



VIBORG
KOMMUNE

Teknik & Miljø
Miljø

Prinsens Alle 5
8800 Viborg

edg@viborg.dk

Revision af - samt tillæg til – eksisterende miljøgodkendelse for

AU-Viborg Biogas

Burrehøjvej 43

8830 Tjele

Dato: 03-06-2025

Sagsnr.: 25/1196
Sagsbehandler: vpedg

Direkte tlf.: 87 87 56 08
Direkte e-mail: edg@viborg.dk

Side 1 af 78



Annonceres den: 3. juni 2025

Klagefristen udløber den: 1. juli 2025

Søgsmålsfristen udløber den: 3. december 2025

Indholdsfortegnelse

1. Afgørelse	4
Miljøvurdering af udvidelsen VVM.....	4
2. Kort beskrivelse af projektet	5
3. Vilkår	7
3.1 Generelt	7
3.2 Biomasser	7
3.3 Indretning og drift	8
3.4 Luftforurening	10
3.5 Støj.....	11
3.6 Affald	13
3.7 Beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand.....	13
3.8 Egenkontrol.....	15
3.9 Driftsjournal	17
3.10 Godkendelsens gyldighed.....	18
3.11 Klagevejledning og søgsmål	18
3.12 Underretning om miljøgodkendelsen	19
4. Vurdering	20
4.1 Virksomhedens indretning og drift	20
Procesbygning 1:	21
Procesbygning 2.....	22
Forsøgshal 1 (B991)	22
Forsøgshal 2 (Bygning 3).....	23
Ny forsøgshal 3	23
4.2 Biogasanlæggets proces	25
Modtagelse af biomasser	25
Biogasproces.....	26
4.3 Luft	26
Lugt	27
Luftforurening	30
Kontrol af lugtemission og andre emissioner.....	31
4.4 Påvirkning af naturområder (kvælstofdeposition)	32
4.5 Støj.....	33
Stationære støjkilder	33
Transport	34
4.6 Affald	35
4.7 Beskyttelse af jord og grundvand	36
4.8 Spildevand	37
Sanitært spildevand.....	38

Overfladevand fra rene zoner	38
Overfladevand fra plansiloer (urene zoner)	39
4.9 Renere teknologi	40
4.10 VVM	42
4.11 Øvrig lovgivning	42
4.12 Udtalelser	43
Bilag 1 Situationsplan	44
Bilag 2 Miljøteknisk redegørelse for AU-Viborg Biogas.....	45
Bilag 3 Indretning af forsøgshal 3.....	67
Bilag 4 Luftnotat.....	68
Lugt	69
Øvrige luftemissioner	71
OML-beregninger	74
Bilag 5. Afløbstegning.....	78

1. Afgørelse

AU-Viborg Biogas har den 10.01.2025 søgt Viborg Kommune om en revision af eksisterende miljøgodkendelse af 12.10.2018. Miljøgodkendelsen fra 2018 er meddelt i forbindelse med en planlagt større udvidelse af biogasanlægget og tilhørende forsøgsanlæg, som skulle foregå over en periode på 5 år. Udvidelsen er ikke gennemført som planlagt, og gældende miljøgodkendelse omfatter derfor et biogasanlæg som modtager større mængder biomasse og som indeholder flere tanke og behandlingsanlæg end det eksisterende anlæg reelt gør. Derfor skal miljøgodkendelsen opdateres.

Samtidig med en revision af gældende miljøgodkendelse ønsker AU-Viborg Biogas en miljøgodkendelse af en ny forsøgshal til udførelse af diverse forsøg.

Virksomhed er omfattet af listepunkt J205 i godkendelsesbekendtgørelsens¹ bilag 2, som omfatter *"Biogasanlæg med en kapacitet for tilførsel af råmaterialer, herunder affald og/eller husdyrgødning, på over 30 tons per dag, bortset fra anlæg omfattet af listepunkt 6.5 eller 5.3 b i bilag 1"*.

Baseret på de givne oplysninger, som de fremgår af ansøgningsmaterialet, og suppleret med Viborg Kommunes vurderinger (nærmere beskrevet i vurderingskapitlet) har Viborg Kommune besluttet at meddele miljøgodkendelse til opførelse af en ny forsøgshal (forsøgshal 3) hos AU-Viborg Biogas, Burrehøjvej 43, 8830 Tjele, matrikel nr. 6a, Formyre By, Tjele.

Samtidig meddeles en revideret miljøgodkendelse til driften af AU-Viborg Biogas.

Afgørelsen om miljøgodkendelse af forsøgshal 3 er truffet efter Miljøbeskyttelseslovens² §33 mens revideret miljøgodkendelse er meddelt efter miljøbeskyttelseslovens §41. Virksomheden har fået vilkår efter Standardvilkårsbekendtgørelsen³.

De hovedhensyn, der har været bestemmende for afgørelsen, er at sikre omgivelserne mod lugt- og støjgener, luftforurening og jord- og grundvandsforurening samt sikre, at arbejdsprocesserne sker ved anvendelse af den rene mulige teknologi.

Miljøvurdering af udvidelsen VVM

Der er den 19.09.2024 meddelt grave/støbetilladelse til opførelse af den nye forsøgshal. I den forbindelse er forsøgshallen screenet for VVM-pligt. Viborg Kommune har i den forbindelse truffet afgørelse om at projektet ikke er VVM-pligtigt (se afsnit 4.10).

Offentliggørelse af miljøgodkendelsen

Denne afgørelse vil blive offentliggjort via Miljøstyrelsens digitale system: Digital Miljø Administration, kan tilgås fra følgende hjemmeside: <https://dma.mst.dk/>

¹ Bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, bek. nr. 1027 af 02/09/2024

² Miljøbeskyttelsesloven LBK nr. 1093 af 11/10/2024

³ Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed, bek. nr. 2079 af 15/11/2021.

2. Kort beskrivelse af projektet

AU-Viborg Biogas er verdens største biogasanlæg til forskningsformål. Formålet med forskningen er bl.a. at mindske miljøbelastningen fra husdyrproduktionen og forbedre udbyttet af biomasse, både til energiformål og til plantenæring.

AU-Viborg planlægger i samarbejde med eksterne partnere, nye projekter på AU-Viborg Biogasanlæg. Disse projekter kræver at anlægget udvides med en yderligere forsøgshal.



Fig 1. Udvidelse af AU-Viborg Biogas med en ny forsøgshal (rød markering)

Forsøgene i den nye bygning vil primært omfatte:

- Opgradering af biogas, elektrolyse samt Power-to-X, PtX
- Fangst, lagring og anvendelse af CO₂ (CCUS "Capture, transport, storage, and utilization of CO₂")
- Anvendelse af bio- og elektrofuels (X-to-Power, XtP)
- Produktion af råolie ud fra diverse biomasser (HTL).
- Pyrolyse

Udvidelsen vil ikke omfatte en udvidelse af mængden af modtaget biomasse som stadig vil være under 100 t/døgn. Biomassen består primært af husdyrgødning og afgrøder som fx græsensilage, halm og tilbagevejning fra foderborde.

Biogasanlæggets kapacitet er på ca. 30.000 tons biomasse/år med en biogasproduktion på ca. 1,5 mio m³ pr. år. De tilførte biomasser vil bestå af:

Tabel 1: Omtrentlig fordeling af biomasse som tilføres AU-Viborg Biogas (eksempel fra 2024)

Biomasse	Mængde tons/år
Gylle	22.000
Dybstrøelse (kvæg eller kylling)	2.500
Halm	90
Græsensilage/kløvergræs	1.647
Enggræs	172
Majs	2.090
Kasseret korn/tilbagevejning	1.060
I alt	29.290

Den producerede biogas afsættes til kraftvarmeanlægget på Forskningscenter AU-Viborg til produktion af el til elnettet og varme (tidligere AU-Foulum).

Der er etableret et separationsanlæg til separation af afgasset biomasse i procesbygningen. Anlægget bruges primært til diverse forsøg.

Den afgassede biomasse spredes hovedsageligt på dyrkede landbrugsarealer, som i dag ejes af AU-Viborg og en del spredes på dyrkede arealer ejet af eksterne samarbejdspartnere. Udspredning sker inden for rammerne af gældende lovgivning for husdyrgødningsregulering⁴.

⁴ Bekendtgørelse nr. 2243 af 29/11/2021 om miljøregulering af dyrehold og om opbevaring af gødning

3. Vilkår

Visse vilkår i eksisterende miljøgodkendelse fra 12.10.2018 vil fortsat være gældende med de ændringer der følger af denne reviderede miljøgodkendelse.

Samtlige gældende (og uændrede) vilkår fra miljøgodkendelsen af 2018 er overført til dette kapitel, og er markeret med vilkårsnummer i 2018-godkendelsen i parentes, fx (2018, vilkår 1). Nogle vilkår vil være ændret og dette markeres også i parentes, fx (2018, revideret vilkår 1).

Nye vilkår som meddeles i forbindelse med udvidelse af anlægget med ny forsøgshal 3, er markeret med T (tillæg).

Nogle af vilkårsnumrene er markeret med en stjerne (*) som betyder, at det er et standardvilkår for biogasanlæg med listepunkt J205.

Der er vilkår i 2018-godkendelsen som ikke længere er relevante. Disse er fjernet og er nærmere belyst i afsnit 4.9 om irrelevante vilkår.

3.1 Generelt

1. Ved driftsophør skal virksomheden forinden orientere tilsynsmyndigheden herom og træffe de nødvendige foranstaltninger for at undgå forureningsfare og for at efterlade stedet i tilfredsstillende tilstand. Endvidere skal tilsynsmyndigheden orienteres om delvist ophør. (2018, vilkår 1*)
2. Virksomheden skal straks indberette til tilsynsmyndigheden når vilkår ikke overholdes, og straks træffe de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at vilkårene igen overholdes. Driften af virksomheden eller den relevante del heraf indstilles, indtil vilkårene igen overholdes, hvis den manglende overholdelse af godkendelsesvilkårene medfører umiddelbar fare for menneskers sundhed eller i betydeligt omfang truer med at påvirke miljøet negativt. (2018, vilkår 2)
3. Hvor der i vilkårene anvendes betegnelsen "befæstet areal" menes en fast belægning, der giver mulighed for opsamling af spild og kontrolleret afledning af nedbør. Hvor der i vilkårene anvendes betegnelsen "tæt belægning" menes en fast belægning, der i løbet af påvirkningstiden er uigennemtrængelig for de forurenende stoffer, der håndteres på arealet. (2018, vilkår 3*)

3.2 Biomasser

4. Anlægget godkendes til at modtage og behandle følgende mængder og typer af biomasse pr. år (2018, revideret vilkår 4):

Biomasse	Mængde tons/år
Kvæg- og svinegylle	22.000
Dybstrøelse (incl. kyllingemøg)	2.500
Afgrøder og halm (græsensilage, kløvergræs, helsæd, hø, halm o.l.)	4.000
Kasseret korn/tilbagevejning	1060
Animalske biprodukter*	1.000
I alt	30.560

** Animalske biprodukter og andet organisk affald er affald omfattet af bilag 1 i ATJ-bekendtgørelsen⁵. Affaldet skal overholde bekendtgørelsens krav om analyse og forbehandling.*

- Der accepteres en mindre variation i mængden af de forskellige typer af biomasser (jf. vilkår 4). Dog skal der søges om miljøgodkendelse såfremt der ønskes at modtage lugtende biomasser (2018, revideret vilkår 5).

3.3 Indretning og drift

- Der skal på virksomheden foreligge driftsinstruktioner, der beskriver:
 - hvordan personalet skal forholde sig i forbindelse med modtagelse og håndtering af biomasse, afgasset biomasse og biogas, således at væsentlige udslip af biomasse, afgasset biomasse og biogas forebygges,
 - hvilke procedurer, der gælder for kontrol og vedligeholdelse af reaktortanke og rørføring, sådan at de til enhver tid er gastætte,
 - hvilke procedurer, der gælder for kontrol og vedligeholdelse af luftrenseanlæg samt ved driftsforstyrrelser, herunder i perioder, hvor luftrenseanlæg ikke virker efter hensigten,
 - hvilke procedurer, der gælder for kontrol og vedligeholdelse af gasfakkel.
 - hvilke procedurer, der gælder for kontrol og vedligeholdelse af CO₂-renseanlæg og
 - hvilke procedurer, der gælder i forbindelse med opstart af biogasanlægget og tilhørende renseforanstaltninger samt varigheden heraf. (2018, vilkår 7*)
- Virksomheden må kun modtage biomasse fra eksterne leverandører i køretøjer med tank, lukket container eller kasse, eller via rørsystemer. Biomasser bestående udelukkende af energiafgrøder og andre ikke lugtende vegetabiliske biomasser kan modtages i andre køretøjer. (2018, revideret vilkår 8*)
- Omlastning af pumpbar biomasse skal ske i et lukket system. Dog er udslip af fortrængningsluft ved påfyldning af køretøjer tilladt. (2018, vilkår 9*)
- Biomasse og væskefraktion skal opbevares i tanke og beholdere, der er lukkede eller forsynet med tætsluttende fast overdækning i form af et betondæk, teltoverdækning eller lignende.

⁵ Bekendtgørelse nr. 1001 af 27.06.2018 om anvendelse af affald til jordbrugsformål

Energiafgrøder og dybstrøelse kan dog opbevares i overdækkede stakke på plansiloen. Overdækningen må kun fjernes når der til- eller fraføres biomasse. Dog skal hønsemøg opbevares i en lukket container. (2018, vilkår 10*)

10. Reaktortanke med tilhørende rørføringer skal være gastætte. (2018, vilkår 11*)

11. I tanke og beholdere med pumpbar ikke-afgasset biomasse skal der ved aflæsning og opbevaring af biomasse i den respektive tank eller beholder være en vedvarende indadgående luftstrøm i tanken eller beholderen med henblik på at forebygge emission af lugt til omgivelserne. (2018, vilkår 12*)

12. Aflæsning af ikke-pumpbare biomasser skal ske i en beholder eller tank, der er indrettet således, at der ikke sprøjter biomasse ud af denne, når der læsses biomasse i.

I tanke og beholdere til ikke-pumpbar biomasse skal der ved aflæsning og opbevaring af biomasse i den respektive tank eller beholder være en indadgående luftstrøm i tanken eller beholderen. Tanke og beholdere skal holdes lukkede, når der ikke sker aflæsning af biomasse. (2018, vilkår 13*)

13. Separering af afgasset biomasse skal ske i lukket rum med afsug. (2018, vilkår 14*)

14. Såfremt fiberfraktion opbevares indendørs i åbne stakke, skal porte, døre og vinduer holdes lukkede, undtagen i situationer hvor der sker transport ud og ind af hallen. Såfremt fiberfraktion opbevares udendørs, skal det ske i lukket container eller i oplag, som holdes overdækket. (2018, vilkår 15*)

15. Rengøring af køretøjer skal ske på den udendørs vaskeplads. (2018, vilkår 16*)

16. 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 renseanlægget.

Følgende afsug skal føres til luftrenseanlægget:

- Afsug fra tanke og beholdere med ikke-afgasset biomasse.
- Afsug fra procesbygningerne 1 og 2 samt forsøgshal 1 (bygn. nr. B991)
- Afsug fra rum til separering af afgasset biomasse
- Afsug fra opgraderingsanlæg, hvis der er et sådant.

Luftrenseanlæg med tilhørende ventilationssystemer skal kontrolleres og vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørens anvisninger. (2018, revideret vilkår 17*)

17. Biofiltre skal være forsynet med fast overdækning og afkast. Filtrets fugtighed og pH skal kunne reguleres. Filtrene skal være indrettet således, at det er muligt at lukke dele af et filter af, når det er ude af funktion. (2018, vilkår 18*)

18. Anlægget skal være forsynet med en gasfakkel til afbrænding af biogas ved driftsforstyrrelser og i nødsituationer. Faklen skal være forsynet med automatisk tændingsmekanisme og periodisk gentænding. Den skal være indrettet på sådan en måde, at emissionen af methan minimeres mest muligt.

Faklen skal mindst kunne forbrænde den dimensionerende biogasproduktion opgjort pr. time. Gasfaklen skal kontrolleres og vedligeholdes i overensstemmelse med leverandørens anvisninger. (2018, vilkår 19*)

19. Det samlede oplag af biogas på biogasanlægget skal til enhver tid være mindre end 10 tons. (2018, vilkår 20)
20. Gaskondensatbrønde skal være lufttætte og forsynet med vandlås. (2018, vilkår 21*)
21. Modtagetanke skal være tilsluttet en overfyldningsalarm, som kan registreres derfra, hvor aflæsning af biomasse foregår.

Såfremt der ikke er installeret fysisk alarm ved aflæsningsstedet, skal chaufføren registrere tankens væskniveau under hele aflæsningen. Dette skal fremgå af proceduren for modtagelse og håndtering af biomasse, jf. vilkår 5. (2018, revideret vilkår 22*)
22. Anlægget skal være forsynet med alarmanlæg, som alarmerer personale uden for normal arbejdstid i tilfælde af unormale driftsforhold. (2018, vilkår 23*)
23. Virksomheden skal underrette tilsynsmyndigheden, inden der påbegyndes planlagte reparationer, tømning af tanke og beholdere for bundfald eller andre forhold, der kan medføre biogas- eller lugtudslip fra anlægget. (2018, vilkår 24*)
24. Ved utilsigtede biogas- eller lugtudslip skal tilsynsmyndigheden underrettes hurtigst muligt. (2018, vilkår 25*)
25. Spild af biomasse på anlægget skal straks opsamles. (2018, vilkår 26*)
26. Aflæsning og håndtering af faste brændsler skal ske i delvist indelukket område for enden af forsøgshal 2. Giver opbevaringen anledning til støvemission (eller "halmflugt") skal oplaget indelukkes helt (2018, revideret vilkår 27).

3.4 Luftforurening

27. Anlægget må ikke give anledning til lugt-, støv- eller fluegener uden for virksomhedens område, der er væsentlige efter tilsynsmyndighedens vurdering. (2018, vilkår 28*)
28. Der skal være etableret målested i afkast, hvor der er beregnet og fastsat vilkår om afksthøjde:
 - i afkast fra biofilter
 - i afkast fra forsøgshal 2 (tidligere bygning 3)
 - i afkast fra forsøgshal 1 og 3
 - i afkast fra kedler

med indretning og placering som anført i MEL-22 Kvalitet i Emissionsmålinger (Miljøstyrelsens anbefalede metoder, der findes på hjemmesiden for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: www.ref-lab.dk). Målestederne skal være placeret, sådan at det sikres, at de

fastsatte emissionsgrænseværdier kan dokumenteres overholdt. (2018, revideret vilkår 29*)

29. Afkast fra biofilter skal være minimum 12 meter over terræn. (2018, vilkår 30*)

30. Virksomheden skal overholde følgende B-værdier (T):

Stof	B-værdi (mg/m ³)
CO	1
H ₂ S	0,001
NH ₃	0,3
SO ₂	0,25
Alkaner (C1-C8)	1

31. Virksomhedens samlede maksimale bidrag til lugtkoncentrationen i omgivelserne må ikke overstige:

- 10 LE/m³ i 1,5 m højde ved bolig i det åbne land og
- 5 LE/m³ i 1,5 m højde ved nærmeste samlede boliger i Foulum By.

Grænseværdien refererer til 1-minuts middelværdier, som skal være overholdt som den maksimale 99%-fraktilværdi på månedsbasis beregnet ved anvendelse af OML-modellen. (2018, vilkår 33)

32. Eksisterende biogaskedel (kombikeden) skal overholde følgende emissionsgrænseværdier for afbrænding af biogas hhv. olie:

NO_x regnet som NO₂: 65 (gas) og 110 (olie) mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂
CO: 75 (gas) og 100 (olie) mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂

Afkast fra biogaskedlen skal føres op i en højde af 7,5 meter over terræn.
(2018, revideret vilkår 34)

33. Eksisterende fastbrændselsfyr skal overholde følgende emissionsgrænseværdier:

Støv: 300 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂
CO: 500 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂

Afkast fra fastbrændselsfyret skal føres op i en højde af 12 meter over terræn.
(2018, revideret vilkår 35)

3.5 Støj

34. Virksomhedens samlede støjbidrag, angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau i dB(A), må i omgivelserne ikke overskride følgende værdier:

Tabel 2: Grænseværdier for virksomhedens samlede støjbidrag i omgivelserne som funktion af tidsrum og områdetype.

Tidsrum Områdetype	Mandag-fredag kl. 7.00-18.00 Lørdag kl. 07.00-14.00	Mandag-fredag kl. 18.00-22.00 Lørdag kl. 14.00-22.00 Søn- og helligdag kl. 07.00-22.00	Alle dage kl. 22.00-07.00
Nærmestliggende enkeltboliger i åbent land	55	45	40 ^(*)
Nærmeste boligområde i Foulum	45	40	35 ^(*)

(*) Støjens maksimalværdier må ikke overstige anførte støjgrænser i natperioden (kl. 22-07) med mere end + 15 dB.

De anførte grænseværdier for støjbidraget regnes for overholdt, hvis de ikke overskrides af en måling/beregning, der er midlet over en periode, som afhænger af tidspunktet på døgnet således:

- Mandag-fredag, kl. 07 – 18: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 8 timer,
- Lørdag, kl. 07-14: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 7 timer
- Lørdag, kl. 14-18: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 4 timer
- Søn- og helligdage, kl. 07-18: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 8 timer
- For aftenperioden kl. 18 – 22 alle dage: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 1 time,
- For natperioden kl. 22 – 07 alle dage: det mest støjbelastede, samlede tidsrum på en halv time.

Støj fra kørsel til og fra virksomheden samt den interne trafikstøj er omfattet af de ovennævnte støjgrænser. (2018, vilkår 36)

Kontrolmåling af støjemissioner

35. Tilsynsmyndigheden kan stille krav om kontrolmålinger af virksomhedens støjemissioner med henblik på at dokumentere overholdelse af støjgrænserne, jf. vilkår 34.

Eventuelle kontrolmålinger skal udføres som Miljømålinger, RL 7/88 og i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledninger nr. 5 og 6/1984 om ekstern støj fra virksomheder eller Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993 om beregning af ekstern støj fra virksomheder. Målingerne/beregningerne skal foretages af et laboratorium, som er akkrediteret af DANAK eller godkendt af Miljøstyrelsen til "Miljømåling – ekstern støj".

Tilsynsmyndigheden kan kræve foretaget kontrolmåling, dog maksimalt en gang om året, hvis støjvilkårene er overholdt. (2018, vilkår 37)

36. Udenfor forårs- og høstperiode (periode på i alt 20 dage) skal tunge transporter til og fra biogasanlægget foregå i dagtimerne (kl. 7-18) på hverdage. (T)

3.6 Affald

37. Spild af brændstof, olie og kemikalier skal straks opsamles.
Alt opsamlet spild af brændstof, olie og kemikalier, inkl. opsugningsmateriale, skal opbevares og bortskaffes som farligt affald. Der skal til enhver tid forefindes opsugningsmateriale på virksomheden. (2018, vilkår 38*)
38. Opsamlingsområder som sumpe, spildbakker, opsamlingskar og lignende skal tømmes efter behov. Opsamlingsområderne skal til stadighed kunne rumme indholdet af den største opbevaringsenhed i området, hvor det er krævet. (2018, vilkår 39*)
39. Farligt affald skal opbevares i tætte, lukkede beholdere, der er mærket, så det tydeligt fremgår, hvad beholderne indeholder. (2018, vilkår 40*)
40. Aske fra forbrænding af faste biobrændsler skal opbevares indendørs eller i tæt lukket beholder. (2018, vilkår 41)

3.7 Beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand

41. Beholdere og tanke til biomasse, væskefraktion og produktionsspildevand samt luftrenseanlæg skal være udført af bestandige og tætte materialer. Beholderne skal kunne modstå påvirkninger forbundet med brugen, herunder fra fyldning, omrøring, tømning og overdækning.

Af- og pålæsning af biomasse fra beholdere eller tanke til køretøjer må kun finde sted på dertil indrettet omlæsningsareal.

Beholdere og tanke skal være i god vedligeholdelsesstand. Utætheder skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret.

Beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen, skal stå på et fundament med en tæt opsamlingsrende eller -beholder, der kan opsamle eventuel udsivning fra tanke eller samlinger ved tank. Øvrige beholdere og tanke skal være forsynet med omfangsdræn med inspektionsbrønd, der muliggør prøvetagning. (2018, vilkår 42*)

42. Oplag af stakke af biomasse og fiberfraktion fra afgasset biomasse skal placeres på pladser, som er udført i bestandige og for fugtighed vanskeligt gennemtrængelige materialer, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning og tømning og fra oplaget. Overfladevand fra oplagspladsen eller saft fra oplaget skal ledes til en tæt opsamlingsbeholder, og overfladevand fra omliggende arealer eller tagvand må ikke kunne løbe ind på oplagspladsen.

Oplagspladsen skal enten være afgrænset med sidemure, der kan tilbageholde oplaget, eller være placeret mindst 2 meter inde på pladsen og således, at der ikke er risiko for, at oplaget vælter uden for oplagspladsen. (2018, vilkår 43*)

43. Omlæsningsarealer skal være udført med bestandige og for fugtighed vanskeligt gennemtrængelige materialer, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved fyldning og tømning og fra den oplagrede biomasse. Arealerne skal indrettes således:
- At køretøjer, der leverer og afhenter biomasse, kan være på pladsen.
 - At biomasse, der spildes i forbindelse med omlastning, holdes inden for pladsen.
 - At overfladevand fra pladsen ledes til en tæt opsamlingsbeholder. (2018, vilkår 44*)
44. Der skal etableres barrierer mellem de arealer hvor der oplagres og håndteres biomasser med indhold af husdyrgødning og de arealer hvor der oplagres og håndteres afgrøder. Overfladevand fra de to områder skal opsamles og håndteres særskilt. (2018, vilkår 45)
45. Rengøring af køretøjer, der har været anvendt i forbindelse med transport af biomasse, må kun ske på befæstet areal indendørs eller udendørs, jf. vilkår 15, med fald mod opsamlingsbeholder eller afløb, hvorfra der sker kontrolleret afledning til lagertank for afgasset biomasse. (2018, vilkår 46*)
46. Overjordiske tanke til fyringsolie og motorbrændstof skal sikres mod påkørsel. Påfyldningsstude og aftapningshaner (aftapningsanordninger) for olieprodukter, herunder motorbrændstof, skal placeres inden for konturen af en tæt belægning med kontrolleret afledning af afløbsvandet. Alternativt skal eventuelt spild opsamles i en tæt spildbakke eller grube. Udendørs spildbakker eller gruber skal tømmes, således at regnvand i bunden maksimalt udgør 10 % af spildbakkens eller grubens volumen. (2018, vilkår 47*)
47. Tilsætnings- og hjælpestoffer, spildolie, slam samt farligt affald skal opbevares i egnede, tætte og lukkede beholdere der skal være mærket med indholdet. Beholderne skal være placeret under overdækning i form af tag, presenning eller lignende og beskyttet mod vejrlig. Oplagspladsen skal have en tæt belægning og være indrettet således, at spild kan holdes inden for et afgrænset område og uden mulighed for afløb til jord, grundvand, overfladevand eller kloak. Området skal kunne rumme indholdet af den største beholder, der opbevares. Ovennævnte krav gælder dog ikke for oplag i tanke omfattet af bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines. (2018, vilkår 48*)
48. Arealer til oplag eller omlæsning af biomasse og til rengøring af materiel til transport af biomasse, sumpe og bassiner samt opsamlingsbeholdere skal være i god vedligeholdelsesstand. Utætheder skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret. (2018, vilkår 49*)
49. Udsprinkling af ensilagesaft fra plansiloen skal overholde kravene i den til enhver tid gældende Husdyrgødningsbekendtgørelsen. (2018, vilkår 50)

50. Der skal på virksomheden foreligge en beredskabsplan, der beskriver hvorledes personalet skal forholde sig i forbindelse med et større udslip af biomasser. Beredskabsplanen skal bl.a. indeholde: (2018, vilkår 51)

- Procedurer, som beskriver relevante tiltag med henblik på at stoppe uheldet og begrænse udbredelsen
- Oplysninger om hvilke interne/eksterne personer og myndigheder, der skal alarmeres
- Kortbilag over anlægget med angivelse af afløbs- og drænsystemer m.m.
- En opgørelse over materiel, der skal være tilgængeligt på anlægget til anvendelse i forbindelse med afhjælpning, inddæmning og opsamling af udslip.

3.8 Egenkontrol

51. Virksomheden skal kontrollere inspektionsbrønde ved beholdere og tanke med biomasse, væskefraktion og produktionsspildevand for vandets farve og lugt samt kontrollere opsamlingsrender og -beholdere under beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen, for vandets farve og lugt. Kontrollen skal udføres mindst 1 gang månedligt. Konstateres der misfarvning eller lugt fra vand i brøndene, skal tilsynsmyndigheden straks underrettes. (2018, vilkår 52*)

52. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden tilse, at den faste overdækning på beholdere med biomasse og væskefraktion slutter tæt og er tilstrækkelig vedligeholdt. (2018, vilkår 53*)

53. Beholdere og tanke til oplagring af biomasse og væskefraktion skal mindst hvert tiende år kontrolleres for styrke og tæthed af en kontrollant, der er autoriseret til at kontrollere beholdere for flydende husdyrgødning, ensilagesaft eller spildevand, jf. bekendtgørelse om kontrol af beholdere for flydende husdyrgødning, ensilagesaft eller spildevand. Resultatet af kontrollen (tilstandsrapporten) skal opbevares på anlægget sammen med dokumentation for eventuelle reparationer, mindst indtil en nyere tilstandsrapport foreligger.

Såfremt kontrollen viser, at en beholder eller en tank ikke overholder krav til styrke og tæthed, jf. vilkår 41, eller, at der er behov for et supplerende eftersyn baseret på specialviden, behov for brug af specialværktøj eller for at beholderen tømmes, skal tilstandsrapporten indsendes til tilsynsmyndigheden inden 6 uger efter, at kontrollen er foretaget sammen med virksomhedens oplysninger om, hvad der er foretaget eller planlægges foretaget på baggrund af rapporten.

Tilsynsmyndigheden kan på baggrund af tilstandsrapporten fastsætte krav om supplerende eftersyn. (2018, vilkår 54*)

54. Øvrige tanke (reaktortanke, hygiejniseringsstanke mv.) skal inspiceres indvendigt for utætheder i forbindelse med driftsmæssig tømning, dog mindst

hvert tiende år. En dateret beskrivelse af inspektionen og konklusionen på denne skal opbevares på anlægget mindst indtil næste inspektion.

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

Tilsynsmyndigheden kan på baggrund af rapporten fastsætte krav om supplerende eftersyn. (2018, vilkår 55*)

55. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden foretage:

- eftersyn af luftreanseanlæg med tilhørende ventilationssystem
- funktionsafprøvning af gasfakkel

Utætheder og fejl skal udbedres så hurtigt som muligt, efter at de er konstateret.

Hvis luftrensning foretages med biofilter, skal virksomheden løbende og mindst 1 gang i kvartalet kontrollere biofilterets fugtighed og pH, samt temperatur.

Vandforbruget til biofilteret skal kontrolleres ugentligt (2018, revideret vilkår 56)

56. Virksomheden skal mindst 1 gang årligt foretage en visuel kontrol af arealer og tætte belægninger til oplagring eller omlastning af biomasse samt til rengøring af materiel til transport af biomasse og udbedre eventuelle skader. (2018, vilkår 57)

57. Virksomheden skal mindst 1 gang årligt foretage eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer på modtagetanke efter leverandørens anvisning. (2018, vilkår 58*)

58. Virksomheden skal, hvis tilsynsmyndigheden finder anledning til det, foretage emissionsmålinger og/eller beregninger fra en hvilken som helst proces på myndighedens forlangende. Dette kan dog maksimalt kræves én gang årligt, med mindre der er tale om en overskridelse af vejledende grænseværdier af stoffer som emitteres til luften eller af de emissionsværdier som ligger til grund for fastsættelse af afkasthøjder. Som grundlag for dokumentationen skal der foretages mindst tre emissionsmålinger af relevant stof og fra relevant kilde/afkast af hver 1 times varighed. Målepunkterne skal forinden målingernes gennemførelse godkendes af tilsynsmyndigheden.

Målingerne skal foretages under repræsentative driftsforhold (maksimal normaldrift) og skal udføres af et firma/laboratorium, der er akkrediteret hertil af Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond eller af et tilsvarende akkrediteringsorgan, som er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse.

Ved emissionsmåling skal benyttes metodeblade, som er Miljøstyrelsens anbefalede metode. Se Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: www.ref-lab.dk.

Hvis anden målemetode end den anbefalede ønskes anvendt, skal metodevalget være velargumenteret og godkendt af tilsynsmyndigheden, inden målingen gennemføres.

Måleprogram, herunder valg af måletidspunkt, skal sendes til kommunens accept, inden målingen gennemføres.

Resultaterne skal straks, efter de er modtaget, fremsendes til Viborg Kommune og være ledsaget af oplysninger om de driftsomstændigheder/forudsætninger, hvorunder de er fremkommet.

Hvis målingerne viser, at grænseværdierne overskrides, skal virksomheden lade foretage afhjælpende foranstaltninger og ved fornyede målinger dokumentere, at grænseværdierne overholdes. (2018, revideret vilkår 61)

3.9 Driftsjournal

Biogasanlæg

59. Virksomheden skal føre en driftsjournal med angivelse af:

- Dagligt og årligt modtagne mængder og typer af biomasse, som behandles i biogasanlægget.
- Dato for og resultat af kontrollen med inspektionsbrønde ved beholdere og tanke samt opsamlingsrender og -beholdere under beholdere og tanke, der er hævet over jordoverfladen, jf. vilkår 51.
- Dato for og resultat af kontrollen med den faste overdækning på beholdere med biomasse, jf. vilkår 52.
- Dato for og resultat af kontrollen af luftrenseanlæg med tilhørende ventilationssystem samt eventuelt foretaget vedligeholdelse heraf, jf. vilkår 55.
- Dato for og resultat af kontrol af vandforbrug til biofilteret samt kontrol af biofiltrets fugtighed, pH, temperatur, jf. vilkår 55.
- Dato for og resultat af eftersyn af gasfakkel, jf. vilkår 55.
- Dato for og resultat af inspektioner samt eventuelle foretagne udbedringer af alle tætte arealer og arealer til omlæsning af biomasse og rengøring af køretøjer, jf. vilkår 56.
- Dato for og resultat af eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer samt eventuelle foretagne udbedringer, jf. vilkår 57.
- Uregelmæssigheder ved driften, herunder episoder med overfyldning eller overskumning af tanke, med dårligt fungerende luftrenseanlæg samt med brug af gasfakkel.

Driftsjournalen skal opbevares på virksomheden mindst 5 år og skal være tilgængelig for tilsynsmyndigheden. (2018, vilkår 67*)

Fastbrændselsfyr

60. Virksomheden skal føre en driftsjournal med angivelse af:

- Dato for kontrol og vedligehold af luftrenseanlæg.
- Håndtering af affald (aske) fra forbrændingsprocessen (analyseresultater, afleveret mængde og modtageanlæg).

Driftsjournalen skal være tilgængelig for tilsynsmyndigheden og skal opbevares på virksomheden i mindst 5 år. (2018, revideret vilkår 69*)

61. Virksomheden skal ved forespørgsel fremsende resultaterne af det foregående års egenkontrol til Viborg kommune. (2018, revideret vilkår 68)

3.10 Godkendelsens gyldighed

Virksomheden må i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 33 ikke udvides eller ændres bygnings- eller driftsmæssigt, herunder med hensyn til affaldsfrembringelsen, på en måde, der indebærer forøget forurening i forhold til det hermed tilladte, før udvidelsen eller ændringerne er godkendt af Viborg Kommune.

I forhold til miljøgodkendelse af den nye forsøgshal 3 er godkendelsens retsbeskyttelsesperiode 8 år. Dette betyder ikke, at miljøgodkendelsen bortfalder efter de 8 år, men at tilsynsmyndigheden efter perioden kan meddele virksomheden påbud eller forbud i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 41.

Godkendelsens gyldighed bortfalder, hvis den ikke er udnyttet inden 2 år efter annonceringen.

Opmærksomheden henledes på, at denne godkendelse efter miljøbeskyttelsesloven ikke fritager virksomheden for de nødvendige tilladelser/anmeldelser i henhold til anden lovgivning.

3.11 Klagevejledning og søgsmål

En klage over denne afgørelse, indgives til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Klagen skal indgives senest den 1. juli 2025

En klage skal oprettes via Klageportalen, som findes via kpo.naevneneshus.dk, www.borger.dk eller www.virk.dk. Man logger på Klageportalen med NEM-ID. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Viborg Kommune via Klageportalen. Når man klager, skal man betale et gebyr på 900,- kr. for borgere og 1.800,- kr. for virksomheder, organisationer og offentlige myndigheder. kpo.naevneneshus.dk I Klageportalen sendes klagen automatisk først til Viborg Kommune. Hvis Viborg Kommune fastholder afgørelsen, sender Viborg Kommune klagen videre til behandling i nævnet via Klageportalen. Viborg kommune giver besked om videresendelsen.

Miljø- og Fødevareklagenævnet afviser klagen, hvis den sendes uden om Klageportalen, medmindre der forinden er blevet meddelt en fritagelse for brug af Klageportalen. Hvis man ønsker fritagelse for at bruge Klageportalen, skal der fremsendes en begrundet anmodning til Viborg Kommune. Viborg Kommune videresender herefter anmodningen til nævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt der kan meddeles en fritagelse. Se betingelserne for at blive fritaget på naevneneshus.dk/start-din-klage/miljoe-og-foedevareklagenaevnet.

Virksomheden vil ved klagefristens udløb få besked, såfremt der er modtaget klager.

En klage over miljøgodkendelsen har ikke opsættende virkning på retten til at udnytte godkendelsen, medmindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet, jf. § 96 i miljøbeskyttelsesloven. Udnyttelse af godkendelsen kan dog kun ske under opfyldelse af vilkårene, som er fastsat i denne godkendelse.

Søgsmål kan anlægges for domstolene i henhold til § 101 i miljøbeskyttelsesloven. Fristen er seks måneder, fra godkendelsen er meddelt, hvilket betyder, at et eventuelt søgsmål skal være anlagt senest den 3. december 2025.

3.12 Underretning om miljøgodkendelsen

Kopi af afgørelsen er sendt til:

- Embedslægeinstitutionen Midtjylland (stps@stps.dk)
- Danmark Naturfredningsforening (dnviborg-sager@dn.dk)
- Friluftsrådet Limfjord Syd (limfjordsyd@friluftstraadet.dk)

4. Vurdering

AU-Viborg Biogas er et eksisterende biogasanlæg beliggende på Burrehøjvej 43, 8830 Tjele. Biogasanlægget er en del af Aarhus Universitet og rummer, ud over bioforgasning af gylle og dybstrøelse fra universitetets eget husdyrbrug samt afgrøder fra universitetets egne marker, også forsøg med bioforgasning af diverse biomasser, forsøg med energianlæg, brintanlæg, power2x m.m.

AU-Viborg planlægger i samarbejde med eksterne partnere, nye projekter på AU-Viborg Biogas. Disse projekter kræver udvidelse af biogasanlægget med en yderligere forsøgshal 3.

Biogasanlægget er omfattet af lokalplan fra 2018 "Lokalplan nr. 475 for et område til biogasanlæg og tilknyttede forskningsfaciliteter ved Burrehøjvej". Lokalplanen blev udarbejdet i forbindelse med en planlagt større udvidelse af biogasanlægget og tilhørende forsøgsanlæg som skulle foregå over en periode på 5 år (2019-2023). Udvidelsen blev ikke gennemført som planlagt, og miljøgodkendelsen fra 2018 omfatter anlæg som ikke er etableret. Viborg Kommune har derfor besluttet at revidere eksisterende godkendelse så den svarer overens med virkeligheden.



Fig. 2 AU-Viborg Biogas' beliggenhed i forhold til naboer

Nærmeste naboer til biogasanlægget er Tjelevej 43 og Hobro Landevej 66 som ligger 340 m sydøst henholdsvis 385 m nordvest for biogasanlæggets lokalplanafgrænsning.

4.1 Virksomhedens indretning og drift

Biogasanlægget består af:

- Plansilo for afgrøder (3.000 m²)
- Plansilo nr. 1-4 for dybstrøelse

- 1 fortank til gylle (FT1) á 600 m³
- 2 fortanke/substrattanke (FT3-4) á 75 m³
- 3 opbevaringstanke til biomasse (FT 5-7) á 21, 21 og 76 m³
- 1 primær reaktor á 1.200 m³
- 1 sekundær reaktor á 3.250 m³
- 3 lagertanke (L81, 82+L87) – 2 stk. á 6.000 m³ og én på 2.350 m³
- 1 gaslager på 1.530 m³
- Biofilter
- Kombikedel (biogas/olie) på 895 kW
- Fastbrændselsfyr (halm, flis) på 200 kW



Fig 3 Indretning af AU-Viborg Biogas

Derudover er der to procesbygninger og tre forsøgshaller:

Procesbygning 1:

I procesbygning 1 gennemføres forsøg med gylle og andre biomasser.

I den forbindelse er etableret:

- 4 forsøgs-fortanke á 33 m³ til diverse forsøg som er placeret udenfor (F-FT1-4)
- 4 forsøgs-reaktorer – to stk. á 12m³ og to stk. á 33 m³ (F-RT1-4) som er placeret inde i bygningen.

Den gylle som anvendes i procesbygning 1 tilføres fortankene F-FT1 - F-FT-4 i et mini-indfødningssystem som er koblet direkte på fortankene. Transporten sker

med tankvogn eller gyllevogn. Alle modtagetankene er undertryksventilerede og bygget i betonelementer med fast låg. Fortrængningsluften fra fortanke/modtagetanke ledes til biofilteret.

Afgasningen af biomasserne foregår i et lukket system i de fire forsøgsreaktorer (F-RT1-4), hvor den producerede biogas ledes til gaslageret. Bygningen indeholder også andet forsøgsudstyr til biologisk opgradering af biogas. Dette udstyr er koblet til det eksisterende gassystem i lukkede rørledninger.

Procesbygning 2

Bygningen indeholder processer til forbehandling af biomasser inden indføring i biogasreaktoren. Bygningen er delt i to: en lukket del og en åben del.

I den åbne del af bygningen foretages forbehandling af de tørre biomasser:

- en biomixer anvendes til at blande de forskellige biomasser sammen
- en ekstruder vrider biomassen (græs, halm, dybstrøelse), så afgasningspotentiallet nemmere udnyttes
- en Cormall-foderblander anvendes primært til indfødning af rene græsser
- en dekater til opkoncentrering af tørstof i afgasset gylle (primært til forsøgsformål)

Bygningen benyttes også til lejlighedsvis forsøgsoptillinger.

Biomasserne føres via en redler eller pumpes ind i primær reaktoren.

Den lukkede del af bygningen indeholder et opvarmningsmodul så gyllen pumpes ind ved korrekt reaktortemperatur. Desuden er der et buffermodul, som anvendes hvis der er krav om at biomassen skal hygiejniseres inden den pumpes ind i hovedreaktoren. Driftsanlægget har ikke forsøg med madaffald og hygiejneenheden er således sjældent i brug.

Forsøgshal 1 (B991)

Forsøgshal 1 er i dag tilegnet forsøg med Power-to-X og der er opsat anlæg til elektrolyse (grøn brint), kemisk opgradering af biogas ved katalyse, produktion af metanol samt syntetisk råolie (SynCrude). Affaldsprodukter fra forsøg med methanolproduktion (syntesegas samt støttebrændsel i form af biogas (CO, H₂, CH₄, CO₂ og SO₂)) afbrændes i en special fakkell (højde 12,2 m) ved en temperatur som ligger omkring 850-950 °C. Viborg Kommune har tidligere meddelt tilladelse til forsøget og afbrænding af syntesegas (26. april 2021-sag 20/12263). Tilladelsen indeholder en redegørelse for emissionerne fra gasfaklen. Resten føres til afkast sammen med rumventilationen.

Udsugninger fra de øvrige forsøgsanlæg ledes til afkast sammen med rumventilation.

Bygningen indeholder desuden en kombikedel som kan køre på både biogas og olie. Kedlen er på 895 kW og producerer varme til bygninger og til opvarmning af biomasser. Kedlen anvender hovedsagelig biogas.

Der er etableret en 5000 liters TITAN plast-olietank i forbindelse med biogas/olie-kedlen. Tanken er overjordisk og er placeret udenfor fyrrummet. Tanken

indeholder diesel og er etableret som en nødforanstaltning i tilfælde af, at gastilførslen til fyret bliver afbrudt.

Forsøgshal 2 (Bygning 3)

Forsøg med energianlæg, gyllelaboratorie, staklade (åben halmlade i bygningens sydlige del)

I forsøgshal 2 gennemføres forsøg med fyringsanlæg. Til formålet er der installeret en 200 kW halmkedel, som anvendes til forsøg med forskellige typer biomassebrændselstyper. Måleudstyr kan teste sammensætningen af røggasserne. Forsøg med elektrofiltre (er altid tilkoblet) til minimering af udledning af partikler har vist sig meget effektive. Overskudsvarme fra halmkedlen bruges til opvarmning af biomasser til driftsanlægget og substituerer dermed brug af biogas eller olie til opvarmning i kombikedlen.

Forsøgshal 2 indeholder også et mindre laboratorium samt en staklade, hvor biomassen, som der skal fyres med, kan opbevares (fx halm, flis). Laboratoriet bruges primært til batch-forsøg til estimering af biogaspotentialet i forsøgsprøver af ca. 1 liter. Desuden er der nogle mindre 10 liter automatiserede forsøgsreaktorer.

Ny forsøgshal 3

Forsøgshallen skal anvendes til diverse forsøgsopstillinger som på nuværende tidspunkt forventes at omfatte følgende (se yderligere beskrivelse i bilag 2):

Elektrolyse:

Det er planlagt at opstille et styk SOEC testenhed for elektrolyse i proceshallens Rum 1. Inputtet er CO₂ (kuldioxid) eller damp (H₂O).

Emissionerne fra denne enhed vil fra produktsiden udelukkende være syngas med følgende sammensætning; CO/CO₂/H₂. Den producerede syngas forventes ledt til et nyetableret katalytisk forbrændingsanlæg (Katox) som omsætter spildgasserne. Luftemissionerne vil bestå af beriget luft, som indeholder 50% O₂ og 50% N₂ henholdsvis CO₂. Denne strøm forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg hvorfra det bortledes via afkast på taget.

Pyrolyse

Det er planlagt at opstille et styk pyrolyse testenhed i forsøgshallens Rum 2.

Inputtet på produktsiden er biomasse.

Output og emissioner fra denne enhed er olier (med et kogepunkt på mere 25°C) samt en gas bestående af primært CO₂ (kuldioxid), H₂ (brint) og CO (kulilte) samt nogle C1-C4 brændbare gasser.

Olier vil blive opsamlet i egnede beholdere og bortskaffet som farligt affald mens gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 10.000.

Hydrotreater

Der opstilles et styk hydrotreater testenhed. Inputtet er olier og outputtet raffinerede olier samt en gas. Gassen vil bestå af ca. 50 % H₂ og en resterende fraktion af CO₂ samt C1-C4 brændbare gasser. Derudover vil der være små mængder af svovlbrinte samt ammoniak.

Olier vil blive opsamlet i egnede beholdere og bortskaffes som farligt affald. Gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 50.000.

HTC-reaktor

Der opstilles en HTC-testenhed (HydroTermiskCarbonisering) til fremstilling af bæredygtigt kulstof (biochar) fra biomasse og affaldsmaterialer. Inputtet er tør biomasse og procesvand. Output er kulstof (biochar), CO₂ og spildevand indeholdende forskellige kulstofforbindelser samt en kompleks blanding af sukkerarter og organiske syrer.

Kulstoffet anvendes i videre forsøg eller bortskaffes sammen med spildevandet som farligt affald. Gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 1:200.

HTL-reaktor

Det er planlagt at opstille et styk HTL- testenhed (HydroTermisk Likvefaktion) hvor våd biomasse omdannes til råolie. Inputtet er tør biomasse og procesvand. Outputtet består af en råolie+biochar, en gas og spildevand. Gassen består primært af CO₂ sammen mindre mængder af lette kulbrinter og flygtige organiske stoffer. Spildevandet har en høj kulstofbelastning og består derudover af en kompleks blanding af organiske syrer.

Kulstoffet (biochar+råolie) anvendes i videre forsøg eller bortskaffes sammen med spildevandet som farligt affald. Gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 120.

Power-to-gas for liquified gas (LBG)

Produktion af biogas er en ideel kilde til CO₂ til brug i biomethaniseringsreaktorer. Projektet udvikler et in situ biomethaniseringskoncept (InjectMe-teknologi), baseret på H₂-injektion direkte i biogasreaktorer, hvilket letter mikrobiel metanisering af den CO₂, der produceres i reaktoren.

Forsøget udføres ved at en mindre strøm af rå biogas fra den primære reaktor ledes gennem forsøgsanlægget, tilsættes brint og den opgraderede biogas (LBG) ledes tilbage til gaslageret.

National Energy System Transition Facilities (NEST Facilities)

Størstedelen af det ene rum i forsøgshallen, vil blive udlagt som AU's bidrag ind i forskningsinfrastrukturprogrammet NEST Facilities. Lokationen benævnt "FlexLab Foulum" – indgår i programmet som fleksibel lager-/konverterings-testfacilitet. Ambitionen er at oprette et state-of-the-art generelt testfacilitet med tilstødende analytisk udstyr, hvor enhver form for energikonvertering/lagringsteknologi kan testes op til 159 kW ved TRL 4-7 (Technology Rediness Level). Området i rummet vil blive udstyret med relevante utilities, såsom kølevand, trykluft, procesvand mv. Output og emissioner fra testenhederne vil afhænge de pilot-enhederne som skal testes. Anlæggene vil primært være i lukkede systemer, og der vil blive taget stilling til emissioner i hvert enkelt tilfælde.

Bilag 3 viser indretning af den nye forsøgshal.

4.2 Biogasanlæggets proces

Modtagelse af biomasser

Al gylle fra AU-Viborgs egne stalde pumpes primært til fortank FT1. Denne gylle er en blanding af kvæg-, svine og fjerkrægylle. En mindre mængde kvæggylle transporteres med lastbil eller traktor fra en nærliggende leverandør, og pumpes direkte ind i FT1.

Faste biomasser som dybstrøelse og afgrøder læsses af på plansiloerne.

Dybstrøelse, majs, græsensilage og enggræs overdækkes mens halm ikke overdækkes.

Eksisterende miljøgodkendelse fra 2018 omfatter 85.000 ton biomasser/år, herunder 8.000 ton kategori 2 og 3 affald.

Som tidligere nævnt blev anlægget ikke udvidet som ansøgt. Der er ikke på noget tidspunkt modtaget mere end omkring 30.000 ton biomasser/år.

Der er ingen planer om at modtage kategori 2 og 3 affald. Men man ønsker mulighed for at modtage op til 1.000 tons animalske biprodukter/madaffald til forsøg. Da den afgassede biomasse efterfølgende skal udsprede på jorden, skal det tilførte affald være omfattet af affald-til-jord-bekendtgørelsens (ATJ-bekendtgørelsen) bilag 1 og skal opfylde bekendtgørelsens krav om analyse og forbehandling.

Pga. ændret mængde og sammensætning slettes vilkår 6 og vilkår 4 og 5 ændres til:

Vilkår 4 ændres til:

Anlægget godkendes til at modtage og behandle følgende mængder og typer af biomasse pr. år:

Biomasse	Mængde tons/år
<i>Kvæg- og svinegylle</i>	<i>22.000</i>
<i>Dybstrøelse (incl. kyllingemøg)</i>	<i>2.500</i>
<i>Afgrøder og halm (græsensilage, kløvergræs, helsæd, hø, halm o.l.)</i>	<i>4.000</i>
<i>Kasseret korn/tilbagevejning</i>	<i>1.060</i>
<i>Animalske biprodukter*</i>	<i>1.000</i>
<i>I alt</i>	<i>30.560</i>

** Animalske biprodukter og andet organisk affald er affald omfattet af bilag 1 i ATJ-bekendtgørelsen⁶. Affaldet skal overholde bekendtgørelsens krav om analyse og forbehandling.*

Vilkår 5 ændres til:

Der accepteres en mindre variation i mængden af de forskellige typer af biomasser (jf. vilkår 4). Dog skal der søges om miljøgodkendelse, såfremt der ønskes at modtage stærkt lugtende biomasser.

⁶ Bekendtgørelse nr. 1001 af 27.06.2018 om anvendelse af affald til jordbrugsformål

Biogasproces

Gylle fra AU-Viborgs egne stalde pumpes fra fortank FT1 via opvarmningstank til hovedreaktoren.

Efter et ophold på ca. 15 dage i reaktoren, pumpes biomassen til den sekundære reaktor. Opholdstiden her vil andrage ca. 40 dage, hvorved langt det meste af gaspotentialet i biomassen vil være udnyttet. Den afgassede biomasse pumpes til lagertank L87 som ikke er koblet på gassystemet. Fra L87 pumpes den afgassede biomasse til lagertank L81 eller L82. De tre lagertanke (L81, L82 og L87) drives af AU-Viborgs Markdrift, som også står for udspredning af den afgassede biomasse.

Den producerede biogas opbevares i et 1.530 m³ gaslager (gaskuppel) inden gassen sendes til rensning for svovl i en gasrenser og videre til kraftvarmeanlæggets motoranlæg på AU-Viborg.

Specialgylle fra forsøgsfortankene (F-FT1-4) pumpes til forsøgsreaktorerne i procesbygning 1. Den producerede biogas ledes til gaslager mens den afgassede biomasse ledes til den sekundære reaktor.

4.3 Luft

I forbindelse med drift af biogasanlægget hos AU-Viborg, vil der opstå luftforurening fra drift af biogasanlægget samt fra de forskellige forskningsaktiviteter.

Fra driften af biogasanlægget vil der fremkomme emissioner fra energianlæggene samt lugt fra biofilter, rumudluftning og fra forbehandling af faste biomasser i biomixer, ekstruder mv. som er placeret i den åbne del af procesbygning 2.

Fra forsøgsopstillingerne vil der via punktudsugninger afledes mindre mængder lugt og andre stoffer som beskrives nedenfor.

Forsøgsopstillingerne i forsøgshal 1 og 3 afgrænses med pleksiglas og der etableres punktudsugninger over forsøgsområderne. Udsuget procesluft fra forsøgsområderne afledes sammen med almindelig rumudsugning via afkast for rumventilation.

Ventilationsanlæggene i forsøgshal 1 og 3 indeholder begge et genvexanlæg således at indsuget friskluft varmeveksler med udsuget luft.

Ventilationsanlæggenes kapacitet i forsøgshal 1 er 18.000 m³/h, mens kapaciteten er på 15.000 m³/h henholdsvis 7.500 m³/h fra rum 1 henholdsvis rum 2 i forsøgshal 3. Luftmængden styres løbende af det aktuelle luftbehov (som er afhængig af antal forsøgsopstillinger og det nødvendige luftskift for at opretholde en passende temperatur i hallerne).

Afkastet til udsuget proces- og rumluft ledes til et nyt 5 meter højt afkast som er placeret 8 meter vest for forsøgshal 1 (som er 9,4 meter høj).

I tilfælde af, at der gennemføres forsøg med lugtende biomasser i forsøgshal 1, er det muligt at koble udsuget procesluft fra forsøgsopstillingerne til biofilteret (i stedet for til afkast for rumudsugning).

Som ovenfor nævnt, er der etableret en fakkel i forbindelse med et bestemt forsøg med produktion af metanol i forsøgshal 1. Emissioner fra forsøget afbrændes i faklen ved høj temperatur. Emissionerne fra faklen vil bestå af små mængder CO, CO₂, H₂, SO₂ og CH₄. I forbindelse med opstart af faklen vil der kunne emitteres små mængder lugt. Viborg Kommune har tidligere givet tilladelse til forsøgsopstilling i 2021. Forsøget er nu ved at gå ind i stadie 2 hvor faklen ikke vil være nødvendig. Faklen beholdes dog i tilfælde af andre forsøg.

Tabel 3. Forureningsparametre fra de forskellige luft- og lugtkilder - eksisterende forhold og ny forsøgshal

Parametre	Kilder
Lugt	Biofilter + kombikedel + fakkel ved siden af forsøgshal 1, proces- og rumventilation fra forsøgshal 1 og 3 samt rumventilation fra forsøgshal 2 (tidligere benævnt bygning 3).
H ₂ S	Biofilter
NOx og CO	Kombikedel + fastbrændselskedel
Støv	Fastbrændselskedel (halm/flis)
O ₂ , CO, H ₂ , H ₂ S, CH ₄ , SO ₂	Fakkel ved forsøgshal 1 samt rumventilation fra forsøgshal 1 og 2
O ₂ , N ₂ , CO ₂ , CO, H ₂ , H ₂ S, NH ₃ samt lette kulbrinter (C1-C4) og flygtige organiske stoffer.	Forsøgshal 3
Kvælstofdeposition	- NH ₃ -N fra biofilter og forsøgshal 3 - NH ₃ -N fra møddingspladser (oplag af dybstrøelse) - NOx-N fra kombikedel + fastbrændselskedel

Lugt

Lugtemissionerne kommer fra faste og diffuse kilder:

Punktkilder

- Biofilter
- Kombikedel
- Fakkel (syntesegas) ved siden af forsøgshal 1
- Rumventilation fra forsøgshal 1, 2 og ny forsøgshal 3

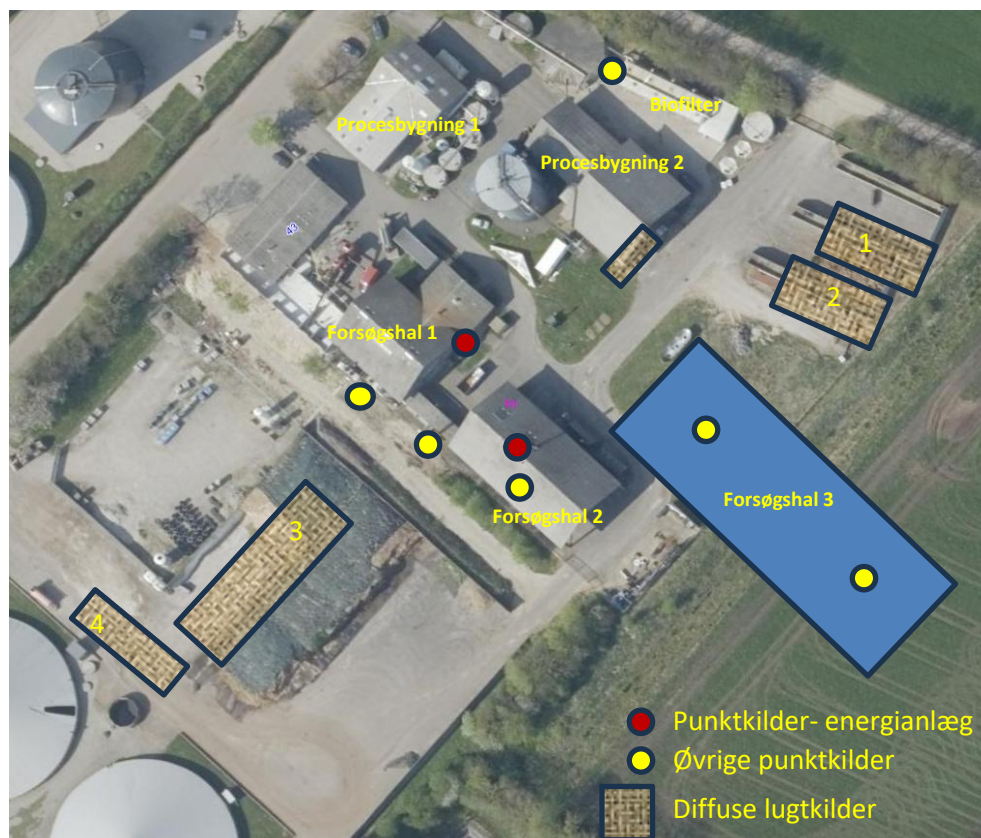


Fig. 4: Kilder til luftemissioner

Der er etableret et nyt biologisk filter fra BBK Bioclean i 2020. Filteret består af 4 sektioner, som kan lukkes af hver især.

Biofilteret modtager

- rumventilation fra procesbygning 1 og 2 samt fra forsøgshal 1 (når der gennemføres forsøg med lugtende biomasse)
- punktudsugning fra fortank (FT1) og de to substrattanke (FT3 og FT4)
- punktudsugning fra de fire udendørs forsøgs-fortanke (FFT1-4)

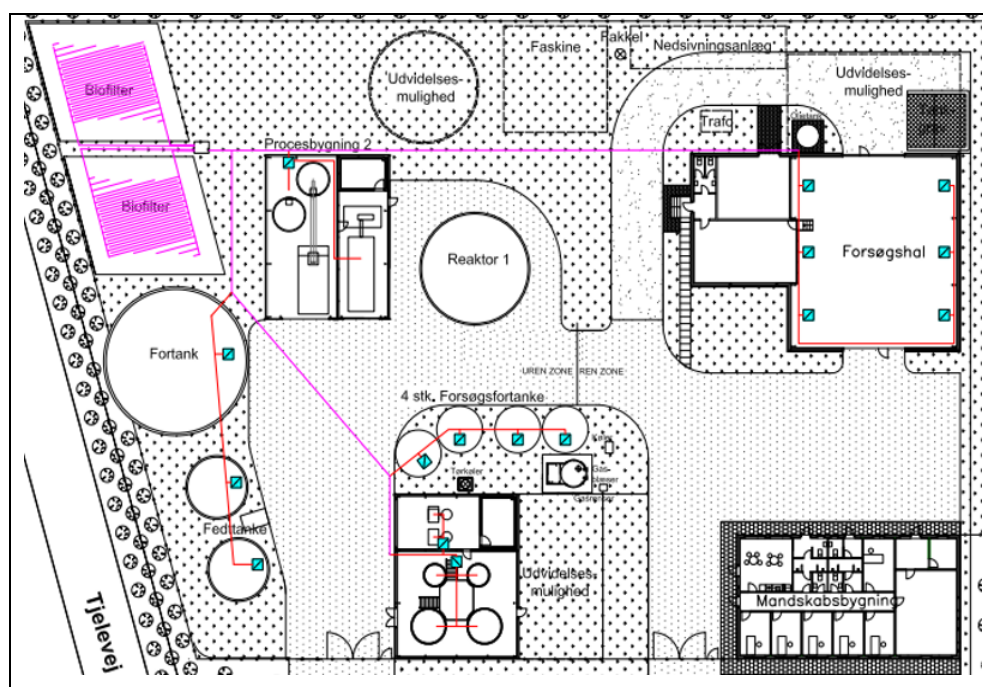


Fig 5: Skitse af ventilationssystem for afsuget luft til biofilter (røde linjer er rumudsugning i bygninger og tanke mens lyserøde linjer er rør gravet i jorden)

Diffuse lugtkiler

- Den åbne del af procesbygning 2, hvor sammenblanding af dybstrøelse og andre faste biomasser foretages i biomixer
- Overdækket dybstrøelse i plansilo 1-4

Lugtberegninger

I forbindelse med eksisterende miljøgodkendelse fra 2018, blev der gennemført OML-beregninger af AU-Viborg Biogas' emission og lugtbidrag i omgivelserne (se uddybende notat i bilag 4). Beregningerne fra 2018 omfatter et biofilter i form af to barkfiltre som var etableret uden overdækning og uden noget samlet afkast. Beregningerne omfatter ikke fakkeltil afbrænding af syntesegas og forsøgshal 3 da disse endnu ikke var etableret.

Resultaterne af OML-beregningerne er vist i nedenstående tabel.

Tabel 4 Beregnet lugtbidrag i omgivelserne i 2018 – konservativ tolkning

	Hobro Landevej 66 (545 m) og Tjelevej 43 (520 m til ejendommens skel)	Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)
LE/m ³	<6,17	3,38
Grænseværdi LE/m ³	10	5

Beregningerne viser, at driften af biogasanlægget i 2018 med god margin overholder lugtgrænserne.

Der vil forekomme mindre mængder diffus lugtemission fra forbehandling af dybstrøelse og afgrøder, som foregår i den åbne ende af procesbygning 2 samt ved til- og fraførsel af dybstrøelse i plansiloerne. Viborg Kommune vurderer, at aktiviteten bidrager minimalt til lugt i omgivelserne.

Siden 2018 er der etableret et biofilter fra BBK med afkast i 12 meters højde.

Desuden er der etableret en gasfakkel ved siden af forsøgshal 1 til afbrænding af syntesegas fra et af forsøgene og der etableres en ny forsøgshal 3. Ud fra beskrivelserne af de forsøg der gennemføres, vurderes lugtemissionerne fra fakkel og forsøgshal 3 at være minimale. Til gengæld vurderes, at biofilteret fra BBK med fast afkast i 12 meters højde renser ventilationsluften mere effektivt end det gamle barkfilter gjorde tidligere.

Viborg Kommune vurderer således, at den ekstra emission af lugt fra faklen og den nye forsøgsbygning 3 uden problemer vil kunne indeholdes i overstående beregnede lugtbidrag. Det vurderes derfor, at der på nuværende tidspunkt ikke er nødvendigt med nye OML-beregninger.

Luftforurening

Ud over lugt bidrager biogasanlægget til luftforurening fra energianlæg og forsøgsaktiviteterne.

Luftforurening fra energianlæg

Der er etableret en kombikedel til produktion af varme til bygningerne og til opvarmning af biomasserne. Kedlen er på 895 kW og kører på den producerede biogas. Kedlen er en kombikedel som også kan køre på olie, hvis tilførsel af biogas er ude af drift.

I forsøgshal 2 gennemføres fyringsforsøg med afbrænding af faste biomasser i en 200 kW kedel. Kedlen er tilkoblet afkast på taget.

Fyringsanlæggene er begge under 1 MW og er omfattet af Luftvejledningens bestemmelser, og der er stillet vilkår til emissionen i henhold hertil.

I forbindelse med godkendelsen i 2018 er der gennemført spredningsberegninger for emissionerne fra energianlæggene. Resultaterne er vist nedenfor:

Tabel 5 Beregnet immission fra energianlæg – konservativ tolkning af resultater ved 300 m fra nulpunkt (Fra nulpunktet til naboskel er der 340 m)

Stof	NO _x	CO	Støv	NH ₃
Eksisterende forhold mg/m ³	0,012	0,018	0,00045	0,008
B-værdi - mg/m³	0,125	1,0	0,01	0,3

Beregningerne viser, at biogasanlægget med god margen overholder grænseværdierne.

Luftforurening fra fakkel og forsøgshal 1 og 3

Siden beregningerne i 2018 er der etableret en gasfakkel i forbindelse med forsøgshal 1 og der etableres den nye forsøgshal 3. Emissionerne fra

forsøgsoptillingerne i forsøgshal 1 og 3 ledes til afkast sammen med rumventilationen.

Når der ikke gennemføres forsøg med lugtende biomasse i forsøgshal 1, ledes udsuget procesluft ikke til biofilteret, men ledes til et fritstående afkast sydøst for bygningen sammen med øvrig rumudsugning. Afkastet er 5 meter højt.

Emissionerne fra fakkel og forsøgshal 1 og 3 vil primært bestå af små mængder CO, CO₂, H₂, O₂, N₂, H₂S, NH₃ samt små mængder brændbare gasser (C₁-C₄) og flygtige organiske stoffer. Det er oplyst at de brændbare gasser består af alkaner og alkener (C₁-C₄). Mængderne er små og da stofferne udledes sammen med øvrig rumudsugning vil koncentrationerne være meget små. Der findes massestrømsgrænser for alkaner i Luftvejledningen, men der er ikke oplysninger om alkener. Det vurderes dog, at emissionerne er så små, at der ikke vil være krav om rensning. Der er dog stillet vilkår om overholdelse af B-værdien for alkaner (C₁-C₈) samt de stoffer der er identificerede: CO, NH₃, H₂S og SO₂. Der findes ikke B-værdier for O₂, N₂, CO₂, CH₄ og H₂. Mængderne af CO, NH₃, H₂S og SO₂ vurderes meget små og Viborg Kommune vurderer at B-værdien for disse kan overholdes med god margin.

Viborg kommunes vurdering

OML-beregninger fra 2018 viser, at daværende biogasanlæg kunne overholde lugtgrænse og B-værdier med god margin.

Siden er der etableret et lugtfilter, som forbedrer rensningen af lugt. Der er også etableret en fakkel til afbrænding af syntesegas og der etableres en ny forsøgshal 3. Viborg Kommune vurderer, at de nye forsøgsanlæg er forbundet med begrænset emission af CO, CO₂, H₂, O₂, N₂, H₂S, NH₃, CH₄ og brændbare gasser (C₁-C₄) og at B-værdierne for CO, H₂S, SO₂, NH₃ og alkaner vil kunne overholdes samt at lugtbidraget stadig vil kunne overholde grænseværdierne.

Eksisterende forsøgsoptillinger vil med tiden blive erstattet med nye optillinger, og man kan ikke forudsige hvilke stoffer vil blive udledt fra nye optillinger. Det er tale om forsøgsoptillinger, og koncentrationen af stoffer som udledes til omgivelserne vil være begrænset. Viborg Kommune vurderer derfor, at det ikke er nødvendigt at stille vilkår til enkeltstoffer ud over dem der er nævnt ovenfor.

Kontrol af lugtemission og andre emissioner

Der er ikke gennemført akkrediterede lugtmålinger på AU-Viborg Biogas.

Biofilteret serviceres to gange om året af leverandøren (BBK), hvor filterets temperatur, pH, vand% samt emission af H₂S og NH₃ bliver målt (ikke akkrediterede målinger). Måleresultaterne i 2023 og 2024 er angivet i nedenstående tabel.

Tabel 6: Ikke akkrediterede målinger på filter i februar og aug i hhv. 2023 og 2024

		H ₂ S (ppm)	NH ₃ (ppm)	R.SH (merkaptaner) (ppm)
Før filter	2023	1 og 4	2 og 0	0 og 0

	2024	10 og 4	0 og 0	0 og 0
Efter filter	2023	0 og 0	0 og 0	0 og 0
	2024	0 og 0	0 og 0	0 og 0

Ud fra ovenstående målinger ses, at emissionen af H₂S og NH₃ (og mercaptaner) er ubetydelig (ikke-eksisterende) i afkastet fra biofilteret.

Et af standardvilkårene for biogasanlæg foreskriver, at der skal måles for lugt efter etablering af et biogasanlæg.

Viborg Kommunes vurdering

Ovenstående ikke-akkrediterede målinger viser at næsten al H₂S bliver omsat i biofilteret, og dette indikerer, at lugtemissionen er meget begrænset fra biofilteret. I henhold til BAT for biogasanlæg (BAT8), så kan monitorering af NH₃ og H₂S anvendes i stedet for overvågning af lugtemissionen. Viborg Kommune vurderer, at overstående målinger af H₂S og NH₃ til og fra biofilteret giver en tydeligt indikation på, at lugtemissionen fra biofilteret er ubetydeligt. Det vurderes ligeledes, at biogasanlæggets samlede lugtbidrag i omgivelserne ikke vil overskride lugtgrænserne ved nærmeste nabo som ligger ca. 530 m nordvest for afkastet. Viborg Kommune vil derfor ikke på nuværende tidspunkt stille vilkår om emissionsmålinger. Men der stilles vilkår om, at hvis kommunen skønner det nødvendigt, så vil der til enhver tid kunne stilles krav om gennemførelse af akkrediterede lugtmålinger. Se i øvrigt afsnit 4.9 om irrelevante vilkår og reviderede vilkår i forhold til eksisterende miljøgodkendelse fra 2018.

Det vurderes at være vanskeligt at gennemføre akkrediterede kontrolmålinger af de øvrige emissioner som fx CO, NH₃ og H₂S fra afkastene på forsøgshal 1, 2 og 3. Emissionerne stammer fra forsøgsopstillinger som hver især køres i afmålte tidsintervaller. Det vil være svært at forudsige hvornår alle forsøgsopstillinger vil være i gang på samme tid. En komplet måling af den totale emission vil derfor være vanskelig at gennemføre. Viborg Kommune har dog mulighed for at stille krav om målinger såfremt dette skønnes nødvendigt (jf. vilkår 58).

4.4 Påvirkning af naturområder (kvælstofdeposition)

Emission af NH₃ fra oplag af dybstrøelse, emission af NH₃ fra forsøgsopstillinger samt emission af NH₃ fra biofilter vil sammen med NO_x fra kedelanlæg bidrage til anlæggets kvælstofdepositioner i omgivelserne.

I forbindelse med udarbejdelse af eksisterende miljøgodkendelse fra 2018 af det daværende biogasanlæg, blev der gennemført OML-beregninger af kvælstofdepositionen.

Et uddrag af beregningerne fra 2018 sammen med forudsætninger for beregningerne fremgår af bilag 4.

Viborg Kommunes vurdering

Da der ikke er sket ændringer med energianlæg og oplagring af dybstrøelse siden 2018, vil kvælstofdepositionen ligge på samme niveau som i 2018. Ved forsøgene i forsøgshal 3 bliver der emitteret meget små mængder NH_3 . Dette vurderes ikke at påvirke kvælstofdepositionen i nærliggende naturområde.

4.5 Støj

Bidrag til støjbelastningen fra biogasanlægget stammer hovedsagelig fra:

- stationære støjkloder (som fx pumper, ventilationsanlæg, kompressoranlæg, tankomrøring og opgraderingsanlægget).)
- intern transport
- transport til og fra anlægget

Stationære støjkloder

De stationære støjkloder er kompressorer, ventilationsanlæg, anlæg til forbehandling (findeling og blanding) af gødning og biomasser, blæsere og ekstruderanlæg. Fælles for de fleste stationære kloder er, at de placeres inde i en bygning eller containere, som i nødvendigt omfang er støjdæmpede. Ekstruderanlæg og forbehandling af biomasser er dog placeret under halvtag.

I forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten for udvidelsen af anlægget i 2018 er støjen fra de stationære støjkloder samt intern transport beregnet jf. nedenstående tabel 7.

Beregningerne er foretaget under forudsætning af, at det er i høstperiode hvor der er intern transport i aften- og nattetimerne. Desuden er der til beregningsresultaterne indregnet et tillæg på 5 dB for tydeligt hørbare toner som måtte komme fra ventilationsanlæg, kompressorer o.l. Beregningerne er således meget konservative, da man i tilfælde af tydeligt hørbare toner har mulighed for støjdæmpning af anlægget.

Tabel 7: Støjbidraget fra eksisterende anlæg (i 2018) beregnet ved nærmeste nabo i Tjelevej 43

Beregnet støjbidrag fra det eksisterende anlæg ved boligen på Tjelevej 43 (Boligen ligger øst for anlægget)							
Anlæg	Støj dag (dBA)	Støj aften (dBA)	Støj nat (dBA)	Afstand (m)	Støjstyrke dag (dBA)	Støjstyrke aften (dBA)	Støjstyrke Nat (dBA)
Procesbygning 2 (åbning mod øst)	95	78	78	515	41	24	24
Ventilator og afkast ved Bygning 3	76	76	76	500	22	22	22
Biofilter (ventilator)	76	76	76	515	22	22	22
1 kølecontainer + 1 blæser	81	81	81	500	27	27	27
1 kølecontainer	0	0	0	500	0	0	0
<i>I alt stationære kilder</i>					<i>41,3</i>	<i>30,3</i>	<i>30,3</i>
Intern kørsel	88	84	84	300	34,5	30,5	30,5
Total støj					<i>42,2</i>	<i>33,4</i>	<i>33,4</i>
Med 5 B(A) tillæg*					47,2	38,4	38,4
<i>Grænseværdi</i>					<i>55</i>	<i>45</i>	<i>40</i>

*) Tillæg for impulsstøj eller tydeligt hørbare toner

Transport

Tilførsel af flydende gylle fra AU-Viborg og Danmarks Kvægforskningscenter foregår primært i rørledninger. Fraførsel af afgasset biomasse/gødningsvand fra biogasanlægget til de tre lagertanke for afgasset biomasse foregår i pumpeledninger.

Transport med køretøjer er således begrænset til tilførsel af gylle fra eksterne leverandører og ikke-pumpbar biomasse samt bortførsel af afgasset biomasse fra lagertankene til udspreddning på de omkringliggende marker. De fleste transporter foregår via Burrehøjvej og slugten til biogasanlægget. Transporterne foregår som udgangspunkt på hverdage i dagtimerne, undtaget i forårs- og høstperioder som strækker sig over ca. 20 døgn. Dette er tilføjet som nyt vilkår i miljøgodkendelsen (jf. vilkår 36).

Omfanget af kørsel til og fra anlægget er oplyst i tabel 8. Forudsætningen er at en traktor kan læsses med 5 ton/læs og en lastbil 18 t/læs. Der regnes med 250 hverdage pr. år.

Tabel 8 Kørsler til og fra AU-Viborg Biogasanlæg

	Traktor		Lastbil		I alt
	Læs pr. år	Læs pr. dag	Læs pr. år	Læs pr. dag	Læs/dag (transporter/dag)
Rå biomasse og afgasset biomasse	4.650	18,6	1.291	5,1	23,7
Øvrig transport (håndværkere/renovation/kloak)		362		1,4	363

Omfanget af tung trafik til og fra biogasanlægget udgør således knapt 25 transporter om dagen (25 kørsler til og 25 kørsler fra anlægget). Tung trafik foregår kun i dagtimerne på hverdage.

I høstsæson og gylleudbringningsperioderne vil trafikken intensiveres, og tilkørsel af afgrøder og frakørsel af afgasset biomasse vil kunne foregå det meste af døgnet. Transporter i nattetimerne vil dog forekomme yderst sjældent. Høstperioderne ligger næsten udelukkende i sommerhalvåret og foregår, afhængig af afgrøderne og markstørrelse, 2-3 på hinanden følgende døgn. Høst- og gylleudbringningsperioden vil samlet set udgøre ca. 20 dage om året. I denne periode kan antallet af transporter stige til 46 transporter om dagen (23 kørsler til og 23 kørsler fra anlægget).

Mængden af modtaget biomasse er ikke steget siden beregningerne i 2018, og antallet af transporter er således nogenlunde det samme.

Viborg kommunes vurdering

De vejledende beregninger understøtter kommunens vurderinger om, at biogasanlægget under normale forhold vil kunne overholde støjgrænseværdierne ved nærmeste naboejendomme og Foulum By med god margin. I høst- og gylleudbringningsperioden vil der kunne ske en mindre overskridelse af grænseværdierne om natten ved Foulum By og naboboligen nordvest for anlægget, men taget i betragtning de meget konservative beregninger, så vil overskridelsen knapt kunne registreres og være meget begrænset.

4.6 Affald

Der fremkommer små mængder spildolie i forbindelse med skift af gearolie på anlægget (ca. 100 liter om året). Spildolien opsamles i dunke og overføres til en pallecontainer som er placeret på værkstedet i bygning L32 på AU-Viborg. Spraydåser og kølervæske afleveres også på værkstedet i bygning L32. Diverse kemikalieaffald fra laboratoriet opsamles i dunke som opbevares på paller som er placeret ovenpå et overdækket betonkar med rist over, som er etableret mellem forsøgsbygning 1 og 2 samt i kemikalierrummet i forsøgshal 3 (ca. 750 kg/år). Affaldet afhentes en gang om året (eller sjældnere) af Fortum Waste Solutions A/S. Affaldet bortskaffes sammen med det øvrige farlige affald fra AU-Viborg og er ikke udspecificeret på regningen.

Dagrenovation afhentes via den kommunale ordning. Brændbart affald opsamles i to 800 liters container. Containeren tømmes ugentlig af HCS (som har aftalt afhentning af Viborg Renovation). Pap, træ og metalaffald opsamles og køres op til AU-Viborgs minigenbrugsstation, hvorfra affaldet afhentes af HCS.

Aske fra halmfyr samt opsamlet støv fra elektrofilteret (aske) opsamles i en stor overdækket container. Asken afhentes af leverandøren af halm og spredes på jord jf. bioaskebekendtgørelsen.

Viborg Kommunes vurdering:

Affald er ikke et væsentligt problem i forbindelse med driften af et biogasanlæg. Og med de beskrevne forhold for opbevaring og bortskaffelse vurderes, at der ikke vil være væsentlige miljøbelastninger fra affald.

Standardvilkårene anses derfor at være tilstrækkelige og der er ikke fastsat yderligere vilkår.

4.7 Beskyttelse af jord og grundvand

Biogasanlægget er beliggende indenfor områder med særlig drikkevandsinteresser (OSD), og dele af området ligger inden for nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) samt indsatsområde se fig. 6.

Biogasanlægget ligger ikke i indvindingsoplandet til almene vandværker, og afstanden til nærmeste vandværksboring, Trekroner Vandværk, Tjelevej 39, er ca. 330 m. Dette vandværk ligger sydøst for biogasanlægget og er et privat vandværk. Grundvandet dannes nordøst for vandværket (strømretning mod sydvest). AU-Viborg egen vandforsyning ved forskningscentret ligger godt og vel 1 km vest for biogasanlægget og udgør den primære vandforsyning til biogasanlægget. En eksisterende vandboring på biogasanlægget kan supplere med vand til tekniske formål.

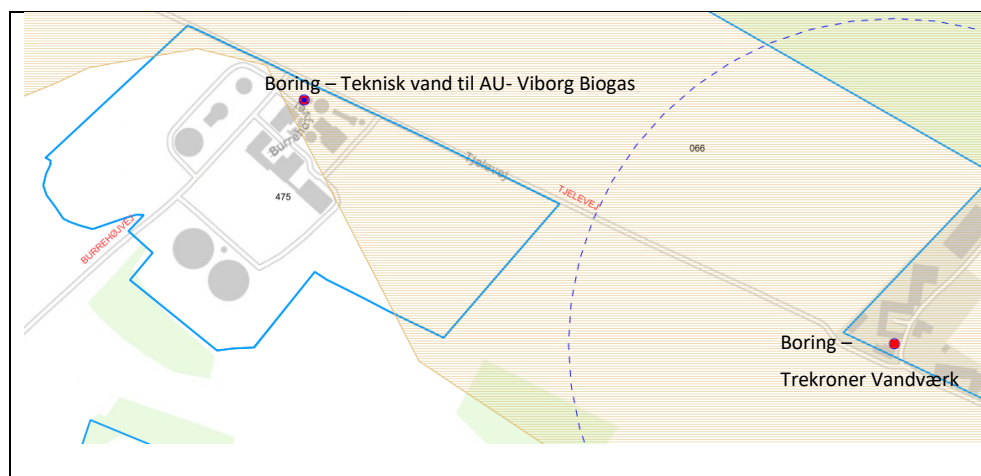


Fig.6 AU- Viborg Biogas placering i OSD-område og NFI-område samt de to nærmeste vandboringer

Afstanden til nærmeste vandløb og søer er betydeligt (Foulumdal Bæk, som ligger ca. 500 meter vest for biogasanlægget og en §3-registrerede sø som ligger i samme område, også med en afstand til biogasanlægget på ca. 600 meter).

I forbindelse med AU-Viborg Biogas er der taget sikkerhedsforanstaltninger for at undgå risikoen for forurening af jord og grundvand.

Reaktorerne er udført i stål på overjordisk betonfundament. Øvrige beholdere som fortanke, forsøgsreaktorer, efterlagertanke og lagertanke til afgasset biomasse er udført i beton på betonfundament med omfangsdræn og vil være omfattet af beholderkontrol hvert 10'ende år. Ligeledes vil omfangsdrænet kontrolleres løbende for eventuelle tegn på utætheder.

Al håndtering af biomasser og andre hjælpestoffer vil foregå på asfalt- eller betonbefæstede arealer. Eventuelt spild vil således hurtigt kunne opsamles.

Overfladevand fra de befæstede arealer vil blive håndteret forskelligt, afhængig af om der på arealet håndteres biomasser fra husdyrgødning eller afgrøder:

- tagvand og overfladevand fra befæstede arealer, som ikke er i kontakt med dybstrøelse, nedsives i faskiner
- overfladevand fra arealer i kontakt med dybstrøelse opsamles og ledes til beholdere for afgasset gylle og
- rengøring af køretøjer foregår udendørs på et befæstet areal mellem procesbygning 1 og 2 med afløb til fortank FT1.

Tilsætnings- og hjælpestoffer (eksklusiv fyringsolie) vil blive opbevaret i palletanke eller mindre lukkede beholdere. Opbevaring vil ske på tæt belægning under halvtag mellem forsøgshal 1 og forsøgshal 2, hvor det står over et betonkar, hvor eventuelt spild kan opsamles, inde i forsøgshal 3 og i mindre mængder i kemikalieskabe i laboratoriet i mandskabsbygningen.

I forbindelse med kombikledlen (biogas/fyringsolie) er en fyringsolietank placeret på fast belægning uden for forsøgshallen. Oletanken er på 5000 liter fra 2007 og er omfattet af oletankbekendtgørelsens bestemmelser, jf. bekendtgørelsens §4, stk.2.

Udbringning af afgasser biomasse på landbrugsarealer er underlagt en række regler. Reglerne fremgår af den til enhver tid gældende husdyrgødningsbekendtgørelse.

Viborg Kommunes vurdering

Det vurderes at ovenstående håndtering af biomasser, olie/kemikalier og andre forurenende stoffer vil ske forsvarligt og uden væsentlig indvirkning på miljøet. På anlægget er de arealer, hvor der er risiko for spild, udlagt som befæstede arealer med opsamling af evt. spild af såvel husdyrgødning, biomasse, kemikalier og andre hjælpestoffer. Desuden gælder, at udbringning af afgasset biomasse på landbrugsjord er reguleret via et omfattende sæt af generelle regler herfor.

Standardvilkår for biogasanlæg (J205) omfatter en række bestemmelser til beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand. Det er Viborg Kommunes vurdering, at disse standardvilkår er relevante for biogasanlægget, hvorfor disse er indarbejdet som vilkår i nærværende miljøgodkendelse.

Med efterlevelse af standardvilkårene vil der blive sikret tilstrækkelig beskyttelse af jord, grundvand og recipienter. Anlægget er ikke beliggende tæt ved søer eller vandløb, hvorfor der ikke er stillet vilkår om etablering af jordvolde eller lignende til tilbageholdelse af flydende biomasse i tilfælde af tankbrud.

4.8 Spildevand

I forbindelse med drift af biogasanlægget vil der fremkomme spildevand i form af sanitært spildevand, spildevand fra vask af køretøjer, samt overfladevand fra tage, veje og siloer som anvendes til opbevaring af dybstrøelse og afgrøder.

Biogasanlæg inddeles i rene zoner og urene zoner. Overfladevandet fra områderne håndteres i henhold til denne opdeling, jf. bilag 5

Sanitært spildevand

Sanitært spildevand afledes via bundfældningstank til nedsivningsanlæg ved siden af lagunen for overfladevand. Nedsivningstilladelse er meddelt den 27/3-2020 (sag 19/36236).

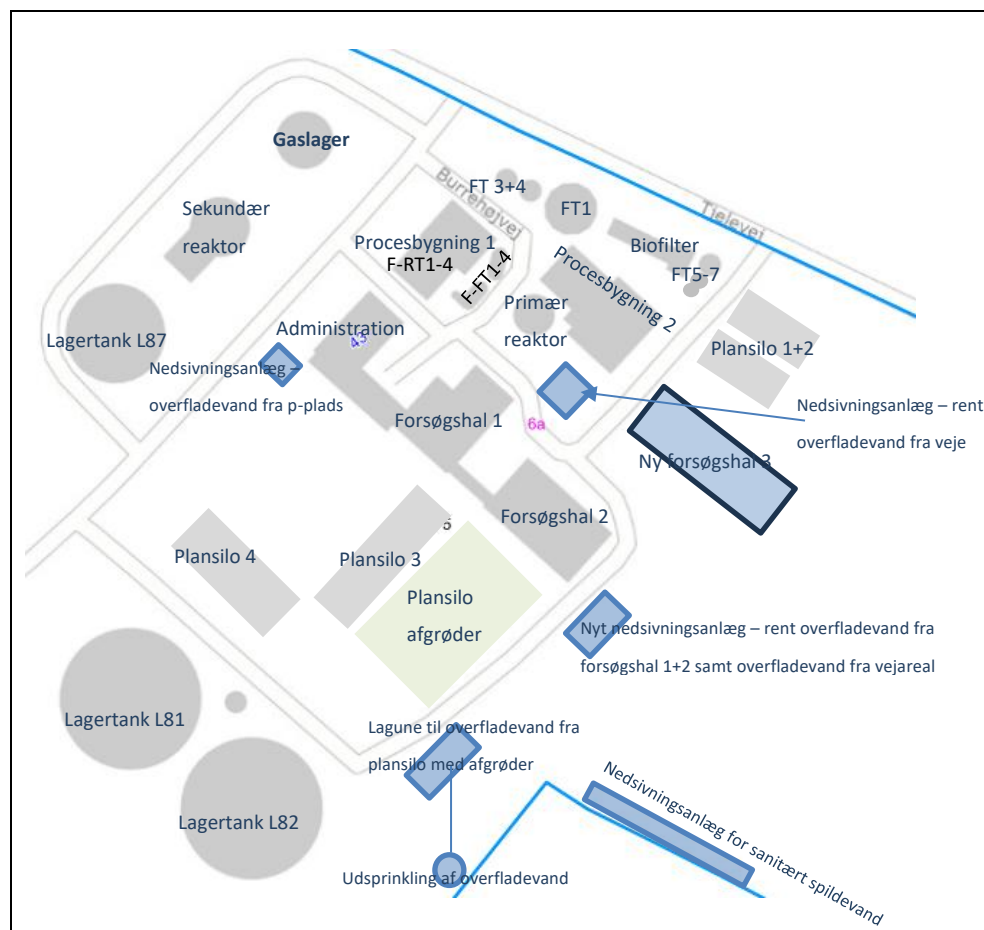


Fig 7 Håndtering af overfladevand og spildevand

Overfladevand fra rene zoner

Regnvand fra områder, hvor der ikke kan ske spild af biomasser eller forurenende stoffer, som fx regnvand fra tagflader på bygninger, reaktorer og tanke, nedsives naturligt i jorden via faskiner. Dette gælder:

- befæstede areal ved administrationsbygningen
- interne veje og P-plads

Nedsivning af rent overfladevand via faskiner reguleres i en særskilt nedsivningstilladelse 3/7-2012 (sag 12/18445).

I forbindelse med opførelse af den nye forsøgshal 3, bliver en eksisterende faskine nedlagt. Herefter ledes tag- og overfladevand fra den nye hal, fra eksisterende forsøgshal 2 samt overfladevand fra det asfalteret areal til intern transport mellem plansområde 1+2, procesbygning 2 og forsøgshal 2 og 3 til et nyetableret regnvandsbassin syd for biogasanlægget. Der er meddelt nedsivningstilladelse den 23/9-2024 (sag 24/15980)

Overfladevand fra plansiloer (urene zoner)

- Regnvand fra den del af plansiloerne hvor der oplagres afgrøder bliver afledt til et nedgravet regnvandsbassin (en lagune syd for plansiloen for afgrøder)) og videre til udsprinkling på landbrugsjord. Udsprinklingsanlægget er etableret syd for lokalplanområdet – og udenfor nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) samt indsatsområde.

Viborg Kommune har tidligere meddelt tilladelse til udsprinkling af overfladevand fra plansiloen for afgrøder (tilladelse fra 3/7-2012 – sag nr. 11/54182).

- Regnvand fra områder, hvor der oplagres og håndteres biomasser i form af husdyrgødning samt afgasset biomasse vil blive afledt til lagertanke for afgasset biomasse eller fortanke. Dette gælder overfladevand fra arealerne ved:
 - plansiloerne, hvor der opbevares dybstrøelse (møddingplads 1,2,3 og 4 (L80) som ledes til lagertank L81+L82,
 - områderne for aflæsning af pumpbar biomasse til fortanke (fortank FT1, FT3- FT7 samt forsøgsfortanke F-FT1 - F-FT4) som ledes til fortank FT1
 - eksisterende område mellem procesbygning 1 og 2 som ledes til fortank FT1

Spildevand som stammer fra forsøg med gylle i laboratorierne i forsøgshal 1 -3 samt spildevand fra vaskepladsen (hvor udstyr fra forsøg med gylle vaskes) ved forsøgshal 2 ledes til lagertank L81/L82.

Gulvafløb inde i procesbygning 1 og 2 samt forsøgshal 1 ledes til fortank FT1. Gulvafløb inde i forsøgshal 2 og 3 ledes til lagertank L81 og L82.

Mellem de befæstede arealer ved administrationsbygningen og forsøgshal 1 på den ene side og procesbygning 1 og 2 på den anden side, er etableret en forhøjning i asfalten – et ”bump”- som sikrer, at overfladevand fra de to områder ikke sammenblandes.

En afløbstegning er vedlagt i bilag 5. Tegningen viser det komplette ledningssystem for overfladevand, udsprinkling og ledningsnet tilkoblet lagerbeholdere for gylle.

Viborg Kommunes vurdering

Det vurderes, at vandværksboringen ved Trekroner, som ligger ca. 330 m fra biogasanlæggets område, vil være beskyttet af afstanden plus de overfor beskrevne foranstaltninger til grundvandsbeskyttelse. Vandboringen på biogasanlægget anvendes alene til indvinding af procesvand, og den bliver også beskyttet af de ovenfor beskrevne foranstaltninger til grundvandsbeskyttelse. Ud fra overstående beskrivelse vurderes, at indretning og drift af biogasanlægget og forsøgsaktiviteterne samt håndtering af regn- og overfladevand fra biogasanlægget vil ske i overensstemmelse med standardvilkårene om beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand.

4.9 Renere teknologi

Miljøgodkendelsens vilkår tager udgangspunkt i relevante standardvilkår for denne virksomhedstype (listepunkt J205). Standardvilkårene er baseret på BAT og benyttes ved miljøgodkendelse af biogasanlæggets aktiviteter.

Irrelevante standardvilkår, som ikke føres videre fra eksisterende miljøgodkendelse fra 2018, er listet op nedenfor.

Irrelevante vilkår

I forbindelse med revisionen af miljøgodkendelsen fra 2018 er der en række vilkår som ikke længere er relevante, da biogasanlægget ikke er udvidet som forudsat i miljøgodkendelsen. Disse vilkår og andre ændringer gennemgås nedenfor:

Vilkår 6 i miljøgodkendelsen fra 2018 som omhandler modtagelse og håndtering af kategori 2 og 3- affald i lukkede systemer er slettet. Håndteringen i lukkede systemer vurderes at være omfattet af standardvilkårene nr. 7-12, og vurderes overflødig her. Det er Fødevarestyrelsen som fører tilsyn med behandling af kategori 2 og 3-affald (hygiejniserings mv.), mens kommunen fører tilsyn med, at biogasanlægget modtaget affald som kan spredes ud på jorden efter bioforgasning, dvs. at affaldet er omfattet af ATJ-bekendtgørelsen. Dette er tilføjet vilkår 4.

Vilkår 8 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 7 i indeværende godkendelse) stiller krav om overdækning af kasser til transport af biomasse som fx dybstrøelse. AU-Viborg Biogas oplyser, at transport af fast biomasse fra universitetets egne stalde og forsøgscenter foregår med landbrugsmaskiner med åbne kasser. Transporten foregår kun på AU-Viborgs egne matrikler, og man kan argumentere for, at disse transporter kan betragtes som "interne transporter". Viborg kommune vurderer, at det i disse tilfælde ikke er nødvendigt at kræve overdækning af kasserne.

Vilkåret ændres derfor til, at det er transport af biomasse fra eksterne leverandører som skal overdækkes.

Vilkår 17 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 16 i indeværende godkendelse) som omhandler de luftstrømme som skal føres til lugtfilter ændres til at det kun er relevante afsug som tilføres biofilteret (anlæg som ikke etableres fjernes fra vilkåret).

Vilkår 29 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 28 i indeværende godkendelse), som omhandler etablering af målesteder i de forskellige afkast, ændres ligeledes til at der kun etableres målested i de relevante afkast

Da der ikke etableres et opgraderingsanlæg til rensning af den producerede biogas, slettes afsnittet i vilkår 32 om emissionsgrænseværdi af H₂S i afkastet fra opgraderingsanlægget. Vilkåret stiller herefter kun krav til at immissionen af H₂S overholder B-værdien (vilkår 30 i indeværende godkendelse).

Vilkår 27 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 26 i indeværende godkendelse) om håndtering af faste brændsler har sin oprindelse i MCP-bekendtgørelsen som omfatter fyringsanlæg over 1 MW. Da der ikke længere etableres yderligere

energianlæg, bliver AU-Viborg Biogas ikke omfattet af MCP-bekendtgørelsen. Vilkåret ændres derfor til den håndtering der sker i dag.

Vilkår 26 ændres derfor til:

Aflæsning og håndtering af faste brændsler skal ske i delvist indelukket område for enden af forsøgshal 2. Giver opbevaringen anledning til støvemission (eller "halmflugt") skal oplaget indelukkes helt.

Vilkår 31 i miljøgodkendelse fra 2018, som stiller krav om 95% rensning af lugt i biofilteret slettes. Biogasanlægget har siden miljøgodkendelsen blev meddelt i 2018 fået etableret et BBK-lugtfiler som erfaringsmæssigt har en meget høj rensningsgrad.

Vilkår 34 og 35 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 32 og 33 i denne miljøgodkendelse) som omhandler emissionsgrænser for energianlæggene ændres. Vilkåret har sin oprindelse i MCP-bekendtgørelsen som omfatter fyringsanlæg over 1 MW. Da der ikke længere etableres yderligere energianlæg, bliver AU-Viborg Biogas ikke omfattet af MCP-bekendtgørelsen. Regulering af emissionerne fra kombikledlen og fastbrændelsesfyret sker i stedet i henhold til Luftvejledningens vejledende grænseværdier, som stiller krav til kombikledlens indhold af NOx og CO og halmkledlens indhold af CO og støv.

Vilkår 56 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 55 i denne miljøgodkendelse) er ændret i forhold til standardvilkåret. Det drejer sig om hyppigheden hvormed anlægget skal kontrollere biofilterets fugtighed, pH samt temperatur. Ændringen beror på en udtalelse fra leverandøren af biofilteret (BBK) som også gennemfører løbende service af filteret. Leverandøren har vurderet at biofilteret er svagt belastet og at hyppigheden af kontrol med filterets pH og vandindhold nedsættes til en gang i kvartalet. Derimod er det vigtigt at der opretholdes en optimal fugtighed. BBK anbefaler derfor at vanduret aflæses og at forbruget noteres ugentligt (vandforbrug skal typisk ligge mellem 15 og 18 liter/m² pr. døgn.)

Vilkår 55 ændres derfor til, at biofilterets fugtighed, pH og temperatur kontrolleres en gang i kvartalet, og at vandforbruget kontrolleres ugentligt. Ændres belastningen af filteret, skal hyppigheden øges i henhold til leverandørens anbefaling.

Vilkår 59 i miljøgodkendelse fra 2018 som omhandler at virksomheden skal føre logbog over samtlige transporter med biomasse til og fra anlægget slettes. Vilkåret blev stillet i miljøgodkendelsen i 2018, da den planlagte udvidelse ville medføre en markant stigning i antallet af transporter. Da forudsætningerne for støjberegningerne var et vist antal transporter, blev vilkåret stillet for at få en mulighed for at følge udviklingen i antallet af transporter. Da der ikke længere er planer om at modtage større mængder biomasse, er vilkåret irrelevant og slettes.

Vilkår 60 i miljøgodkendelse fra 2018 om gennemførelse af lugt-emissionsmålinger efter 6 mdr. efter udvidelse med fase 1 og derefter 6 måneder efter udvidelse med fase 2 slettes. Ligeledes slettes vilkårets krav om emissionsmålinger af H₂S efter etablering af et opgraderingsanlæg.

Derimod fastholdes vilkår 61 (vilkår 58 i denne miljøgodkendelse) om myndighedens mulighed for at kræve emissionsmålinger på anlæggets forskellige forureningskomponenter fra de forskellige afkast.

Vilkår 62-65 i miljøgodkendelse fra 2018 om måling af emissioner fra kedelanlæg slettes, da vilkårene har sin oprindelse i MCP-bekendtgørelsen. Da der ikke etableres yderligere energianlæg vil biogasanlægget ikke blive omfattet af MCP.

Vilkår 69 i miljøgodkendelse fra 2018 (vilkår 60 i denne miljøgodkendelse) om driftsjournal fra fastbrændselsfyrr ændres til, at der kun skal registreres bortskaffelse af aske og vedligehold af elektrofilter. Vilkår 61, som stiller krav til at anlægget hvert år fremsender redegørelse for det foregående års egenkontrol til Viborg Kommune ændres til, at redegørelsen skal fremsendes efter forespørgsel fra kommunen.

4.10 VVM

Den ansøgte udvidelse af biogasanlægget med en ny proceshal 3 er omfattet af miljøvurderingslovens⁷ bilag 2, pkt. 13a (*"Ændringer eller udvidelser af projekter i [bilag 1](#) eller nærværende bilag, som allerede er godkendt, er udført eller er ved at blive udført, når de kan have væsentlige skadelige indvirkninger på miljøet (ændring eller udvidelse, som ikke er omfattet af [bilag 1](#))*).

En VVM-screening er foretaget i forbindelse med, at AU-Viborg Biogas har søgt om tilladelse til at igangsætte bygge- og anlægsarbejder for forsøgsbygningen før der forelå en revideret miljøgodkendelse. En beskrivelse af den nye proceshal sammen med en VVM-anmeldelse er modtaget den 4/9-2024. På baggrund af ansøgningen har Viborg Kommune den 19/9-2024 truffet afgørelse om, at der ikke skal udarbejdes en miljøkonsekvensrapport for udvidelsen af AU-Viborg Biogas med en yderligere forsøgsbygning. Afgørelsen er truffet i henhold til miljøvurderingslovens § 21.

Samtidig blev der meddelt dispensation i henhold til miljøbeskyttelseslovens⁸ §33, stk.2 til at AU-Viborg Biogas påbegynder bygge- og anlægsarbejder, før der forelå en miljøgodkendelse af udvidelsen af biogasanlægget med forsøgshal 3.

I forbindelse med en planlagt større udvidelse af biogasanlægget tilbage i 2018 blev der gennemført en VVM-proces i forbindelse med udarbejdelse af lokalplan og miljøgodkendelse for udvidelsen. I den forbindelse er biogasanlæggets miljømæssige påvirkning på bl.a. bilag IV-arter og habitatnatur blevet vurderet.

4.11 Øvrig lovgivning

Risikobekendtgørelsen

Det samlede oplag af biogas udgøres af gaslageret, der findes i toppen af reaktor- og efterafgasningstanke og i gaslageret (gaskuplen). Derudover er der et mindre

⁷ Lov nr. 425 af 18.05.2016, jf. lovebekendtgørelse nr. 4 af 03.01.2023 om miljøvurdering af planer og programmer af konkrete projekter (VVM)

⁸ Lovebekendtgørelse nr. 928 af 28. juni 2024 om miljøbeskyttelse

oplag i forsøgsreaktorerne samt i gasledninger. I alt er gasoplaget i forbindelse med biogasanlægget beregnet til 2,7 tons.

Gasgård

I forbindelse med forsøgsfaciliteterne og specielt til opgraderingsforsøg er der brug for store mængder gasser. Til formålet er der indrettet en særlig indhegnet oplagringsplads sydvest for mandskabsbygningen. I denne gasgård oplagres gasflasker med nitrogen (N₂), kuldioxid (CO₂), formningsgas (95 % N₂ og 5 % H₂) og brint (H₂). N₂ er en inaktiv gas og CO₂ er ikke omfattet af risikobekendtgørelsen.

Derudover er søgt og givet tilladelse til et oplag af brint i bulk "tubetrailere". I den forbindelse er det totale oplag af brint beregnet til 1.136 kg.

Gasoplaget i gasgården er godkendt af Midtjysk Brand og Redning (Sagsnr. EXT-2021-00094; MJBR:24/1402; MJBR: 24/1402 (EXT-2024-00012)).

For at se om gasoplaget bliver omfattet af risikobekendtgørelsen er der anvendt sumreglen, jf. risikohåndbogen på Miljøstyrelsens hjemmeside:

Tabel 9 Sumformel for fysisk farlige stoffer i gasoplag

Stof	Lager	Kolonne 2	Kvotient
Biogas ¹	2,66 ton	10 ton	2,66/10=0,27
Hydrogen ²	1,14 ton	5 ton	1,14/5=0,23
Risikokvotient			0,50

¹ Bilag 1, del 1: farekategori P2

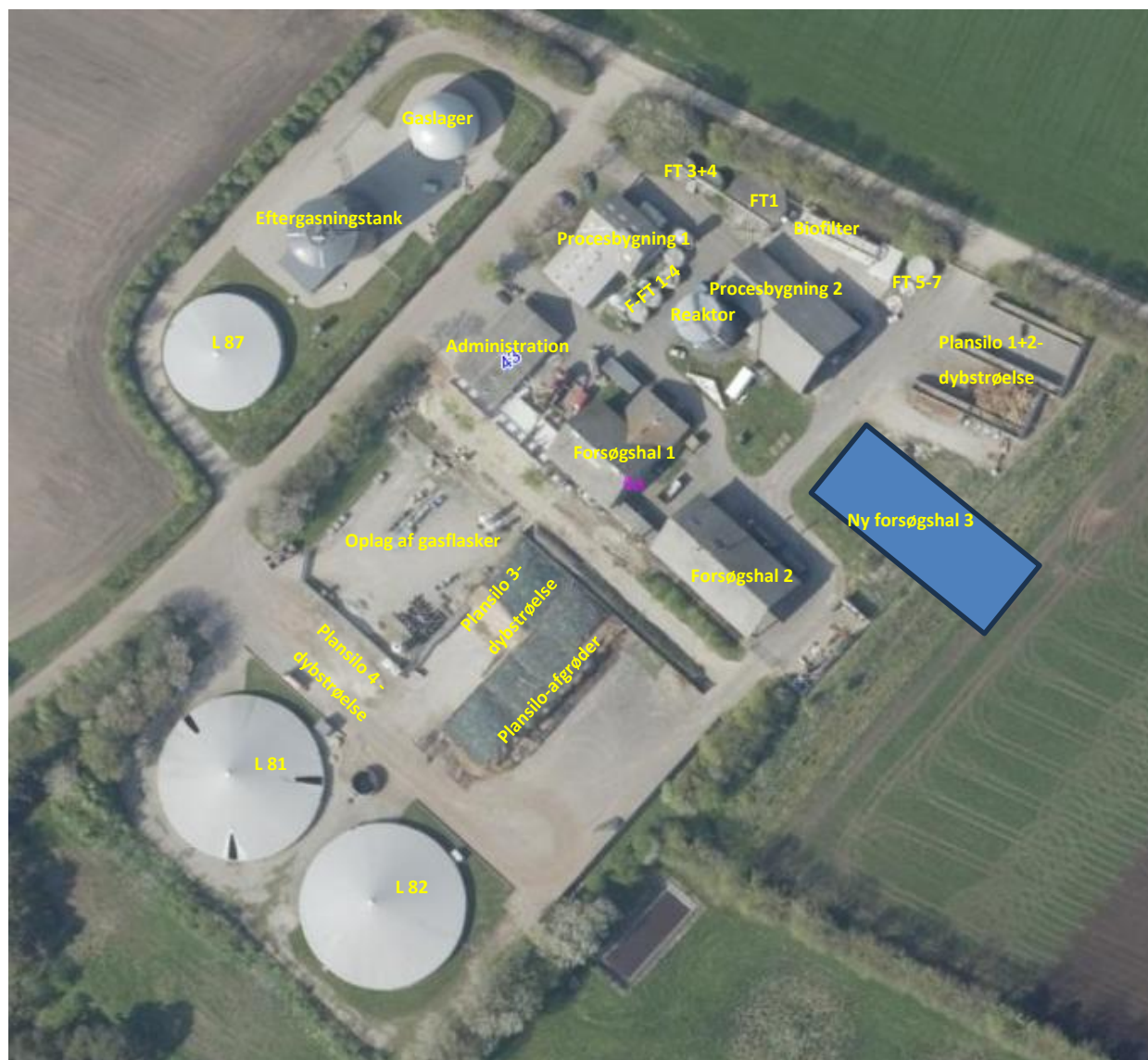
² Bilag 1, del 2: stof nr 15 (hydrogen)

Da sumkvotienten er mindre end 1, vil biogasanlægget ikke være omfattet af risikobekendtgørelsen.

4.12 Udtalelser

Virksomheden har fået forelagt et udkast til miljøgodkendelsen og har haft rettelser og præciseringer til beskrivelse af indretning og drift af virksomheden. Desuden har der været bemærkninger til vilkår 7 om overdækning af fast biomasse ved transport, vilkår 21 om alarm ved modtagetanke samt vilkår 60 om driftsjournal for kedelanlæg. Bemærkningerne har medført ændringer af vilkårene, jf. afsnit 4.9.

Bilag 1 Situationsplan



Bilag 2 Miljøteknisk redegørelse for AU-Viborg Biogas

Institut for Bio- og Kemiteknologi



Burrehøjvej 43, 8830 Tjele

Miljøteknisk redegørelse for AU-Viborg biogasanlæg



1. Ansøger og ejerforhold

Navn: Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet

Adresse: Gustav Wieds Vej 10C, 8000 Aarhus C

Kontaktperson: Morten Dam Rasmussen

Telefon: 25152755

Virksomhedsoplysninger:

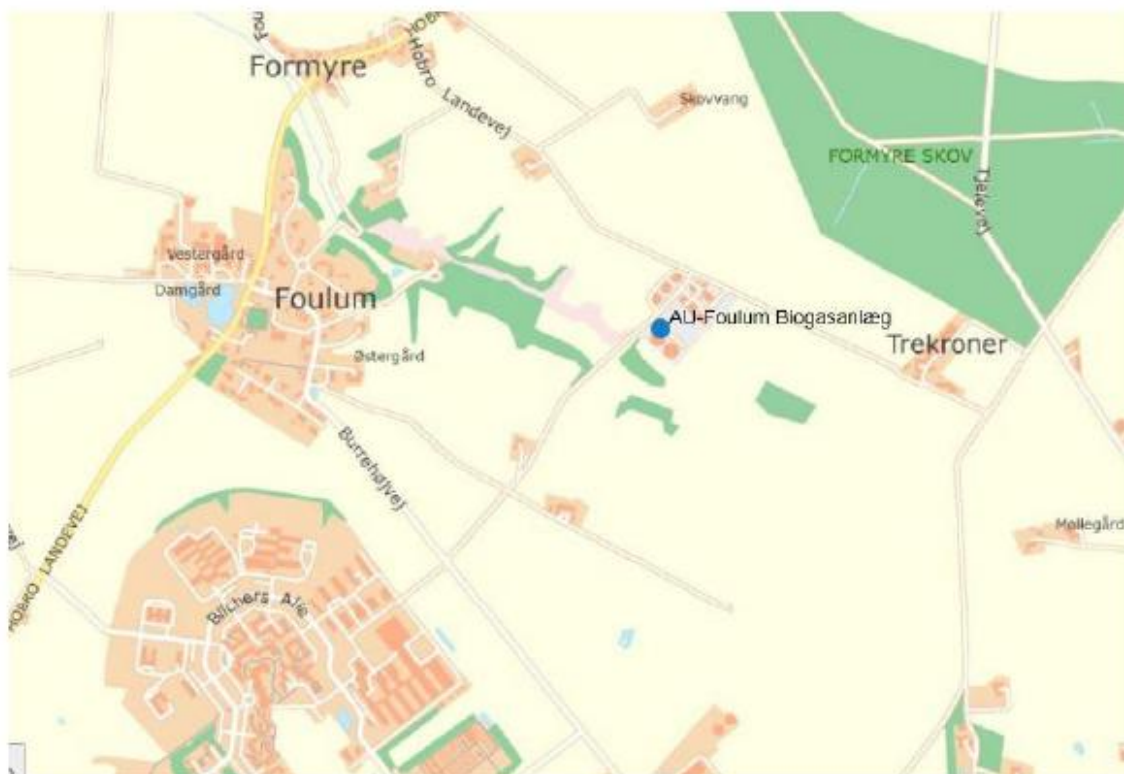
Matr. nr. 6a Formyre By, Tjele

CVR nummer: 31119103

P-nummer: 1018181424

Beliggenhed: Burrehøjvej 43, 8830 Tjele

Ejer: Bygningsstyrelsen, www.bygst.dk



Indholdsfortegnelse

1. Ansøger og ejerforhold.....	2
2. Resume	3
3. Indledning.....	4
4. Bygninger, anlæg og funktioner.....	5
4.1 Mandskabsbygning	5
4.2 Procesbygning 1.....	5
4.3 Procesbygning 2.....	5
4.4 Forsøgshal 1	6
4.5 Forsøgshal 2 (Bygning 3)	6
5. Forsøgshal 3, kommende aktiviteter	8
6. Gasgård.....	13
7. Biogas driftsanlæg, indretning og drift.....	13
7.1 Oplag af afgrøder og dybstrøelse.....	14
7.2 Modtagelse og opbevaring af biomasser	15
7.3 Biogasproces.....	15
8. Lugt og luft.....	16
8.1 Biofilter	16
8.2 Fakkell	17
9. Overfladevand og spildevand	17
10. Støj og transport.....	19
11. Affald	21
12. Driftsforstyrrelser og uheld	21
13. Egenkontrol	22
14. Ophør af virksomheden	22

2. Resume

AU-Viborg biogasanlæg søger om miljøgodkendelse til ibrugtagning af ny procesbygning (Forsøgshal 3), hvor forsøgene primært fokuserer nedennævnte:

- Opgradering af biogas og elektrolyse (Power-to-X, PtX)
- Fangst, lagring og anvendelse af CO₂ (CCUS "Capture, transport, storage, and utilization of CO₂")
- Anvendelse af bio- og elektrofuels (X-to-Power, XtP)
- Produktion af råolie ud fra diverse biomasser (HTL).
- Pyrolyse

Ansøgningen omfatter ikke udvidelse af mængden af biomasser, der stadig vil være under 100 t/dag. Ansøgningen er således også en bekræftelse på tidligere miljøtilladelse og en beskrivelse af den nuværende situation. Der henvises desuden til Tilsynsnotat af 11. september 2023 udført af Viborg Kommune.

3. Indledning

Institut for Bio- og Kemiteknologi (BCE) har opbygget en række teknologiplatforme til biologisk og kemisk energikonvertering på BCE's forsøgsanlæg i Foulum (AU-Viborg biogasanlæg). Anlægget består for nærværende af et fuldskala-biogasanlæg, anlæg til afbrænding af biobrændsel, faciliteter til opgradering af biogas til naturgaskvalitet samt anlæg til miniproduktion af brint, syntesegas og flydende brændstoffer (syncrude og methanol). Instituttets faciliteter til produktion af råolie ud fra biomasser (HTL) og udstyr til forsøg med pyrolyse flyttes ifm. ovennævnte ibrugtagning af ny procesbygning (Forsøgshal 3) til Burrehøjvej 43 fra Blichers Alle 20 (bygning 8216).

Biogasanlægget er verdens største til forskningsformål. Det benyttes af forskere og virksomheder til undersøgelse af teknologier til alle aspekter af behandling af biomasse og styring af biogasprocessen. Husdyrgødning, planter og andet biomateriale indgår i forskningen. Formålet med forskningen er bl.a. at mindske miljøbelastningen fra husdyrproduktionen og forbedre udbyttet af biomasse, både til energiformål og til plantenæring. Biogasanlægget har en reaktor på 1200 kubikmeter med en gasproduktion pr. døgn på ca. 4100 kubikmeter. Derudover omfatter anlægget også laboratorier, fire mindre forsøgsreaktorer, instrumenter til måling, styring og overvågning af processen, kontorer og forsøgshaller, hvor forskere og virksomheder kan leje sig ind med forsøgsopstillinger. Også studerende har mulighed for at udføre forsøg på anlægget. Forskere og teknikere på anlægget har stor indsigt i forskning vedrørende driftsoptimering ved brug af forskellige slags biomasse og megen erfaring i at styre biogasprocessen og tolke de data, som løbende opsamles.

I 2011 er et laboratorium til forsøg med afbrænding af **biobrændsel** til energiformål taget i brug på biogasanlægget. Dette anlæg hører under Institut for Elektronik og Computer Teknologi.

Power-to-X (PtX) og CCUS teknologier omfatter udstyr og anlæg i laboratorie- og pilot-skala, der giver mulighed for at undersøge og løse de udfordringer (herunder opskalering), der opstår ved opgradering af biogas, produktion af grøn brint samt ved opsamling og behandling af (biogen) CO₂. Disse testfaciliteterne er og vil fremadrettet blive, placeret ved vores fuldskala biogasanlæg og anlæg til afbrænding af biobrændsel, hvilket giver mulighed for test og drift af pilotanlæggene med den producerede biogas og røggas. Med mere end et årti som omdrejningspunkt for udvikling og demonstration af teknologier i varierende industriel skala og teknologiniveau giver faciliteterne mulighed for test af de selvstændige teknologier, samt at integrere de forskellige teknologier og anlæg. Infrastrukturen på anlægget inkluderer køling, biogaslagring, gas-infrastruktur med forskellige gasser (Biogas, Nitrogen, Formningsgas, Hydrogen, Kuldioxid), fakkellinier mm. Anlæggene betjenes af forskere og driftspersonale og er understøttet af AU's sikkerhedsorganisation.

HTL: Aarhus Universitet har designet og opbygget et pilotanlæg til hydrotermisk omdannelse af biomasse til kemikalier eller brændstof, der kan blandes eller erstatte motorbrændstoffer. Processen kaldes populært for HTL (Hydrothermal Liquefaction). Helt konkret blandes organisk materiale med vand og udsættes for høje tryk på 150-350 bar og temperaturer på 300-450 grader. Resultatet er efter en kort behandlingstid en tyktflydende olie, som kan raffineres til både dieselolie og en lang række andre produkter. I anlægget er det muligt at arbejde i en kontinuerlig proces, hvor trykket opretholdes, og varmetabet reduceres via genindvinding. Det betyder, at anlægget forventes at have en langt højere energieffektivitet end tidligere anlæg - og et af parametrene i designet af pilotprojektet er genanvendelse af en stor del af den varme, som benyttes til at opvarme biomassen. Pilotanlægget er designet med henblik på efterfølgende mulighed for opskalering til demonstrations- og fuldskala.

Pyrolyse ses som et værktøj til at koncentrere kulstof og lagre det i jorden. Pyrolyse er en kemisk spaltning (forgasning) af et materiale ved hjælp ved høj temperatur og uden tilførsel af ilt, hvorved en stor andel af kulstoffet fra biomassen bindes som trækul og kan efterfølgende bruges til jordforbedring. Udfordringerne ligger i effektiv styring af processen og medfølgende restkoncentrationer af anden art i trækullet.

Der skal spilles på og forskes i mange facetter for at supportere den grønne omstilling og gøre Danmark fossil-fri senest i år 2050. Forskningsfaciliteterne på AU-Viborg er med til at give et væsentligt bidrag ind i denne omstilling. Det betyder også, at der til stadighed vil være en udvikling af anlægget og ske ændringer af, hvad de specifikke forskningsprojekter og opstillinger indeholder. Nærværende miljøtekniske redegørelse er et øjebliksbillede og vores bedste bud på den nuværende og kommende situation inden for de næste 3-5 år.

4. Bygninger, anlæg og funktioner

Forsøgsanlægget er sammensat af bygninger, reaktortanke og anlæg med hver deres funktion, Tabel 1 og bilag.

Bygning	Benævnelse	Kap	Primære formål
8907	Mandskabsbygning	4.1	Kontorer, frokoststue, mødelokaler og laboratorier
8904	Procesbygning 1	4.2	Biogas forsøgsreaktorer og indfødning
8905	Procesbygning 2	4.3	Indfødning af biomasser, opvarmningsmodul, dekanter
8908	Forsøgshal 1	4.4	Power-to-X teknologier
8906	Forsøgshal 2	4.5	Fyrings- og gyllelaboratorier, staklade (også benævnt Bygning 3)
8902	Forsøgshal 3	5	PtX, HTL, Pyrolyse (bygning under opførelse)
	Gasgård	6	Oplagring af diverse gasser
	Reaktortank	7	Primær reaktortank 1200 m ³
	Reaktortank	7	Sekundær reaktortank 3400 m ³
	Gaslager	7	Gaslager
	Lager	7	Lagerplads til rå biomasser og afgasset biomasse (tanke, pladser og køresiloer)
	Biofilter	8	Rensning af luft fra tanke

4.1 Mandskabsbygning

Mandskabsbygningen indeholder kontorer, omklædning, mødelokaler og spiseplads til det faste personale på anlægget og flex-kontorpladser til ad-hoc personale, studerende og samarbejdspartnere. Laboratorierne udfører analyser af biomasser og andre ingredienser. Der er tre stinkskabe i laboratorierne med eget ventilationssystem, samt punktsug over analyseudstyr og ovne.

4.2 Procesbygning 1

Bygningen indeholder 4 forsøgsreaktorer (2 på 12 m³ og 2 på 33 m³). Reaktorerne kan fyldes via eget mini-indfødningssystem. Der kan tilkobles stationære doseringsmoduler til forsøgsreaktorerne, og der kan tilføres biomasse (primært gylle) fra forsøgsfortankene. Afgasningen af biomasserne er ligeledes et lukket system, hvor den producerede biogas ledes til gaslageret. Bygningen indeholder også andet forsøgsudstyr til biologisk opgradering af biogas. Dette udstyr er koblet til det eksisterende gassystem i lukkede rørledninger.

4.3 Procesbygning 2

Bygningen indeholder en Cormall foderblander til indfødning af biomasser, en biomikser, en ekstruder, dekanter og lejlighedsvis forsøgsopstillinger. Biomasserne føres via en redler eller pumpes ind i hovedreaktoren. Biomikser anvendes til at blande de forskellige biomasser sammen, og ekstruderen vrider biomassen (græs, halm, dybstrøelse), så afgasningspotentialet nemmere udnyttes. Cormall-blanderen anvendes primært til indfødning af rene græsser. Bygningen indeholder et

opvarmningsmodul så gyllen pumpes ind ved korrekt reaktortemperatur. Desuden er der et buffermodul, som anvendes hvis der er krav om at biomassen skal hygiejniseres inden den pumpes ind i hovedreaktoren. Driftsanlægget har ikke forsøg med madaffald og hygiejneenheden er således sjældent i brug.



Fyldning af biomixeren



Extruder og start på indfødning med redler

4.4 Forsøgshal 1

Forsøgshal 1 er i dag tilegnet forsøg med Power-to-X og der er opsat anlæg til elektrolyse (grøn brint), kemisk opgradering af biogas ved katalyse, produktion af metanol samt syntetisk råolie (SynCrude). Affaldsprodukter som CO og syntesegas afbrændes i en special fakkeltår (højde 12,2 m) ved en høj temperatur. Tilladelsen indeholder en redegørelse for emissionerne fra gasfaklen og er godkendt 26. april 2021 (sag 20/20205). Yderligere beskrivelse af forsøgsopstillinger og udstyr ses under afsnittet for den nye forsøgshal 3. Bygningen indeholder desuden kontrol-, show og møderum samt et kedel-/teknikafsnit.



4.5 Forsøgshal 2 (Bygning 3)

I forsøgshal 2 laves forsøg med fyringsanlæg – hvor der fyres med fast biomasse som f.eks. halm. Hallen er indrettet med et mindre laboratorium, en fyringshal hvor der kan tilknyttes forskellige kedler/fyringsanlæg, samt en staklade, hvor biomassen, som der skal fyres med, kan opbevares (fx halm, flis). Laboratoriet bruges primært til batch-forsøg til estimering af biogaspotential i forsøgsprøver af ca. 1 L. Desuden er der nogle mindre 10 L automatiserede forsøgsreaktorer. Fyringslaboratoriet har installeret en 200 kW halmkedel, som anvendes til forsøg med forskellige typer biomasse-brændselstyper. Måleudstyr kan teste

sammensætningen af røggasserne. Forsøg med elektrofiltre til mindskning af udledning af partikler har vist sig meget effektive. Overskudsvarme fra halmkedlen bruges til opvarmning af biomasser til driftsanlægget og substituerer dermed brug af biogas eller olie til opvarmning i en kombikedel. Kedlen har en indfyret effekt på 895 kW. Den eksisterende kombikedel og halmfyr er omfattet af Luftvejlednings bestemmelser. I henhold til afsnit 6.2 i Luftvejledningen er grænseværdierne til en kombikedel (biogas) < 1 MW de samme som står i vilkår 34. I henhold til afsnit 6.8 i Luftvejledningen er der derimod ikke nogen grænseværdier til halmfyr med en indfyret effekt < 1 MW. Vilkår 35 for fastbrændselsfyr ophæves derfor. Der er etableret en 5000 liters TITAN plast-olietank i forbindelse med biogas/olie-kedlen. Tanken er overjordisk og er placeret udenfor fyrrummet. Tanken indeholder diesel og er etableret som en nødforanstaltning i tilfælde af, at gastilførslen til fyret bliver afbrudt.

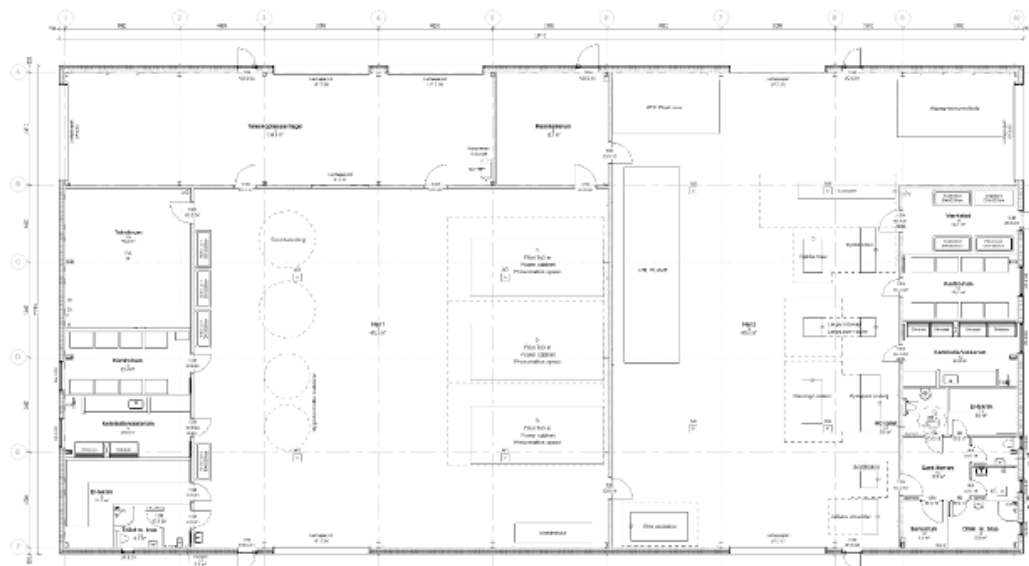


Mellem forsøgshal 1 og 2 er der etableret et halvtag, hvorunder der er en vaskeplads til vask af diverse baljer for gylle som er anvendt til forsøg. Vaskepladsen afleder til lagertank L81+L82. Ved siden af er en aflukket opbevaringsplads til farligt affald ovenpå en rist med opsamling af eventuelt spill.

*Diverse oplag og afkast til syntesegas**Oplagsrum til kemikalier og farligt affald*

5. Forsøgshal 3, kommende aktiviteter

Den nye forsøgshal på 1304 m² er indrettet med to store forsøgsrum (kaldet Hal 1 og Hal 2 på tegningen men betegnet som Rum 1 og Rum 2 i teksten), små laboratorier, kontrolrum, omklædning, kemikallierum, værksteder, garageanlæg og lager. Nedenstående gennemgås de forventede aktiviteter, som der pt. ligger forskningsprojekter på. Projekterne vil til stadighed udvikles og udskiftes med anden relevant forskning. Forsøgsaktiviteterne i denne bygning vil ikke øge mængden af anvendte biomasser ud over de eksisterende rammer. Kemikallierummet er indrettet med spildopsamling. Der er pt. ikke planlagt yderligere byggeri af haller. Der er ansøgninger inde ved fonde om yderligere mindre lukkede (op til 100 m³) reaktorer til opgraderingsforsøg.



5.1 Forsøgsprocesser og udstyr

5.1.1 Elektrolyse Forsøgsopstilling (SOEC) [RUM 1] (VVM 3.9.4)

- 1.1.1) **Beskrivelse:** Det er planlagt at opstille et styk SOEC testenhed for elektrolyse i proceshallens Rum 1. Inputtet er CO₂ (kuldioxid) eller damp (H₂O). Emissionerne fra denne enhed vil fra produktsiden udelukkende være *syngas* med følgende sammensætning; CO/CO₂/H₂ (kulilte/kuldioxid/brint) i forholdet 1/3 af hver. Derudover vil enheden blive tilført forsøgs gas i form af brint (H₂), kvælstof (N₂), kulilte (CO) samt beskyttelsesgas (Arcal/Formier).
- 1.1.2) **Produktionsstørrelser:** Inputtet til processen er damp (H₂O) 8-10 kg/h og for CO₂ 14 Nm³/h. Outputtet af *syngas* forventes op til 20 Nm³/h.
- 1.1.3) **Behandling af output og emissioner:** Den producerede *syngas* forventes ledt til et nyetableret katalytisk forbrændingsanlæg (Katox) som omsætter spildgasserne. Dette sker uden brug af støttebrændsel men ved hjælp af en katalysator. Det vil ikke være muligt at starte testenheden op uden at Katox-enheden er klar til drift. Katox-enheden har en forventet omsætningsgrad på mindst 99,8%. Hvis emissionsgrænsen for CO (80ppm) ikke kan overholdes lukkes hele pilotenheden ned. Emissionerne fra luftsiden vil være beriget luft, som indeholder 50% O₂ og 50% N₂ henholdsvis CO₂. Denne strøm forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg hvorfra det bortledes.
- 1.1.4) **Opstillingen forventes at have følgende mål (inkl. ventilationskabinet og afskærmninger):**

Længde:	5,0 meter
Bredde:	5,0 meter
Højde:	4,5 meter

5.1.2 Pyrolyse Forsøgsopstilling (Pyrolyse Reaktor) [Rum 2]

- 1.2.1) **Beskrivelse:** Det er planlagt at opstille et styk pyrolyse testenhed i forsøgshallens Rum 2. Testopstillingen flyttes fra dens nuværende placering i L38 og er således ikke en nyproduktion. Inputtet på produktsiden er biomasse. Output og emissioner fra denne enhed er olier (med et kogepunkt på mere 25°C) samt en gas bestående af primært CO₂ (kuldioxid), H₂ (brint) og CO (kulilte) samt nogle C₁-C₄ brændbare gasser.
- 1.2.2) **Produktionsstørrelser:** Inputtet af biomasse forventes at være 1-5 kg/h og lidt mindre for den producerede mængde olier. Gasemissionen vil maksimalt være 0,1 m³/h.

- 1.2.3) **Output og emissioner:** Olier vil blive opsamlet i egnede beholdere og sendt til ekstern affaldshåndtering (Fortum) efter endt analyse eller indgå i øvrige forsøgsprocesser. Gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 10.000.
- 1.2.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabiner og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------|
| Længde: | 2,0 meter |
| Bredde: | 2,0 meter |
| Højde: | 2,0 meter |

5.1.3 Hydrotreater Forsøgsopstilling [Rum 2] (VVM 3.9)

- 1.3.1) **Beskrivelse:** Det er planlagt at opstille et styk hydrotreater testenhed i forsøgshallens Rum 2. Testopstillingen flyttes fra dens nuværende placering i L38 og er således ikke en nyproduktion. Inputtet er olier og outputtet raffinerede olier samt en gas. Gassen vil bestå af ca. 50 % H₂ (brint) og en resterende fraktion af kuldioxid (CO₂) samt C1-C4 brændbare gasser. Derudover vil der være små mængder af svovlbrint samt ammoniak.
- 1.3.2) **Produktionsstørrelser:** Inputtet af olie til behandling er mindre end 1 liter pr. kørsel (batch). Outputtet af olie er lidt mindre end inputtet og outputtet af gas er 0,01 m³/time under drift.
- 1.3.3) **Output og emissioner:** Olier vil blive opsamlet i egnede beholdere og sendt til ekstern affaldshåndtering (Fortum) efter endt analyse eller indgå i øvrige forsøgsprocesser. Gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 50.000.
- 1.3.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabiner og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------|
| Længde: | 3,0 meter |
| Bredde: | 1,5 meter |
| Højde: | 2,5 meter |

5.1.4 HTC Forsøgsopstilling (HTC reaktor) [Rum 2]

- 1.4.1) **Beskrivelse:** Det er planlagt at opstille et styk HTC testenhed i forsøgshallens Rum 2. Testopstillingen flyttes fra dens nuværende placering i L38 og er således ikke en nyproduktion. Hydrotermisk karbonisering (HTC) er en termisk konverteringsproces til fremstilling af bæredygtigt kulstof (biochar) fra biomasse og affaldsmaterialer. Inputtet er tør biomasse og procesvand. Output er kulstof (biochar), gas (CO₂) og spildevand indeholdende forskellige kulstofforbindelser samt en kompleks blanding af sukkerarter og organiske syrer.
- 1.4.2) **Produktionsstørrelser:** Inputtet af biomasse er 7,5 kg/h og procesvand er ca. 40 kg/h. Outputtet af tørt kulstof (biochar) er ca. 4,0 kg/h, 0,5 m³/h CO₂ (gas) og spildevand ca. 40 kg/h.
- 1.4.3) **Output og emissioner:** Kulstoffet anvendes i videre forsøg eller bortskaffes via affaldshåndteringselskab (Fortum). Spildevandets opsamles og bortskaffes via affaldshåndteringselskab (Fortum) og gassen forventes ledt til bygningens procesventilationsanlæg hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 1.200.
- 1.4.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabiner og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------|
| Længde: | 9,5 meter |
| Bredde: | 1,5 meter |
| Højde: | 1,5 meter |

5.1.5 HTL Forsøgsopstilling (HTL reaktor) [Rum 2] (VVM 3.9.3 videreudvikling)

- 1.5.1) **Beskrivelse:** Det er planlagt at opstille et styk HTL testenhed i forsøgshallens Rum 2. Testopstillingen flyttes fra dens nuværende placering i L38 og er således ikke en nyproduktion. Hydrotermisk

likvefaktion (HTL) er en termisk depolymeriseringsproces, der bruges til at omdanne våd biomasse til råolie. Inputtet er tør biomasse og procesvand. Outputtet består af en råolie+biochar, en gas og spildevand. Gassen består primært af kuldioxid sammen mindre mængder af lette kulbrinter og flygtige organiske stoffer. Spildevandet har en høj kulstofbelastning og består derudover af en kompleks blanding af organiske syrer.

- 1.5.2) **Produktionsstørrelser:** Under drift tilføres (input) tør biomasse (24 kg/h) samt procesvand 0,16 m³/h. Den producerede mængde råolie+biochar ca. 7,5 kg/h. Gasoutputtet er ca. 5 m³/h og spildevandsmængden er under 0,16 m³/h.
- 1.5.3) **Output og emissioner:** Kulstoffet (biochar+råolie) anvendes i videre forsøg eller bortskaffes via affaldshåndteringsselskab (Fortum). Spildevandets opsamles og bortskaffes via affaldshåndteringsselskab (Fortum). Gassen forventes ledet til bygningens procesventilationsanlæg, hvorfra den bortledes i en fortynding på mindst 120.
- 1.5.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabinet og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------|
| Længde: | 8,5 meter |
| Bredde: | 4,0 meter |
| Højde: | 4,5 meter |

5.1.6 Power-to-gas for liquified gas (LBG) [Rum 1] (VVM 3.9.4)

- 1.6.1) **Beskrivelse:** Biogas er en ideel CO₂-kilde, da den giver en højkoncentreret CO₂-strøm (40-50%) til direkte brug i biometaniseringsreaktorer. Projektet udvikler et in situ biometaniseringskoncept (InjectMe-teknologi), baseret på H₂-injektion direkte i biogasreaktorer, hvilket letter mikrobiel metanisering af den CO₂, der produceres i reaktoren. Tidligere forsøg resulterede i produktion af biogas med >80% metan, 3-5% H₂ og 15% CO₂. Konceptet PowerLBG vil bruge H₂ produceret fra lokale vindmøller og biogas CO₂ som råmateriale til syntese af LBG. En moden PowerLBG-teknologi vil dermed være i stand til at fordoble LBG-outputtet. Det katalytiske grundlag for InjectMe-teknologien er methanogene mikroorganismer, der findes i biogasreaktorer. Det mekaniske hjerte i InjectMe-teknologien er injektorsystemet, der sikrer indsprøjtning og spredning af H₂-bobler i biogasreaktoren. Projektet skal optimere bobledannelsen og desuden teste effekterne af langtidsløb under barske forhold.
- 1.6.2) **Produktionsstørrelser:** En mindre strøm af rå biogas fra vores primær reaktor ledes gennem forsøgsanlægget, tilsættes brint og den opgraderede biogas ledes tilbage til gaslageret.
- 1.6.3) **Output og emissioner:** Der vil blive afprøvet forskellige størrelser af reaktorer, hvor alle er i lukkede systemer.
- 1.6.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabinet og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------------------------------|
| Længde: | Varierende, afhængigt af projekt. |
| Bredde: | Varierende, afhængigt af projekt. |
| Højde: | Varierende, afhængigt af projekt. |

5.1.7 National Energy System Transition Facilities (NEST Facilities) [Rum 1]

- 1.7.1) **Beskrivelse:** Størstedelen af Rum 1, vil blive udlagt som AU's bidrag ind i forskningsinfrastrukturprogrammet NEST Facilities. Lokationen benævnt "FlexLab Foulum" – indgår i programmet som fleksibel lager-/konverterings-testfacilitet. Ambitionen er at oprette et *state-of-the-art* generelt testfacilitet med tilstødende analytisk udstyr, hvor enhver form for energikonvertering/lagringsteknologi kan testes op til 159 kW ved TRL 4-7 (Technology Rediness Level). Området i rummet vil blive udstyret med relevante utilities, såsom kølevand, trykluft, procesvand mv.
- 1.7.2) **Produktionsstørrelser:** Afhængigt af pilot-enhederne som skal testes, men der er tale om mindre forsøgsanlæg og ikke produktionsanlæg.

- 1.7.3) **Output og emissioner:** Afhængigt af pilot-enhederne som skal testes. Anlæggene vil primært være i lukkede systemer, og der vil blive taget stilling til emissioner i hvert enkelt tilfælde.
- 1.7.4) **Opstillingens dimensioner (inkl. ventilationskabinet og afskærmninger):**
- | | |
|---------|-----------------------------------|
| Længde: | Varierende, afhængigt af projekt. |
| Bredde: | Varierende, afhængigt af projekt. |
| Højde: | Varierende, afhængigt af projekt. |

5.2 Udstyr der forventes flyttet fra eksisterende Bygning L38 til den nye proceshal

Som beskrevet i afsnittene ovenfor vil følgende forsøgsopstillinger blive flyttet fra Bygning L38 til Rum 2 i den nye forsøgshal;

- 1) Pyrolyse Forsøgsopstilling (Pyrolyse Reaktor)
- 2) Hydrotreater Forsøgsopstilling
- 3) HTC Forsøgsopstilling (HTC reaktor)
- 4) HTL Forsøgsopstilling (HTL reaktor)

5.3 Arbejdsprocesser og Stinkskabe

I proceshallen vil der foregå opstilling og drift af de ovenfor beskrevne testenheder samt arbejde i stinkskabe.

5.3.1 Opstilling og drift af testenheder

I forbindelse med opstilling og drift af ovennævnte testenheder vil der være behov for jævnlig rengøring af gulvet med almindelige rengøringsmidler. Vaskevand herfra vil blive afledt via gulv afløb. De stoffer som vil kunne være spildt ifm. driften og dermed indeholdt i vaskevand vil være støv, rengøringsmidler og biomasse.

5.3.2 Arbejde i stinkskabe

3.2.1) **Analyser i Rum 1:** I stinkskabe i Rum 1 vil der som udgangspunkt blive udført følgende analyser; Kjeldahl-analyse, Ammoniak-analyse, Sulfat-analyse og Fosfat-analyse.

Generelt er målet som udgangspunkt at finde relation mellem input af NPK og output af N, P, S og K. Emissioner vil være i ppm området.

3.2.1) **Analyser i Rum 2:** Anvendelsen af stinkskabene i Rum 2 er primært til prøveforberedelse, prøvegenvinding og rengøring af udstyr relateret til arbejdet med bioolier. Opløsningsmidler er almindeligt anvendt i disse trin, hvor ethylacetat, methanol og acetone er de mest almindelige. Dichlormethan og tetrahydrofuran bruges nogle gange, men undgås hvor det er muligt. Der anvendes også lejlighedsvis stærke syrer, typisk saltsyre, svovlsyre og salpetersyre. Maksimal håndteret volumen på et givet tidspunkt vil være omkring 2 L opløsningsmiddel, med tilsvarende maksimum for olie.

Mens nogle grundlæggende analyser kan udføres på stedet, vil prøverne i de fleste tilfælde blive klargjort til transport i stinkskabet, med størstedelen af den analytiske kemi udført i Aarhus. Periodisk påfyldning af katalysatorer i små pilotreaktorer (mindre end 200 ml katalysator) vil også blive foretaget i stinkskabet. Knusning, sigtning og formaling på biokul sker også lejlighedsvis i stinkskabene, hvor udsugningen bruges til at fjerne kulstøv, men prøverne er igen begrænset til omkring 1 kg. Emissionerne vil være meget mindre end de angivne mængder og forventes at ligge i ppm-området.

6. Gasgård

I forbindelse med forsøgsfaciliteterne og specielt til opgradering er der brug for store mængder gasser. Til formålet er der indrettet en særlig indhegnet oplagringsplads sydvest for mandskabsbygningen. I denne gasgård har oplagring af nitrogen (N_2), kuldioxid (CO_2), formningsgas (95 % N_2 og 5 % H_2) og brint (H_2). Oplagringen er godkendt af Midtjysk Brand og Redning (Sagsnr. EXT-2021-00094; MJBR:24/1402; MJBR: 24/1402 (EXT-2024-00012)).

Foruden ovennævnte er der for nuværende en igangværende ansøgning vedrørende øget oplag af brint (H_2) i bulk "tube trailere" (Midtjysk Brand & Redning Sagsnr. 24/1402 (Ext-2024-00012)) samt forberedende arbejder i forhold til ansøgninger på oplag af ren kulilte (CO) samt ammoniak (NH_3).

7. Biogas driftsanlæg, indretning og drift

Biogasanlægget behandler pt. ca. 30.000 tons pr. år (= 83 tons/døgn). Den tilførte biomasse består primært af husdyrgødning og dernæst græsensilage, halm, dybstrøelse og tilbagevejning fra foderborde. Biogasanlægget/forsøgsanlægget blev sat i drift i september 2007. Den producerede biogas sendes til AU-Viborgs (tidl. Forskningscenter Foulum) eksisterende kraftvarmeanlæg (Blichers Allé 20) med afsætning af elproduktion til elnettet og anvendelse af varmen til dækning af Forskningscenterets eget varmebehov. En mindre del af biogassen anvendes på biogasanlæggets egen kedel.

Som en del af biogasanlægget er der installeret et separationsanlæg i procesbygningen. I separationsanlægget produceres fast restprodukt (23% TS) med højt fosforindhold, der kan anvendes til jordforbedring og som fosforkilde, og gødningsvand (2,5% TS) med størstedelen af kvælstofindholdet, der kan anvendes til fuldgødsning. Anlægget har hidtil været brugt sjældent (i 2020 blev det til 2-3 timer ialt), men indgår nu mere og mere i specielle forsøg.

I nedenstående tabel er indsat et eksempel på indfødningsmængder af de forskellige biomasser totalt for anlægget og for vores øko-periode. Perioden dækker tiden fra 1. august 2023 til 31. juli 2024.

	Total Input	Heraf Øko-perioden
Biomasser som regnes som energiafgrøder		
Græsensilage fra Anis/Foulum Gård	1.019.961	0
Majs (SRO anlæg)	2.090.172	1.249.400
Biomasser som ikke regnes for energiafgrøder		
Græs fra Viborg kommune	23.900	0
Græsensilage naturstyrelsen	118.600	118.600
Græs fra proteinproduktion	33.284	0
Enggræs		
Bio M konventionel enggræs	31.040	0
BioM øko. Opgørelse	140.700	140.700
BioM biomasse		
Øko Kløvergræs/hvidkløvergræs ensilage Vissing	91.800	91.800
Økokløvergræs/hundegræs ensilage Gjandrup	126.200	126.200
Øko. Hundegræsensilage Hammershøj	153.800	153.800
Øko. Hundegræsensilage Tånum	78.800	78.800
Tilbagevejning AU	1.051.223	342.716
Kasseret korn	9.319	0
Dybstrøelse (AU)	2.171.675	865.886
Halm	90.873	520
Gylle	21.888.844	7.590.600
Total input biogasanlægget	29.120.191	10.759.022

7.1 Oplag af afgrøder og dybstrøelse

Dybstrøelse opbevares i to plansiloer i det østlige hjørne af anlægget samt på møddingsplads ved L81. Afgrøder opbevares på en stor plansilo i den sydvestlige del af biogasanlægget.

Dybstrøelsen er afdækket, hvilket også er tilfældet for det meste af øvrige afgrøder. Hø og halm kan være uafdækket, fordi det er tørt og hårdt sammenpresset, og derfor vil det ikke rådne eller miste gaspotential, mens det ligger i en begrænset periode på plansiloen. Græsensilage har et TS på 30-45 % mens hø og halm har et TS på >80 %. Al dybstrøelse modtages fra husdyranlægget på AU-Viborg eller fra øko- eller andre eksterne konventionelle besætninger. Der modtages kun mindre mængder kyllingemøg fra AU's egen besætning.



Overdækket græsensilage fra Viborg kommune



Uafdækket hø.



Græsensilage (overdækket)



7.2 Modtagelse og opbevaring af biomasser

Al gylle fra AU-Viborgs egne stalde pumpes primært til fortank FT1. Denne gylle er en blanding af kvæg-, svine og fjerkrægylle. En mindre mængde kvæggylle transporteres med lastbil eller traktor fra en nærliggende leverandør. I Procesbygning 1 anvendes gylle til forsøg. Den gylle som anvendes her, opbevares i fortankene F-FT1 - F-FT-4. Transporten sker med tankvogn eller gyllevogn og pumpes derfra ind i forsøgsanlægget. Alle modtagetankene er undertryksventilerede og bygget i betonelementer med fast låg.

7.3 Biogasproces

Gylle fra AU-Viborgs egne stalde pumpes fra fortank FT1 via opvarmningstank til hovedreaktoren. Specialgylle fra forsøgsfortankene (F-FT1-4) pumpes til forsøgsreaktorerne i procesbygning 1 hvor der er to reaktorer på 12 m³ og to reaktorer på 33 m³ (F-RT1-4).

Efter et ophold på ca. 15 dage i reaktoren, pumpes biomassen til den nye sekundære reaktor. Opholdstiden her vil andrage ca. 40 dage, hvorved langt det meste af gaspotentialet i biomassen vil være udnyttet. Tidligere var den totale opholdstid på 40-45 døgn. Den afgassede biomasse pumpes til lagertank L87 og derefter til lagertank L81 eller L82. De tre lagertanke (L81, L82 og L87) drives af AU-Viborgs Markdrift, som også står for udspreddning af den afgassede biomasse. Markdriften kontrollerer også inspektionsbrønde ved nedgravede lagertanke. Den producerede biogas opbevares i et 1530 m³ gaslager inden gassen sendes til

rensning for svovl i gasrenseren og videre til motoranlægget på AU-Viborg. Biogasanlægget indgår i det officielle program for kvantificering af metanemissioner fra danske biogasanlæg.

8. Lugt og luft

8.1 Biofilter

Der er etableret et nyt biologisk lugtfilter (biofilter) fra BBK Bioclean i 2020. Filteret består af 4 sektioner. Den fjerde sektion kan bruges til forsøg og luften derfra kan returneres til den 1., 2. eller 3. sektion, hvis man skønner det nødvendigt.

Biofilteret modtager

- rumventilation fra procesbygning 1 og 2 samt en meget lille mængde fra forsøgshal 1
- punktudsugning fra fortank og de to fedttanke
- punktudsugning fra de fire udendørs forsøgsfortanke

BBK servicerer anlægget to gange om året, hvor de måler på filterets temperatur, pH, vand% samt emission af H₂S og NH₃ (ikke akkrediterede målinger). Måleresultaterne i 2022 og 2023 er angivet i nedenstående tabel. I samtlige målinger er koncentrationen af H₂S i luften efter filteret nul (filter 1, 3-4 har ikke været i anvendelse mellem febr. 22- aug 23 – hvor er H₂S-emissionen målt)

Målinger i febr. 2022, aug. 22, febr. 2023 og aug 2023

	H ₂ S	NH ₃	R.SH (merkaptaner)	Temp
Før filter (ppm)	0-8-1-4	2-6-2-0	0-0-0-0	13-25,5-25,5-25,5
Efter filter	0-0-0-0	0-0-0-0	0-0-0-0	

	Filter 1	Filter 2	Filter 3	Filter 4
Størrelse	21 m ²	21 m ²	21 m ²	21 m ²
Differenstryk, mmV	0	7-6-15-10	0	0
pH i filtermateriale	7,2-7,4	7,3-7,5-7,3-6,9	7,5-7,6	7,4-7,7
Vand% i filtermateriale	44-43,5-43-	45-43,5-44-16	44,5-45-44	36-44-44,5-

Filteret er ikke hårdt belastet og derfor måles pH og fugtighed en gang i kvartalet. De to af gangene gøres i forbindelse med BKK's servicebesøg, der også måler svovlbrinte og ammoniak. Vandure aflæses og vandforbrug noteres ugentligt for at sikre at filteret får den nødvendige vandmængde. Vandforbruget ligger typisk mellem 15-18 liter/m². Filtrene er 21 m² hver. Det betyder at hvert filter skal bruge 15-18 L/døgn = 2,21-2,65 m³/uge (= 115-138 m³/år).

Såfremt der sker driftsændringer (fx at flowet bliver større, der sker nye processer eller tilsættes nye mere svovlholdige biomasser) så øges målehyppigheden (måle pH hver 14. dag og vanduret hver dag) i en periode indtil man kan registrere, at det er stabilt og okay.



8.2 Fakkelt

Der er installeret en gasfakkel (højde 12,2 m) til afbrænding af syntesegas fra Forsøgshal 1. Afbrændingen sker i bunden af gasfaklen, så der ikke er en synlig flamme på noget tidspunkt i processen. Gasfaklen afbrænder gasserne ved en temperatur på 800 – 1000°C og en opholdstid på ca. 1 sekund. Herved opnås en rensningseffekt 99,99%. I gasfaklen sidder et termoelement, som styrer temperaturen i faklen. Dette gøres i praksis ved, at der gives et sætpunkt til gasfaklen, som opretholder temperaturen ved, at justerer mængden af luft til gasfaklen. Når forsøgene kører afbrændes 0,5 – 1 m³/h biogas for at holde gasfaklen ved tilstrækkelig høj temperatur.

9. Overfladevand og spildevand

Overfladevand, nedsivning, vand til gyllelager, sprinkling. Kort over kloak og vandledninger

Sanitært spildevand bliver afledt via bundfældningstank til nedsivningsanlæg ved siden af lagunen for overfladevand. Tilladelsen er meddelt den 27/3-2020 (sag 19/36236) og erstatter en gammel tilladelse fra Tjele Kommune.

Udover sanitært spildevand, fremkommer overfladevand samt spildevand fra rengøring af anlæg, køretøjer og forsøgshaller.

Overfladevand fra rene zoner

Regnvand fra områder, hvor der ikke kan ske spild af biomasser eller forurenende stoffer, som f.eks. regnvand fra befæstede arealer nedsives naturligt i jorden via faskiner. Dette gælder:

- befæstede areal ved administrationsbygningen
- interne veje og P-plads, samt befæstede arealer omkring forsøgshal 3

Der er meddelt nedsivningstilladelse fra Natur&Vand den 3/7-2012 (sag. 24/15980 Sagsbeh. Vpmalsole).

Overfladevand fra plansiloer (urene zoner)

Regnvand fra den del af plansiloerne hvor der oplagres afgrøder bliver afledt til et nedgravet regnvandsbassin (en lagune som er foret med membran syd for plansiloen for afgrøder) og videre til udsprinkling på landbrugsjord. Udsprinklingsanlægget er etableret syd for lokalplanområdet - udenfor nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) samt indsatsområde.

Viborg Kommune har tidligere meddelt tilladelse til udsprinkling af overfladevand fra plansiloen for afgrøder (tilladelse fra 3/7-2012 – sag nr. 11/54182).

Regnvand fra områder, hvor der oplagres og håndteres biomasser i form af husdyrgødning samt afgasset biomasse vil blive afledt til fortank eller lagertanke. Dette gælder overfladevand fra arealerne ved:

- plansiloerne, hvor der opbevares dybstrøelse (ledes til lagertank L81 + L82)
- områderne for aflæsning af pumpbar biomasse til fortanke (fortank FT1, FT3 og FT4 samt forsøgsfortanke F-FT1 - F-FT4) (overfladevand ledes til fortank FT1)
- eksisterende område mellem procesbygning 1 og 2 (overfladevand ledes til fortank FT1)

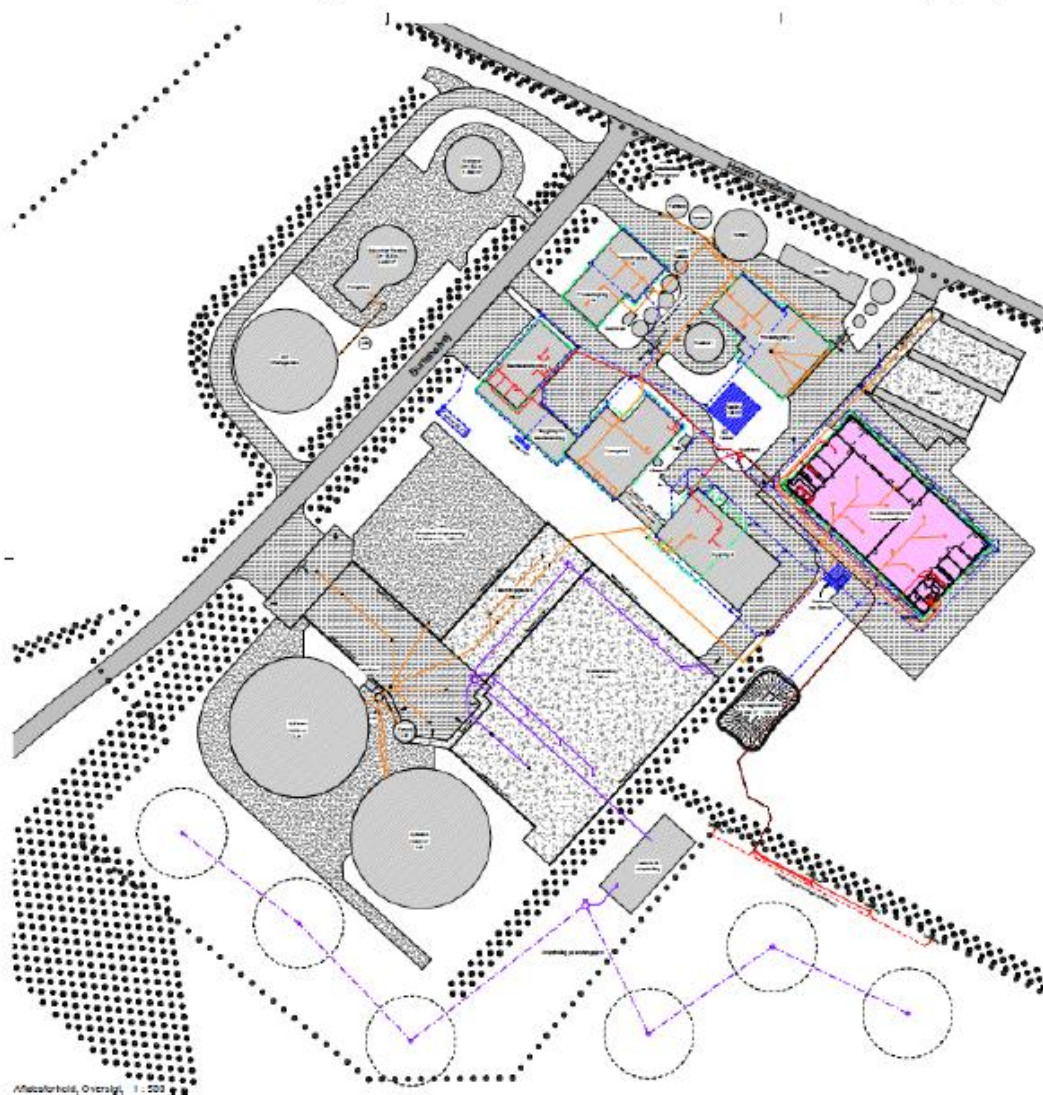
Mellem de befæstede arealer ved administrationsbygningen og procesbygningerne er etableret en forhøjning i asfalten – et "bump" – som sikrer, at overfladevand fra de to områder ikke sammenblandes.

Spildevand fra gyllelaboratoriet og fra vaskepladsen ved forsøgshal 2 ledes til lagertank L81/L82.

Olie- og benzinudskillere og sandfang

Der er ikke etableret olieudskillere på ejendommen.

Nedenstående er indsat en tegning over det komplette ledningssystem for overfladevand, udsprinkling og ledningsnet tilkoblet lagerbeholdere for gylle. Tegningen indgår i materialet for byggetilladelsen til opførelse af forsøgshal 3 (sagsnr.: S2024-1103).



10. Støj og transport

Nedenstående tabel angiver grænserne for støj i dag-, aften- og natperioder.

Tabel 9.1. Støjgrænseværdier for området.

Områdetype	Dagperiode	Aftenperiode	Natperiode
	Mandag-fredag kl. 7.00 – 18.00 Lørdag kl. 7.00 – 14.00	Mandag-fredag kl. 18.00 – 22.00 Lørdag kl. 14.00 – 22.00 Søn- og helligdage kl. 7.00 – 22.00	Alle dage kl. 22.00 – 7.00
Boligområder	45 dB(A)	40 dB(A)	35dB(A)
Enkeltstående boliger i det åbne land	55 dB (A)	45 dB(A)	40 dB(A)

Tilførsel af flydende gylle fra Forskningscenter Foulum og Danmarks Kvægforskningscenter foregår primært i rørledninger. Fraførsel af afgasset biomasse/gødningsvand fra biogasanlægget til de tre lagertanke for afgasset biomasse foregår i pumpeledninger.

Biogasanlægget normalt delvis økologisk drift i perioden 15. november til 15. marts. I denne periode bliver en del af biomasserne leveret af økologerne. Dette udgør ca. 18 transporter til og fra anlægget om ugen (incl. transport af afgasset gylle)

Støj fra transport

Transport med køretøjer er således begrænset til tilførsel af gylle fra eksterne leverandører og ikke-pumpbar biomasse samt bortførsel af afgasset biomasse fra lagertankene til udspreddning på de omkringliggende marker. De fleste transporter forgår via Burrehøjvej og slugten til biogasanlægget. Transporten må i henhold til gældende miljøgodkendelse kun forgå på hverdage i tidsrummet 6-18.

Støj fra maskiner

Den åbne procesbygning 2 udgør det største støjbidrag med støj fra biomixer og ekstruder. Afstanden til nærmeste naboer er tilstrækkelig til, at maskinernes støjbidrag ikke vil give anledning til overskridelser af de støjgrænser, som er fastlagt i den gældende miljøgodkendelse for biogasanlægget, se Tabel 9.2.

Tabel 9.2 (Tabel 12.4b fra VVM-redegørelse 2018). Resultater af støjberegninger for det eksisterende anlæg beregnet for Tjelevej 43.

* Tillæg for impulsstøj eller tydeligt hørbare toner

Beregnet støjbidrag fra det eksisterende anlæg ved boligen på Tjelevej 43 (Boligen ligger øst for anlægget)							
Anlæg	Støj dag (dBA)	Støj aften (dBA)	Støj nat (dBA)	Afstand (m)	Støjstyrke dag (dBA)	Støjstyrke aften (dBA)	Støjstyrke Nat (dBA)
Procesbygning 2 (åbning mod øst)	95	78	78	515	41	24	24
Ventilator og afkast ved Bygning 3	76	76	76	500	22	22	22
Biofilter (ventilator)	76	76	76	515	22	22	22
1 kølecontainer + 1 blæser	81	81	81	500	27	27	27
1 kølecontainer	0	0	0	500	0	0	0
I alt stationære kilder					41,3	30,3	30,3
Intern kørsel	88	84	84	300	34,5	30,5	30,5
Total støj					42,2	33,4	33,4
Med 5 B(A) tillæg*					47,2	38,4	38,4
Grænseværdi					55	45	40

Intern kørsel med biomasser er ikke ændret siden redegørelsen i 2018. Den nye forsøgsbygning 3 er en lukket bygning og vil ikke bidrage yderligere til den opfattede støj. I takt med at forsøgsaktiviteterne udvides på anlægget, så stiger antallet af vare- og persontransporter.

Tabel 9.3. Kørsler til og fra AU-Foulum Biogasanlæg, eksisterende forhold

	Eksisterende forhold, antal årlige kørsler		Eksisterende forhold, antal daglige kørsler (fordelt over 250 hverdage)	
	Traktor (gns. 5 t./læs)	Lastbiler (gns. 18 t./læs)	Traktor (gns. 5 t./læs)	Lastbiler (gns. 18 t./læs)
Rå biomasse og afgasset biomasse	4650	1291	18,6	5,1
Øvrig transport: Håndværker/renovation/kloak	0	362		1,4
I alt	4650	1653	18,6	6,5

Tungtrafikken til og fra anlægget under den nuværende situation udgør beregningsmæssigt således i alt ca. 25 kørsler pr. hverdag. Tungtrafik foregår normalt kun på hverdage og kun i dagtimerne.

I landbrugsmæssige højsæsoner kan antal daglige traktor- og lastbilkørsler stige til maksimalt 46 kørsler. Antallet af kørsler på intensive dage vil imidlertid gøre, at øvrige dage har færre kørsler.

11 Affald

Der fremkommer små mængder spildolie i forbindelse med skift af gearolie på anlægget (ca. 100 liter om året). Spildolien opsamles i dunke og overføres til en pallecontainer som er placeret på værkstedet i bygning L32 på Foulum. Spraydåser og kølervæske afleveres også på værkstedet i bygning L32.

Diverse kemikalieaffald fra laboratoriet opsamles i dunke som opbevares på paller som er placeret ovenpå et overdækket betonkar med rist over, som er etableret mellem de to forsøgsbygninger (ca. 750 kg/år). Affaldet afhentes en gang om året (eller sjældnere) af Fortum Waste Solutions A/S. Affaldet bortskaffes sammen med det øvrige farlige affald fra Foulum og er ikke udspecificeret på regningen.

Dagrenovation afhentes via den kommunale ordning. Brændbart affald opsamles i to 800 liters container. Containeren tømmes ugentlig af HCS (som har aftalt afhentning af Viborg Renovation). Pap, træ og metalaffald opsamles og køres op til Foulums minigenbrugsstation, hvorfra affaldet afhentes af HCS. Aske fra halmfyr opsamles i en stor overdækket container. Tidligere har HCS afhentet og afleveret til deponi. Men senest blev asken afleveret til Møllers Maskinstation i Rødding, som spreder asken ud på jorden. Møllers Maskinstation har i flere år leveret det halm som biogasanlægget har brugt til halmfyret.

12 Driftsforstyrrelser og uheld

Virksomheden vil straks orientere tilsynsmyndigheder, når vilkår ikke overholdes, og vil sikre sig at implementere de nødvendige foranstaltninger til overholdelse af vilkår.

Virksomheden vil underrette tilsynsmyndigheder inden der påbegyndes planlagte reparationer, tømning af tanke ved ophør og beholder for bundfald eller andre forhold, der kan medføre biogas- eller lugtudslip fra anlægget. Ved udslip af biogas eller lugt, vil myndighederne straks blive underrettet.

13 Egenkontrol

Dataindsamling i form af journaler og logbøger opbevares på virksomheden i mindst 5 år. Driftsjournalen registrer:

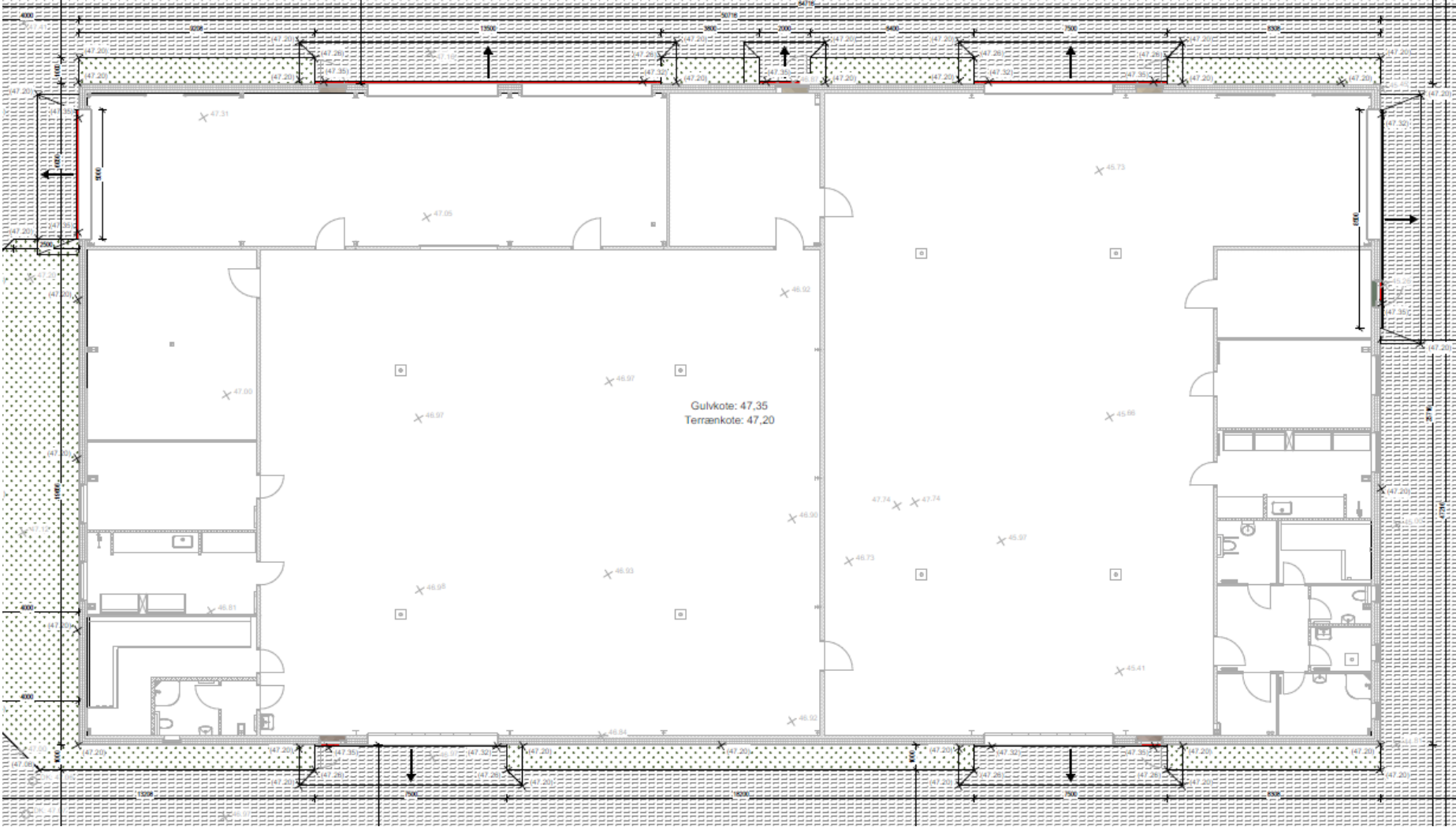
- Modtagelse af biomasser
- Dato for kontrol af brønde
- Dato og resultat af kontrollen med den faste overdækning på beholder med biomasse
- Dato og resultater af kontrollen af luftfilter samt ventilationssystem (min. en gang om måned)
- Dato og resultater af kontrol af filterparametre (ugentlig og kvartalsvis, se afsnit 8.1)
- Dato og resultat af kontrol af eftersyn af gasfakkel (min. en gang om måned)
- Dato og resultater for kontrol af alle arealer og belægninger til oplagring (min. en gang om året)
- Dato og resultater af eftersyn af niveau alarmer for biomassetanke (min. en gang om året)
- Uregelmæssigheder ved driften
- Kontrol af kedler
- Olieforbrug for gasmotor
- Forbrug af type og mængde brændsel
- Håndtering af affald fra forbrændingsprocessen

Beredskabsplan for virksomhed opdateres med procedurer for kontrol og vedligeholdelse af de forskellige processer. Halmkedel er forsynet med registreringsudstyr for at kontrollere processen. Alle tanke er forsynet med en overfyldningsalarm, som kan registrere hvor aflæsning af biomasse foregår. Anlægget er forsynet med et alarmanlæg som alarmerer personale ved unormale driftsforhold.

14 Ophør af virksomheden

Ved driftsophør vil virksomheden træffe de nødvendige foranstaltninger for at undgå forureningsfare og for at efterlade stedet i tilfredsstillende tilstand. Inden tre måneder før driften ophører, vil virksomheden sende en redegørelse for disse foranstaltninger. Tilsynsmyndigheder vil også være informeret ved delvist ophør.

Bilag 3 Indretning af forsøgshal 3



Bilag 4 Luftnotat

Nedenfor er gengivet et udpluk af de beregninger der er gennemført i forbindelse med en planlagt udvidelse af AU-Viborg Biogas i 2018. Beregningerne viser de dengang "eksisterende forhold", som i stort omfang svarer til eksisterende forhold i dag. Emissionskilderne i dag er således de samme som i 2018. Der er dog den forskel, at biofilteret dengang var to barkfiltre der var etableret uden afkast. I dag er der etableret et biofilter med afkast, som vurderes at rense luften mere effektivt.

Eneste nye emissioner i forhold til 2018 er fra fakkell ved forsøgshal 1 og den nye forsøgshal 3, som ikke er medtaget nedenfor.

Emissioner fra biogasanlægget i 2018, kommer fra luftfilter (barkfilter), bygning 3 med selvstændigt ventilationsanlæg og afkast samt energianlæggene, hhv. kombikedel og halm/biomassekedlen. Placering af afkast kan ses på fig. 1.

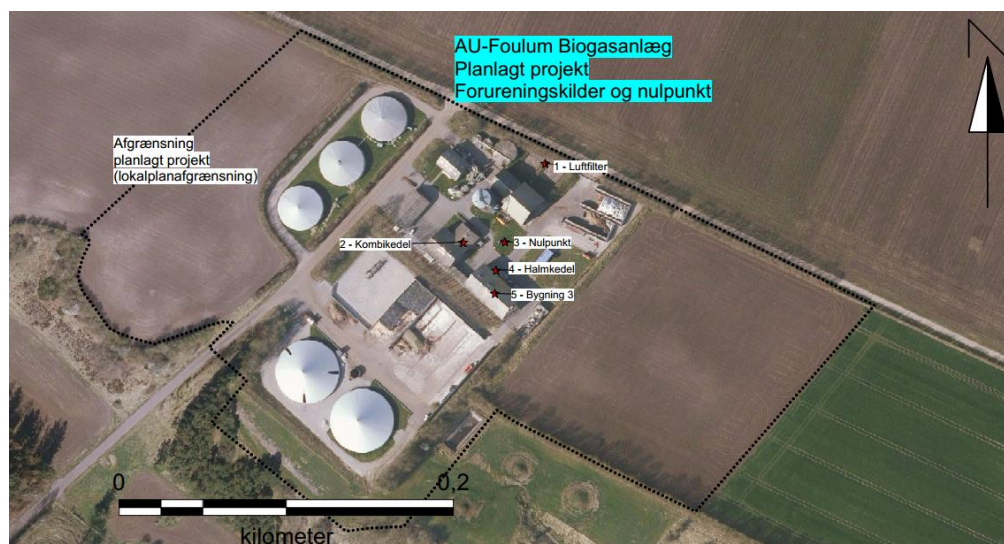


Fig 1. Tegning med angivelse af forureningskilde i eksisterende forhold og planlagt projekt. Nulpunkt i OML beregning (gl. figur fra miljøgodkendelsen 2018).

De enkelte luftkilders forureningsparametre som de indgår i OML beregningerne er vist i tabel 1.

Tabel 1. Forureningsparametre for de enkelte luftkilder, 2018

Parametre	Kilder
Lugt	Biofilter (barkfilter) + kombikedel + forsøgshal 2 (bygning 3)
NOx og CO	Kombikedel + fastbrændselskedel
Støv	Fastbrændselskedel (halm/flis)
H ₂ S	Biofilter
Depositionsberegninger	NH ₃ -N fra biofilter NH ₃ -N fra møddingspladser NOx-N fra kombikedel + fastbrændselskedel

Lugt

Lugt via biofilter (barkfilter)

Luft fra biogasanlæggets bygninger og fortanke til rågylle bliver ledt til luftfilteret (fig. 2). Luftfilteret er et biofilter i form af et todelt barkfilter.

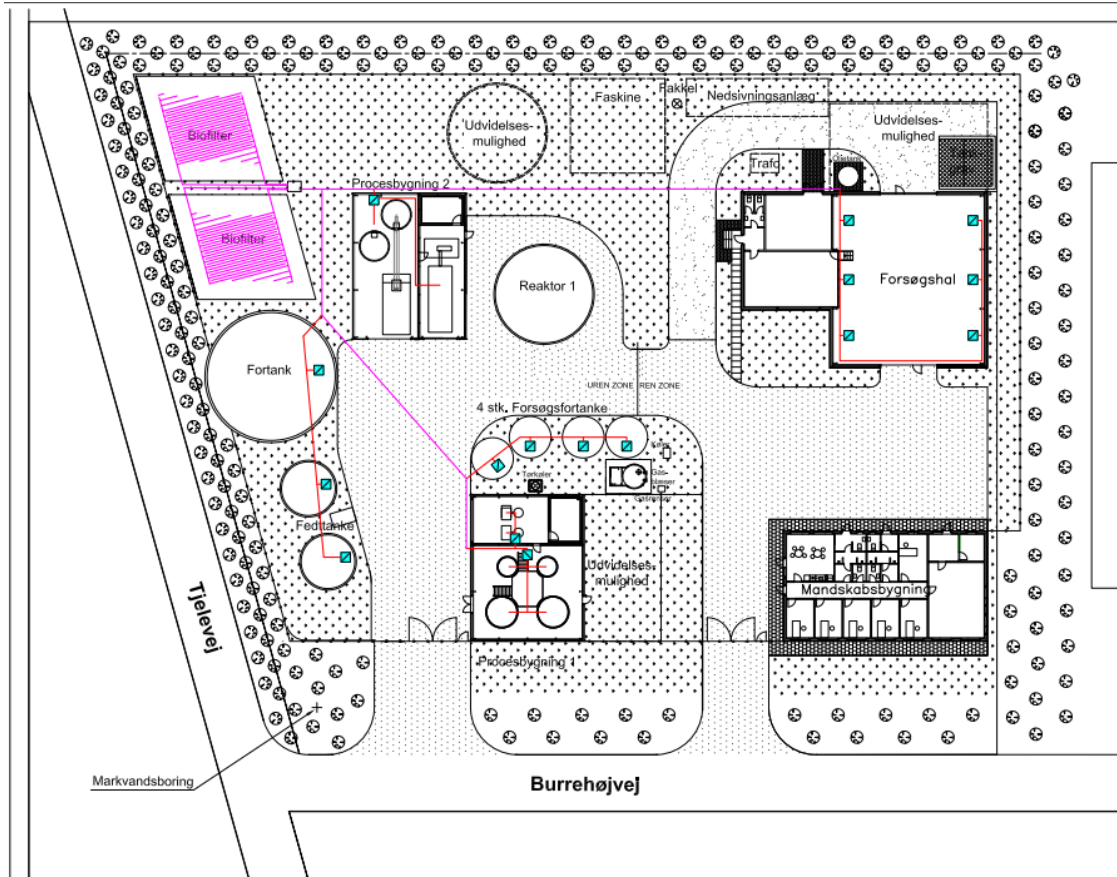


Fig. 2. Eksisterende anlæg – angivelse af ventilationsudsugning. (Røde linjer er rumudsugning fra bygninger og tanke mens lyserøde linjer er ledninger gravet i jord). Biogas fra forsøgsreaktorer inde i procesbygning 1 ledes i dag til gaslager og ikke til filter.

Ved udvidelsen af biogasanlægget (i 2018) vil barkfilteret blive erstattet af et biofilter (BBK-filter) forsynet med en skorsten på 12 m o. t. I spredningsberegningerne er der regnet med en renseeffektivitet på kun 90%. Mange producenter oplyser højere rensningseffekt, men der er valgt 90% rensningseffekt for at opnå et konservativt resultat.

De luftstrømme, der renses i biofiltret er anført i nedenstående tabel 2. Lufflow fra eksisterende bygninger/anlæg er baserede på målinger udført på anlæggene i 2007.

Tabel 2. Udsugningsluft som udledes til biofilter

Bygning/anlæg	Luftflow m ³ /h	Luftflow LE/m ³	Aktivitet
Procesbygning 1a (lukket bygning)	1.700	150*	Forsøgsbygning. Der ledes kun rumluft til biofiltret. Det er en forholdsvis lille bygning. Lille lukket forsøgssystem, hvor biogassen sendes til biogaslagret og luft fra doseringsmodul sendes tilbage til forsøgstanke.
Procesbygning 1b (lukket bygning)	1.700	15.000	Der kan foregå afprøvninger af efterafgasset biomasse separering i den bygning.
Procesbygning 2a (lukket bygning) + 2b (åben bygning)	3.000	150	Luften fra halm-anlægget renses for støv i en cyklon, før den sendes til luftfiltret sammen med rumluften fra bygningen.
Forsøgshal 1 (lukket bygning- tidligere benævnt B991)	1.200	5.000	Lab.-forsøg. Opsamling af luft fra forsøgsarbejde med rå gylle (50 %) og efterafgasset gylle (50%). Punktudsugningsenheder
Fortank + 2 fedttanke	800	250.000	Omrørt rå gylle + andre biomasser (inkl. slagteraffald) + hygiejnisering. Volumen 600 + 2x 75 m ³
4 forsøgs-fortanke	600	60.000	Omrørt afgasset gylle 4 x 33 m ³

*Lugtintensitet = 150 LE/m³ er defineret som meget stærk lugt. Lugtintensiteten er valgt baseret på, at der kan foregå en enkelt forsøgsaktivitet i bygning i småskala

Udsugningsluft fra de forskellige **bygninger** ledes til biofilteret. I bygninger kan der foregå lugtgenererende processer, som f. eks. forskningsaktiviteter med gyllebaseret biomasse. Der er vurderet en koncentration på 3.000 LE/m³ fra processer, som håndterer rå gylle og 15.000 LE/m³ for processer som håndterer efterafgasset biomasse (Kilde: Miljøprojekt nr. 1136, 2006 fra Miljøstyrelsen). Hvor der er andre lugtkilder, er koncentrationen beregnet som vægtet gennemsnit af lugt koncentrationer. De bygninger, hvor der ikke foregår aktiviteter med gylle eller aktiviteter der bidrager med lugt, er valgt en koncentration på 150 LE/m³, som er en kraftig koncentration, der kan dække hvis der foregår en enkelt forsøgsaktivitet der kan bidrage med lugtgener.

Fra **fortanke** udledes lugt- og ammoniakemissioner. Disse emissioner ledes også til biofiltret. Biomassen fra tankene stammer fra husdyrgødning, hvor lugtkoncentrationer er vurderet til 15.000 LE/m³ (Kilde: Miljøprojekt nr. 1136, 2006 fra Miljøstyrelsen). Når det ikke er aktiviteter i bygningerne og tankene, er lugtbelastningen væsentligt lavere. Ammoniak fra fortanke er beregnet som 0,4 kg NH₃-N/m² (side 38-42, Kai og Adamsen, 2017. Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer. Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet. Danmark. 89 sider. - Technical report BCE – TR-12).

I figur 3 vises luftstrømme til biofilteret:

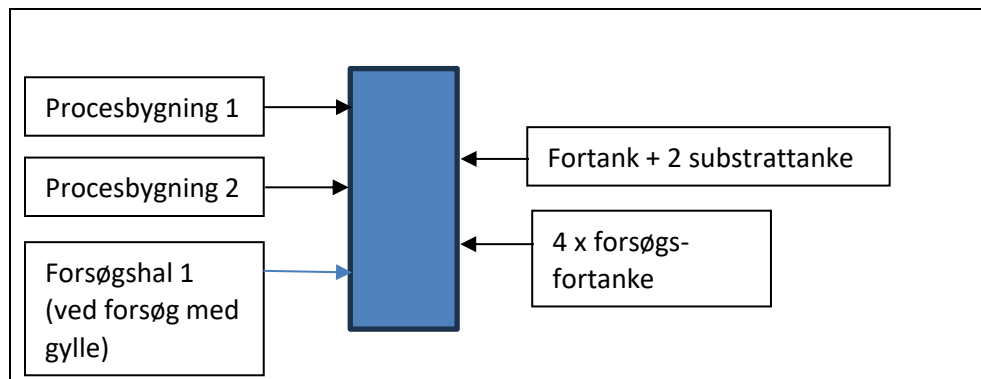


Fig. 3 Luftstrømme fra bygninger og tanke som ledes til biofilter

Lugt fra forsøgshal 2 (tidligere bygning 3)

Forsøgshal 2 blev opført i forbindelse med en udvidelse i 2009/2010, og på det tidspunkt valgte man, at bygningen skulle køre med sit eget udsugningssystem, som ikke er koblet til biofilteret. Det er tale om rumluft, der ledes ud sammen med afsug fra forsøgsanlægget (laboratorieskala). Valget blev truffet, idet forsøgshal 2 ikke indeholder lugtgenererende processer. Bygningen er hidtil anvendt til forsøg med fyringsanlæg (halmkedelen 200 kW). Røggassen fra fyringsanlæg sendes ud via et separat afkast. Luften fra forsøgshallen udgør en mindre del i forhold til den totale luftmængde fra biogasanlægget.

I OML-beregninger er det forudsat, at flow fra ventilationsanlægget i forsøgshal 2 er 1000 m³/t og lugtkoncentration er vurderet som 1.000 LE/m³, fordi der i forsøgshal 2 foregår små biogasforsøg i lukkede beholdere samt opbevaring af ikke lugtende biomasse som halmballer.

Lugt fra energianlæg

Kombikedel kører det meste af tiden på biogas. En biogaskedel kan udlede lugt og til beregningerne af virksomhedens bidrag til lugt i omgivelserne er brugt 1.500 LE/Nm³ (Korskro biogas anlæg, *Miljøgodkendelse af biogasanlæg*, NGF Nature Energy Korskro A/S, 24. oktober 2016). Der er dog ikke vejledende grænseværdier for lugt fra biogaskedler under 1 MW.

Øvrige luftemissioner

Energianlæg

Under de eksisterende forhold er energianlæggets indfyrede effekt knapt 1,1 MW.

Tabel 3 *Energianlæg*

Energianlæg	Indfytet effekt	Brændsel
Kombikedel (biogas/olie)	895 kW	Primært biogas. Olie kun til nøddrift
Fastbrændselskedel	200 kW	Halm/flis
	I alt 1,1 MW	

Kedlerne har indflydelse på NO_x og CO emissioner og derfor også på depositionen.

Kombikedel (Biogaskedel)

Kedlen på biogasanlægget er en kombikedel, som fungerer mere end 99 % af tiden som biogaskedel. Til beregninger regnes den som en biogaskedel. Emissionsgrænseværdierne for biogaskedler under 1 MW er omfattet af Luftvejledningens bestemmelser.

NO_x (regnet som NO₂): 65 mg/Nm³ ved 10% O₂
CO: 75 mg/Nm³ ved 10% O₂

Ved OML-beregningerne i 2018 er beregnet på en biogaskedel med et O₂-forbrug på 5% hvorved emissionerne omregnes til 95 mg NO_x/Nm³ og 110 mg CO/Nm³ ved aktuel røggasmængde.

Volumenflow for biogaskedlen er 1.850 Nm³/t (akkrediterede målinger fra det eksisterende anlæg). Temperatur i afkastet er 133 °C.

Støvemissioner fra biogaskedler er meget små og er ikke med i OML beregninger.

Halmkedel

Fastbrændselskedlen er en forsøgskedel med en indfyret effekt på 200 kW og et volumen på 400 Nm³/t. Fastbrændselskedlen bruges ikke til drift af anlægget, og kedlen er ikke tændt i alle driftstimerne.

Emissionsgrænseværdierne for biomassekedler under 1 MW er omfattet af Luftvejledningens bestemmelser.

Støv: 300 mg/Nm³ ved 10% O₂
CO: 500 mg/Nm³ ved 10% O₂

OML-beregningerne fra 2018 er dengang baseret på daværende standard emissioner fra halmkedler på 300 mg NO_x /Nm³ og 625 mg CO /Nm³ ved 10% O₂. Halmkedlen har en aktuel iltkoncentration i røggassen på 7 % O₂. Standard emissionerne er genberegnet til 382 mg NO_x /Nm³ og 795 mg CO /Nm³ ved aktuel røggasmængde (jf. beregningsmetoden fra Luftvejledningen (*Vejledning fra miljøstyrelsen Nr. 2, 2001*):

Der er regnet med 40 mg/m³ støv for biomasse kedler.

Emission fra plansilo

Der anvendes dybstrøelse på biogasanlægget. En ny undersøgelse fra AU-Viborg beskriver NH₃ emissioner fra dybstrøelse. I rapporten "*Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer*" side 38-41, kan man læse at der fordampes 0,40 kg NH₃-N/m² i gennemsnit fra en blanding af dybstrøelse fra forskellige husdyrproduktioner (svin og kvæg). Det er regnet med 0,40 kgNH₃-N/m² fordi det er forudsat, at 3 % dybstrøelse kommer fra svin (emission er 1,7 kg NH₃-N/m²) og resten er kvæg-dybstrøelse (0,36 kgNH₃-N/m²). (Faktor står også i bilag til husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen)

Der kan leveres små mængder kyllingedybstrøelse fra egne forsøg på AU-Viborg. Kyllingedybstrøelse vil blive opbevaret i lukkede containere, indtil det doseres ind i anlægget.

På AU-Viborg Biogas der mulighed for at opbevare dybstrøelse på møddingsplads 1 og 2 (600 m²), møddingsplads 3 (650 m²) og møddingsplads 4 (tidligere benævnt L80 – ca. 50x15 m=750 m²) – se fig. 4. Der vil ikke være dybstrøelse på alle plansiloerne på én gang og ved depositionsberegningerne i 2018 er forudsætningen, at plansilo 3 og 4, som ligger tættest på naturområderne, er fyldt med dybstrøelse. Der er i beregningerne endvidere forudsat, at strøelsen er jævnt fordelt over hele arealet af disse to plansiloer. Disse scenarier er valgt, da de depositions-mæssigt anses for at være mest konservative. Normalt vil dybstrøelsen ligge i mindre overdækkede bunker uden at hele arealet anvendes. Depositionsberegningerne afspejler således det værst tænkelige scenarie, hvor strøelsen opbevares både tættest på de sårbare områder og i oplag med størst mulig fordampningsoverflade.

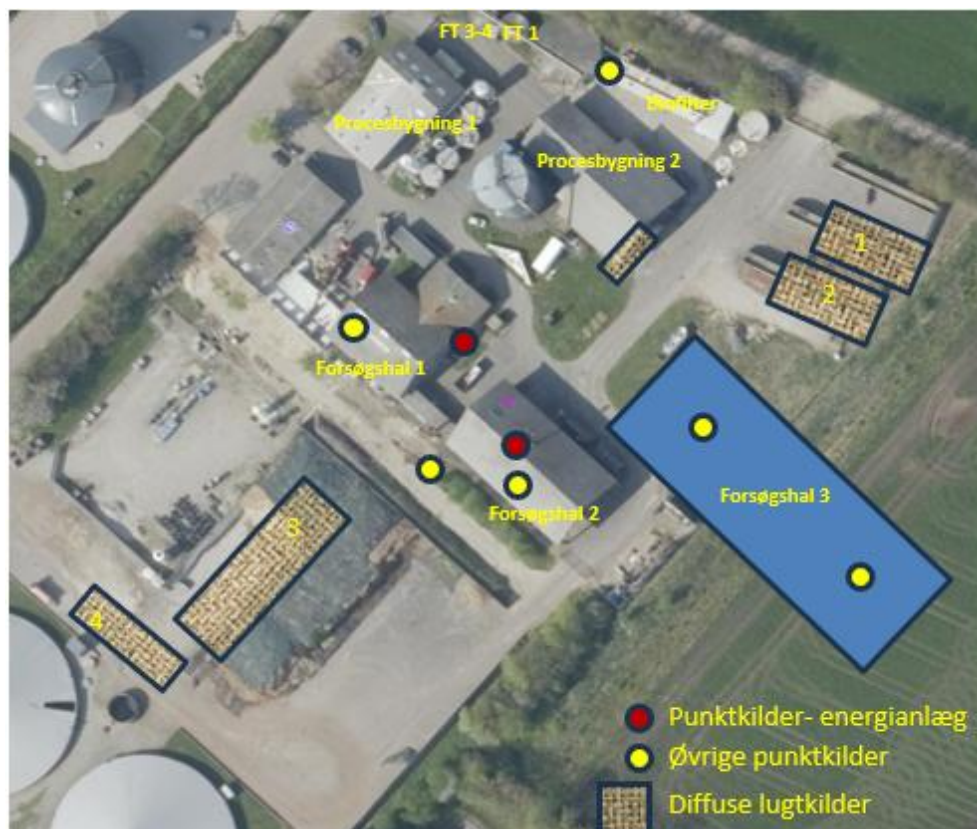


Fig. 4 Emissionskilder på AU-Viborg Biogas

OML-beregninger

Inputdata for beregning af lugtbidrag og luftimmissionen samt depositioner i omgivelserne

Punktkilder

Tabel 4. Data input eksisterende biogasanlægget (2018).

	Højde o. terræn (m)	Bygn.h øjde (m)	Indre diam. (mm)	Ydre diam. (mm)	LE/s ***	NOx mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	Støv mg/Nm ³	H ₂ S mg/Nm ³	NH ₃ mg/Nm ³	Temp oC	Vol. Strøm Nm ³ /h	Målt ved
Kombi- kedel 1 MW	7,7	10,1	270	400	6013	95	110				133	1850	5% O ₂
Halm- kedel	12	10,75	270	400		382	795	40			170	400	7% O ₂
Forsøgs- hal. 2*	12	10,75	300	400	2167						20	1000	m ³ /h

* Luftmængde angivet i m³/h

***Tallene angiver lugtværdien anvendt i OML-beregningerne (dvs. korrigeret med en faktor 7,8).

Arealkilder

Tabel 5. Data input areal kilder eksisterende anlæg (2018).

	side længe	side længe	vinkel	højde	bygningshøjde	nh3 (gNH ₃ -N/s)	lugt (g/s)
biofilter1 (bark)	12,5	11,5	0	0	10,75	0,000157*	0,02627
biofilter 2 (bark)	12,5	11,5	0	0	10,75	0,000157*	0,02627
L80	50	20	30	3	10	0,012684	
Møddingsplads 4	44	15	30	0	10	0,008371	

* Data stammer fra beregning af NH₃-emission fra tabel 9

Tabel 6. Ammoniak emissioner fra tanke via biofilter (barkfilter), 2018.

	Volumen m ³	Areal m ²	kg NH ₃ -N/år/m ²	kg NH ₃ -N/år	rensning 90%	µNH ₃ -N/s	Flow (m ³ /t)
Fortanke+fedtanke	2*76	217	0,4	86,8	8,68	275,24	800
Forsøgstanke	4*33	30	0,4	12	1,2	38,05	600
Total						313	

Ved beregning af lugtemissioner i OML-modellen, skal der tages højde for, at lugtimmission anvender en midlingstid på 1 min i stedet for OML-modellens 1 time. Derfor må kildestyrken korrigeres med en faktor 7,8. I praksis indsættes emissionen gange med 7,8 og divideret med 1 million i modellen. Lugtemissionen til OML-beregninger har enheden LE/s. Lugtimmissionen har enheden LE/m³.

Udbredelsen beskrives i forhold til det nulpunkt, der fastsættes i modellen. I nærværende beregning er nulpunktet sat som et punkt mellem luftfilter og gaskedel på biogasanlægget.

Krav til lugtimmissionerne udenfor virksomhedens skel er defineret som B-værdien. B-værdien er en middelværdi over en time. Middelværdien for de forskellige stoffer findes i tabel 11.

Resultater

Stoffer

Tabel 7 Beregnet immission – konservativ tolkning af resultater ved 300 m fra nulpunkt (fra nulpunktet til naboskel er der 340 m), 2018

Stof	NO _x	CO	Støv	NH ₃
Eksisterende forhold mg/m ³	0,012	0,018	0,00045	0,008
B-værdi - mg/m³	0,125	1,0	0,01	0,3

Lugt

Tabel 8. Beregnet lugtbidrag i omgivelserne – konservativ tolkning (2018)

	Hobro Landevej 66 (545 m) og Tjelevej 43 (520 m til ejendommens skel)	Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)
LE/m ³	<6,17	3,38
Grænseværdi LE/m ³	10	5

Det ses således, at både emissionen af stoffer og lugtbidraget fra eksisterende anlæg kan overholde grænseværdierne med god margin.

I forbindelse med godkendelsen i 2018 er desuden beregnet kumulative emissioner med kraftvarmeanlægget på AU-Viborg. Beregningerne viser en ubetydelig effekt.

Depositioner

I forbindelse med godkendelsen i 2018 er der gennemført beregninger af depositionen i nærliggende naturområder



Fig. 5. Naturpunkter omkring AU-Viborg Biogas

Den beregnede N-deposition på naturpunkterne stammer fra ammoniakemissionen fra biofilter (barkfiltre), NO_x fra kedler samt fordampning af ammoniak fra opbevaringen af dybstrøelse (møddingspladser/plansiloer).

Deposition af NO_x og NH₃ er beregnet ved en forsimplet model i OML.

Depositionsberegninger laves over en 10 års periode, og der anvendes en skarp fortolkning af resultaterne. Depositioner beregnes for overdrevet syd for anlægget og heden som ligger vest og nordvest for anlægget (se ovenstående figur).

- Fra nulpunktet til overdrevet er mellem 160 - 270 m fra nulpunktet afhængigt af retningen, der spænder mellem 150 og 220 grader.
- Fra nulpunktet til heden er mellem 170 - 250 m afhængigt af retningen, der spænder mellem 250 og 270 grader.
- Fra nulpunktet til rigkær (Natura 2000) er 1900 m i nordvestlig retning fra nulpunktet (dvs. ved 330 grader)

Beregningsresultaterne for NO_x depositionen fremgår af nedenstående tabel 9. Mængdeforholdet mellem NO og NO₂ som funktion af afstanden fra kilden er estimeret ud fra figur 4.3 i Notat fra DCE af 28. januar 2014 om Anbefalinger af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM.

Ved rigkæret i Natura 2000 området er NO₂ andelen i røgfanen (afstand ca. 2000 m fra skorstenen), ifølge samme kilde, 85 %. Andelen af NO er således kun 15 %.

Tabel 9. Depositioner af NO_x fra kedlerne på biogasanlægget (kombikedlen og halm kedlen), 2018

Deposition NO _x (uden bidrag fra KVA)	Eksisterende forhold (2018)	
	Overdrev	Hede
Kg NO/ha/år	0,27	0,413
Kg NO-N/ha/år	0,08	0,12
Kg NO _x /ha/år*	1,65	2,48
Kg NO ₂ -N/ha/år	0,17**	0,26
I alt kg NO _x -N/ha/år	0,25	0,38

* Kun 35 % heraf er NO₂

** (1,65x0,35x14/46)

Ammoniak-kvælstofdepositionen er beregnet på baggrund af data vist i tabel 5-6 ovenfor.

Tabel 10. Depositioner af NO_x og NH₃ fra biogasanlægget, 2018.

Deposition fra biogasanlægget	Eksisterende forhold		
	Overdrev	Hede	Natura 2000
Kg NH ₃ -N/ha/år *	7,53	15,02	0,14
Kg NO ₂ -N/ha/år	0,25	0,38	0,03
Total kg N/ha/år	7,78	15,40	0,17

*Kg NH₃ x14/17

Etablering af den nye forsøgshal vurderes ikke at medvirke til yderligere emissioner af NH₃ af betydning, og kvælstofdepositionen forventes dermed ikke at stige.

Bilag 5. Afløbstegning

