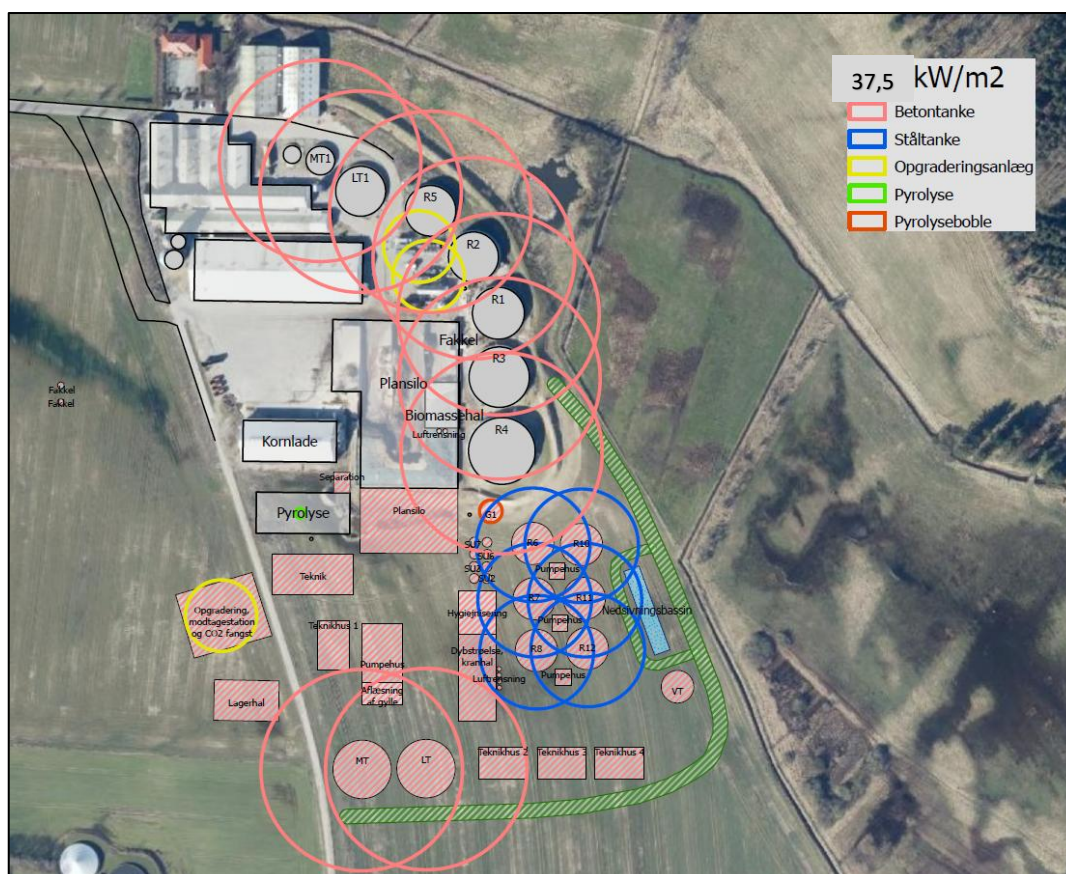
Figur IV.B.2 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps for hver af procestanke, opgraderingsanlægget, samt pyrolyseanlægget ved 12,5 kW/m<sup>2</sup>.

#### IV.B.3 Konsekvensafstand ved katastrofalt brud ved 37,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Vrejlev Biogas, at varmestråling med en effekt på 37,5 kW/m<sup>2</sup> (kortvarig påvirkning), vil have følgende konsekvensafstande:

|               |                         |               |                        |          |
|---------------|-------------------------|---------------|------------------------|----------|
| Varmestråling | Betontanke, biogasanlæg | Total kollaps | 37,5 kW/m <sup>2</sup> | 62 meter |
|               | Ståltanke, biogasanlæg  |               |                        | 35 meter |
|               | Opgraderingsanlæg       |               |                        | 22 meter |
|               | Pyrolyseanlæg           |               |                        | 3 meter  |
|               | Pyrolyseboble           |               |                        | 7 meter  |

Det ses på figur IV.B.3, at konsekvenszonerne ved tankkollaps ved 37,5 kW/m<sup>2</sup> i biogas-, pyrolyse- og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor anlæggets matr.nr på nær et begrænset område mod sydvest.



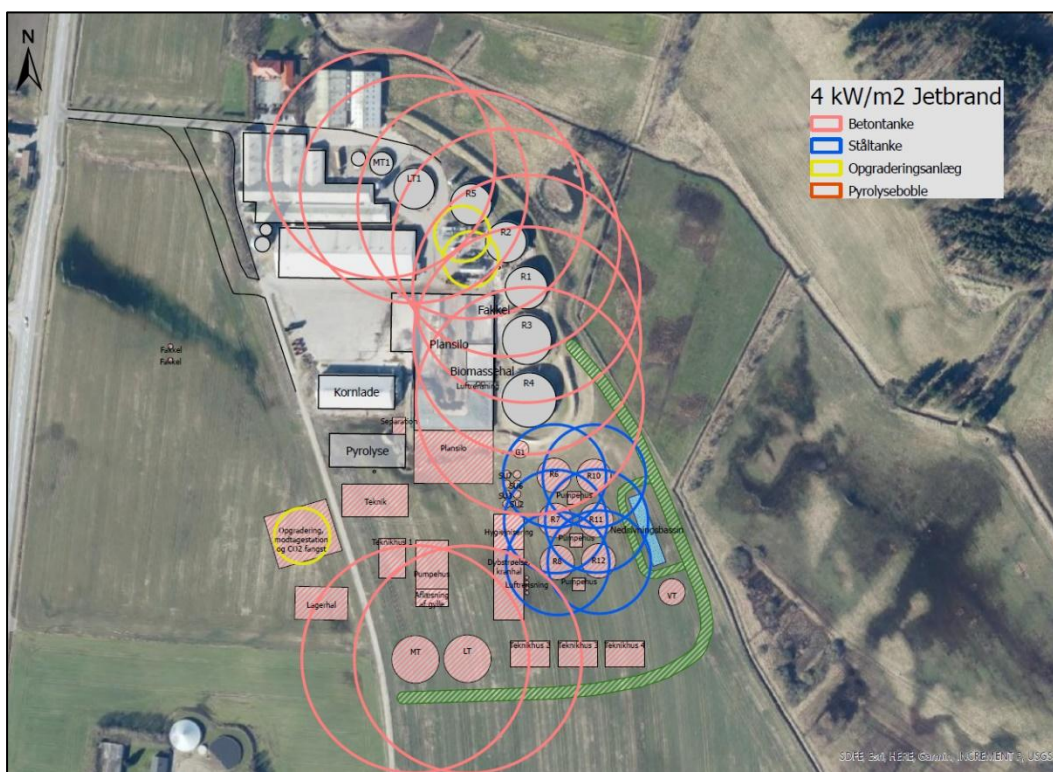
Figur IV.B.3 Maksimal varmestrålingsafstand ved total kollaps for hver af procestanke, opgraderingsanlægget samt pyrolyseanlægget ved 37,5 kW/m<sup>2</sup>.

#### IV.B.4 Konsekvensafstand ved jetbrand ved 4 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Ud af den kvantitative beregning ses det, at Konsekvensafstande for varmestråling på 4 kW/m<sup>2</sup> ved jetbrand, hvilket er niveauet, hvor der kan ske personskaade, er følgende:

|               |                         |                |                     |          |
|---------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------|
| Varmestråling | Betontanke, biogasanlæg | 10 min. lækage | 4 kW/m <sup>2</sup> | 86 meter |
|               | Ståltanke, biogasanlæg  |                |                     | 39 meter |
|               | Opgraderingsanlæg       |                |                     | 21 meter |
|               | Pyrolyseboble           |                |                     | 14 meter |

Det ses på figur IV.B.4, at konsekvenszonerne ved jetbrand ved 4 kW/m<sup>2</sup> i biogas-, pyrolyse- og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor anlæggets matr.nr. på nær et begrænset område mod sydvest.



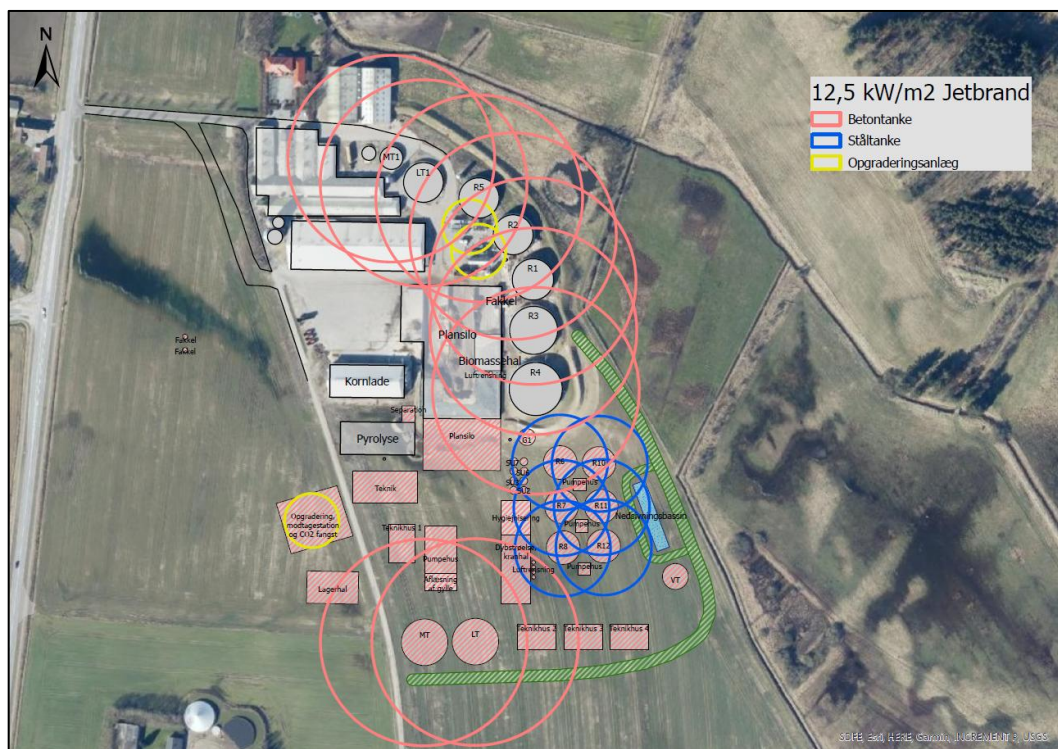
Figur IV.B.4 Maksimal varmemestrålingsafstand ved 10 min. lækage ved 4 kW/m<sup>2</sup> for hver af procestanke, opgraderingsanlægget samt pyrolyseanlægget.

#### IV.B.5 Konsekvensafstand ved jetbrand ved 12,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Ud af den kvantitative beregning ses det, at Konsekvensafstande for varmemestråling på 12,5 kW/m<sup>2</sup> ved jetbrand, hvilket er niveauet, hvor der kan ske personskaade, er følgende:

|               |                         |                |                        |          |
|---------------|-------------------------|----------------|------------------------|----------|
| Varmestråling | Betontanke, biogasanlæg | 10 min. lækage | 12,5 kW/m <sup>2</sup> | 80 meter |
|               | Ståltanke, biogasanlæg  |                |                        | 37 meter |
|               | Opgraderingsanlæg       |                |                        | 21 meter |
|               | Pyrolyseanlæg           |                |                        | -        |

Det ses på figur IV.B.5, at Konsekvensafstandene ved jetbrand ved 12,5 kW/m<sup>2</sup> i biogas-, pyrolyse- og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor anlæggets matr. nr. på nær et begrænset område mod sydvest.



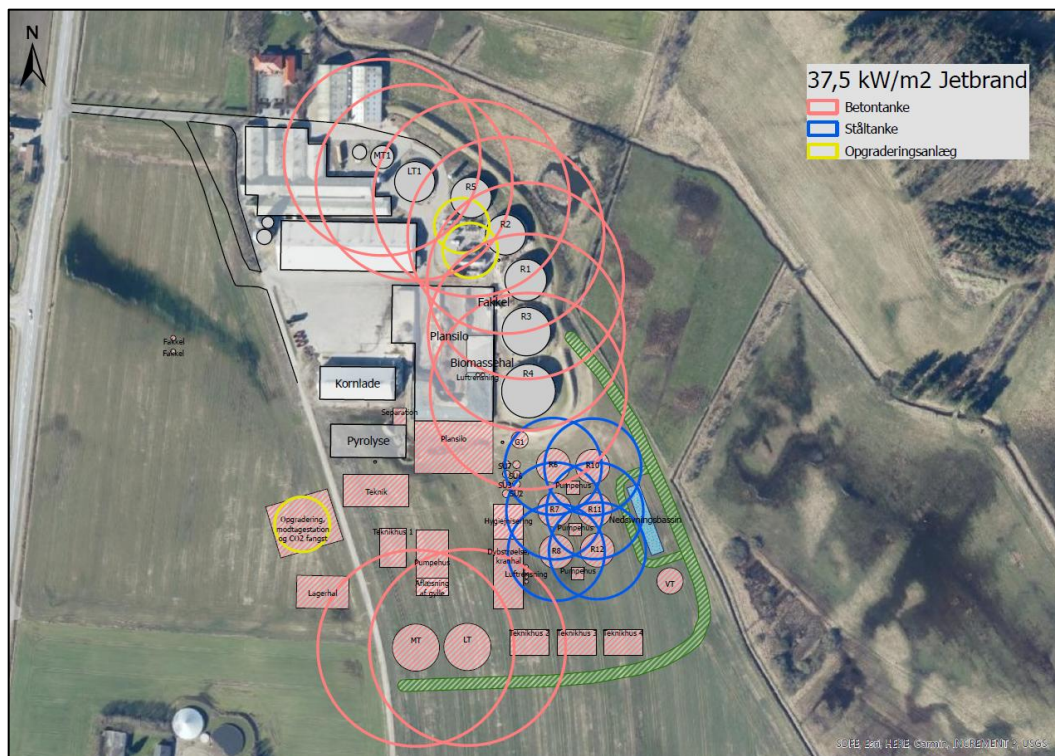
Figur IV.B.5 Maksimal varmestrålingsafstand ved 10 min. Lækage 12,5 kW/m<sup>2</sup> for hver af procestanke, opgraderingsanlægget samt pyrolyseanlægget.

#### IV.B.6 Konsekvensafstand ved jetbrand ved 37,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Ud af den kvantitative beregning ses det, at Konsekvensafstande for varmestråling på **37,5 kW/m<sup>2</sup> ved jetbrand**, hvilket er niveauet, hvor der kan ske personskaade, er følgende:

|                    |                         |                |                        |          |
|--------------------|-------------------------|----------------|------------------------|----------|
| Varme-<br>stråling | Betontanke, biogasanlæg | 10 min. lækage | 37,5 kW/m <sup>2</sup> | 75 meter |
|                    | Ståltanke, biogasanlæg  |                |                        | 37 meter |
|                    | Opgraderingsanlæg       |                |                        | 21 meter |
|                    | Pyrolyseanlæg           |                |                        | -        |

Det ses på figur IV.B.6, at Konsekvensafstandene ved jetbrand ved 37,5 kW/m<sup>2</sup> i biogas-, pyrolyse- og opgraderingsanlæg er beliggende indenfor anlæggets matr. nr. på nær et begrænset område mod sydvest.

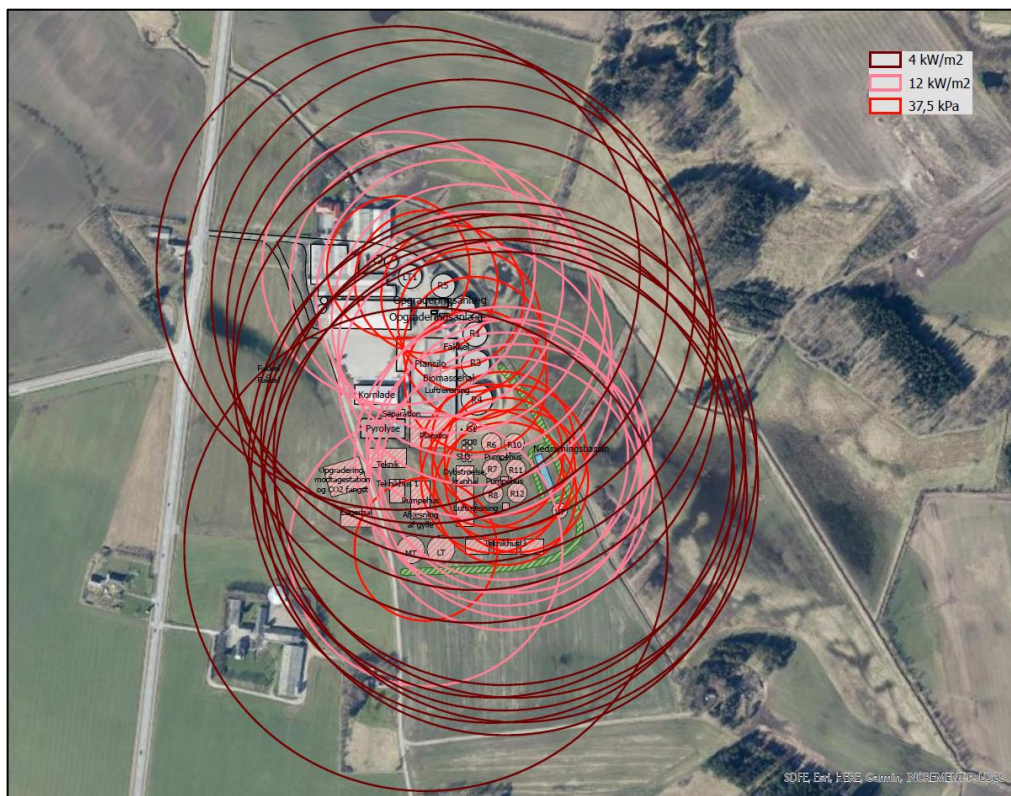


Figur IV.B.6 Maksimal varmestrålingsafstand ved 10 min (Jetbrand). Lækage 37,5 kW/m<sup>2</sup> for hver af procestanke, opgraderingsanlægget samt pyrolyseanlægget.

#### IV.B.7 Konsekvensafstand ved dominoeffekt for varmestråling ved 4 kW/m<sup>2</sup>, 12,5 kW/m<sup>2</sup> og 37,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (LT+R2)

Ud af den kvantitative beregning ses det, at Konsekvensafstande ved dominoeffekt for varmestråling ved 4 kW/m<sup>2</sup>, 12,5 kW/m<sup>2</sup> og 37,5 kW/m<sup>2</sup> i tilfælde af uheld to biogasprocestanke er følgende:

| Varmestråling | LT+R2 | Domino | 4 kW/m <sup>2</sup>    | 315 meter |
|---------------|-------|--------|------------------------|-----------|
|               |       |        | 12,5 kW/m <sup>2</sup> | 178 meter |
|               |       |        | 37,5 kW/m <sup>2</sup> | 93 meter  |



Figur IV.B.7 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 (LT+R5).

Det ses på figur IV.B.7, at konsekvensafstande for varmestråling ved total kollaps af to biogasprocestanke (LT+R5) ved 12,5 kW/m² er beliggende indenfor virksomhedens matr.nr på nær et begrænset område mod øst og sydvest.

Konsekvensafstande for varmestråling ved total kollaps af to biogasprocestanke (LT+R5) ved 37,5 kW/m² er beliggende indenfor virksomhedens matr.nr.

Konsekvensafstande for varmestråling ved total kollaps af to biogasprocestanke (LT+R5) ved 4 kW/m² er beliggende udenfor anlæggets matr.nr.

Dominoeffekt i de nye tanke (MT +LT) berører desuden den nærmeste nabo mod sydvest. Der ses også på figur IV.B.7 at i tilfælde af kollaps ved 4 kW/m² i de øverste eksisterende tanke berører den nærmeste naboer mod vest.

#### IV.B.8 Konsekvensafstand i tilfælde af eksplosion på 5 kPa på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Vurdering af afstande for uheld, der kan føre til brand/eksplosion baseret på tærskelværdier i tabel II.D.

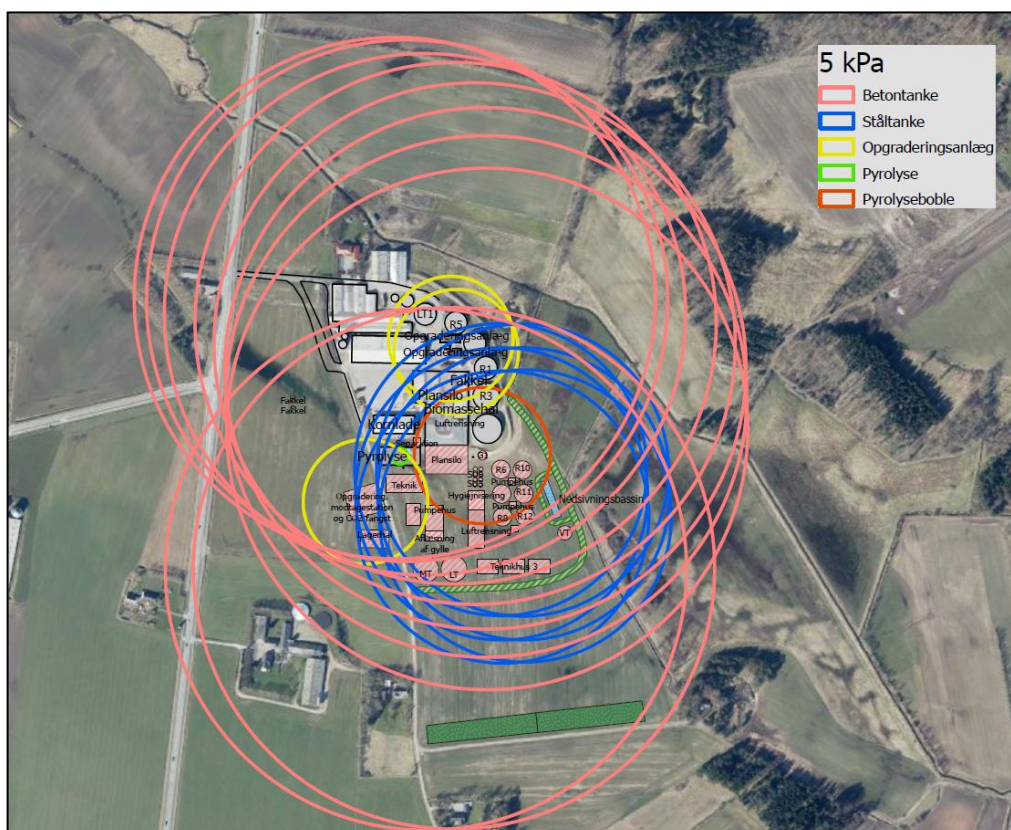
Det ses, i den kvantitative risikoanalyse (bilag 6.2), at Konsekvensafstande ved eksplosion på **5 kPa (0,05 bar g)**, hvilket er niveauet, hvor der kan ske alvorlige skader på personer, er følgende:

|            |                         |       |           |
|------------|-------------------------|-------|-----------|
| Eksplosion | Betontanke, biogasanlæg | 5 kPa | 364 meter |
|            | Ståltanke, biogasanlæg  |       | 204 meter |
|            | Opgraderingsanlæg       |       | 87 meter  |
|            | Pyrolyseboble           |       | 95 meter  |
|            | Pyrolyseanlæg           |       | 11 meter  |

Det ses på figur IV.B.8, at konsekvenszonerne ved eksplosion ved 5 kPa i de fremtidige ståltanke, pyrolyseboble, pyrolyseanlæg samt opgraderingsanlægge er beliggende indenfor virksomhedens matr. nr.

Konsekvenszonerne ved eksplosion ved 5 kPa i de betontanke berører område udenfor virksomhedens matr.nr. mod vest, inkl. naboer på Ålborgsvej 904 samt område syd og sydvest, inkludere naboer på Ålborgsvej 961, Vrejlev Møllevej 70, Vrejlev Møllevej 87.

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 364 meter omkring betontanke), 204 meter omkring ståltanke, 87 meter omkring opgradering og 95 meter omkring pyrolyseanlæg.



Figur IV.B.8 Konsekvensafstande ved eksplosion på 5 kPa for enkelte biogastanke, opgraderings- og pyrolyseanlæg.

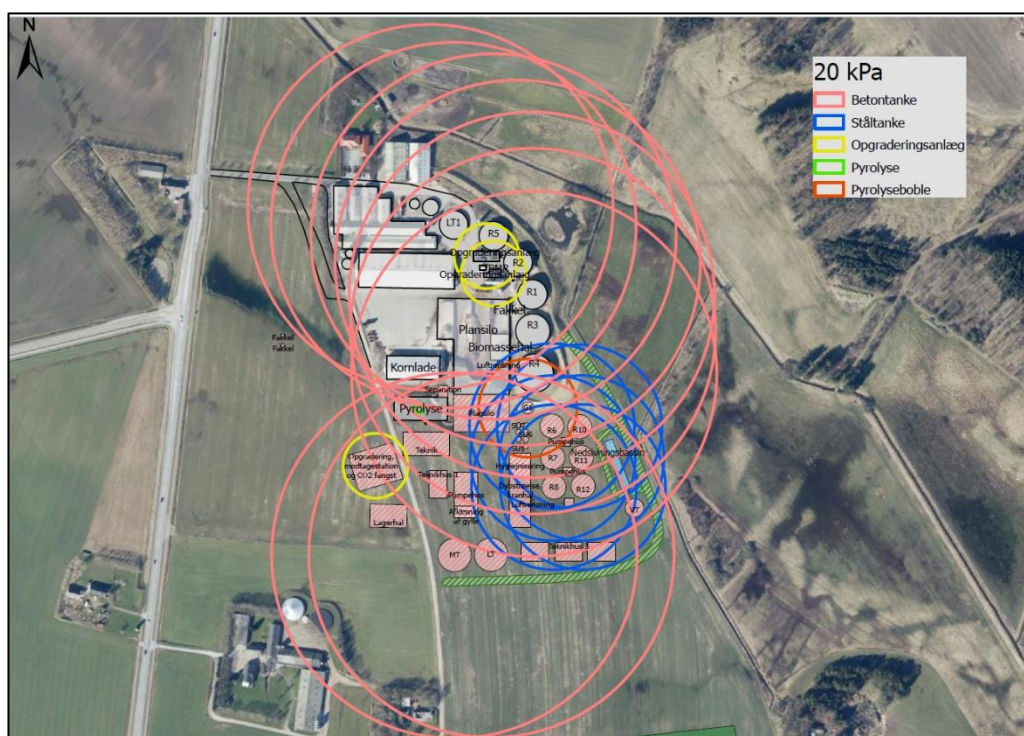
#### IV.B.9 Konsekvensafstand i tilfælde af eksplosion på 20 kPa på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

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:

|             |                         |        |           |
|-------------|-------------------------|--------|-----------|
| Ekspllosion | Betontanke, biogasanlæg | 20 kPa | 197 meter |
| Ekspllosion | Ståltanke, biogasanlæg  |        | 89meter   |
| Ekspllosion | Opgraderingsanlæg       |        | 35 meter  |
| Ekspllosion | Pyrolyseboble           |        | 53 meter  |
|             | Pyrolyseanlæg           |        | 5 meter   |

Det ses på figur IV.B.9, at konsekvensafstandene ved eksplosion ved 20 kPa på Vrejlev Biogas er beliggende indenfor virksomhedens matr.nr. på nær begrænsede område mod nordøst og sydvest (eksplosion i betontanke). Ligeledes berører konsekvensafstandene ved eksplosion ved 20 kPa i de fremtidige procestanke, MT og LT, nabo på Vrejlev Møllevej 70 og delvis nabo på Ålborgvej 961.



Figur IV.B.9 Konsekvensafstande ved eksplosion på 20 kPa for enkelte biogastanke, opgraderings- og pyrolyseanlæg.

#### ***IV.B.9.1 Faste arbejdspladser i forhold til 20 kPa Eksplosionsgrænsen.***

Medarbejderne opholder sig spredt og på forskellige steder i løbet af dagen herunder: i pumpehuse, på plansiloer, på kontoret og i teknikhuse. De faste arbejdspladser er markeret med sorte firkanter på nedenstående kort. Det ses at de ligger indenfor eksplosionsafstand på 20 kPa, scenarie tankbrud. De faste arbejdspladser er defineret ved at personer opholder sig på lokationen min. 1-2 timer samlet i løbet af en arbejdsdag.

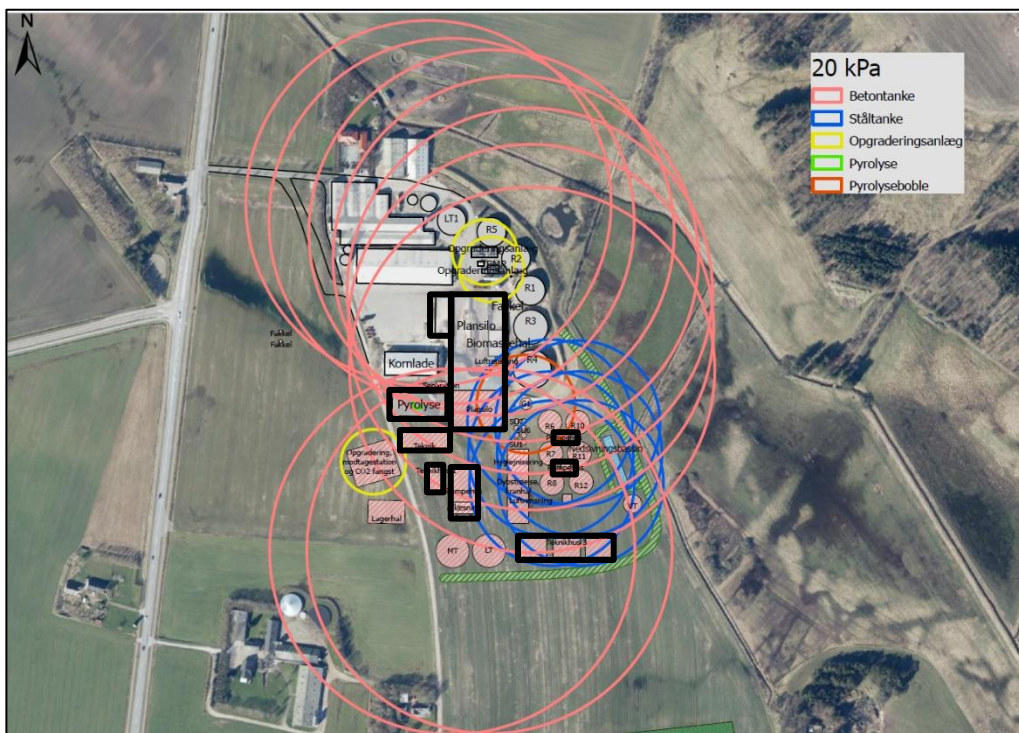
Hvis koncentrationen af gas og luft, er til stede i de rette koncentrationer, samt en antændelseskilde, vil der ved tankene kunne ske en eksplosionslignende situation. Det er her vigtigt at pointere, at anlæggets gaslagre ikke er under tryk, hvorved det betegnes som eksplosionslignende og ikke som eksplosion.

Grundet tankenes opbygning, betontanke med gastætte pvc-overdækninger, vil en antændelse af en eksplosiv atmosfære inde i en af tankene, resultere i delvis løsrivelse af/ eller brud på tankens overdækning og en skybrand vil opstå i en højde af 4-5 meter.

Grundet begrænsninger af simuleringsprogrammet, PHAST Safeti, er tankene i den kvantitative risikoanalyse i denne rapport, regnet som gastætte, fastoverdækkede, trykløse tanke, hvori der vil kunne ske en eksplosion, såfremt en eksplosiv atmosfære vil forekomme. Resultaterne herfor kan derfor betragtes som misvisende. Det vurderes at ingen faste arbejdspladser vil blive berørt af en eksplosion i en gasbærende tank.

Anlæggets opgraderingsenheder vil, i tilfælde af tilstedeværelse af en eksplosiv atmosfære samt en antændelseskilde, kunne resultere i en eksplosion, idet gassen er under tryk efter komprimeringen, samt det er et lukket system. Beregningerne for opgraderingsanlægget i PHAST Safeti, viser meget pålidelige resultat for eksplosionssituationer.

Figuren nedenfor viser, at konsekvensafstanden ved eksplosion i opgraderingsanlæg ved 20 kPa berører et meget begrænset område i den nordlige side af plansilo og det sydvestlige hjørne af teknikhuset, placeret sydvest.



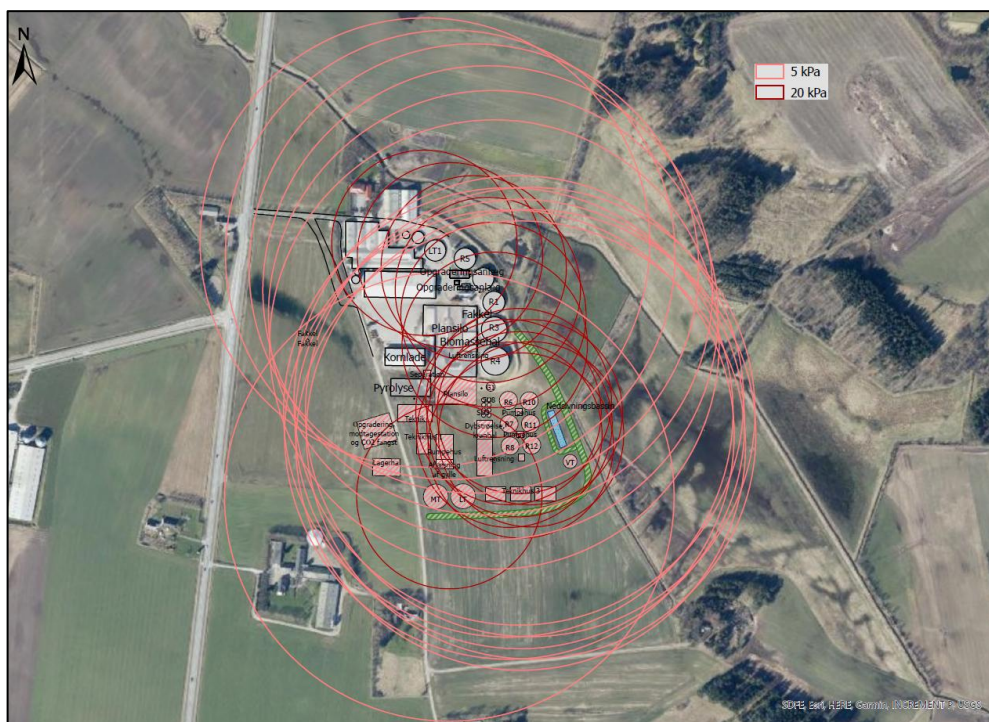
#### IV.B.10 Konsekvensafstand for dominoeffekt i tilfælde af eksplosion på 5 kPa og 20 kPa i biogasanlæg

Det ses i den kvantitative risikoanalyse (bilag 6.2), at konsekvensafstande for tryk 5 kPa (personskade) og 20 kPa (bygningsskade) ved en eksplosion forårsaget af en dominoeffekt, kan skabe følgende Konsekvensafstande:

|             |                     |        |           |
|-------------|---------------------|--------|-----------|
| Ekspllosion | Dominoeffekt, LT+R2 | 5 kPa  | 325 meter |
| Ekspllosion | Dominoeffekt, LT+R2 | 20 kPa | 134 meter |

Det ses på figur IV.B.10, at konsekvensafstandene ved tankkollaps ved dominoeffekt ved eksplosion på 20 kPa i de fremtidige ståltanke er beliggende indenfor anlæggets matr.nr. med udtagelse af eksplosion i de nye tanke, MT og LT, som berører et begrænset område udenfor anlæggets matr.nr. mod sydvest.

Konsekvensafstandene ved tankkollaps ved dominoeffekt ved eksplosion på 20 kPa i betontanke er beliggende udenfor anlæggets matr.nr. og berører naboer mod vest og sydvest.



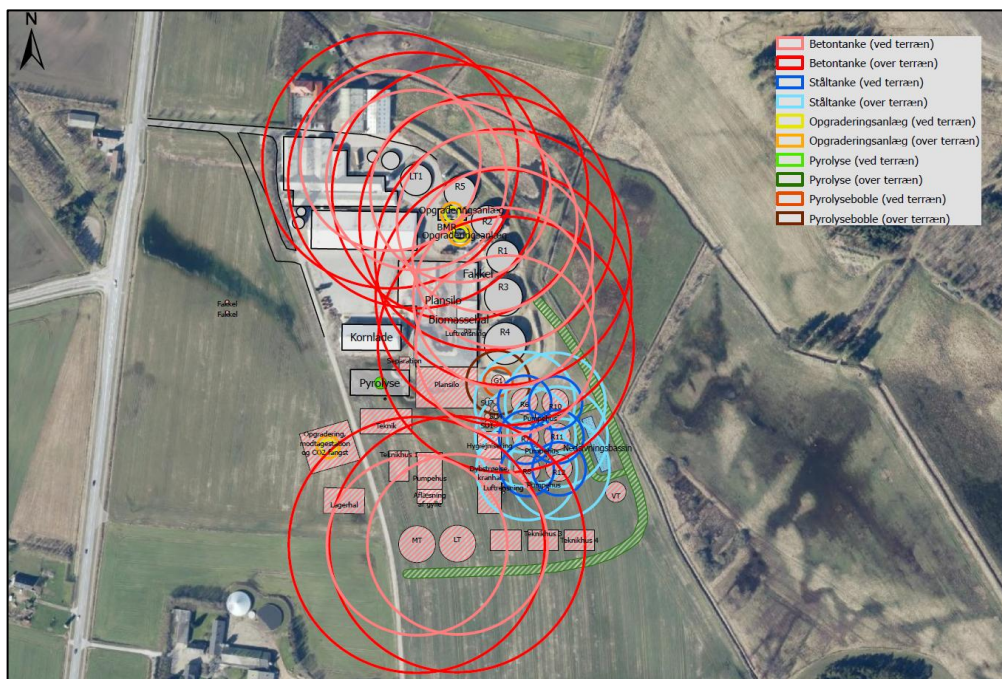
Figur IV.B.10 Konsekvensafstande ved dominoeffekt ved samtidig eksplosion i anlæggets fremtidige biogastanke på 5 kPa og 20 kPa

#### IV.B.11 Konsekvensafstand for antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Vrejlev Biogas, at antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg, kan resultere i følgende konsekvensafstande:

|                    |                          |             |                   |           |
|--------------------|--------------------------|-------------|-------------------|-----------|
| Antændelsesafstand | Betontanke, biogas-anlæg | Ved terræn  | $\frac{1}{2}$ LEL | 88 meter  |
|                    |                          | Over terræn |                   | 125 meter |
|                    | Ståltanke, biogasanlæg   | Ved terræn  |                   | 26 meter  |
|                    |                          | Over terræn |                   | 49 meter  |
|                    | Pyrolyseanlæg            | Ved terræn  |                   | 4 meter   |
|                    |                          | Over terræn |                   | 5 meter   |
|                    | Pyrolyseboble            | Ved terræn  |                   | 14 meter  |
|                    |                          | Over terræn |                   | 31 meter  |
|                    | Opgraderingsanlæg        | Ved terræn  |                   | 7 meter   |
|                    |                          | Over terræn |                   | 11 meter  |

Det ses på figur IV.B.11, at Konsekvensafstandene er beliggende indenfor anlæggets matr.nr. på nær et begrænset område mod sydvest (i tilfælde af uheld i de nye tanke MT og LT).



Figur IV.B.11 - Antændelsesafstand ved udslip for biogasprocestanke, opgraderingsanlægget og pyrolyseanlægget.

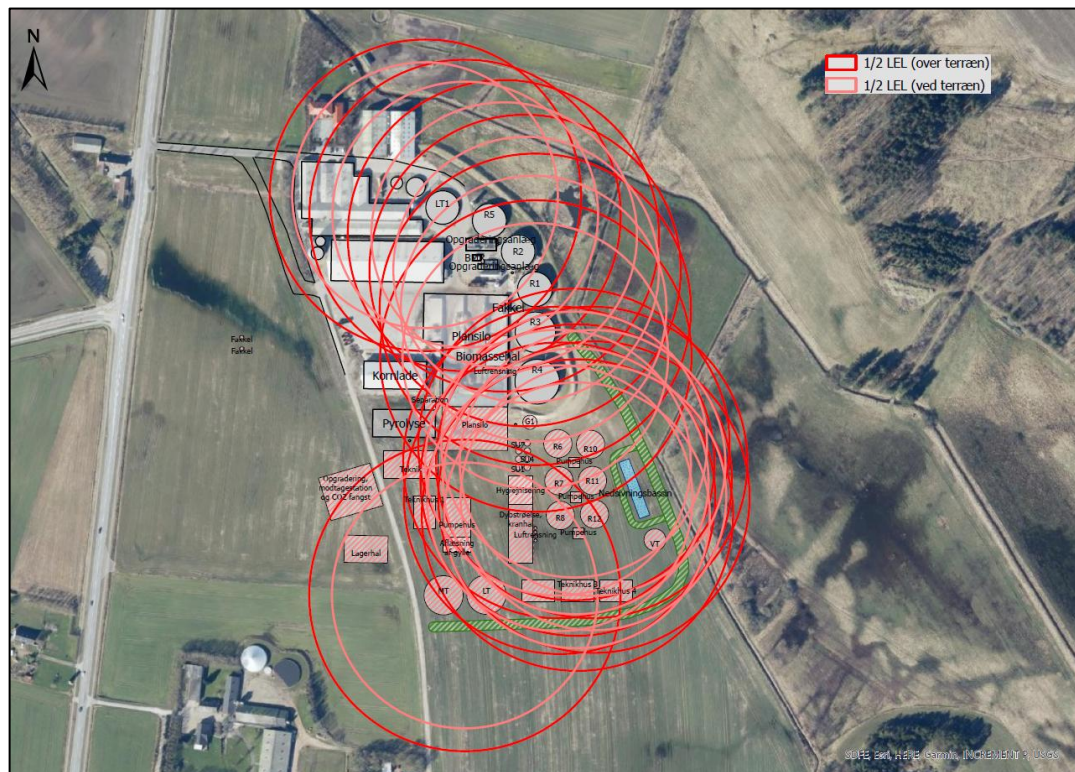
#### IV.B.12 Konsekvensafstand for dominoeffekt ved antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg

Det ses i den kvantitative beregning for Vrejlev Biogas, at dominoeffekt ved antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg kan resultere i følgende Konsekvensafstande:

|                    |                     |             |                   |           |
|--------------------|---------------------|-------------|-------------------|-----------|
| Antændelsesafstand | Enkelt tank (LT+R2) | Ved terræn  | $\frac{1}{2}$ LEL | 122 meter |
|                    |                     | Over terræn |                   | 143 meter |

Det ses på figur IV.B.12, at konsekvensafstandene for dominoeffekt ved antændelse ved terræn og over terræn i anlæggets biogastanke er beliggende indenfor området ejet af Vrejlev Biogas' ejerkreds.

Det ses ligeledes på figur IV.B.12, at konsekvensafstandene for dominoeffekt ved antændelse over terræn og over terræn i anlæggets biogastanke er ligeledes beliggende indenfor anlæggets matr.nr. på nær begrænsede område mod øst, nordøst og sydvest.



Figur IV.B.12 Dominoafstand ved antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg

#### IV.B.13 Spredning (Footcloud) af metan, kuldioxid, hydrogensulfid og ammoniak

Tabellen nedenfor viser den maksimale Konsekvensafstand for spredning af biogas ved total kollaps for hver af de eksisterende procestanke; CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.

|                                    |               |                     |                 |             |           |
|------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|-------------|-----------|
| Spredningsafstand<br>(biogasanlæg) | Total kollaps | Enkelt tank<br>(LT) | Metan           | 400.000 ppm | 7,5 meter |
|                                    |               |                     | Kuldioxid       | 50.000 ppm  | 18 meter  |
|                                    |               |                     | Hydrogen-sulfid | 32ppm       | 6,5 meter |
|                                    |               |                     |                 | 59 ppm      | 6,3 meter |



Figur IV.B.13 Spredning (Footcloud) af metan, kuldioxid og hydrogensulfid

#### IV.B.14 Spredning (Footcloud) af ammoniak

Tabellen nedenfor viser den maksimale konsekvensafstand for spredning af ammoniak i CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg.

|                                      |               |           |          |          |           |
|--------------------------------------|---------------|-----------|----------|----------|-----------|
| CO <sub>2</sub> -tryk-sætnings-anlæg | Total kollaps | Køleanlæg | Ammoniak | 220 ppm  | 600 meter |
|                                      |               |           |          | 1600 ppm | 200 meter |



Figur IV.B.14 Spredning (Footcloud) af ammoniak

#### IV.B.15 Stedbunden individuel risiko (SIR)

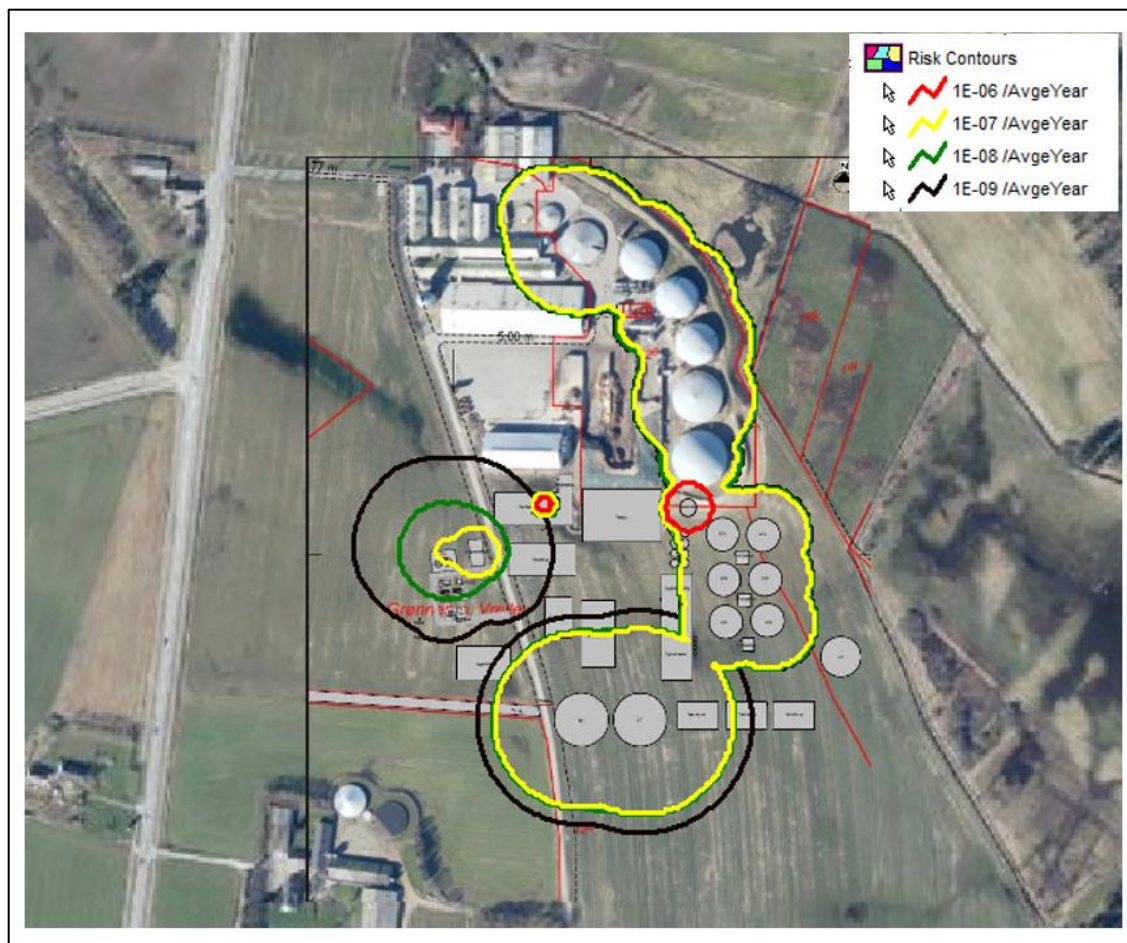
SIR betegnes som risikoen for, at en person, der befinder sig uafbrudt og ubeskyttet på et bestemt sted, dør på grund af et uheld på virksomheden.

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.15), 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.15 viser konsekvensafstandene omkring Vrejlev 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 kurver for  $10^{-6}$  pr. år omfatter områder omkring pyrolyseanlæg og boble til pyrolysegas indenfor anlæggets område. De røde områder på figur IV.B.15, er området hvor risikoen er højest.



Figur IV.B.15 ISO kurver for Vrejlev Biogas. Det ses at hændelserne på Vrejlev Biogas, 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 og 1 gang på  $10^{-9}$  år ligger inden for anlæggets matr. nummer.

Den stedbundne individuelle risiko viser, at ingen enkeltpersoner som følge af naboskabet til virksomheden udsættes for en væsentlig større risiko end den øvrige befolkning.

Det er vurderet, at risikoen må betragtes som acceptabel på grund af den lave eksponering.

#### IV.B.16 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.

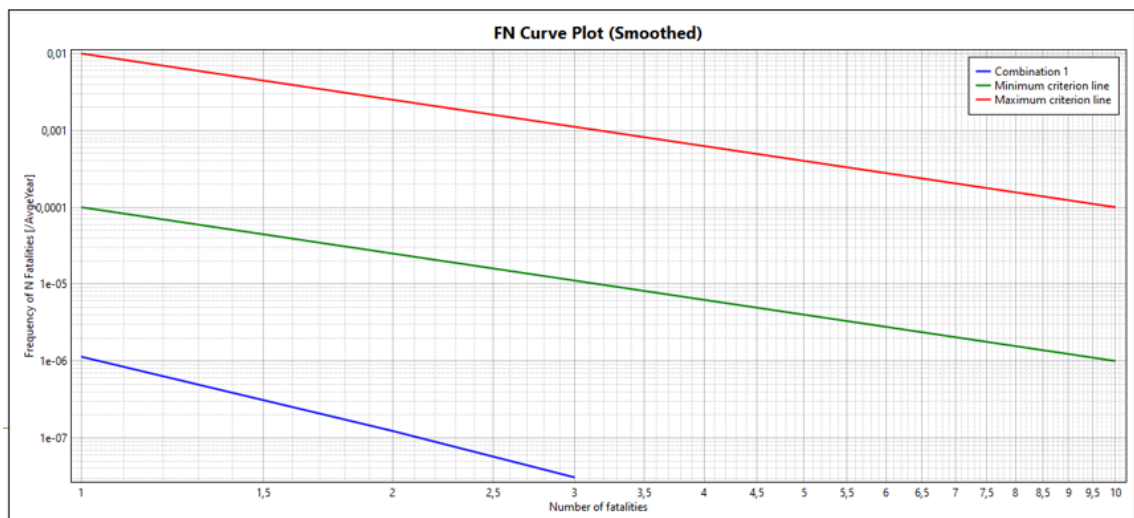
Samfundsrisiko giver derved information om forventede samlede livstab i forbindelse med større uheld på virksomheden. I beregningen af FN-kurven indgår sandsynligheden for en række uheldsscenarier samt en vurdering af, hvor mange folk der kan blive udsat for konsekvenser ved

disse scenarier, baseret på befolkningstæthed, arbejdspladser og lokal beskyttelse (indendørs eller udendørs ophold).

Figur IV.B.16 viser resultatet af den samfundsmæssige risikovurdering, FN-kurven for Vrejlev Biogas.

Resultatet giver udtryk for samfundets samlede og samtidige forventede tab. I beregningen af FN-kurven indgår sandsynligheden af en række uheldsscenarier. Det ses af figur IV.B.16, 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.  $3,72 \cdot 10^{-6}$  pr. år og  $3,06 \cdot 10^{-8}$  for tre dødsfald pr. år, hvilket er under kurven for ALARP-acceptkriteriet. (Se figur IV.B.16 for oversigt over FN-kurve; se også figur 0.F for risiko acceptkriterier). FN-kurven er baseret på persontætheden samt uheldsscenarierne for virksamheden (se afsnit 2.5 i kvantitativ analyse, bilag 6.2).



Figur IV.B.16 Samfundsrisiko - FN-kurve for Vrejlev Biogas i efter udvidelsen med procestanke i biogasanlæg, pyrolyseboble i pyrolyseanlæg samt opgraderings- og CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg. Det ses at sandsynligheden for ét dødsfald kan ud fra FN-kurven aflæses til ca.  $3,72 \cdot 10^{-6}$  pr. år og  $3,06 \cdot 10^{-8}$  for tre dødsfald pr. år, hvilket er under kurven for ALARP-acceptkriteriet.

ISO-kurven viser konsekvensafstande omkring anlægget, hvorved uheldsscenarie resulterende i død, forekommer med hyppigheder mellem  $10^{-6}$  pr. år (rød kurve) til  $10^{-9}$  pr. år (sort kurve).

FN-kurven ligger i acceptabelt område, under ALARP-zonen og det kan derfor konkluderes, at virksamheden ikke medfører risiko større end  $10^{-9}$  for menneskeliv uden for det beregnede sorte område.

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.

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 området ejet af Vrejlev Biogas s ejerkreds.

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.

For beregningsinput, scenarier og resultater for ovenstående, se den Kvantitative risikoanalyse, bilag 6.2.

De maksimale konsekvensafstande, som er grafisk fremstillet ved ovenstående figurer (figur IV.B.1-IV.B.14) er beregnet uden hensyntagen til den lokale vejrforholdssandsynlighed, antændelsessandsynlighed, fejlfrekvenser samt de aktuelle afskærmende foranstaltninger på anlægget såsom voldsystem, læhegn, bygninger i stål og beton, plansilostakke 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 tidligere uheld hjælpe med evaluering hvad gik galt, og hvad kan gøres bedre.

Derfor er der indsamlet data fra tidligere uheld på biogasanlæg for at højne sikkerheden i det daglige arbejde, oplære medarbejderne, og planlægge fremtidigt arbejde hensigtsmæssigt. Indsamling af information fra tidligere 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 eMARS<sup>25</sup>, 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 Vrejlev Biogas med henblik på at reducere sandsynlighederne eller betingelserne for, at større uheld kan indtræffe, herunder tekniske specifikationer og det udstyr, der er findes på anlægget.

---

<sup>25</sup> eMARS - Major Accident Reporting System

#### IV.D.1 Driftsinstruktioner og vedligehold

For at sikre at drift på Vrejlev Biogas kan udføres uden risiko for personer, udstyr og miljø er der udarbejdet skriftlige retningslinjer, instrukser m.m., og driftskontrollen for Vrejlev Biogas er beskrevet i en række procedurer, som findes i bilag 5 "Driftskontrolprocedurer".

På Vrejlev Biogas styres, kontrolleres og dokumenteres alt vedligehold ved hjælp af vedligeholdelsessystemet Inextia. En oversigt over virksomhedens udstyr, inkl. sikkerhedskritisk udstyr, kan til en hver tid forefindes i Inextia-systemet.

Systemet giver automatisk besked, når udstyr skal vedligeholdes, og en given rutine skal iværksættes. Alle brugerne af Inextia har modtaget den nødvendige instruktion og uddannelse.

Eftersyn af sikkerhedskritiske komponenter er fastholdt i procedure 1.2 *Service og vedligehold*, som skal sikre, at sikkerhedskritiske komponenter og systemer kontrolleres og vedligeholdes systematisk.

#### IV.D.1 Fysiske foranstaltninger

Se bilag 6, afsnit 5.1 for de Konkrete foranstaltninger for at reducere sandsynligheden for større uheld.

Fysiske foranstaltninger i pyrolyseanlægget samt CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget tilføjes når disse foreligger.

Back-up strømforsyning samt beredskab ved svigt af elforsyning er beskrevet i afsnit IV.A.1.1. Se også Driftskontrolprocedure 5.1-*Strømsvigt*, bilag 5 "Procedure for driftskontrol".

#### IV.D.1 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 Vrejlev Biogas. For ATEX-zonerne gælder det overordnet set, at EX-udstyr skal efterleve gældende standard.<br>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 risikovurdering, bilag 6.4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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 1.A, "Organisation og Personale". |
| 6 | Skiltning/<br>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 sikkerheds-stop 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 er placeret i pyrolysehallen.

Etableringen af pyrolyseanlægget samt de medfølgende driftsændringer på Vrejlev Biogas medfører ikke en væsentlig forøgelse af stedbunden individuel risiko eller en øget samfundsmæssig risiko.

Sikkerhedskritiske komponenter på pyrolyseanlægget, driftskontrolprocedurer, foranstaltninger og sikkerhedsbarrierediagrammer indsendes efter udarbejdelse fra leverandøren. (Se punkt 3 i bilag 14 "Handlingsplan"). Den kvantitative risikoanalyse tilpasses såfremt uheldsfrekvenserne ikke stemmer overens med de benyttede data fra BEVI.

**IV.D.1.3 CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg**

Sikkerhedskritiske komponenter på CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlægget består af:

- Gas Kompositionsmåling (højt CO<sub>2</sub> 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

## V. Beskyttelses- og sikkerhedsforanstaltninger for at begrænse uheld på Vrejlev 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 1.E) | Sikkerhedsledelses-procedurer<br>"Håndtering af nødsituationer" |
|     |                                                                                                         | 5                 | Procedurer for drifts-kontrol                                   |
|     |                                                                                                         | 8                 | Intern Beredskabs-plan                                          |
| V.C | Beskrivelse af de ressourcer, der kan mobiliseres internt og eksternt                                   | 8                 | Intern Beredskabs-plan                                          |
| V.D | Beskrivelse af tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger, der kan begrænse følgerne af et større uheld | 5                 | Procedurer for drifts-kontrol                                   |

Ledelse og personale på Vrejlev Biogas er instrueret og trænet i at kunne drifte biogasanlægget, CO<sub>2</sub> 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 Vrejlev Biogas en indøvet intern beredskabsplan. Alle medarbejdere på anlægget er bekendte med procedurerne i tilfælde af uheld eller nærved-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

Vrejlev Biogas har i tilfælde af større biomasseudslip grus/sand og halmballer til rådighed på området. Anlægget er dog således indrettet, såfremt der kommer brud på en af de eksisterende tanks, vil biomasserne strømme ned til voldsystemet under reaktortank R4; I tilfælde af brud på en af de nyetablerede tanke, vil biomasserne strømme ned til den nye vold mod øst. Anlægget er omkranset af et voldsystem, som er tilstrækkeligt til at kunne rumme udslip af en stor procestank.

Biogastanke er udstyret med niveaumålere, som alarmerer medarbejderne, i tilfælde af at biogasserne 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, indfødnings 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 kompressorrummet, 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 er etableret i pyrolysehallen. Se bilag 8.3 for brandplan for pyrolysebygning og bilag 8.3.1 for brandstrategi.

## 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
- Vandtank på 100 m<sup>3</sup> (Se bilag 8 for beredskabskort)

Tabel V.B Redegørelse for anvendelse af samlingspladser. Henvises til afsnit IV.B.

| Scenarie                                                                                                                     | Begge SP | SP mod nordvest | SP mod sydøst |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------|---------------|
| Katastrofalt brud ved 4 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på opgraderings- og pyrolyse-anlæg.                            | x        |                 |               |
| Katastrofalt brud ved 12,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (ståltanke), opgraderings- og pyrolyseanlæg. | x        |                 |               |
| Katastrofalt brud ved 12,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (betontanke)                                 |          |                 | X             |

|                                                                                                                                                    |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|
| Katastrofalt brud ved 37,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg                                        | x |   |   |
| Jetbrand ved 4 kW/m <sup>2</sup> , 12,5 kW/m <sup>2</sup> og 37,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogas-, opgraderings- og pyrolyseanlæg | X |   |   |
| Dominoeffekt for varmestråling ved 37,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (ståltanke)                                           |   | X |   |
| Dominoeffekt for varmestråling ved 37,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (betontanke)                                          | - | - | - |
| Varmestråling ved 12,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (ståltanke)                                                            |   | X | X |
| Varmestråling ved 12,5 kW/m <sup>2</sup> i tilfælde af uheld på biogasanlæg (betontanke)                                                           |   |   | X |
| Ekspllosion på 5 kPa på opgraderings- og pyrolyseanlæg                                                                                             | X |   |   |
| Ekspllosion på 5 kPa (ståltanke)                                                                                                                   |   | X |   |
| Ekspllosion på 20 kPa på biogasanlæg (ståltanke)                                                                                                   |   | X |   |
| Ekspllosion på 20 kPa på biogasanlæg (betontanke)                                                                                                  | - | - | - |
| Ekspllosion på 20 kPa på opgraderings- og pyrolyseanlæg                                                                                            | X |   |   |
| Dominoeffekt i tilfælde af eksplosion på 20 kPa i biogasanlæg (ståltanke)                                                                          |   | X |   |
| Dominoeffekt i tilfælde af eksplosion på 20 kPa i biogasanlæg (Betontanke)                                                                         |   |   | X |
| Antændelse ved terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg (ståltanke)                                                                               | X |   |   |
| Antændelse ved terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg (betontanke)                                                                              |   |   | X |
| Antændelse ved terræn og over terræn i tilfælde af uheld på opgraderings- og pyrolyseanlæg                                                         | X |   |   |
| Dominoeffekt ved antændelse ved terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg (ståltanke)                                                              |   | X |   |
| Dominoeffekt ved antændelse ved terræn i tilfælde af uheld på biogasanlæg (betontanke)                                                             |   |   | X |

Der henvises også til bilag 8 "Intern beredskabsplan" for oversigt over placering af brandslukningsudstyr samt samlingspladser.

Se også bilag 8.1 for "Ggribekort" (Bilag 8.1).

#### V.B.1 Brandvandskapacitet

I tilfælde af brand på Vrejlev Biogas vil der blive brugt vand til tre formål:

- Slukning.
- Køling.
- Forhindre antændelse og afdampning af udslip.

For detaljer omkring brandvandskapacitet refereres til bilag 8.

#### V.B.2 Personligt skadesforebyggende udstyr

Ved arbejde i gasfyldte situationer med svovlbrintevolumenkonzentrationer på mere end 10 ppm, CO-volumenkonzentrationer på 35 ppm og O<sub>2</sub> volumenkonzentrationer på <19% skal der anvendes friskluftudstyr. For at sikre at ovenstående grænser bliver detekteret, så skal der altid bæres gasdetektor.

- Personbårne gasdetektor.
- **Friskluftforsyning.** Teknisk leder er trænet og uddannet i brugen af friskluftudstyr. Han er derudover trænet dykker og er ansvarlig for dette. Alle som vil have andel af vagtordningen på anlægget, vil blive oplært i brugen af masken. Masken vil blive opbevaret i omklædningsrummet i administrationen. (Se bilag 8.2 "Beredskabskort" for placering af friskluftsmaske).

**Friskluftudstyr anvendes i følgende tilfælde:**

Arbejde i lukkede rum

- Reparation/service af biogastanke, ved arbejde i kondensatbrønde.
  - Uventilerede områder med gasophobning, fx pumpehuse.
- 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 evakueringsalarmen i gang. (Se indsatskort 12 i bilag 8 "Intern beredskabsplan").

Inden for en 3-årig periode skal anlægget afprøve alle beredskabsplanens indsatsområder ved beredskabsøvelser. (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 Vrejlev Biogas, 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 **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)
  - 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)
- Voldsystemet, som omkranser hele biogasanlægget.
- Afskærmende bygninger opført i stål og beton.

Følgende tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger på Vrejlev Biogas' **pyrolyseanlæg** er beskrevet kan opsummeres til:

- Uddannet og trænet personale
- Systematisk vedligeholdelsessystem
- Driftskontrolprocedurer for pyrolyseanlægget indsendes efter udarbejdelse fra leverandøren.
- Intern beredskabsplan
- ATEX-APV
- Der er CO, H og CH<sub>4</sub> målere i rummet for detektion af (før-) personkritiske niveauer, som alarmeres med lys og lyd.
- Håndholdte gasdetektorer

Følgende tekniske og ikke-tekniske foranstaltninger på Vrejlev Biogas' **CO<sub>2</sub>-tryksætningsanlæg** er beskrevet i foregående afsnit, og kan opsummeres til:

- Gaskompositionsmåling (højt CO<sub>2</sub> niveau)
- Level switches, for at undgå biogas i anlægget som ikke er designet til biogas
- Tryktransmitter (nedkul ved for højt tryk)
- Temperaturtransmitter (temperatur overvågning)
- Sikkerhedsventiler

Sikkerhedsdokument 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 Vrejlev Biogas. Sikkerhedssystemet imødekommer acceptkriterierne, når procedurer er implementeret og sikkerheds- og slukningsudstyr er fuld funktionelt.

Den ønskede udvidelse på Vrejlev Biogas med etablering af nye procestanke og en ekstra opgraderingsanlæg i biogasanlæg samt omplacering af CO<sub>2</sub>-anlæg og en boble til pyrolyseanlæg vil ændre virksomhedens risikoprofil. I forbindelse med udvidelsen forøges biogasanlæggets biogaslagerkapaciteten op til 46.413,9 kg.

Udvidelsen af Vrejlev Biogas vil forsat 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. Vrejlev 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.