



VIBORG
KOMMUNE

Teknik & Miljø
Byggeri og Miljø

Prinsens Alle 5
8800 Viborg

Tlf.: 87 87 87 87

byggeriogmiljoe@viborg.dk
www.viborg.dk

Dato: 12-10-2018

Sagsnr.: 16/26071
Sagsbehandler: vpedg

Direkte tlf.: 87 87 56 08

Miljøgodkendelse af
AU Foulum Biogas
Burrehøjvej 43
8830 Tjele

Indholdsfortegnelse

1. Afgørelse	4
2. Kort beskrivelse af projektet	6
3. Vilkår	8
3.1 Generelt	8
3.2 Biomasser	8
3.3 Indretning og drift	9
3.4 Luftforurening	11
3.5 Støj	12
3.6 Affald	13
3.7 Beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand	13
3.8 Egenkontrol (biogasanlægget)	15
3.9 Driftsjournal	19
3.10 Godkendelsens gyldighed	20
3.11 Revurdering af miljøgodkendelsen	20
3.12 Klagevejledning og søgsmål	21
3.13 Underretning om miljøgodkendelsen	21
4. Miljøteknisk redegørelse og vurdering	22
4.1 Beliggenhed, planforhold og øvrige forhold	22
Natura 2000 områder	23
Flora og fauna	24
4.2. Virksomhedens indretning og drift	24
Udvidelse af reaktor og -lagerkapacitet	26
Plansiloer og oplagringsplads	27
Fortanke til rågylle og faciliteter til afhentning af afgasset biomasse, vaskeplads og teknikhus	27
Hovedreaktorer og tanke til forbehandling	28
Efterafgasning i sekundære reaktorer	28
Lagertanke til afgasset biomasse	28
Luftrensning	29
Procesbygninger	29
Gaslager og forsøgsbygning til brændselsceller	29
Energianlæg	29
Gasfakkel	30
4.3 Procesforløb	30
Modtagelse og opbevaring af biomasser	32
Biogasproces	33
4.4 Beskrivelse af forskningsprojekter	36

4.5	Produktion og afsætning af gas	42
4.6	Luft, lugt og emissioner	43
	Lugt.....	44
	Andre luftemissioner.....	48
4.7	Påvirkning af naturområder (Kvælstofdepositioner)	53
4.8	Støj.....	54
	Stationære støjklilder	54
	Intern transport	54
	Transport til og fra anlægget	55
4.9	Affald	58
4.10	Jord og grundvand	59
	Udbringningsarealer	61
4.11	Spildevand	63
4.12	Driftsforstyrrelser og uheld.....	64
4.13	Basistilstandsrapport.....	66
4.14	Renere teknologi/BAT	67
4.15	Øvrig lovgivning	68
4.16	Udtalelser.....	68
Bilag 1.	Virksomhedsdata og vigtige datoer	69
Bilag 2	Situationsplan for planlagt udvidelse	70
Bilag 3	Situationsplan (isometrisk)	71
Bilag 4	Mulige opgraderingsmuligheder	72
Bilag 5	Flowdiagram	74
Bilag 6	Rørføringer til gylle og afgasset biomasse	75
Bilag 7	Gasledninger	76
Bilag 8	Rørføringer for ventilationssystem	77
Bilag 9	OML-beregninger af luftforurening (fra VVM-redegørelse)	78
1	Emissionspunktkilder for biogasanlægget - eksisterende forhold og planlagt projekt.....	78
1.	Luftfilter.....	79
2	Bygning 3	83
4.	Resultater	90
Bilag 10	Håndtering af overfladevand	97

1. Afgørelse

LMO har den 12. oktober 2016, på vegne af AU-Foulum Biogasanlæg, søgt Viborg Kommune om miljøgodkendelse af en udvidelse af eksisterende biogasanlæg, samt en miljøgodkendelse af nye aktiviteter i tilknytning til biogasanlægget på Burrehøjvej 43, 8830 Tjele.

Biogasanlægget skal fortsat afgasse gylle, dybstrøelse og energiafgrøder. Øvrige aktiviteter omfatter:

- et brændselscelleanlæg til konvertering af biogas til el og varme
- produktion af svampesubstrat fra afgasset biomasse
- bioraffinering af halm
- et opgraderingsanlæg til den producerede biogas samt et gaslager,

Virksomheds hovedaktivitet er produktion af biogas og er omfattet af listepunkt 5.3 b)i) i godkendelsesbekendtgørelsens¹ bilag 1, som omfatter: *Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 75 tons pr. dag, hvorunder i) Biologisk behandling finder sted.*

Virksomhedens biaktiviteter omfatter:

- Eksisterende kedelanlæg med en samlet indfyret effekt på > 1 MW (994 kW biogaskedel og en 200 kW halmkedel) er omfattet af G202 i godkendelsesbekendtgørelsens bilag 2 som omfatter: *Kraftproducerende anlæg, varmeproducerende anlæg, gasturbineanlæg og motoranlæg, der er baseret på faste biobrændsler eller biogas, med en samlet nominel indfyret termisk effekt på mellem 1 MW og 5 MW*
- Nye kedelanlæg som ansøgt, og som erstatter de eksisterende kedelanlæg. Disse omfatter:
 - En biogaskedel med en indfyret effekt på 1-2 MW. Biogaskedlen bliver omfattet af bekendtgørelsen om miljøkrav til mellemstore fyringsanlæg².
 - Et fastbrændselsfyr med en indfyret effekt på op til 2 MW, som skal anvendes til forskning. Fastbrændselsfyret bliver derfor ikke omfattet af bekendtgørelsen om mellemstore fyringsanlæg, men er en biaktivitet til biogasanlægget og er stadig omfattet af godkendelsens vilkår i henhold til G202.
- Brændselsceller med en indfyret effekt på op til 1 MW til produktion af el og varme vha. biogas. Aktiviteten er ligeledes omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt G202.
- Behandling af affald ved produktion af substrat for svampeproduktion og bioraffinering. Aktiviteterne er omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt K206 som omfatter: *Anlæg der nyttiggør ikke-farligt affald, bortset fra anlæg under listepunkt 5.3 i bilag 1 til bekendtgørelse om godkendelse af listevirksomhed, autoophugning, skibsoophugning, biogasfremstilling, kompostering og forbrænding.*

Baseret på de givne oplysninger, som de fremgår af ansøgningsmaterialet, og suppleret med Viborg Kommunes vurderinger (nærmere beskrevet i

¹ Bekendtgørelse nr. 1458 af 12.12.2017 om godkendelse af listevirksomhed

² Bekendtgørelse nr. 1478 af 12. december 2017 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg

vurderingskapitlet) har Viborg Kommune besluttet at meddele miljøgodkendelse til udvidelse og drift af biogasanlægget med tilhørende forskningsaktiviteter på adressen Burrehøjvej 43, 8830 Tjele, matrikel nr. 6a, Formyre By, Tjele.

Afgørelsen er truffet efter Miljøbeskyttelseslovens³ §33 og godkendelsesbekendtgørelsen.

Da der endnu ikke foreligger BAT-konklusioner for biogasanlæg, og de øvrige bi-aktiviteter, er standardvilkårene for biogasanlæg, fyringsanlæg og anlæg til nyttiggørelse af affald i bekendtgørelsen om standardvilkår⁴ lagt til grund for denne miljøgodkendelse, da standardvilkårene giver et udtryk for bedst tilgængelige teknik.

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 reneste mulige teknologi.

Godkendelsen meddeles den samlede virksomhed på adressen.

Biogasanlægget har en eksisterende miljøgodkendelse fra maj 2006. Ved udvidelsen bliver biogasanlægget omfattet af et sæt standardvilkår som er udarbejdet af Miljøstyrelsen, jf. standardvilkårsbekendtgørelsen.

Basistilstandsrapport

Viborg Kommune har den 22. december 2016 truffet afgørelse om, at udvidelsen af biogasanlægget med tilhørende aktiviteter ikke udløser et krav om udarbejdelse af basistilstandsrapport (se afsnit 4.13).

VVM og plangrundlag

Biogasanlæg med en kapacitet for tilførsel af husdyrgødning på mere end 100 tons om dagen med efterfølgende opgradering af biogassen, er omfattet af VVM-bekendtgørelsens⁵ bilag 1, pkt. 10 og er dermed VVM-pligtig. Et udkast til miljøgodkendelsen skal derfor offentliggøres samtidig med VVM-redegørelsen for det udvidede anlæg. Da biogasanlægget er en del af Aarhus Universitet, og således er en statsejet virksomhed, er Miljøstyrelsen VVM-myndighed og har udarbejdet en VVM-redegørelse, som skal danne grundlag for styrelsens stillingtagen til, hvorvidt udvidelsen af anlægget kan meddeles en VVM-tilladelse.

Miljøgodkendelse af udvidelsen af biogasanlægget forudsætter at der er vedtaget en lokalplan for området. Et forslag til "Lokalplan 475 for et område til biogasanlæg og tilknyttede forskningsfaciliteter ved Burrehøjvej" har været i offentlig høring i 8 uger, hvorefter Byrådet den 10. oktober 2018 har vedtaget lokalplanen. Da der er tale om en landzonelokalplan, skal der på baggrund af lokalplanen gives landzonetilladelse til konkrete projekter indenfor planområdet.

³ Lov nr. 358 af 6. juni 1991, jf. lovbekendtgørelse nr. 966 af 23. juni 2017

⁴ Bekendtgørelse nr. 1474 af 12. december 2017 om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed

⁵ Bekendtgørelse nr. 957 af 27. juni 2016 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning

Efter vedtagelsen af lokalplan 475 er der den 12. oktober 2018 meddelt landzonetilladelse, VVM-tilladelse og miljøgodkendelse for udvidelse af biogasanlægget.

2. Kort beskrivelse af projektet

AU-Foulum biogasanlæg 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-Foulum planlægger i samarbejde med eksterne partnere, nye projekter på AU-Foulum Biogasanlæg. Disse projekter kræver udvidelse af eksisterende biogasanlæg, jf. nedenstående billede 1.

Billede 1. Udvidelse af AU-Foulum Biogas (indenfor den røde afgrænsning)



Biomassen vil fortsat primært bestå af husdyrgødning og afgrøder som enggræs og ensilage.

Efter udvidelsen vil biogasanlæggets kapacitet være på 85.000 tons biomasse/år med en biogasproduktion på 5 mio m³ pr. år. De tilførte biomasser vil bestå af:

Tabel 1: Biomasse som tilføres AU-Foulum Biogas

Biomasse	Mængde tons/år	Maks. oplag tons	Opbevaringsform
Gylle (pumpes)	13.000	520	gylletank
Gylle (transporteres)	47.000	1.412	Gylletank/fortank
Dybstrøelse (kvæg eller kylling)	3.200	600	Silo eller lukket container
Halm	8.200	216	Silo/opbevaringsrum

Enggræs	900	50	Silo
Ensilage	4.700	4.000	Silo
Madrester (pulp)/biprodukter i kategori 2 og 3	8.000	130	Tank
Ialt	85.000		

Den producerede biogas kan efter udvidelsen afsættes til

- kraftvarmeanlægget på Forskningscenter Foulum til produktion af el og varme
- brændselscelleanlæg hvor der produceres el og varme
- HMN GasNet (efter etablering af opgraderingsanlæg)

I forbindelse med den øgede biogasproduktion opføres to biogaslagre á 2.840 m³.

Udvidelsen af biogasanlægget og forskningsaktiviteterne vil foregå i 4 faser over de kommende 4-5 år.

Den afgassede biomasse fra det nuværende anlæg spredes hovedsageligt på dyrkede landbrugsarealer, som i dag ejes af AU-Foulum, men efter udvidelsen af anlægget skal disse arealer suppleres med eksterne aftagere. De fleste nye udbringningsarealer er ikke kendt på nuværende tidspunkt. Bygherre vil sikre, at udbringning på nye udbringningsarealer vil ske inden for rammerne af gældende lovgivning for husdyrgødningsregulering (BEK nr. 865 af 23/06/2017).

3. Vilkår

De med * markerede vilkår, er standardvilkår for

- biogasanlæg omfattende af godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1 samt
- energianlæg omfattende af godkendelsesbekendtgørelsens bilag 2.

Øvrige vilkår, som Viborg kommune har fundet relevante, er således umarkerede.

3.1 Generelt

1. Ved driftsophør skal virksomheden forinden orientere tilsynsmyndigheden herom og træffe de nødvendige foranstaltninger for at undgå forurensfare og for at efterlade stedet i tilfredsstillende tilstand. Endvidere skal tilsynsmyndigheden orienteres om delvist ophør.*
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. *
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.*

3.2 Biomasser

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

Biomasse	Mængde tons/år
Kvæg- og svinegylle	60.000
Dybstrøelse (incl. kyllingemøg)	3.200
Energiafgrøder (halm, enggræs, ensilage o.l.)	13.800
Kategori 2 og 3-affald (flydende) (se positivliste i tabel 8 afsnit 4.3)	8.000
I alt	85.000

5. Ovennævnte typer af afgrøder (jf. vilkår 4) kan erstattes af andre typer af afgrøder uden forudgående accept fra Viborg Kommune under forudsætning af, at afgrøderne ikke giver anledning til lugt eller safter.

Øvrige biomasser må ikke anvendes, med mindre Viborg Kommune har meddelt godkendelse hertil.

6. Modtagelse, håndtering og lagring af kategori 2 og 3-affald skal ske i et lukket system. Hvis omlastning ikke kan ske i lukket system, skal det foregå i en lukket hal med udsugning til luftfilter.

3.3 Indretning og drift

7. 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. *
8. Virksomheden må kun modtage biomasse fra 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. *
9. Omlastning af pumpbar biomasse skal ske i et lukket system. Dog er udslip af fortrængningsluft ved påfyldning af køretøjer tilladt. *
10. 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.

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. (*)
11. Reaktortanke med tilhørende rørføringer skal være gastætte. *
12. 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. *

13. 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. (*)

14. Separering af afgasset biomasse skal ske i lukket rum med afsug. *
15. 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. *
16. Rengøring af køretøjer skal ske på den udendørs vaskeplads. *
17. 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, 2, 4, 5, 6 og forsøgshallen (bygn. nr. B991)
- Afsug fra stripperanlæg
- Afkast fra opgraderingsanlæg, hvis der er et sådant.
- Afsug fra rum til separering af afgasset biomasse.

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

18. I tilfælde af at der vælges et biofilter, skal dette 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. *
19. Anlægget skal være forsynet med en afskærmet 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. *
20. Det samlede oplag af biogas på biogasanlægget skal til enhver tid være mindre end 10 tons.
21. Gaskondensatbrønde skal være lufttætte og forsynet med vandlås. *
22. Modtagetanke skal være tilsluttet en overfyldningsalarm, som kan registreres derfra, hvor aflæsning af biomasse foregår. *

23. Anlægget skal være forsynet med alarmanlæg, som alarmerer personale uden for normal arbejdstid i tilfælde af unormale driftsforhold. *
24. 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. *
25. Ved utilsigtede biogas- eller lugtudslip skal tilsynsmyndigheden underrettes hurtigst muligt. *
26. Spild af biomasse på anlægget skal straks opsamles. *
27. Aflæsning og håndtering af faste brændsler skal ske indendørs eller i inddækket aftipningsgrube. Porte til aftipningshal eller aftipningsgrube skal holdes lukkede, når der ikke foregår trafik eller aftipning. *

3.4 Luftforurening

28. Anlægget må ikke give anledning til lugt-, støv- eller fluegener uden for virksomhedens område, der er væsentlige efter tilsynsmyndighedens vurdering. *
29. Der skal være etableret målested i afkast, hvor der er beregnet og fastsat vilkår om afkasthøjde:
 - i afkast fra luftrenseanlæg
 - i afkast fra opgraderingsanlæg
 - i afkast fra bygning 3
 - i afkast fra kedlermed 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. *

Biogasanlæg

30. Afkast fra luftrenseanlægget skal være minimum 12 meter over terræn. *
31. Luftrenseanlægget skal have en renseeffektivitet for lugt på minimum 95 %.
32. Virksomheden skal overholde en emissionsgrænseværdi for H₂S på 1,4 mg/Nm³ i afkastet fra opgraderingsanlæg. Virksomheden skal herudover overholde en B-værdi for H₂S på 0,001 mg/m³. (*)
33. 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.

Kedelanlæg

34. Eksisterende biogaskedel (kombikedlen) skal overholde følgende emissionsgrænseværdier:

NO_x regnet som NO₂: 65 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂
CO: 75 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂

Afkast fra biogaskedlen skal føres op i en højde af 12 meter over terræn.

35. Eksisterende og nyt fastbrændselsfyrr skal overholde følgende emissionsgrænseværdier:

Støv: 40 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂
CO: 625 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂
NO_x: 300 mg/Nm³ tør røggas ved 10% O₂

Afkast fra fastbrændselsfyret skal føres op i en højde af 12 meter over terræn.

3.5 Støj

36. 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:

- For dagperioden kl. 07 – 18 alle dage er måleperioden det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 8 timer,

- For aftenperioden kl. 18 – 22 alle dage er måleperioden det mest støjbelastede, samlede tidsrum på 1 time,
- For natperioden kl. 22 – 07 alle dage er måleperioden 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.

Kontrolmåling af støjemissioner

37. Tilsynsmyndigheden kan stille krav om kontrolmålinger af virksomhedens støjemissioner med henblik på at dokumentere overholdelse af støjgrænserne, jf. vilkår 36.

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.

3.6 Affald

38. 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. *
39. 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. *
40. Farligt affald skal opbevares i tætte, lukkede beholdere, der er mærket, så det tydeligt fremgår, hvad beholderne indeholder. *
41. Aske fra forbrænding af faste biobrændsler skal opbevares indendørs eller i tæt lukket beholder. *

3.7 Beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand

42. 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. *

43. 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. *
44. 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. *
45. 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.
46. Rengøring af køretøjer, der har været anvendt i forbindelse med transport af biomasse, må kun ske på befæstet areal indendørs eller udendørs, jf. vilkår 16, med fald mod opsamlingsbeholder eller afløb, hvorfra der sker kontrolleret afledning til lagertank for afgasset biomasse. *
47. 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. *
48. 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. *

49. 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. *
50. Udsprinkling af ensilagesaft fra plansiloen skal overholde kravene i Husdyrgødningsbekendtgørelsen.
51. 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
 - 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 og hvordan
 - 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 (biogasanlægget)

Biogasanlæg

52. 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 *
53. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden tilse, at den faste overdækning på beholdere med biomasse og væskefraktion slutter tæt og er tilstrækkelig vedligeholdt. *
54. 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 42, 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. *

55. 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. *

56. Virksomheden skal mindst 1 gang om måneden foretage:
- eftersyn af luftrenseanlæg 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 ugentlig kontrollere biofilterets fugtighed og pH, samt temperatur. *

57. 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. *
58. Virksomheden skal mindst 1 gang årligt foretage eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer på modtagetanke efter leverandørens anvisning. *
59. Virksomheden skal føre en logbog med registreringer af samtlige transporter med biomasser til og fra anlægget. Registreringerne skal omfatte tidspunkt for transporten og mængde af biomasse. Logbogen skal forelægges tilsynsmyndigheden på forlangende.
60. Senest 6 måneder efter at anlægget er udvidet med fase 1 samt 6 måneder efter udvidelse af anlægget med fase 2 skal der ved præstationskontrol foretages 3 enkeltmålinger i afkastet fra luftfilter, afkast fra kombikleden samt afkast fra bygning 3, af lugtemissionen med henblik på at dokumentere, at de

dimensionsgivende emissioner, der har ligget til grund for beregningen af afkasthøjderne, er overholdt.

På grundlag af emissionsmålingerne skal der gennemføres OML-beregninger til dokumentation for, at de fastsatte immissionsgrænseværdier for virksomhedens lugtbidrag i omgivelserne ikke overskrides.

Endvidere skal der 6 måneder efter udvidelse af anlægget med fase 4 (opgraderingsanlæg) ved præstationskontrol foretages 3 enkeltmålinger i afkast fra opgraderingsanlægget til dokumentation af, at emissionsgrænseværdien på 1,4 mg/normal m³ for H₂S er overholdt i dette afkast. Målingerne skal foretages under repræsentative driftsforhold (maksimal normal drift), herunder ved pumping og omrøring.

Alle målinger skal udføres af et firma/laboratorium, der er akkrediteret hertil af Den Danske Akkrediterings- og Metrologifond eller af et tilsvarende akkrediteringsorgan, der er medunderskriver af EA's multilaterale aftale om gensidig anerkendelse. Rapport over målingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden senest 2 måneder efter, at disse er foretaget. Herefter kan tilsynsmyndigheden kræve, at der foretages yderligere præstationskontrol, dog normalt højst hvert andet år. Prøvetagning og analyse for lugt skal ske efter metodeblad nr. MEL-13 og for H₂S efter metodeblad nr. MEL 23 (Miljøstyrelsens anbefalede metoder, der findes på hjemmesiden for Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for måling af emissioner til luften: www.ref-lab.dk) eller efter internationale standarder med mindst samme analysepræcision og usikkerhedsniveau. *

61. Herefter skal virksomheden, hvis tilsynsmyndigheden anmoder om 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 overskridelse. Som grundlag for dokumentationen skal der foretages mindst tre emissionsmålinger for hver relevant kilde/afkast af hver mindst 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.

Kedler

62. Fastbrændselsfyr skal være forsynet med måle- og registreringsudstyr for O₂ til styring af forbrændingsprocessen. Anlægget skal drives med et indhold af O₂, der altid er større end 4 % (vol), bortset fra i opstarts- og nedlukningsperioder. Dette gælder dog ikke, hvis det ved et lavere indhold af O₂ dokumenteres, at anlægget kan overholde en emissionsgrænse for dioxiner på 0,1 ng I-TEQ/normal m³ og en emissionsgrænse for PAH-stoffer på 0,005 mg benz[a]pyren-ækvivalenter/normal m³. Målingerne for dioxiner og PAH-stoffer skal foretages som anført i tabel 3. *

63. Anlægget (fastbrændselsfyret) skal forsynes med AMS-udstyr til løbende visning og registrering af carbonmonooxid (CO). Alternativt skal måling af koncentrationen af carbonmonooxid (CO) udføres med et håndholdt måleinstrument. I så fald skal der foretages 52 målinger pr. år. *

64. Virksomheden skal, hvis tilsynsmyndigheden anmoder om det, foretage emissionsmålinger med henblik på at dokumentere, at emissionsgrænseværdierne i vilkår 34 og 35 for støv og NO_x er overholdt. Dette kan dog maksimalt kræves én gang årligt, med mindre der er tale om overskridelse.

Som grundlag for dokumentationen skal der ved præstationskontrol foretages 2 enkeltmålinger på hvert afkast, hver af en varighed på 45 minutter. 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. Rapport over målingerne skal indsendes til tilsynsmyndigheden senest 2 måneder efter, at disse er foretaget. (*)

65. Emissionsgrænseværdierne anses for overholdt, når det aritmetiske gennemsnit af alle enkeltmålinger udført ved præstationskontrollen er mindre end eller lig med emissionsgrænseværdien. *

66. Prøvetagning og analyse skal ske efter de i tabel 3 nævnte metoder eller efter internationale standarder med mindst samme analysepræcision og usikkerhedsniveau.

Tabel 3: Prøvetagnings- og analysemetoder

Navn	Parameter	Metodeblad nr.
Bestemmelse af koncentrationen af totalt partikulært materiale i strømmende gas	Støv	MEL-02

Bestemmelse af koncentrationer af ilt (O ₂) i strømmende gas	O ₂	MEL-05
Bestemmelse af carbonmonooxid (CO) i strømmende gas	CO	MEL-06
Bestemmelse af koncentrationer af Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) i strømmende gas	PAH	MEL-10
Bestemmelse af koncentrationer af kvælstofoxider (NO _x) i strømmende gas	NO _x	MEL-03
Bestemmelse af koncentrationer af gasformig TOC (total organisk carbon) i strømmende gas (flammeionisationsdetektion)	UHC (TOC)	MEL-07
Bestemmelse af dioxiner i strømmende gas	Dioxiner	MEL-15

3.9 Driftsjournal

Biogasanlæg

67. 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 52.
- Dato for og resultat af kontrollen med den faste overdækning på beholdere med biomasse, jf. vilkår 53.
- Dato for og resultat af kontrollen af luftrenseanlæg med tilhørende ventilationssystem samt eventuelt foretaget vedligeholdelse heraf, jf. vilkår 56.
- Dato for og resultat af kontrol af biofiltrets fugtighed, pH, temperatur, jf. vilkår 56.
- Dato for og resultat af eftersyn af gasfakkel, jf. vilkår 56.
- 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 57.
- Dato for og resultat af eftersyn og funktionsafprøvning af overfyldningsalarmer samt eventuelle foretagne udbedringer, jf. vilkår 58.
- 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. *

68. Virksomheden skal en gang årligt, og senest tre måneder efter afslutning af virksomhedens regnskabsår, indsende en redegørelse til tilsynsmyndigheden, der beskriver resultaterne af det foregående års egenkontrol. *

Fastbrændselsfyr

69. Der skal føres driftsjournal med angivelse af:

- Resultatet af CO-målinger.
- Kontrol med luftreanseanlæg, herunder dato for skift af filterposer,
- Forbrug af type og mængde brændsel.
- Håndtering af affald fra forbrændingsprocessen.

Driftsjournalen skal være tilgængelig for tilsynsmyndigheden og skal opbevares på virksomheden i mindst 5 år.

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.

Godkendelsens retsbeskyttelsesperiode er gældende i 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 den er meddelt, jf. godkendelsesbekendtgørelsens §32 eller hvis den ikke har været udnyttet på 3 på hinanden følgende år, jf. miljøbeskyttelseslovens §78a.

Godkendelsen giver mulighed for, at det godkendte anlæg kan udbygges og idriftsættes i faser.

Fristen for at dele af den af godkendelsen omfattede virksomhed – anlægs- eller driftsmæssigt – gennemføres som senere udvidelser eller ændringer fastsættes til fem år fra godkendelsens meddelelse, jf. godkendelsesbekendtgørelsens §32, stk. 2.

Det skal dog understreges, at alle fastsatte vilkår skal overholdes til ethvert tidspunkt.

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

3.11 Revurdering af miljøgodkendelsen

Virksomhedens miljøgodkendelse skal jf. godkendelsesbekendtgørelsens §41 regelmæssigt og mindst hvert 10'ende år, tages op til revurdering, hvis hovedlistepunktet ikke er omfattet af en BAT-konklusion. Den første regelmæssige revurdering foretages dog, når der er forløbet 8 år fra det tidspunkt, hvor virksomheden første gang blev godkendt, dvs. i 2026.

I henhold til godkendelsesbekendtgørelsens §40 skal virksomhedens miljøgodkendelse endvidere tages op til revurdering, hvis EU-kommissionen i EU-

Tidende offentliggør en BAT-konklusion, som vedrører virksomhedens hovedlistepunkt.

3.12 Klagevejledning og søgsmål

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse, kan du klage til Miljø- og Fødevareklagenævnet.

Klagen skal indgives senest 9. november 2018.

Du klager via Klageportalen, som du finder via www.nmkn.dk, www.borger.dk eller www.virk.dk. Du logger på Klageportalen med NEM-ID. En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Viborg Kommune via Klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på 900,- kr. for borgere og 1.800,- kr. for virksomheder, organisationer og offentlige myndigheder.

I Klageportalen sendes din klage automatisk først til Viborg Kommune. Hvis Viborg Kommune fastholder afgørelsen, sender Viborg Kommune klagen videre til behandling i nævnet via Klageportalen. Du får besked om videresendelsen. Læs om regler for tilbagebetaling af gebyret på nmkn.dk.

Miljø- og Fødevareklagenævnet afviser din klage, hvis du sender den uden om Klageportalen, medmindre du forinden er blevet fritaget for brug af Klageportalen. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til Viborg Kommune. Viborg Kommune videresender herefter din anmodning til nævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt du kan fritages. Se betingelserne for at blive fritaget på www.nmkn.dk.

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

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 12. april 2019.

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.

3.13 Underretning om miljøgodkendelsen

Kopi af afgørelsen er sendt til:

- Embedslægeinstitutionen Midtjylland (senord@sst.dk)
- Danmarks Naturfredningsforening (dnviborg-sager@dn.dk)
- Friluftsrådet Limfjord Syd (ajj-7600@webspeed.dk)

4. Miljøteknisk redegørelse og vurdering

4.1 Beliggenhed, planforhold og øvrige forhold

AU-Foulum 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 m.m.

AU-Foulum planlægger i samarbejde med eksterne partnere, nye projekter på AU-Foulum Biogas. Disse projekter kræver udvidelse af biogasanlægget i Foulum. Som indenfor al forskning, vil der med tiden komme nye projekter til. Miljøgodkendelsen er derfor forsøgt at gøres så rummelig og fremtidssikret som muligt således at fremtidige forsøg kan gennemføres uden en forudgående miljøgodkendelse er nødvendig.

Den ansøgte udvidelse omfatter:

- Udvidelse af biogasanlæg
- Produktion af energi vha. brændselsceller
- Produktion af svampesubstrat ud fra afgasset biomasse
- Bioraffinering
- Etablering af et opgraderingsanlæg og gaslager

De nye projekter forudsætter en udvidelse af AU-Foulum Biogas, jf. nedenstående billede.



Udvidelsen kræver en ny lokalplan samtidig med, at biogasanlægget med udvidelsen bliver VVM-pligtigt (biomassekapaciteten overstiger 100 tons/døgn med efterfølgende opgradering af biogassen). Forud for udarbejdelse af denne miljøgodkendelse er der derfor udarbejdet forslag til ny lokalplan (myndighed er Viborg Kommune) og VVM-redegørelse (myndighed er Miljøstyrelsen).

Området er i Kommuneplan 2013 - 2025 og i Forslag til kommuneplan 2017-2029 udlagt til almen service i form af forskningsvirksomhed i landzone.

Den nye lokalplan "Lokalplan nr. 475 for et område til biogasanlæg og tilknyttede forskningsfaciliteter ved Burrehøjvej" er vedtaget af Viborg Kommune den 10. oktober 2018. Lokalplanens bestemmelser er i overensstemmelse med kommuneplanen.

Et udkast til lokalplan 475 med tilhørende miljørapport, VVM-redegørelse for det ansøgte projekt samt miljøgodkendelse har været i offentlig høring i perioden fra torsdag den 24. maj til torsdag den 19. juli 2018.

Da lokalplanen er en såkaldt "landzone-lokalplan", skal der på baggrund af lokalplanen gives landzonetilladelse til konkrete projekter indenfor planområdet. Der kan gives landzonetilladelse, når lokalplanen er endeligt vedtaget og offentliggjort. VVM-tilladelse og miljøgodkendelse samt andre nødvendige tilladelser kan derfor først meddeles når landzonetilladelsens klagefrist er udløbet. VVM-tilladelse meddeles af Miljøstyrelsen samtidig med Viborg Kommunes meddelelse af miljøgodkendelsen.

Natura 2000 områder

I henhold til §7, stk.1 i bekendtgørelse nr. 188 af 26. februar 2016 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, skal der foretages en vurdering af, om projektet i sig selv, eller i forbindelse med andre planer og projekter, kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

Nærmeste EU-beskyttede naturområde (Natura 2000-område) ligger ca. 750 meter nord for biogasanlægget. I området indgår:

- EU-fuglebeskyttelsesområde ved Tjele Langsø og Tjele Gods samt et
- EU-habitatområde ved Tjele Langsø.

Fuglebeskyttelsesområdet skal beskytte sædgåsen. Det vurderes, at biogasanlægget ikke vil have væsentlig påvirkning på trækkende sædgæs, der raster i området, hverken i byggefasen eller når det udvidede anlæg kommer i drift.

Umiddelbart sydvest for Tjele Langsø og inden for habitatområdet ligger en række moseområder, som er kvælsøffølsomme. Den mose, der ligger nærmest biogasanlægget, ligger 2 km mod NV. I forbindelse med VVM-redegørelsen for anlægget er beregnet, at det udvidede biogasanlæg vil bidrage med 0,21 kg kvælstof/ha/år via luften til moseområdet, hvilket er en stigning på 0,04 kg kvælstof/ha/år i forhold til i dag (beregningerne er omtalt i afsnit 4.7 om kvælstofdepositioner). Det vurderes, at påvirkningen ikke vil være væsentlig.

2,5 km syd for biogasanlægget ligger Natura 2000-området Lovns Bredding, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal. Pga. af afstanden, vil biogasanlægget ikke have en påvirkning der.

I området nær biogasanlægget er der ikke observeret bilag IV-arter (arter af pattedyr, hvirvelløse dyr, fisk, krybdyr, padder og planter, der er beskyttet efter EU's naturbeskyttelsesdirektiver). I forbindelse med VVM-redegørelsen er vurderet, at der generelt ikke er velegnede levesteder for bilag IV-arter i området, og at arterne dermed heller ikke påvirkes af biogasanlægget.

Flora og fauna

Biogasanlægget støder umiddelbart op til naturarealer (hede og overdrev) i Foulum Dal på vest og sydvestsiden af anlægget. Disse naturarealer er beskyttede i henhold til naturbeskyttelseslovens §3, og både hede og overdrev er følsomme for nedfald af kvælstof via luften.

I forbindelse med VVM-redegørelsen for anlægget er beregnet, at det udvidede biogasanlæg vil bidrage med 7,04 kg kvælstof/ha/år henholdsvis 13,70 kg kvælstof/ha/år via luften til overdrevet henholdsvis heden. Dette er et fald på 0,74 henholdsvis 1,70 kg kvælstof/ha/år i forhold til i dag. Udvidelsen vurderes således ikke vil have en negativ effekt på §3-områderne. Beregningerne er mere detaljeret gennemgået i afsnit 4.7.

4.2. Virksomhedens indretning og drift

Biogasanlægget i Foulum ønsker at udvide sine forskningsaktiviteter, og har pt. planer om fire projekter. Projekterne forudsætter at biogasanlægget udbygges.

Udbygning af det nuværende anlæg vil ske i fire faser. De enkelte faser er afhængig af ekstern forskningsfinansiering og rækkefølgen af dem kan ændres. En nærmere beskrivelse af de enkelte faser og bygningsbetegnelser findes i bilag 2 og afsnit 4.3 om procesforløbet.

Fase 1 er finansieret og omfatter udbygning med en primær reaktor (reaktor 2) på 1800 m³, to forreaktorer (reaktor 4 og 5) på ca. 400 m³, reaktortanke til efterafgasning (tank 7 og 8), fortanke til økologisk og konventionel gylle (FT5 og FT6), lager til afgasset gylle (L89), vaskeplads, teknikbygning, filtre til luftrensning, to plansiloer (møddingsplads 3 og 5), procesbygning (4) til forbehandling, forsøgsbygning (6) til brændselsceller, samt gaslager. Forventet byggestart ultimo 2018.

Fase 2 omfatter yderligere en primær reaktor (reaktor 3) på 400 m³, en forreaktor (reaktor 6) på 400 m³ samt udstyr til substrat produktion ud fra afgasset biomasse (AST-projektet – se beskrivelse i afsnit 4.4). Forventet byggestart 2019.

Fase 3 er projektansøgt og omfatter en procesbygning (5) til bioraffinering med udstyr til forbehandling af halm. Forventet byggestart 2020.

Fase 4 er pt. ikke finansieret og omfatter primært opgradering af biogassen til naturgaskvalitet og placeres i forsøgsbygning 6. Forventet byggestart 2021.

Som nævnt ovenfor, vil de fire projekter kun lade sig gøre såfremt anlæggets reaktor og opbevaringskapacitet udvides. Udvidelsen af reaktorer og lagerkapacitet for uafgasset og afgasset biomasse sker dels i byggefelt A dels i byggefelt E, jf. nedenstående fig. 1 samt bilag 2.



Fig. 1. Situationsplan for det udvidede biogasanlæg

Eksisterende miljøgodkendelse giver tilladelse til behandling af op til 32.000 tons biomasse årligt. Denne kapacitet ønskes udvidet til 85.000 tons (Tabel 4).

Tabel 4. Behandlingskapacitet og gasproduktion for nuværende og fremtidigt biogasanlæg.

	Behandlingskapacitet (tons biomasse/år)	Produceret biogas (m³ biogas/år)
Nuværende drift	32.000	1,3 mio.
Efter fuld udvidelse	85.000	5 mio.

Tabel 5. Biomasser som biogasanlægget vil behandle efter udvidelse.

Type af modtaget biomasse	Forventede årlig mængde, tons
Gylle	60.000
Dybstrøelse	3.200
Afgrøder (halm, enggræs, ensilage o.l.)	13.800
Kategori 2 og 3 produktion. F.eks Madrester (pulp)	8.000
Total	85.000

Udvidelse af reaktor og -lagerkapacitet

Der er planlagt syv nye reaktorer i byggefelt A (se bilag 2): to primære reaktorer á 1.200 m³, tre for-reaktorer á 400 m³ og to sekundære reaktorer á 3250 m³.

I byggefelt E etableres to fortanke á 600 m³ hvoraf den ene er til økologisk gylle. To mindre fortanke i byggefelt A skal indeholde madaffald (pulp). Desuden opføres tre nye lagertanke til afgasset biomasse á 6000 m³ i byggefelt E.

Efter udvidelsen vil der være nedenstående tanke og plansiloer (tabel 6 og fig. 2):

Tabel 6. Tanke og beholdere til opbevaring og afgasning af biomasser.

Tanke/Bygninger	Kapacitet	Markering på figur
Plansilo for dybstrøelse	2.915 m ²	
Plansilo for afgrøder	2.810 m ²	
3 fortanke (FT1, FT5-6) á 600 m ³ til konventionel og økologisk gylle (én eksisterende)	1.800 m ³	
2 fortanke (FT3-4) til forsøg med diverse biomasser á 75 m ³ (eksisterende)	150 m ³	
4 forsøgs-fortanke til diverse forsøg (eksisterende F-FT1-4)	132 m ³	
2 fortanke til madspild (L1 og L2) á 63 m ³	126 m ³	
3 hovedreaktorer (reaktor 1-3, heraf eksisterer én i dag) til termofil afgasning (procestemperatur 52 °C)	4.800 m ³	  
4 forsøgs-reaktorer (eksisterende inde i bygning 1)	80 m ³	
3 specialreaktorer (reaktor 4-6) á 400 m ³ til forbehandling eller specialafgasning	1.200 m ³	
2 sekundære reaktorer (reaktor 7 og 8) til efterlager (mesofil afgasning)	6.500 m ³	
8 lagertanke til afgasset biomasse (L81,L82, L85,L86,L87,L89,L92,L93, - heraf eksisterer fem i dag)	37.050 m ³	

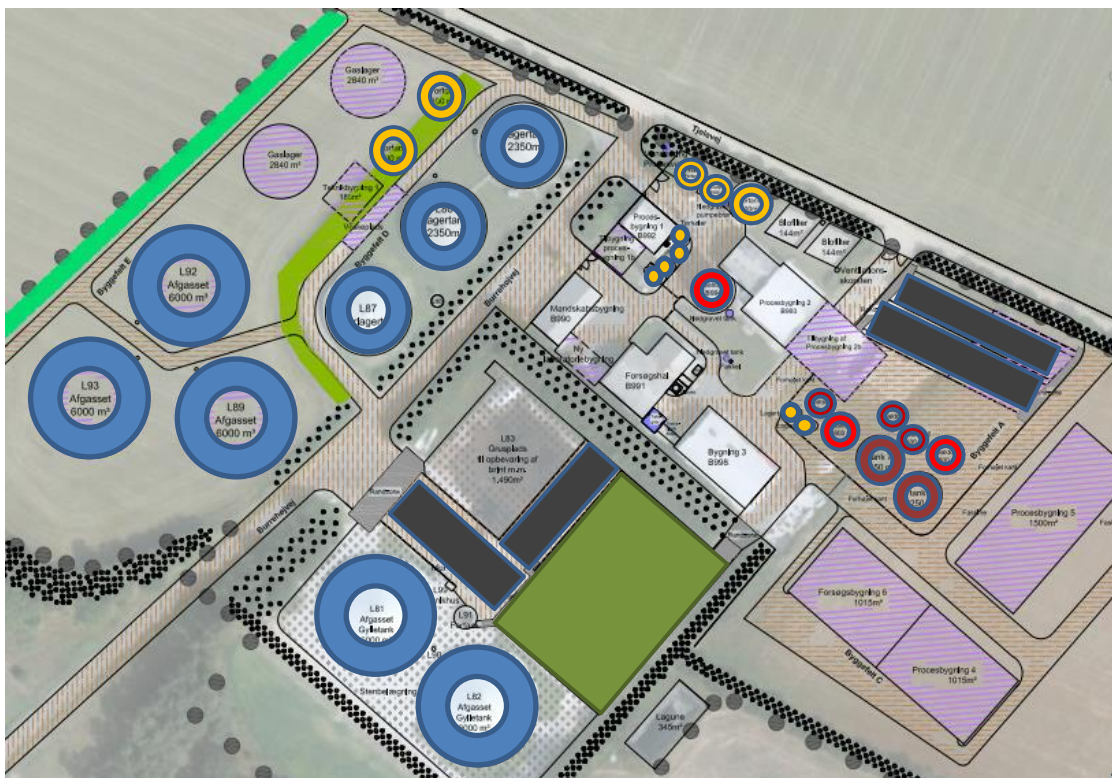


Fig 2. Placering af beholdere, tanke og plansiloer efter udvidelse af biogasanlægget.

Derudover bliver der opført 2 gaslagre á 2.840 m³, en udendørs vaskeplads og teknikbygning, et befæstet areal med 2 sæt studse til påfyldning af rågylle og afhentning af afgasset biomasse (økologisk og konventionel), luftfilter til rensning af ventilationsluft fra forsøgshallen, fortanke og 5 procesbygninger (bygning 1, 2, 4, 5 og 6).

I forvejen findes to procesbygninger (bygning 1 og 2) som begge udvides. Bygning B991 er en forsøgshal, hvor der gennemføres småskalaforøg med bioforgasning m.m. mens der i bygning 3 gennemføres forsøg med energianlæg.

En beskrivelse af de forskellige anlæg er givet nedenfor:

Plansiloer og oplagringsplads

Der er i dag en større plads på knap 3000 m² til ensilage og andre afgrøder samt en møddingsplads (4 og L80) på ca. 1650 m². Dertil kommer to mindre plansiloer (møddingsplads 1 og 2) på hver 300 m² til oplagring af biomasse/dybstrøelse, der overdækkes med tætluft materiale. Der udbygges med to plansiloer (møddingsplads 3 og 5), der ligger i nærheden af indfødningsenhederne i procesbygning 2.

Fortanke til rågylle og faciliteter til afhentning af afgasset biomasse, vaskeplads og teknikhus

Der foregår forhandlinger med en leverandørforening om levering af økologiske biomasser til afgasning. Derfor arbejdes der hen imod, at der kan køre en konventionel og en økologisk bioforgasning parallelt. Dette kræver dog, at systemerne kan holdes adskilte, og at rågylle leveres og afhentes i hvert sit

system. Ud over eksisterende fortank FT1, vil der etableres to yderligere fortanke (FT5 og 6) á 600 m³, hvoraf den ene er til økologisk gylle. Ved siden af fortankene etableres to sæt studs, hvoraf det ene sæt er til økologiske biomasser. Hvert sæt består af en studs til aflæsning af rågylle og en anden til afhentning af afgasset biomasse. Levering og afhentning foregår ved, at tankbiler aflæsser i et rørsystem og derefter svinger tankarmen over til fyldning fra en studs med forbindelse til lagertankene. Der etableres en vaskeplads i området til omlæsning af gylle, så bilerne kan vaskes ved hvert skift mellem nye gylleleverandører til sikring mod smittespredning. Pumper, varmeveksler mv. placeres i en teknikbygning ved vaskepladsen.

Ud over ovenstående fortanke eksisterer der 4 fortanke i forbindelse med forsøg i procesbygning 1.

Fortankene er undertryksventilerede og bygget i betonelementer med fast låg. Afsuget luft ledes til luftfilter.

Hovedreaktorer og tanke til forbehandling

Den nuværende hovedreaktor (primær reaktor 1) er på 1200 m³. De nye primære tanke (reaktor 2 og 3) bliver hver på 1800 m³. Flere tanke giver fleksibilitet i forhold til de mulige forsøgsopstillinger, som eksisterende eller fremtidige forsknings- og udviklingsprojekter kan finansiere. Opholdstiden er normalt omkring 15 dage i hovedreaktorerne ved termofil afgasning (ca. 52 grader). Ligninholdige biomasser kræver imidlertid længere nedbrydningstid og/eller en forbehandling for at kunne frigive gassen. Forbehandlingen kan være mekanisk, kemisk, termisk, biologisk eller enzymatisk og foregå enten med dertil udviklet procesudstyr eller i procestanke. Tynd gylle (<3 % ts) kan give en udfordring i anlæggets effektivitet, og det forventes at andre reaktortyper kan komme på tale f.eks. UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), hvor opholdstiden kan være mindre end et døgn. Flowdiagram for processer for AU-Foulum biogasanlæg kan ses i Figur 3 og i bilag 5.

Efterafgasning i sekundære reaktorer

De 15 dages termofil afgasning er ikke helt tilstrækkeligt til at udvinde al gassen, og derfor vil der etableres to sekundære reaktorer hvor biogasprocessen kan fortsætte. De sekundære reaktortanke (reaktor 7 og 8) er hver på 3.250 m³. Tankene vil være isolerede og dermed være i stand til at holde en temperatur året rundt på omkring 30 grader (mesofil afgasning). Opholdstiden i de sekundære reaktorer vil være 1-2 måneder.

I dag findes der to eftergasningstanke á 2.350 m³ (L85+L86). Efter etablering af de to sekundære reaktorer (reaktor 7 og 8) vil L85 og L86 blive brugt som almindelige lagertanke til afgasset biomasse.

Lagertanke til afgasset biomasse

AU-Foulum har i øjeblikket to lagertanke á 6.000 m³ (L81 og L82) og lagertank L87 på 2.350 m³ til oplagring af den afgassede biomasse. Efter etablering af de to sekundære reaktorer (reaktortank 7 og 8) vil der desuden være mulighed for oplagring af afgasset biomasse i lagertank L85 og L86 á 2.350 m³. Tankene er forsynet med overdækning. Der etableres desuden yderligere lagertanke (L89, L92 og L93), således at lagerkapaciteten for afgasset biomasse er tilstrækkelig selv i

de år, hvor gyllen ikke vil kunne udbringes tidligt om foråret. Udbygningen er afhængig af hvilke aftaler, der kan indgås med eksterne leverandører af gylle.

Luftrensning

Rensning af fortrængningsluft fra tanke og ventilationsluft fra bygninger sker i øjeblikket i to åbne barkfiltre, hvor svovl i den udsugede luft fanges af biofilmen på barken og omsættes af bakterier. Afkast fra tanke og bygninger vil også for det udbyggede anlæg blive ledt gennem et lukket kemisk eller biologisk filter, så lugten ved naboerne holdes under de gældende grænser for lugtværdier. Man har endnu ikke besluttet sig for hvilket luftfilter der vil blive etableret.

Procesbygninger

Der er i øjeblikket en procesbygning 2 til forbehandling af biomasser. Bygningen er udstyret med halmoprøver, hammermølle, briketpresse, biomikser og ekstruder. Bygningen er åben i gavlen for nem adgang med minilæsser og gummiged. Procesbygning 2 forlænges og lukkes i gavlen. Der er skitseret yderligere 2 nye procesbygninger til hhv. forbehandling (4) og bioraffinering (5), hvor der forskes i optimering af sidestrømme og tænkes i alternativ udnyttelse af biomasserne end blot til energi. Hallerne bliver på ca. 1000 m² og ca. 1500 m².

Procesbygning 1 indeholder forsøgsreaktorer til bioforgasningsforsøg med diverse biomasser. Bygningen vil blive udvidet mod vest.

Gaslager og forsøgsbygning til brændselsceller

Den producerede biogas skal renses for svovl og evt. andre uønskede stoffer inden, den kan sendes til en gasmotor eller til en brændselscelle. Brændselsceller er meget følsomme over for forureninger i gassen, så derfor vil der blive forsket i metoder til rensning af gassen. Brændselsceller har en højere el-virkningsgrad end en gasmotor men vil også producere spildvarme, som skal afsættes i forskningscenterets fjernvarmenet. To gaslagre på i alt ca. 5.680 m³ vil give fleksibilitet i forhold til hvornår på dagen, at gassen bruges. Som alternativ kan gassen opgraderes og derefter sendes til gasnettet, men pt. kræves der en væsentlig større gasproduktion, end dette anlæg kan producere, før opgradering er en rentabel mulighed. Der vil imidlertid blive forsket i alternative metaniseringsprocesser (opgradering). Brændselsceller, opgraderingsanlæg og udstyr til forskning i metanisering placeres i en forsøgsbygning (6) på ca. 1000 m².

Biogasproduktionen tilpasses afsætningen i gasmotor og brændselsceller, der vil være styret af, hvor meget varme der kan afsættes til forskningscentret på AU Foulum. Al varmen vil kunne afsættes i vinterhalvåret, hvorimod det kan blive nødvendigt at reducere biogasproduktionen i de varme perioder frem til en opkobling på gasnettet.

Energianlæg

Gyllen opvarmes, inden den sendes i reaktor 1-3, enten ved hjælp af varmevekslere, fra brændselscellerne eller ved afbrænding af biogas i en kombikedel på biogasanlægget. Efter etablering af en varmeledning mellem biogasanlægget og kraftvarmeværket på AU-Foulum, vil der også være mulighed for at tilbageføre varme fra gasmotoren på kraftvarmeanlægget. Det nuværende anlæg er desuden udstyret med et mindre halmfyringsanlæg, som primært anvendes til forskning, men varmen herfra kan også anvendes til procesvarme.

Etablering af en gasledning fra biogasanlægget til naturgasnettet ligger uden for nærværende projekt. Gasledning fra gaslager til byggefeltets grænse er med i AU-Foulum biogasanlæg projektet. Projektet indebærer også etablering af en varmeledning fra biogasanlægget til forskningscentrets kraftvarmeanlæg, hvorved overskudsvarmen fra centrets gasmotor kan udnyttes som procesvarme.

I dag findes en kombikedel (biogas og olie) på 994 kW og en halmkedel på 200 kW (forsøgssopstilling). Udvidelsen af biogasanlægget giver mulighed for udvidelsen af energianlæggene til følgende:

Energianlæg	Indfyret effekt
Kombikedel (biogas/olie)	2 MW
Fastbrændselsfyr	2 MW
Brændselscelle	1 MW

Biogasanlæg Foulum ønsker mulighed for at skifte kedler under forudsætning af, at den totale indfyrede effekt ikke overstiger 5 WM. Anlægget vil være udstyret med varmevekslersystemer.

Gasfakkel

Gasfaklen bliver brugt til afbrænding af biogas ved driftsforstyrrelse og i nødsituationer. Faklen er forsynet med automatisk tændingsmekanisme og periodisk gentænding. Den nuværende gasfakkel bliver suppleret med en ny gasfakkel eller udskiftes med en fakkel, som er dimensioneret til den totale gasproduktion. Uanset hvilken løsning der vælges, vil den være dimensioneret til anlægget.

Gasfaklen kan også bruges i de tilfælde hvor gassen har så lav en metanprocent, at den hverken vil kunne bruges i de el-producerende gasmotorer eller gaskedelanlægget. Dette vil forekomme i forbindelse med første opstart af anlægget og efter længerevarende produktionsstop.

En nødsituation kan forekomme når:

1. Gasopgraderingsanlægget er ude af drift
2. Gaslageret er helt fyldt
3. Gasmotor/kedel udnyttes fuldt ud.

4.3 Procesforløb

AU-Foulum modtager husdyrgødning i form af gylle og dybstrøelse, og andre biomasser i form af halm, enggræs, ensilage, madrester og evt. andre biprodukter. I alt vil modtagekapaciteten på årsbasis blive på ca. 85.000 tons biomasse, som indebærer en samlet produktion på 5 mio. m³ biogas/år.

Biomasse-mængder er beskrevet i tabel 7.

Tabel 7. Biomasser og mængder som biogasanlæg vil behandle efter udvidelse.

Type af modtaget biomasse	Forventede årlig mængde, tons	Forventet maksimalt oplag før afgang, tons	Opbevaringsform	Tørstof (%)
Gylle (pumpes)	13.000	520	gylletank	4-8
Gylle (transporteres)	47.000	1.412	gylletank	4-8
Dybstrøelse (kvæg eller kylling)	3.200	600	Plansilo og lukket container for kyllingemøg	35-40
Halm	8.200	216	Silo/opbevaring srum	80-85
Enggræs	900	50	Plansilo	80-85
Ensilage	4.700	4.000	Plansilo	30-35
Kategori 2 og 3 produktion. F.eks Madrester (pulp)	8.000	130	Tank	20-25
Total	85.000			

Mængderne i tabel 7 er det forventede biomasseforbrug efter udvidelsen. AU-Foulum søger om fleksibilitet i miljøgodkendelsen med henblik på at kunne skifte biomasser gennem årene for at tilpasse sig ændringer i biomassemarkedet samt forsøgsaktiviteter. Modtagelse af biomasse indenfor kategori 2 og 3-affald i Biproduktforordningen omfatter i dag madaffald. Men virksomheden ønsker mulighed for at kunne modtage andre typer til forsøg.

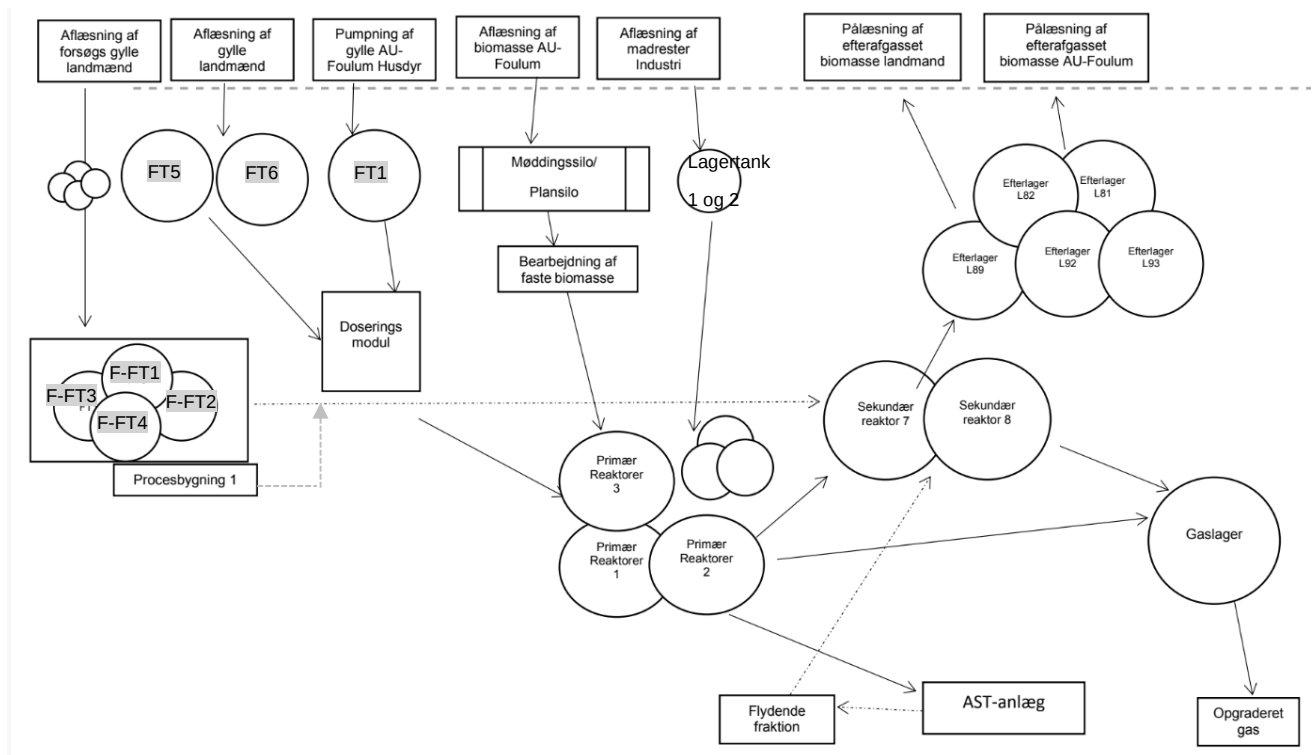
Fødevarestyrelsen har i 2010 meddelt godkendelse til modtagelse og håndtering af kategori 2 og 3-affald. Godkendelsen omfatter dem i nedenstående tabel oplyste typer af affald (positivliste):

Tabel 8 Positivliste for kategori 2 og 3-affald.

Positivliste for kategori 2 og 3-affald, jf. Biproduktforordningen
Vegetabiliske biprodukter
Rågylle, mælk og colostrum
Mave-tarmindhold uden tarmbestanddele fra slagterier
Animalske biprodukter i kategori 3, som i forvejen er hygiejniseret
Animalske biprodukter i kategori 3 som anlægget selv hygiejniserer
Animalske biprodukter i kategori 2 som i forvejen er tryksteriliseret
Andet affald der tilføres efter reglerne i slambekendtgørelsen

Ansøger oplyser, at kategori 2- og 3-affald altid vil være pumpbart. Affaldet vil tilføres lagertank 1 og 2 eller eksisterende fortank FT3 og FT4 i et lukket system.

Procesforløbet beskrives i det følgende:



Figur 3 Flowdiagram for AU-Foulum Biogasanlæg (se også bilag 5).

Modtagelse og opbevaring af biomasser

Gylle fra AU-Foulums egne stalde pumpes primært til fortank FT1. Denne gylle er en blanding af kvæg-, svine- og minkgylle. Det forventes at der pumpes ca. 13.000 tons gylle pr. år efter udvidelsen.

Gylle fra eksterne leverandører vil transporteres til biogasanlægget med tankvogne og aflæsses i fortank FT5-FT6. Gyllen pumpes til tanken via aflæssestuds for at reducere lugtudslip. De to tanke (FT5 og FT6) giver mulighed for at afskille den økologiske gylle fra den konventionelle i de perioder hvor anlægget kører en økologiske linje. Det bliver årligt transporteret ca. 47.000 tons gylle med tankvogn. 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 direkte via pumpestuds ind i forsøgs-fortankene. I forsøgs anlægget, i procesbygning 1, behandles ca. 5.000 tons gylle per år.

Alle modtagetankene er undertryksventilerede og bygget i betonelementer med fast låg.

Dybstrøelse modtages fra husdyranlægget på AU-Foulum, og der laves nye aftaler med landmænd fra området. Der forventes et forbrug på 3.200 tons dybstrøelse per år. Der anvendes dybstrøelse fra kvæg, hest, svin og fjerkræ. Fra AU-Foulum modtages 1.200 tons, mens resten kommer fra eksterne aftaler. Transporten sker med lastbiler eller traktor afhængig af afstanden. Ved afstand på mindre end 10 km eller intern transport på AU-Foulum, kan dybstrøelse transporteres med traktor i overdækket container ellers transporteres med lastbiler. Dybstrøelse (undtaget fra fjerkræ) aflæsses på de udendørs møddingspladser 1-5 og L80. Der vil maksimalt

blive opbevaret 600 tons dybstrøelse ad gangen og der opbevares ikke dybstrøelse på alle møddingspladser samtidigt. Oplaget holdes overdækket med lufttæt materiale. Fjerkræ-dybstrøelse leveres og opbevares i lukkede containere, indtil det doseres ind i anlægget via doseringsenheden i procesbygning 2. Containerne opbevares på silo pladsen.

Dybstrøelse fra kvæg, får og hest udgør ca. 4 % af det totale biomasse forbrug i biogasanlægget, og kyllingedybstrøelse ca. 1%.

Halm leveres løbende med traktor eller lastbil, afhængig af afstand. En del af halmen opbevares i bygning 3 og i procesbygning 5. I bygning 5 opbevares halmen i en separat brandsektion i den nordlige ende af bygningen. Det er nødvendigt at forbehandle halmen inden gaspotentialet i halmen kan udnyttes. Uden forbehandling vil det ikke være muligt at få halmen oprørt og opløst i reaktortanken. Meget af forskningen vil være rettet mod effektive forbehandlingsmetoder af halm.

Enggræs leveres løbende og transporteres til AU-Foulum biogasanlæg efter behov. Enggræs transporteres med traktor eller lastbil og kommer normalt fra lokalområdet.

Der laves aftaler med eksterne leverandører. I biogasanlægget opbevares enggræs på møddingsplads 4 eller/og på de andre møddingspladser. Den klare miljøfordel ved anvendelse af enggræs er, at enggræs fra lave og til tider våde engarealer kan udnyttes til gasproduktion, og den afgassede biomasse med værdifulde næringsstoffer kan anvendes på markerne som gødning. Dette er især relevant for økologer.

Ensilage modtages på to måder: Ensilage som kommer fra AU-Foulum, leveres i høstperioder og bliver afleveret på plads for biomasse. Ensilage fra eksterne leverandører kommer som løbende leveringer og afleveres på møddingspladser. Transport sker med traktor og lastbiler.

Majsensilage har et godt gaspotential og har været anvendt hyppigt som biomasse til øgning af tørstofprocenten i reaktortanken. Der vil blive forsket i alternativer til majsensilage.

Madrester leveres altid med lastbil og pumpes i lagertank 1 eller 2 som opføres i byggefelt A i forbindelse med AST- projektet. Tankene vil hver have en kapacitet på 63 m³. Der bygges en opvarmningstank som kan bruges til hygiejnisering af biomassen ifald dette er nødvendigt. Madaffald leveres som pulp.

Biogasproces

Gylle fra AU-Foulums egne stalde pumpes fra FT1 via opvarmningstank til primærreaktor 1. Gylle fra fortank FT5-6 kan afhængig af behov pumpes til primærreaktor 1-3. Det forventes, at der etableres en separat linje til konventionelle og en til økologiske biomasser. Specialgylle fra forsøgsfortankene (F-FT1-F-FT4) pumpes til forsøgsreaktorerne i procesbygning 1 hvor der er to reaktorer på 10 m³ og to reaktorer på 30 m³ (F-RT1-4).

Inden de faste biomasser tilføres en af primærreaktorerne (1-3) gennemgår de eventuelt en forbehandling i en af proceshallerne eller forbehandlingsreaktorerne 4-6. Forbehandlingen består bl.a. af en biomikser som bruges til at blande

enggræs eller hø, halm, dybstrøelse, ensilage og/eller foderrester. Biomassen fra biomikserne kører igennem en ekstruder til reaktorerne. Halm kan også behandles i et briketpresseanlæg (procesbygning 2), derefter transporteres det til reaktorerne.

Efter et ophold på ca. 15 dage i en af primærreaktorerne (1-3) pumpes biomassen til en af de sekundære reaktorer L7 eller L8. Opholdstiden her vil andrage 1-2 måneder, hvorved langt det meste af gaspotentialet i biomassen vil være udnyttet.

Den afgassede biomasse pumpes til et af lagerbeholderne (L81, L82, L85, L86, L87, L89, L92, L93), hvorfra den kan returneres til de eksterne leverandører eller lagres indtil udkørsel på AU-Foulums egne jorde. Påfyldning af afgasset biomasse på lastbilerne sker i et lukket system ved læssetragtene på samme område hvor gyllen pumpes til fortakene.

Den afgassede biomasse kan også sendes til AST-anlægget, som vil tørre og pillettere biomassen til en efterfølgende svampesubstratproduktion. Den tynde fraktion vil i givet fald blive pumpet til de sekundære reaktorer (L7 og L8).

En del af den afgassede biomasse kan separeres i et eksisterende separationsanlæg som er etableret i procesbygning 2 (se bilag 6 for rørføringer til rå gylle og afgasset biomasse).

Den producerede biogas renses for svovlbrinte i et eksisterende lukket filteranlæg. Efter rensning af gassen kan biogassen enten sendes til gaslageret, til det eksisterende kraftvarmeanlæg på AU-Foulum, til kombikedlen på biogasanlægget eller til brændselscellerne i forsøgsbygning 6. Den producerede el afsættes på el-nettet og varmen distribueres til AU-Foulums eget fjernvarmenet. Der bliver forsket i methanisering af biogassen, så biogassen kan opgraderes til naturgaskvalitet og gassen sendes til gasnettet.

Viborg kommunes vurdering

Vilkår for eksisterende biogasanlæg samt udvidelsen heraf fastsættes som udgangspunkt i henhold til standardvilkår, angivet i standardvilkårsbekendtgørelsens afsnit 25 (biogasanlæg).

Eksisterende energianlæg omfatter en biogaskedel (kombifyr) og et fastbrændselsfyr med en indfyret effekt på 994 kW henholdsvis 200 kW, dvs. i alt mere end 1 MW. Kombikedlen og fastbrændselsfyret er derfor omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt G202 og standardvilkårsbekendtgørelsens afsnit 12.

Ved udvidelse af biogasanlæggets aktiviteter, vil kombikedlens indfyrede effekt kunne stige til 2 MW. Da kombikedlens indfyrede effekt således bliver større end 1 MW, bliver biogaskedlen omfattet af bekendtgørelsen om miljøkrav til mellemstore fyringsanlæg⁶. Emissionsgrænseværdier og krav om emissionsmålinger, indretning og drift fremgår af bekendtgørelsen. Bekendtgørelsens emissionsgrænseværdier for NO_x og CO afviger dog ikke fra de grænseværdier der gælder i henhold til standardvilkårsbekendtgørelsen.

⁶ Bekendtgørelse nr. 1478 af 12. december 2017 om miljøkrav for mellemstore fyringsanlæg

En anmeldelse af kedlen skal ske til Viborg kommune i henhold til bekendtgørelsens bestemmelser herom.

Fastbrændselsfyret bruges til forsøg og er derfor ikke omfattet af bekendtgørelsen om mellemstore fyringsanlæg, jf. §3, stk. 2.

For så vidt angår den påtænkte faseopdeling af anlæggets etablering, er der fastsat nærmere bestemmelser om fristerne herfor, jf. afsnit 3.10 om godkendelsens gyldighed.

Vilkårene til indretning og drift af biogasanlægget fastsættes med udgangspunkt i vilkår 5-23. Der er dog følgende ændringer:

I henhold til standardvilkår 10, skal der være en modtagehal hvor aflæsning af faste biomasser sker. Ansøger ønsker at være fritaget fra kravet om læssehal. Procesbygning 2, hvor en stor del af den faste biomasse tilsættes reaktorerne via doseringsenhed, og efter en eventuel forbehandling, vil i nærmeste fremtid blive lukket. Dog vil portene være åbne i løbet af dagtimerne, hvor der sker tilførsel af biomasser. Procesbygning 2 vil således fungere som modtagehal for faste biomasser, dog uden udsugning til luftfilter.

Viborg Kommune vurderer, at med den påtænkte indretning og drift af biogasanlægget vil en modtagehal ikke have stor betydning. Årsagen er, at der på anlægget hovedsagelig anvendes faste biomasser i form af dybstrøelse og energiafgrøder som halm, enggræs og ensilage – biomasser af samme typer, som håndteres på de fleste forekommende landbrug. Disse afgrøder hører til den type biomasser som betegnes ikke-kraftigt lugtende biomasse, jf. Miljøprojekt nr. 1136 fra 2006 "Forebyggelse af lugt og andre barrierer for biogasanlæg". Desuden anbefales i afsnit 3.1 i miljøprojektet, at biogasanlæggets modtageafsnit bør indrettes forskelligt afhængigt af, hvilke biomasser, der behandles. Ud over ovennævnte biomasser vil der også blive modtaget små mængder kyllingemøg, som er en kraftigt lugtende biomasse. Mængden udgør kun 1% af den totale biomasse og ca. 5% af den faste del af biomassen. For at reducere lugtemissionen fra oplaget af kyllingemøg, vil affaldet modtages og opbevares i lukkede containere indtil det tilsættes doseringsenheden i bygning 2. Dette er stillet som vilkår i godkendelsen.

Taget i betragtning den begrænsende andel som kyllingemøg udgør af den samlede biomasse, og at tilsætningen kun varer 1-2 timer ad gangen vurderer Viborg Kommune, at kravet om modtagehal ikke er relevant.

I henhold til standardvilkår 7 har Viborg kommune givet tilladelse til, at dybstrøelse fra kvæg/svin opbevares i udendørs plansiloer (møddingspladser) under tæt overdækning. Som nævnt ovenfor tilhører dybstrøelse den type biomasser som betegnes ikke-kraftigt lugtende biomasse, jf. Miljøprojekt nr. 1136 fra 2006 "Forebyggelse af lugt og andre barrierer for biogasanlæg". Opbevaring af dybstrøelse under tæt overdækning svarer til den håndtering der i forvejen sker på de fleste husdyrbrug i Danmark. Viborg kommuner vurderer ikke at opbevaringen vil give anledning til lugtgener hos nærmeste naboer.

I forhold til vilkår 13, accepteres at rengøring af køretøjer sker udendørs. Pga. den lange afstand til nærmeste naboer vurderer Viborg Kommune, at udendørs rengøring af køretøjer kan ske uden det er til gene for naboerne.

I forhold til standardvilkår 15 vedr. afsug af fortrængningsluft fra køretøjer, accepterer Viborg kommune, at der ikke sker opsamling af fortrængningsluft. Pga. den forholdsvis store afstande til nærmeste naboer vurderes dette ikke at medføre lugtproblemer. Det skal bemærkes, at Foulum Biogas har planer om at sætte vilkår til kommende transportører om at der påsættes filter på køretøjerne til rensning af fortrængningsluft.

I forhold til standardvilkår 16 om indretning af biofiltre, ved ansøger endnu ikke, om rensning af luft skal foretages med et biologisk filter eller et kemisk filter (scrubberanlæg). Der findes biologiske filtre på markedet der har en renseseffektivitet på minimum 98%. Oplysningerne stammer fra målinger på forskellige virksomheder som har installeret et BBK filter. Da der ikke er oplyst en garanti fra leverandøren om en præcis renseseffektivitet, har Viborg Kommune i stedet stillet vilkår om, at et luftfilter som minimum skal kunne rense lugtemission med en effektivitet på 95%. Desuden er stillet vilkår om indretning af et eventuelt biofilter som er i overensstemmelse med standardvilkåret.

For så vidt angår modtagelse af kategori 2 og 3-affald, har ansøger oplyst, at affaldet vil kunne håndteres i et lukket system. Ved modtagelse vil affaldet pumpes ind i lagertanke eller hygiejniseringsstanke. Fortrængningsluft håndteres via ventilationssystemet og tilføres luftfilter. Det vurderes således, at flydende kategori 2 og 3-affald kan modtages og håndteres uden gene for omgivelserne. Såfremt det viser sig, at affaldet ikke kan håndteres i et lukket system (fx hvis det er for fast til at pumpe), er der stillet vilkår om, at omlæsningen i så fald skal ske i en lukket modtagehal med afsug til luftfilter.

Til standardvilkåret nr. 17 om etablering af en gasfakkel til afbrænding af biogas i tilfælde af driftsforstyrrelser har Viborg kommune tilføjet, at gasfaklen skal være afskærmet. Dette skyldes, at Viborg Kommune fra andre nyere biogasanlæg har erfaret, at afbrænding af biogas i åbne fakler vækker bekymring hos naboer og forbipasserende og det har givet anledning til unødige udrykninger for beredskabet.

4.4 Beskrivelse af forskningsprojekter

Udbygning af det nuværende anlæg vil ske i fire faser.

Nedenfor er der beskrevet fire forskellige projekter, som hver især forventes at være kernen i de fire faser: 1) Brændselsceller, 2) Advanced Substrate Technologies, 3) Bioraffinering og 4) Gaslager med opgraderingsanlæg og gasledninger.

Projekt 1 Brændselsceller

Denne teknologi giver mulighed for en alternativ anvendelse af biogas.

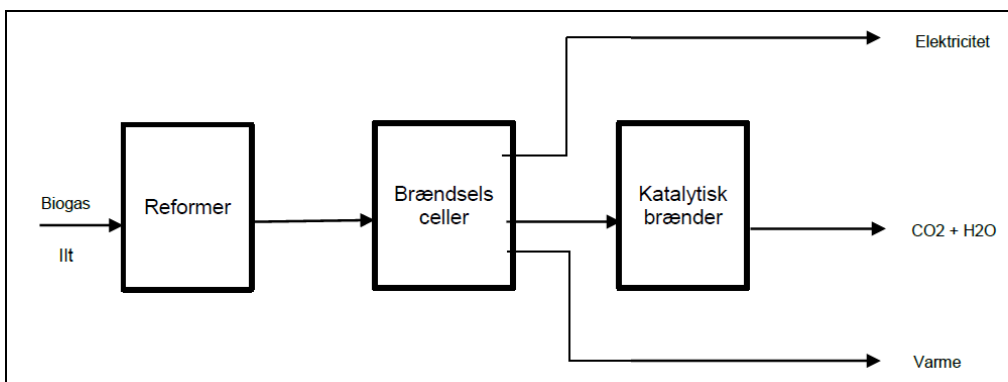
Brændselsceller producerer, ligesom kraftvarmeanlæg, elektricitet og fjernvarme, men ved en højere el-virkningsgrad. Processen frembringer ikke NO_x, som det sker i et alm. kraftvarmeanlæg med en forbrændingsmotor. Anlægget placeres i en lukket bygning 6, hvor der også placeres anlæg og udstyr til opgradering af biogassen.

Der monteres en reformer før brændselscellerne, som tilpasser den valgte energikilde til den aktuelle brændselscelle og der vil også være monteret en katalytisk brænder efter cellen som afbrænder evt. rester af CH₄, H₂ og CO. Der vil ikke være nogen røggas fra brændselscellen da det kun er CO₂ og H₂O der dannes (udover varme og el).

Brændselsceller er meget følsomme over for urenheder i gassen, og derfor skal gassen renses for blandt andet svovl ned til en koncentration i ppb (parts per billion) mod ppm for en gasmotor (parts per million).

Forskningen omfatter effektivitet af brændselscellerne, metoder til gasrensning samt forskning i og metodeudvikling af metanisering.

Der er flere kendte svovlrensningsteknologier på markedet - både biologiske og kemiske. Systemet er lukket og der vil ikke være emissioner i forbindelse med svovlrensning.



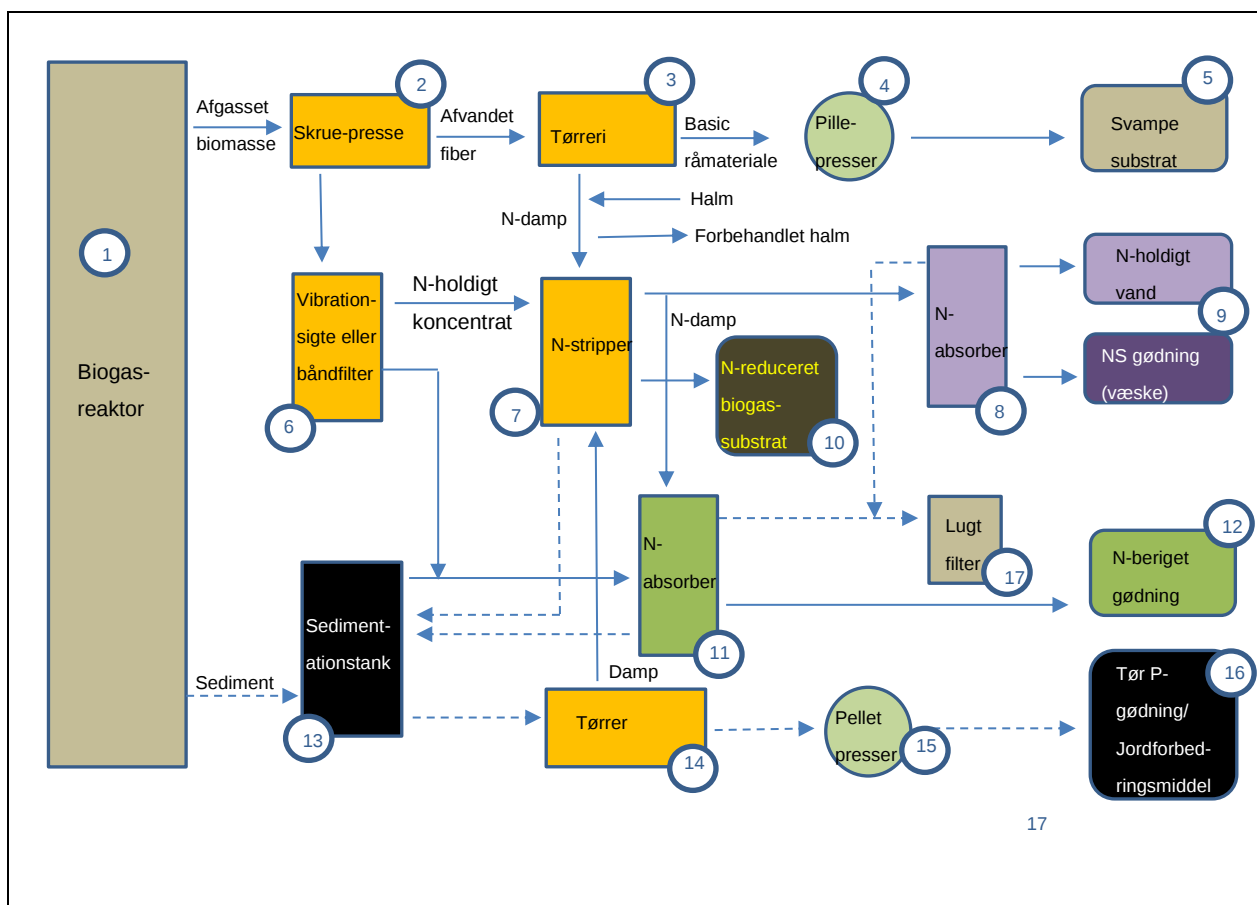
Figur 4. Principtegning af brændselscelleanlæg

Fase 1 omfatter udbygning med en primær reaktor (2) på 1.800 m³, to forreaktorer (4 og 5) på ca. 400 m³, to fortanke (FT5 og FT6) på 600 m³ til økologisk og konventionel gylle, vaskeplads, teknikbygning på ca. 200 m², to reaktortanke til efterafgasning (reaktor 7 og 8) på hver ca. 3.250 m³, biofiltre til luftrensning, to plansiloer (møddingsplads 3 og 5), procesbygning (4) til forbehandling på ca. 1000 m², forsøgsbygning (6) til brændselsceller på ca. 600 m², udvidelse af procesbygning 1 og 2 og mandskabsbygning med laboratorium samt etablering af et gaslager på ca. 2.840 m³.

Projekt 2 - Advanced Substrate Technologies (AST)

AU-Foulum har sammen med virksomheden AST gennemført et demoprojekt, som har til formål at tage fiberdelen fra afgasset gylle og derefter opgradere fibrene til substrat for svampeproduktion. Næste etape er at bygge et større

demonstrationsanlæg, hvor biogasanlægget ved AU-Foulum er vært. Fig. 5 viser et flowdiagram af AST-anlægget.



Figur 5 viser et flow diagram af processen i AST-anlægget (se også bilag x).

Beskrivelse af flow:

Afgasset biomasse fra reaktortankene (1) pumpes til skruiepresse (2).

Skruepressen separerer den afgassede biomasse i en fiberfraktion med 30-35% TS og rejektvæske med ca. 4% tørstof (TS). Fiberfraktionen føres til tørreri (3), og der fås tørt fiber med 70 - 85% TS og N-damp. Den tørre fiber kompakteres eller pilleteres i pillepresse (4), og der fås svampesubstrat (5) som slutprodukt. Rejektvæske føres til båndfilter eller vibrerende si (6) for separation i "koncentrat" med mere end 12% TS og "permeat" med mindre end 1,5% TS.

Koncentrat ledes til N-stripper (7) og opvarmes til ca. 82°C ved injektion af varm N-damp fra tørreri (3). Herved stripkes N fra koncentrat, og samtidig sker der en sedimentering af uorganisk materiale og P medførende produktion af A: Biogas substrat med interessant biogas potentiale; B: Sediment med interessant P indhold og; C: N-damp med højt NH_3 -indhold.

N-damp føres til enten N-absorber (8), hvor N bindes i en flydende NS-gødning (9) og gødningsvand ved tilsætning af H_2SO_4 , eller det føres til N-absorber (11) og bindes i en N-beriget gødningsvæske (12). Sediment med uorganisk materiale og ikke omsat organisk materiale tages via bundudtag fra reaktor (1) samt fra N-stripper (7) og N-absorber (11) og pumpes til sedimentationstank (13) for opkoncentrering. Det opkoncentrerede sediment føres til tørreri (14) og via

pillepresse (15) fås et tørt P-gødnings-/ jordforbedringsprodukt (16). Afkast luft og N-damp fra henholdsvis N-absorber (8) og (11) ledes til biofilter (17).

Som opvarmningskilde anvendes biogasanlæggets fastbrændselsfyr eller eget fyr. Den varme afkastluft fra tørreriet genbruges i processer i dette projekt. Bl.a. ledes kvælstofholdig damp igennem halm som herved påvirker halmens lignin-struktur. Det bliver etableret udsugning i bygning som ledes til luftfilter.

Slutprodukterne fra anlægget bliver følgende:

- Pelleteret gyllefiber til svampeproduktion (svampe substrat)
- Forbehandlet halm til svampeproduktion eller biogasproduktion
- Gødningsprodukter til landbrug eller gartnerier
- Biogas
- Afgasset biomasse som ikke bruges i AST (konventionel eller økologisk)

Det er planen, at anlægget vil behandle gylle, ensilage, dybstrøelse fra fjerkræ og evt. anden. dybstrøelse, halm og fødevarespild, som er indsamlet fra storkøkkener som pulp. I fase 2 i forbindelse med AST projektet bygges en forreaktor (6) på ca. 400 m³ og en primærreaktor (3) på ca. 1.800 m³.

Tabel 9. Forventede biomasse behandlet i AST anlægget. Mængderne er inkluderet i den samlede mængde i tabel 7.

	AST anlæg tons pr. år
Type	
Kvæggylle	21.400
Svinegylle	2.760
Ensilage	2.033
Fjerkræ dybstrøelse	1.830
Halm	4.832
Fødevarespild	2.600
Total	35.455

Projekt 3 - Bioraffinering

AU-Foulum ønsker at opstille et demoanlæg, hvor mulighederne for at udtage højværdiprodukter fra halm, som f.eks. metanol og ethanol, undersøges. Demoanlægget etableres i ny bygning 5 på ca. 1.500 m² i byggefelt A (fase 3).

Formålet med projektet er at udvikle et anlæg og demonstrere en bæredygtig konvertering af halm og andre biomasser til ethanol og biogas. Anlægget skal under testperioderne køre kontinuerligt med en forventet omsætning af 1 ton biomasse pr. time.

I byggefeltet A (se bilag 2) findes to reaktorer (eller tre såfremt projekt 2 er gennemført) på 1.800 m³. En af reaktorerne skal anvendes til bioraffineringsprojektet.

Forbehandling af halmen vil ske gennem forskellige for-processer og herefter brikettering, som komprimerer halmen. Metoden forventes at kunne reducere transportomkostningerne væsentligt, øge den mulige bæredygtige transportafstand, og samtidig holde produktet sterilt.

Forbehandling vil kunne være kemisk eller med damp under forskellige trykforhold.

Halm i bigballer sættes på transportbånd, hvorefter ballen går gennem en opriver og videre til en hammermølle, hvor halmen neddeles i en strå længde på 1 til 6 cm. Fra hammermøllen føres halmen via et filtersystem (posefilter) til en biomikser, som sikrer en homogen halmkvalitet til pressen. Fra biomikseren transporteres halmen til briketpressen, og derfra bruges halmen til produktion af ethanol og biogas. For at gøre det nemmere at åbne op for halmens lignin-struktur, bliver KOH tilsat i briketpressen.

Briketteringsanlægget skal have en kapacitet på 3-4 tons pr. time.

Briketteringslinjen omfatter:

- Hammermølle
- Filtersystem med støvopsamler
- Silo
- Doseringssnegl
- Mixer til halmballer
- BP7510 mekanisk presse
- El-panel
- Kølelinje
- MTX 30 mixer til additiver

Efter brikettering skal halmen igennem en yderligere forbehandling inden den er klar til produktion af ethanol eller lignende. Briketterne føres til en plug flow reaktor (lukket beholder hvor et læs halm ad gangen behandles)), hvor halmbriketter udsættes for en autohydrolyse eller termokemisk behandling ved temperaturer og tryk op til 200 oC og maksimalt 16 bar.

Til denne del af forbehandling installeres følgende udstyr:

- Beholdere til opblødning og sandvask af briketter
- Filterbånd til justering af vandindhold i halm
- Fødesnegl til plug flow reaktor
- Pladekøler til behandlet materiale
- Flashtank til afluftning og kondensering af damp
- Blødgøringsanlæg til vand
- Dampkedel (til produktion af damp til plug flow reaktoren)

Det tredje og sidste trin i processen er udvinding af højværdiprodukter fra den forarbejdede halm.

Forskningsanlægget består af en komplet linje til "enzymatisk forflydning" (ved tilsætning af bestemte enzymer bliver biomassen flydende) af behandlet halm samt forgæring til ethanol. Den forgærede biomasse tilføres til sidst til biogasreaktor efter prøveudtagning.

Systemet omfatter forgæringstanke af en størrelse på ca. 1 m³. Øvrige systemer er tilpasset denne størrelse og omfatter:

- Tromlemixer til pH-justering, tilsætning af enzymer og forflydning.
- Tanke (ca. 1 m³) til slut enzymatisk forflydning
- Tanke (ca. 1 m³) til ethanolforgæring
- Buffertank til opsamling af behandlet materialet (ca. 10 m³)
- Laboratoriebænk
- Diverse laboratorie udstyr (flasker, pipetter, måleapparatur)
- Udluftning

Tabel 10. Forventede biomasse behandlet i projekt "Bioraffinering".

Mængderne er inkluderet i den samlede mængde i tabel 7.

Biomasse	Tons pr. år
Kvæggylle	12.775
Halm	3.000
Recirkulat (afgasset biomasse)	18.250
Total	35.025

I forbindelse med projektet anvendes forskellige kemikalier. Da det er et forskningscenter vil man ikke på forhånd kunne sige hvilke kemikalier der vil blive anvendt. AU-Foulum Biogas har en beredskabsplan, hvor man løbende opdaterer oversigten over kemikalier på lager. Kemikalierne som bruges i forbindelse med bioraffineringsprocessen vil blive opbevaret i kemikalierum i bygning 5 som er indrettet til formålet.

Projekt 4 - Opgradering af biogas til naturgas, etablering af et gaslager

Methanisering af overskuds CO₂ i biogassen kan ske på tre måder, hvor alle inkluderer at brint tilsættes.

Der arbejdes i øjeblikket med en teknologi, hvor brint bobles direkte ind i reaktor 1 og herved øger metanprocenten i biogassen. Denne forskning fortsætter i projekt 1, og den ingeniørmæssige opbygning og udvikling skal ske i projekt 4. Tilsvarende arbejdes der i øjeblikket med katalytisk splejsning af brint og kuldioxid, og denne del vil også blive videreudviklet i projekt 4.

Et opgraderingsanlæg placeres i forsøgsbygning 6 sammen med brændselscellerne. AU-Foulum biogasanlæg har ikke lagt sig fast på hvilken opgraderingsteknologi der skal anvendes til opgradering af biogas. Der ønskes mulighed for at bruge to teknologier: opgradering vha. amin-proces eller opgradering vha. skrubber anlæg. De to teknologier er beskrevet i bilag 3.

Efter udvidelse vil biogassen blive brugt på følgende måder i prioriteret rækkefølge:

- Anvendelse af biogas til brændselscellerne.
- Sendes til gasmotor eller gaskedel på AU-Foulums kraftvarmeanlæg.
- Opgraderes i et opgraderingsanlæg og overskudsgassen bliver sendt via gasledning til HMN.

Der laves klar til en ny naturgasledning fra gaslageret til opkobling på naturgasnettet ved MR station på Vingevej i Ørum. Biogassen sendes i dag til kraftvarmeanlægget på AU-Foulum via en eksisterende gasledning, hvor der yderligere lægges en varmeledning. Den totale opbevaringskapacitet for gas på anlægget udvides med yderligere 2.840 m³ i byggefelt E. Den samlede mængde gas på anlægget vil være under 10 tons, hvilket er grænsen for særlige

brandtekniske hensyn. I forbindelse med udvidelse af gasproduktionen udvides kapaciteten for gasfaklen på biogasanlægget. Biogasproduktionen tilpasses afsætningen i gasmotor og brændselsceller, der vil være styret af, hvor meget varme der kan afsættes til centeret. Al varmen vil kunne afsættes i vinterhalvåret, hvorimod det kan blive nødvendigt at reducere biogasproduktionen i de varme perioder frem til en opkobling på gasnettet. Opkobling til gasnettet forventes etableret i fase 4 af projektet og er tidssat til 2022.

Viborg Kommunes vurdering

Viborg kommune vurderer, at projekterne kan gennemføres indenfor rammerne som standardvilkårene sætter for drift af et biogasanlæg.

Det vurderes således, at de nødvendige vilkår for indretning og drift af affaldsbehandlingsanlæggene som er omfattet af listepunkt K206 (produktion af substrat for svampeproduktion (AST) og bioraffinering af halm) er dækket af vilkårene til indretning og drift af biogasanlægget.

Ansøger forventer, at det sidste af de planlagte projekter vil være igangsat i 2022. Godkendelsen giver mulighed for udvidelse i faser indenfor en periode for fem år jf. afsnit 3.10.

4.5 Produktion og afsætning af gas

Reaktortanke og sekundære reaktorer er alle opført som gastætte tanke og er koblet på gassystemet (se oversigt over gasledninger i bilag 7).

Gasproduktionen vil for det udbyggede anlæg udgøre 5 mio. m³ biogas pr. år. I den nuværende situation anvendes gassen i biogasanlæggets kombikedel til procesvarme og rumopvarmning. Resten af gassen sendes til AU-Foulums eget kraftvarmeanlæg, hvor den producerede strøm sendes på el-nettet (ca. 40% af energien), og varmen fra motoren (ca. 50% af energien, tab ca. 10%) anvendes til opvarmning af AU-Foulum.

I fase 1, 2 og 3 vil biogassen primært blive anvendt i brændselscellerne og sekundært i det eksisterende motoranlæg. I disse faser vil produktionen af biogas være styret af hvor meget varme, der kan afsættes til centerets fjernvarmenet, og dermed være restriktiv i sommermånederne, men ikke i vinterperioden.

I fase 4 vil al opgraderet overskudsbiogas kunne afsættes til gasnettet og være uafhængig af sæsonvariationer i varmemeforbruget på forskningscenteret. Den samlede oplagrede mængde gas er under 10 tons (tabel 11). I fase 4 laves der klar til en ny naturgasledning fra gaslageret til opkobling på naturgasnettet ved MR station på Vingevej i Ørum.

Alle gaskondensatbrønde er lufttætte og forsynet med vandlås.

Tabel 11. Forventet gasvolumen og vægt i hvert afsnit i det udbyggede biogasanlæg.

Tankanlæg	Tank-vol m ³	Antal	Gasvolumen pr. enhed m ³	Samlet gasvol. m ³	Vægt* kg
Forsøgsreaktor	20	4	1,6	6	8
Forreaktor 4, 5 og 6	400	3	50	150	192

Primær reaktor 1	1200	1	96	96	123
Primær reaktor 2 og 3	1800	2	144	288	369
Sekundær reaktor 7 og 8	3250	2	260	520	666
Gaslager 1	2840	1	2.840	2.840	3.635
Gaslager 2	2840	1	2.840	2.840	3.635
Gasrenser	50	3	50	150	192
Opgradering	500	1	500	500	640

Rørinstallation		Ø (mm)	Længde (m)		
Gasrør		350	600	60	77

Total biogasmængde				7.450	9.537
--------------------	--	--	--	-------	-------

*ved en massefylde på gassen på 1,28 kg/ton.

Efter udvidelse vil biogassen blive brugt på følgende måder i prioriteret rækkefølge:

- Anvendelse af biogas til brændselscellerne.
- Sendes til gasmotor eller gaskedel på AU-Foulums kraftvarmeanlæg.
- Opgraderes i et opgraderingsanlæg og overskudsgassen bliver sendt via gasledning til HMN.

I forbindelse med udvidelse af gasproduktionen, udvides kapaciteten for gasfaklen på biogasanlægget.

Gasfaklen bliver brugt til afbrænding af biogas ved driftsforstyrrelse og i nødsituationer. Faklen er forsynet med automatisk tændingsmekanisme og periodisk gentænding. Den nuværende gasfakkel bliver suppleret med en ny gasfakkel eller udskiftes med en fakkel, som er dimensioneret til den totale gasproduktion. Uanset hvilken løsning der vælges, vil den være dimensioneret til anlægget. Den nye dimensionering er baseret på tabel 12.

Tabel 12. Dimensionsgivende biogasproduktion for fakkeldimensionering

Produktion	Mængde
Nm ³ biogas per år (indhold af metan:55%)	5.000.000
Nm ³ biogas pr time	570
Nm ³ metan per år	2.750.000

Viborg Kommune vurderer, at dimensioneringen af gasfaklen sikrer den nødvendige kapacitet for afbrænding af biogas i tilfælde af en nødsituation. Der stilles standardvilkår om at faklen mindst skal kunne afbrænde den dimensionsgivende biogasproduktion opgjort pr. time i tilfælde af driftsstop eller lignende.

4.6 Luft, lugt og emissioner

Det forventes, at en af de væsentligste miljøpåvirkninger fra virksomheden vil være lugt som opstår i forbindelse med modtagelse, håndtering og behandling af husdyrgødning mv. samt emissioner fra energianlæggene.

Lugt

Grænseværdien for lugt er fastlagt ud fra Miljøstyrelsens vejledning nr. 4 fra 1985 om lugt. Denne foreskriver, at skorstene og/eller rensningsforanstaltninger på en virksomhed udføres således, at det samlede lugtbidrag fra virksomhedens skorstene ikke overstiger 5-10 LE/m³. Det er praksis, at en grænseværdi på 5 LE/m³ anvendes i boligområder o.l. mens 10 LE/m³ anvendes ved boliger i det åbne land. Dette vil blive stillet som vilkår i denne miljøgodkendelse.

Lugtemissioner fra biogasanlæggets drift vil forekomme fra diffuse lugtkilder og fra faste punktkilder.

Diffuse lugtkilder

Der kan forekomme lugt fra diffuse kilder, men der findes ikke vejledende grænseværdier for diffuse emissioner. Forebyggelse af diffuse emissioner, uagtet det omhandler lugt eller specifikke stoffer, opnås og reguleres ved krav til virksomhedens indretning og drift.

Diffuse lugtkilder fra anlægget er:

- Overdækket biomasse fra plansiloer/møddingspladser
- Sikkerhedsventiler på reaktortanken
- Afgasset biomasse i overdækkede lagertanke
- Fortrængningsluft ved pålæsning af transportere
- Gasfaklen
- Utætheder i anlægget

Fast biomasse som dybstrøelse og energiafgrøder, vil i henhold til standardvilkårsbekendtgørelsens blive holdt overdækket med et tætsluttende materiale, når det opbevares på møddingspladser og i plansiloer (bortset fra kyllingemøg, som opbevares i container med tæt overdækning)..

Sikkerhedsventilerne i systemet med udluftning til det fri er kun yderst sjældent aktive (historisk max en gang årligt).

Lagertankene for afgasset biomasse forsynes med overdækning. Taget i betragtning, at opholdstiden for biomassen som regel vil være over to og en halv måned vurderes, at biogaspotentialet i den afgassede biomasse er minimal. Den lave temperatur i lagertankene vil ligeledes sikre, at biogasprocessen går i stå. Den fortrængningsluft der måtte komme fra lagertankene vil derfor indeholde minimale mængder af biogas.

Ansøger har oplyst, at lugtgener fra fortrængningsluft ved pålæsning afgasset biomasse på transportbiler vil blive håndteret ved at forlange, at lastbiler bliver påsat kulfiltre.

Gasfaklen indrettes i overensstemmelse med standardvilkårene herfor i standardvilkårsbekendtgørelsen.

Feltundersøgelser har vist, at der kan forekomme udslip af metan fra biogasanlæg. Det nye anlæg vil indgå i det frivillige program for overvågning af utætheder i

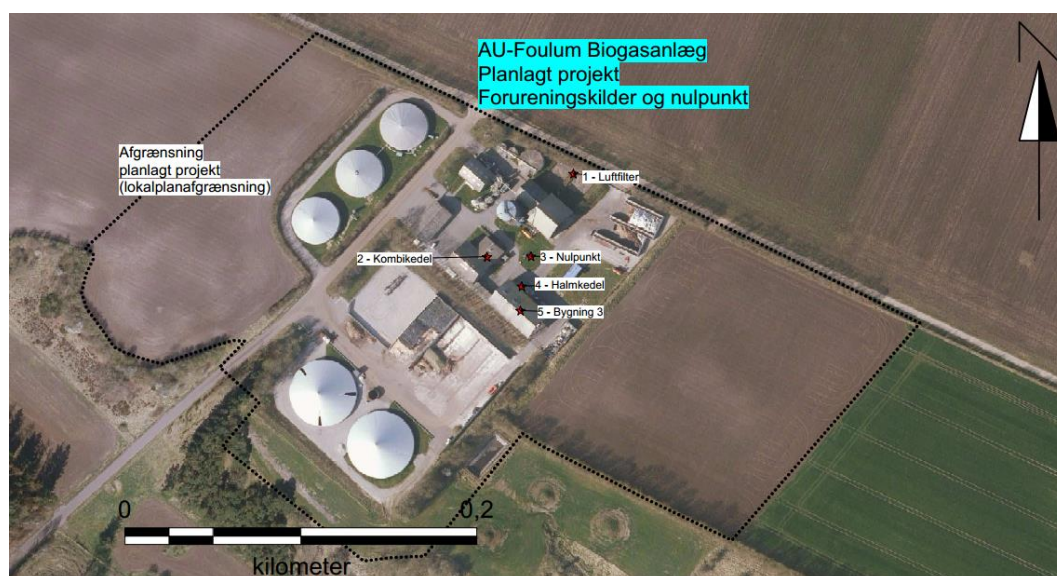
biogasanlæg, således at eventuelle utætheder kan spores og lukkes. Programmets mål er, at udslip er under 2 %. Alle de diffuse kilder forventes kun at være aktive i begrænset omfang.

Punktkilder

Efter udvidelse af biogasanlægget vil der være følgende punktkilder til lugtemission:

- luftfilter
- bygning 3 med et selvstændig ventilationsanlæg
- kombikedel.

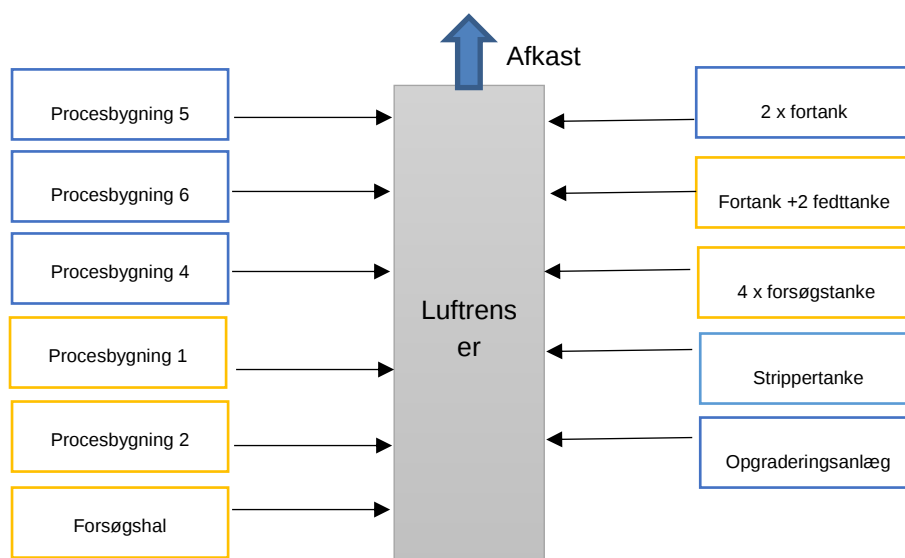
Placering af afkast kan ses i nedenstående billede 2.



Billede 2. Tegning med angivelse af forureningskilder (1-4) og nulpunkt (5).

Luftfilter

Luftfiltret vil få ventilationsluft fra bygninger, fortanke, stripperanlæg (i bygning 4) samt opgraderingsanlæg (i bygning 6).



Figur 6 Flowdiagram for luft udledt til luftfilter. De orange kasser er luft udledt til luftfilter fra det eksisterende anlæg. De blå bokse er de nye tilslutninger til filteret. Rørføringer til ventilationssystemet, som fører udsuget luft til luftfilter, er vist i bilag 8.

Opgraderingsanlæg er ikke valgt på nuværende tidspunkt. Der findes forskellige teknologier, som kan anvendes. Til projektet er overvejet opgradering af biogas med Amin proces eller med et skrubberanlæg (se beskrivelse i bilag 4). Fra de nævnte opgraderingsanlæg udskilles CO₂ og H₂S, som ledes gennem biogasanlæggets centrale luftrensningssystem, efter at der er foretaget en indledende rensning af luftens indhold af svovlbrinte.

Den indledende rensning er via et aktivt kulfilter. Leverandører af kulfiltrene (f.eks. Ammongas) til opgraderingsanlægget garanterer, at udledningen af H₂S efter rensning vil være under 1ppm (1,4 mg/m³). Da der således er leverandører på markedet der garanterer en emission af H₂S fra opgraderingsanlæggets svovlfilter på 1 ppm, har Viborg Kommune valgt at skærpe standardvilkåret om emission af H₂S fra 5 mg/Nm³ til 1,4 mg/Nm³.

Ventilation fra de forskellige bygninger ledes til luftrensningsanlægget. I bygningerne kan der foregå processer, der genererer lugt, som f.eks. forskningsaktiviteter med gyllebaseret biomasse. Normalt udføres aktiviteter i lukkede containere eller beholdere. Men i forbindelse med OML-beregningerne er bygningerne medtaget.

Fortankene er forsynede med fast overdækning. Fortrængningsluft fra fortankene ledes til luftfiltret. Gyllen/biomassen er under omrøring i fortankene. Det er hovedsageligt rå gylle, der opbevares i fortankene.

To nye lagertanke og eksisterende forsøgsfortanke er lukkede tanke og kan anvendes til andet biomasse end gylle, fx madaffald og andet kategori 2 og 3-affald. Lugtkoncentrationen fra disse tanke er sat væsentlig højere for at tage højde for disse biomasser (se mere i bilag 9-OML-beregning af luftemissionen).

Strippertanken som etableres i forbindelse med AST-projektet er også koblet på luftfilteret og vil bidrage med en betydelig lugtemission til filteret.

Alle biogasreaktorer (reaktor 1-8) er gastætte og er koblet på gassystemet, og vil ikke give anledning til udslip af lugtstoffer.

Bygning 3

Bygningen er en eksisterende bygning og ikke en del af udvidelsen, og den bruges til forsøg med fyringsanlæg. Udsugningsluften fra bygning 3 udgør en mindre del i forhold den totale luftstrøm fra anlægget. Alligevel er lugtemissionerne medtaget i OML- beregningen for at tage højde for evt. fremtidig ændret anvendelse af bygningen.

Biogaskedel (kombikedel)

Kedlen ved biogasanlægget planlægges udvidet til 2 MW og kan køre på biogas og olie (ved driftsforstyrrelser). Kedlen vil fungere mere end 99% af tiden som biogaskedel. Kombikedlen kan udlede lugt ved forbrænding af ren biogas.

OML

For at beskrive udbredelsen af lugt fra biogasanlægget er spredningen af lugtemissionen i lugtenheder (LE) fra anlægget simuleret via OML-Multi modellen, der er en atmosfærisk spredningsmodel. Modellen simulerer spredningen af luftstoffer på baggrund af datainput fra hvert afkast.

Beregningerne er gennemført i forbindelse med VVM-redegørelsen. En mere detaljeret gennemgang af OML-beregningerne og forudsætningerne for beregningerne fremgår af bilag 9. Resultaterne i hovedtræk er gengivet i det følgende:

I OML-modellen er der regnet med en renseeffektivitet for luftfilteret på 90 %. Filtereffektiviteten for mange luftfiltre, der er på markedet i dag, har en angivet renseeffektivitet på op til 98 % (f.eks. BBK filter). Beregningerne er imidlertid udført konservativt, for at tage højde for eventuelle perioder med nedsat effektivitet. Ansøger har ikke truffet afgørelse om hvilket filter der skal etableres på virksomheden – biologisk eller kemisk. Da Viborg kommune forventer at et filter uden problemer vil kunne rense med en effektivitet på minimum 95%, er dette sat som vilkår i miljøgodkendelsen (jf. Viborg Kommunes vurdering i afsnit 4.3).

Emissioner i forbindelse med afbrænding af biogas i faklen medregnes ikke, da denne kun vil blive anvendt i unormale driftssituationer.

Afstanden til nærmeste enkeltboliger i landområde og til boligområdet i Foulum by kan ses i billede 3. De nærmeste naboer til biogasanlægget er Tjelevej 43, 520 m øst for biogasanlæggets lugtcentrum, og Hobro Landevej 66, 545 m nordvest for lugtcentrum. Nærmeste boligområde er Foulum, 780 - 800 m vest for anlægget.



Billede 3. Afstand fra lugtcentrum til naboer i enkeltboliger og til boligområdet i Foulum by.

Resultaterne af lugtberegninger for det udvidede anlæg er vist i nedenstående tabel 13. I henhold til beregningerne vil lugtkoncentrationsbidraget ved den mest lugtbelastede naboejendom være på 5,6 LE/m³ og 4,1 LE/m³ ved boligområdet i Foulum by når afkast på lugtfilteret etableres med en højde på 12 meter.

Tabel 13. Lugtbidrag fra biogasanlægget

	Lugtbidrag fra biogasanlæg	Grænseværdier
Hobro Landevej 66 (545 m) og Tjelevej 43 (520 m til ejendommens skel)	5,6 LE/m ³	10 LE/m ³
Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)	4,1 LE/m ³	5 LE/m ³

Lugtberegningen viser således, at lugtimmissionen hos de nærmeste naboer til det planlagte projekt og ved nærmeste boligområde i Foulum By ligger under de vejledende grænser.

Det vurderes derfor, at det planlagte projekt ikke vil give anledning til, at naboerne til biogasanlægget udsættes for lugtgener fra afkast på biogasanlægget.

Andre luftemissioner

Ud over lugt vil der i forbindelse med drift af biogasanlægget fremkomme følgende emissioner:

Kilde	Emissioner
Kombikedel	NO _x og CO
Biomassekedel	NO _x , CO og støv
Brændselsceller	H ₂ O og CO ₂
Luftfilter	H ₂ S og NH ₃

Da emissionerne fra brændselscellerne udelukkende består af H₂O og CO₂, er der i miljøgodkendelsen ikke sat emissionsgrænseværdier for brændselscellerne.

Nedenfor gennemgås de øvrige emissionerne fra de forskellige anlæg og resultatet af OML-beregningerne som er gennemført og som fremgår i mere detaljeret form i bilag 9.

NO_x, CO og støv

Eksisterende kombikedel og halmfyr er på 994 kW hhv. 200 kW. Da den samlede indfyrede effekt > 1MW, er energianlæggene omfattet af standardvilkårsbekendtgørelsens afsnit 12 (listepunkt G202).

Kombikedlen kan fyre med biogas og/eller olie. Kombikedlen forventes dog at fungere som biogaskedel mere end 99% af tiden. I OML-beregningerne regnes den derfor som en biogaskedel. Inputdata til OML-beregningen er sat til de gældende grænseværdier for NO_x jf. standardvilkårsbekendtgørelsen

Når biogaskedlen erstattes af en ny biogaskedel med en indfyret effekt som ligger mellem 1-2 MW, vil kedlen blive omfattet af bekendtgørelsen om mellemstore fyringsanlæg og bekendtgørelsens grænseværdier for SO₂, NO_x og CO.

Grænseværdierne for NO_x og CO er dog de samme som er defineret i standardvilkårsbekendtgørelsen (65 mg NO_x/Nm³ og 75 mg CO/Nm³ ved 10% O₂), og inputdata for emissionen til OML-beregningerne vil derfor ikke ændre sig.

Inputdata til OML-beregningen for eksisterende fastbrændselsfyr er sat til de gældende grænseværdier for støv jf. standardvilkårsbekendtgørelsen. I beregningerne er NO_x-emissionen sat til Luftvejledningens bestemmelse (300 mg/Nm³ ved 10% O₂).

Der er ansøgt om et større fastbrændselsfyr end det eksisterende med en indfyret effekt på op til 2 MW. Fastbrændselsfyret anvendes til forsøg, og bliver derfor ikke omfattet af bekendtgørelsen om mellemstore fyringsanlæg (jf. bekendtgørelsens §3, stk.2). Der sker således ingen ændringer i inputdata for emissionen til OML-beregningerne ved etablering af et større fastbrændselsfyr.

H₂S

I forbindelse med opgradering af biogassen vil der fra opgraderingsanlægget blive afledt CO₂ og H₂S. Inden luften ledes vider til luftfilteret bliver den rensat for H₂S i et aktivkulfilter. Leverandøren af kulfiltrene til opgraderingsanlægget (fx Ammongas) garanterer, at udledning af H₂S efter rensning i aktivkulfilteret er under 1 ppm (1,4 mg/m³). Denne koncentration er sat som vilkår og er grundlaget i OML-beregningerne.

NH₃

Der kan forekomme ammoniakemission fra stripperanlægget, som etableres i forbindelse med AST-projektet, og fra fortankene.

I det planlagte projekt ledes luften fra stripperanlægget til luftfiltret. På nuværende tidspunkt er der ikke valgt et specifikt stripperanlæg. Inputdata til OML-beregningerne er baseret på AU-Foulums in situ målinger i det eksisterende forsøgsanlæg.

Ammoniakemissionen fra fortanke ledes også til luftfiltret. I OML-beregningerne er forudsat 0,4 kg NH₃-N/m² for en blanding af kvæg- og svinedybstrøelse.

OML-beregninger

Der er udført OML-beregninger for luftformige emissioner af NO_x, CO og støv fra energianlæggene samt H₂S og NH₃ fra luftfilteret. En mere detaljeret gennemgang af OML-beregningerne og forudsætningerne herfor findes i bilag 9.

Spredningsberegningerne viser, at virksomhedens bidrag til koncentrationen af hhv. NO_x, CO, støv H₂S og NH₃ fra anlægget vil ligge langt under B-værdien for pågældende stoffer, jf. tabel 14.

Tabel 14. Immissionskoncentrationsbidrag ved 340 m fra nulpunktet. (340 m er afstanden fra nulpunktet til nærmeste skel til nabo)

Stof	NO _x	CO	H ₂ S	Støv	NH ₃
	mg/Nm ³				
Ved biogasanlæggets skel mod naboejendom mod nordvest (Hobro Landevej 66)	0,012	0,018	--	0,00045	0,008
B-værdier (mg/m ³)	0,125	1,00	0,001	0,01	0,3

Diffuse emissioner af NH₃

Efter udvidelsen vil der være muligt at opbevare dybstrøelse på møddingsplads 1,2,3 og 5 (på i alt 1.160 m²), møddingsplads 4 (på 650 m²) samt møddingsplads L80 (på 1000 m²). Møddingsplads L80 reduceres imidlertid med 250 m², opbevaringsarealet bliver på maks. 50x15 m², men med mulighed for opbevaring af dybstrøelse på skift i hele området (se nedenstående fig. 7). På møddingspladsen opbevares dybstrøelse fra svin og kvæg. Fjerkrædybstrøelse opbevares i en lufttæt container, indtil den doseres ind i anlægget.

En ny undersøgelse fra AU-Foulum beskriver NH₃ emissioner fra dybstrøelse. I rapporten *"Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer"* kan man læse, at der fordamper 0,36 kg NH₃-N/m² i gennemsnit fra en blanding af dybstrøelse fra kvægproduktioner (side 38-41). Det er regnet med 0,4 kg NH₃-N/m² fordi det er forudsat, at 3% dybstrøelse kommer fra svin (emission er 1,7 kg NH₃-N/m²) og resten er kvægdybstrøelse (0,36 kg NH₃-N/m²). Fjerkrædybstrøelse vil blive leveret og opbevaret i lukkede containere, indtil det doseres ind i anlægget via doseringsmodul i procesbygning 2.



Fig 7. Planlagt projekt, placering af møddingspladser til opbevaring af dybstrøelse (markeret med røde firkanter).

Sammen med NO_x-emissionen fra energianlæggene vil den diffuse emission af NH₃ fra møddingspladserne bidrage til kvælstofdepositioner i de nærliggende beskyttede naturområder. Dette er gennemgået i nedenstående afsnit 4.7 om depositioner.

Viborg kommunes vurdering af lugt og luftemissioner

Vilkår for det udvidede anlæg fastsættes som udgangspunkt i henhold til standardvilkår, angivet i standardvilkårsbekendtgørelsens afsnit 25 (biogasanlæg) og afsnit 12 (kombikedel og fastbrændselsfyr).

Vilkårene til begrænsning af luftforurening med lugt vil sikres ved en fornuftig indretning og drift af anlægget som er tidligere omtalt og tager desuden også udgangspunkt i standardvilkår 24-27.

De faste afkast hvorfra der vil ske emission af lugtende stoffer omfatter:

- Afkast fra luftfilter, som modtager luft fra
 - fortanke,
 - strippertank
 - opgraderingsanlæg og
 - ventilationsluft fra bygninger
- Afkast fra bygning 3
- Afkast fra kombikedel

Som der fremgår af ansøgers oplysninger og tilhørende OML-beregninger, vil den væsentligste lugtemission komme fra luftfilteret.

Som det fremgår af de udførte OML-beregninger (tabel 13), vil biogasanlæggets lugtbidrag ved de nærmeste naboejendomme og ved nærmeste boligområde i Foulum By (Hestehaven 6) kunne overholde grænseværdierne for lugt med god margen når afkastet fra luftfilteret etableres i en højde på 12 meter. Der stilles derfor et vilkår om, at afkastet fra luftfilteret skal have en højde på 12 meter.

I overensstemmelse med standardvilkårene stilles vilkår om, at der skal gennemføres emissionsmålinger på anlæggets faste afkast. Anlægget udbygges i faser og der vil derfor gå flere år, før en emissionsmåling viser lugtbidraget fra samtlige kilder.

Viborg kommune vurderer derfor, at de første emissionsmålinger for lugt skal gennemføres 6 måneder efter at anlægget er udvidet med fase 1.

Af de efterfølgende fase 2 og 3 vurderes fase 2 med strippertanken at bidrage mest til lugtemissionerne. Det vurderes derfor mest hensigtsmæssigt at gentage lugtemissionsmålingerne til den tid.

Fase 4 er endnu ikke finansieret, og det kan derfor være lidt uvist hvornår den etableres. Men efter udvidelse med fase 4 som bl.a. indeholder opførsel af et opgraderingsanlæg, skal der gennemføres målinger af H₂S-emissionen fra opgraderingsanlægget, jf. standardvilkår herom.

Det er derfor stillet vilkår om, at der skal gennemføres lugtemissionsmålinger 6 måneder efter udvidelse af anlægget med fase 1 og 2. På grundlag af målingerne skal der gennemføres OML-beregninger til dokumentation for, at de fastsatte grænseværdier for lugtimmissionskoncentrationsbidragene i omgivelserne ikke overskrides.

Desuden stilles der vilkår om, at der skal gennemføres målinger af H₂S-emission fra opgraderingsanlægget senest 6 måneder efter udvidelse af anlægget med fase 4.

For så vidt angår de diffuse lugtemissioner er det Viborg Kommunes vurdering, at disse begrænses mest muligt ved en hensigtsmæssig indretning og drift af anlægget, hvorfor vilkår hertil fastsættes med udgangspunkt i standardvilkår for biogasanlæg. Desuden sættes vilkår om, at anlægget ikke må give anledning til lugt-, støv- eller fluegener uden for virksomhedens områder, som tilsynsmyndigheden vurderer er væsentligt.

Med hensyn til de øvrige emissioner, vil der blive stillet vilkår til emissionerne af NO_x, CO, støv H₂S og NH₃. Ud fra ovenstående OML-beregninger (jf. tabel 14) er det Viborg Kommunes vurdering, at emissionsvilkårene vil kunne overholdes med stor margin.

Samlet set er det herefter Viborg Kommunes vurdering, at lugt- og lugtemissionerne fra punktkilder og diffuse kilder i det udvidede biogasanlæg ikke vil give anledning til gener udenfor virksomhedens område.

I overensstemmelse med standardvilkåret, vil der blive stillet vilkår om en fakkeldrift, der kan afbrænde biogas fra det udvidede anlæg ved driftsforstyrrelser og uheld. Det forudsættes således, at anvendelse af faklen ikke er en del af den normale drift, men alene anvendes i unormale driftssituationer, dvs. få gange om året. Viborg Kommune vurderer derfor ikke, at der skal stilles vilkår om specifikke emissionsgrænser hertil, men at der fastsættes vilkår om, at anvendelsen af gasfaklen skal registreres i driftsjournalen.

Lugtpåvirkninger i opstartsfasen

Der er allerede et biogasanlæg i drift på adressen. Dette forhold vil lette opstarten af det udvidede anlæg. Således vil podning af de nye reaktorer ske med biomasse fra eksisterende anlæg. Det nuværende biofilter og svovlfilter vil være i drift under indkøringsfasen og vil først efter indkøring blive taget ud af drift.

Det vurderes således, at opstartsfasen ikke vil give anledning til øgede emissioner i forhold til eksisterende produktion.

4.7 Påvirkning af naturområder (Kvælstofdepositioner)

En mulig påvirkning fra anlægget på områdets natur, flora og fauna er ammoniaktab i forbindelse med oplag og håndtering af dybstrøelse, udledning af ammoniak (NH_3) fra opgraderingsanlægget samt NO_x fra biogakedel og fastbrændselsfyr.

Anlægget er placeret ca. 2 km sydøst for rigkær i et Natura 2000 område beliggende syd vest for Tjele Langsø. Desuden grænser anlægget op mod et §3-område mod vest (hede) og mod syd (overdrev). Der er ikke fundet indikationer på bilag IV-arter i den beskyttede natur eller i §3-områderne.

I forbindelse med VVM-redegørelsen for biogasanlægget, er den samlede kvælstofdeposition fra anlægget i nærmeste naturområder samt den merdeposition der sker ved udvidelsen af anlægget, beregnet vha. OML. Beregningerne samt forudsætningerne herfor fremgår mere detaljeret i bilag 9. Resultaterne er vist i nedenstående tabel.

Tabel 15: Totaldeposition fra biogasanlægget i Natura 2000-området og nærmeste beskyttede natur.

Naturområde	Beregnet deposition kg N/ha/år	Beregnet merdeposition kg N/ha/år
Natura 2000 (rigkær)	0,21	0,04
Overdrev	7,04	-0,74
Hede	13,70	-1,70

Det er beregnet, at ovennævnte rigkær i Natura 2000-området modtager et bidrag på 0,21 kg N/ha/år i totaldeposition fra det udvidede biogasanlæg, hvilket er en merdeposition på 0,04 kg N/ha/år i forhold til bidraget fra det eksisterende biogasanlæg. Tålegrænsen for rigkær er 15-25 kg N/ha/år. Baggrundsbelastning er 13,6 kg N/ha/år. Totaldepositionen fra biogasanlægget vil dermed udgøre mellem 0,8-1,4 % af tålegrænsen. Merdepositionen på rigkæret svarer til 0,3 % af baggrundsbelastningen, og den samlede deposition på rigkæret vil stadig ligge

under tålegrænsen. Merbidraget fra det udvidede anlæg vurderes således ikke at have nogen væsentlig betydning for rigkærrets naturmæssige tilstand. Beregningerne viser desuden, at merdepositionen af kvælstof på de nærmeste §3-områder med overdrev henholdsvis hede er negativ (-0,74 henholdsvis -1,70), og at udvidelsen således ikke vil have en negativ effekt på §3-områderne.

4.8 Støj

Støjgrænserne for biogasanlægget følger Miljøstyrelsens vejledende støjgrænser for det åbne land, som er 55/45/40 dB(A) i dag-, aften- og nattetimerne ved de nærmest liggende enkeltboliger og 45/40/35 dB(A) ved Foulum By.

Som nævnt ovenfor, ligger de nærmeste enkeltboliger ca. 375 meter nordvest for anlægget og ca. 350 meter sydøst for anlægget. Den nærmeste del af Foulum by ligger ca. 600 meter nordvest/vest for anlægget.

Bidrag til støjbelastningen fra biogasanlægget stammer hovedsagelig fra:

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

Stationære støjklender

De stationære støjklender som kan bidrage til støjen fra biogasanlægget er kompressorer, ventilationsanlæg, anlæg til forbehandling (findeling og blanding) af gødning og biomasser, blæsere, hammermølle, ekstruderanlæg og opgraderingsanlæg. Fælles for de fleste stationære klender er, at de placeres inde i en bygning eller containere, som i nødvendigt omfang er støjdæmpede. Ved indkøb og etablering af de forskellige anlæg og anlægsdele som fx kompressoranlæg, pumper, ventilationsanlæg og skorstene kan virksomheden i nødvendigt omfang stille støjkrav til leverandørerne, og det vurderes derfor at være teknisk og praktisk muligt at sikre et lavt støjniveau fra de fleste af de faste installationer på anlægget.

Den forholdsvis lange afstand til naboen mod sydøst og nordvest (ca. 350 hhv. 375 meter fra biogasanlæggets skel) vurderes at være tilstrækkelig til, at støjen fra de stationære klender ikke vil medføre overskridelse af støjgrænserne ved nærmeste bolig.

Intern transport

Den interne transport omfatter transport af materialer, primært fast biomasse, mellem plansilo og bygninger. Den interne kørsel sker vha. traktor eller gummiged. Den interne transport vil primært foregå i dagtimerne og vurderes ikke at medføre støjgener ved nærmeste naboer.

I høstsæson og gylleudbringningsperioderne vil trafikken intensiveres, og tilkørsel af afgrøder og frakørsel af afgasset biomasse vil kunne foregå det meste af døgnet. Dette er illustreret i nedenstående figur, som viser hvor transporterne kan foregå i løbet af døgnet.

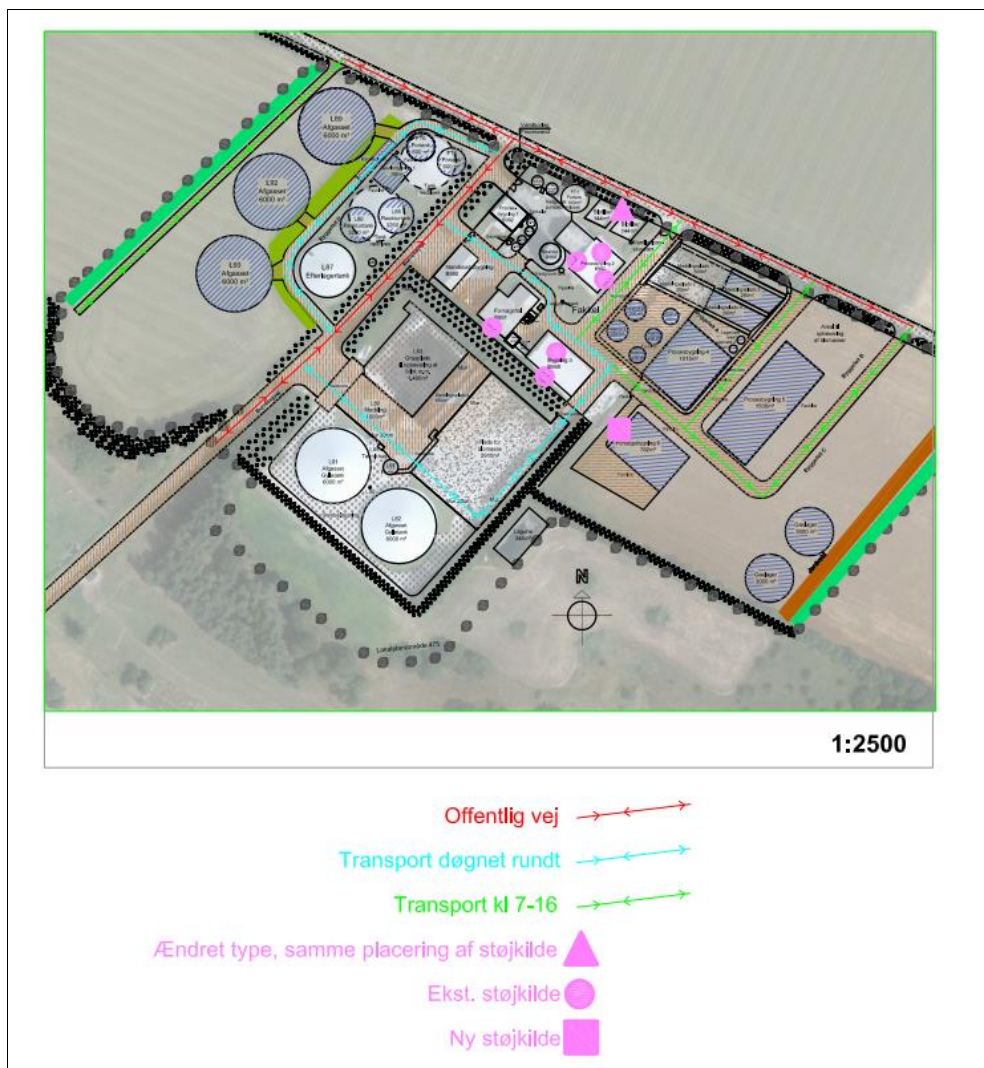


Fig. 8. Placering af stationære støjkluder i det udvidede anlæg. Den blå vej er til transporter i dagtimerne, men som kan forgå hele døgnet i høst og gylleudbringningssæsonen. Den røde vej er med offentlig adgang. Den grønne vej bruges kun om dagen fra kl. 7-18.

Det vurderes, at anlæggets tanke og bygninger i et vist omfang vil fungere som støjskærme mod de nærmest liggende ejendomme.

Transport til og fra anlægget

Biogasanlægget har den primære vejadgang via en asfalteret tilkørselsvej fra Burrehøjvej. Der er også vejadgang til anlægget via en grusvej (Hobro Landevej/Tjelevej) nord og vest for området. Grusvejen er en privat fællesvej, som primært benyttes som transportvej til egne marker og kun undtagelsesvist som adgangsvej for ekstern trafik til og fra anlægget. Transporter til fjernere beliggende arealer forventes primært at foregå via Burrehøjvej.

Tabel 15 viser overslag over total antal transporter til og fra biogasanlægget efter udvidelsen.

Tabel 15. Forventet antal årlige kørsler efter udvidelsen. I parentes vises det gennemsnitlige antal daglige kørsler på hverdage. Nederste række i tabellen viser et estimat af maksimalt antal kørsler i høst og ved gødningsudbringning.

	Antal årlige kørsler	
	Antal kørsler pr. hverdag er vist i parentes – forudsat 250 hverdage pr. år	
	Traktor (gns.5 t./læs)	Lastbil (gns.28 t./læs)
Rå biomasse og afgasset biomasse	4650 (18,6)	4768 (19,1)
Øvrig transport: Håndværker/renovation/kloak	0	416 (1,7)
I alt pr. år (og gennemsnit pr. hverdag)	4650 (18,6)	5184 (20,7)
I alt, maksimalt antal kørsler pr. hverdag (regnet til maks. 20 dage årligt)	46	

Tilkørsel med biomasser og andre råvarer og frakørsel med afgasset biomasser vil for det udvidede anlæg i gennemsnit tælle ca. 40 transporter pr. dag over hele året (20 kørsler til og 20 kørsler fra anlægget). Transporten vil primært ske i tidsrummet 07-18 i hverdage. Transporterne vil primært foretages med lastbiler og traktorer. Da anlægget hovedsagelig er et forsøgsanlæg, vil transporterne ikke konsekvent være med fuldt læs. Ved de fleste leveringer af biomasse til anlægget vil der tages afgasset biomasse med retur. Kørsler med anden biomasse end husdyrgødning, fx afgrøder o.l., vil imidlertid køre tomme fra anlægget. Mængden pr. kørsel med traktor varierer således mellem 0-10 tons. Mængden pr. kørsel med lastbil varierer ligeledes mellem 0-35 tons. Ved beregningen af antal kørsler til og fra anlægget er der derfor anvendt en gennemsnitsværdi for traktorkørslerne på 5 tons/læs og for lastbiler 18 tons/læs.

I højsæson vil antallet af transporter stige betydeligt. Højsæsonen udgøres primært af høst- og gylleudbringningsperioderne. Høstperioderne ligger næsten udelukkende i sommerhalvåret og foregår, afhængig af afgrøderne og markstørrelse, på 2-3 på hinanden følgende døgn – som samlet set udgør 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). Transporterne vil foregå med traktorer og lastbil, dog hovedsagelig lastbiler. Den øgede transport i høst- og gylleudbringningsperioderne vil i nogle tilfælde indebære transporter udenfor dagtimerne. De vejledende støjgrænser vil ikke nødvendigvis kunne overholdes i denne periode.

En overskridelse af grænseværdierne for støj vil kunne accepteres så længe det kun er tale om en ganske afgrænset tidsperiode på ca. 20 dage fordelt over høst-

og gylleudbringningsperioden, da det – som tilfældet er med landbrugsdrift generelt – er vigtigt at høste afgrøder og udbringe gylle på jorden de dage man kan.

Viborg kommune vurderer således, at biogasanlægget kan udvides og drives uden at omgivelserne bliver belastet af støj fra anlægget, og at transporten under normale omstændigheder ikke vil medføre overskridelse af støjgrænseværdierne.

Viborg Kommune har derfor ikke krævet støjberegninger i forbindelse med ansøgning om miljøgodkendelse af biogasanlægget. Men i forbindelse med VVM-redegørelsen for anlægget har ansøger foretaget vejledende støjberegninger af anlæggets støjbidrag ved de nærmeste enkeltliggende ejendomme og ved Foulum By.

De stationære støjklender der indgår i beregningerne er:

- procesbygning 2, som i dagtimerne vil være åben mod sydøst (og hvor der foregår forbehandling af halm med ekstrudernlæg, hammermølle, briketpresser),
- ventilationsanlæg og skorsten på bygning 3 samt
- kølecontainere som står ved henholdsvis bygning 3 og forsøgshal samt
- opgraderingsanlæg.

Desuden er der taget højde for den transport der foregår inde på virksomheden.

Beregningerne tager udgangspunkt i høstperioden hvor forudsætningen for beregningerne er, at der er transporter i aften- og nattetimerne. Desuden er der til beregningsresultaterne indregnet et tillæg på 5 dB for eventuelle tydelige 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.

Viborg kommune vurderer, at tillægget med 5 dB i rentone ikke er nødvendig da ovenstående kilder ved normal drift ikke bør indeholde rentone. Hvis det mod forventning viser sig rentone, så er det en fejl der skal rettes med det samme.

De vejledende beregninger understøtter kommunens vurderinger om, at anlægget 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.

Forudsætningerne for støjberegningerne er, at der kun i en begrænset periode på ca. 20 døgn i høst- og gylleudbringningsperioderne vil være behov for transporter om natten. For at Viborg kommune kan kontrollere antallet af nat-transporter, vil der blive stillet vilkår om, at virksomheden fører en logbog, hvor samtlige ind- og udkørsler til/fra anlægget registreres med angivelse af tidspunkt og mængde af biomasse.

Lavfrekvent støj og vibrationer

Der forventes ikke at der fra anlægget udsendes lavfrekvent støj, der kan være til gene for omgivelserne.

Vibrationer kan påvirke i afstande op til 25 meter fra bygninger (komfortzone: op til 50 meter). Der findes ikke nabobygninger inden for disse afstande.

4.9 Affald

Driften af biogasanlægget medfører produktion af forskellige typer af affald, dels fra vedligehold af anlægget dels fra laboratorieforsøg om gennemføres af studerende i forsøgshallen. En del af affaldet opbevares på biogasanlægget mens en del opbevares på forskningscenter Foulum sammen med universitetets øvrige affald.

Farligt affald

Olieaffald opbevares i tæt emballage på tæt bund og vil blive bortskaffet af Fortum Waste Solutions A/S (tidl. Ekokem). Spildolie, oliefiltre og filtre fra de forskellige anlægsdele samt smøreolie vil blive opbevaret på AU-Foulums centrale bygningsanlæg ved Blichers Alle. Der forventes en produktion af ca. 50 kg olieaffald årligt.

Kemikalieaffald og andet farligt affald (bl.a. fra laboratorieforsøg) vil blive bortskaffet af Fortum Waste Solutions A/S. Kemikalieaffald vil blive opbevaret sammen med kemikalier i et kemikalielager i bygning 5 samt under halvtag mellem bygning 3 og forsøgshallen, hvor det står ovenpå et overdækket betonkar med rist over. Farligt kemikalieaffald mærkes efter forskrifterne. Der forventes en produktion af ca. 1.500 kg kemikalieaffald årligt.

Andet affald

Aske fra halmfyr og biobrændsler vil blive afhentet til deponi af HCS A/S Transport & Spedition. Aske fra halmfyr bliver opbevaret i lukket container ved bygning 3. Asken fra forbrænding af faste biobrændsler vil blive opbevaret indendørs i tæt, lukket beholder.

Alt i alt forventes en produktion af ca. 15 t aske årligt for det planlagte projekt.

Derudover produceres almindelig *dagrenovation*. Dagrenovation afhentes fra containere ved mandskabsbygning og procesbygning 2, og der etableres to nye afhentningssteder ved procesbygning 4 og 5. Den årlige mængde husholdningsaffald for det planlagte projekt vil være ca. 5.000 kg.

Som hidtil opbevares *genanvendeligt affald* som fx pap, plast, træ og metalaffald kortvarigt på biogasanlægget i godkendte beholdere og fragtes derefter til AU-Foulums centrale bygningsanlæg på Blichers Alle, som har et system til genanvendelse af pap, brændbart, metal, olieaffald, glas samt spraydåser. Den årlige mængde for det planlagte projekt er opgjort til ca. 600 kg pap og papir, 1000 kg plastik, 2000 kg træ, 200 kg metal samt 10 kg lysstofrør og 2 kg batterier.

Viborg Kommunes vurdering

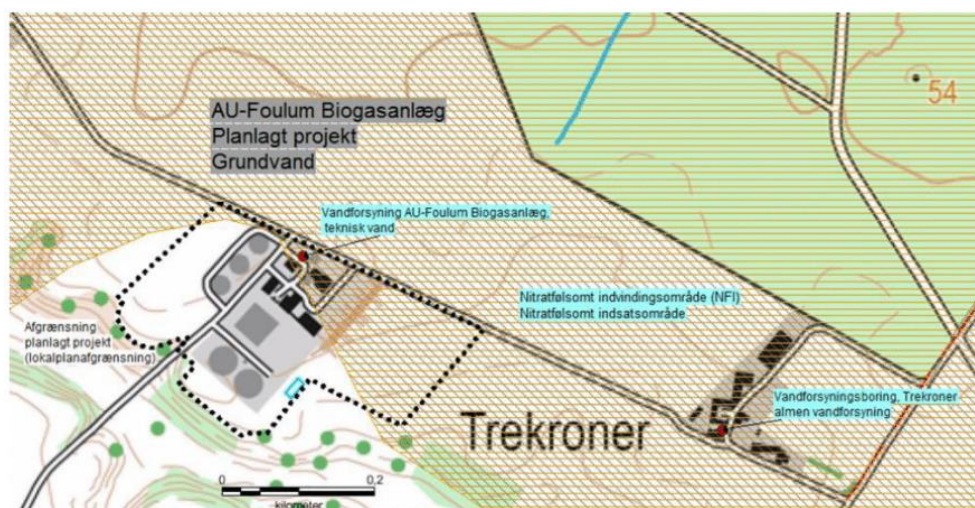
Affald er ikke et væsentligt problem i forbindelse med driften af et biogasanlæg. Og med de beskrevne forhold for opbevaring og bortsækkelse vurderes, at der ikke vil være væsentlige miljøbelastninger fra affald. Standardvilkårene anses derfor at være tilstrækkelige og der er ikke fastsat yderligere vilkår.

Biogasanlægget har et egenkontrolprogram, som er godkendt af Fødevarestyrelsen. Der foretages løbende kontrol af indholdet af forskellige smittebakterier, som fx salmonella, i den afgassede biomasse. Resultaterne har vist, at grænseværdierne for bakterier i den afgassede biomasse overholdes.

4.10 Jord og grundvand

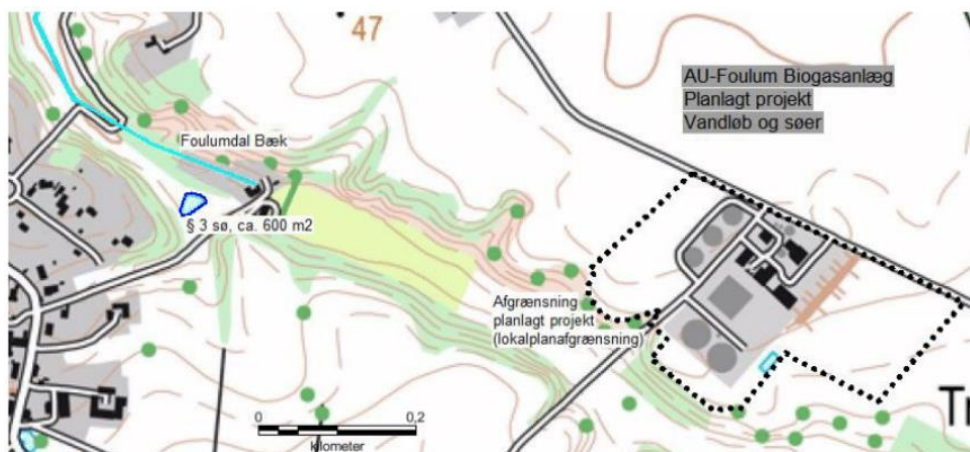
Biogasanlægget er beliggende indenfor områder med særlig drikkevandsinteresser (OSD), og dele af området ligger inden for nitrutfølsomt indvindingsområde (NFI) samt indsatsområde se billede 5.

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



Billede 5. Billedet viser projektområdet for det udvidede anlæg (sort afgræsning). Billedet viser NFI-område (nitrutfølsomt indvindingsområde og indsatsområde). Hele området ligger indenfor område med særlige drikkevandsinteresser.

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



Billede 6 Billedet viser projektområdet for det udvidede biogasanlæg (sort afgrænsning). Billedet viser også nærmeste vandløb (lyseblå signatur) og nærmeste §3-sø (blå afgrænsning).

I forbindelse med det konkrete projekt vil der blive taget sikkerhedsforanstaltninger for at undgå risikoen for forurening af jord og grundvand.

Reaktorerne udføres i stål på overjordisk betonfundament. Øvrige beholdere som fortanke, forsøgsreaktorer, efterlagertanke og lagertanke til afgasset biomasse udføres 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.
- rengøring af køretøjer foregår udendørs på et befæstet areal med afløb til lagertank for afgasset gylle.

En mere detaljeret beskrivelse af håndtering af overfladevandet fremgår af næste afsnit 4.11.

Det er oplyst, at der på biogasanlægget – afhængig af hvilket luftrenseanlæg og hvilket opgraderingsanlæg man vælger at etablere - påregnes anvendt følgende hjælpestoffer:

- Flydende NPK-gødning til gasrenser
- Kaliumhydroxid (til forbehandling af halm)
- Saltsyre til rengøring af rør for struvit
- Hydro X til kedelvand
- Fyringsolie
- Olier tromler
- Sæbe til rengøring

I tilfælde af kemisk luftrenseanlæg:

- Svovlsyre
- NaOH
- EcoLab
- Natriumhypochlorit

I tilfælde af aminopgraderingsanlæg:

- Amin

Tilsætnings- og hjælpestoffer (eksklusiv fyringsolie) vil blive opbevaret i palletanke eller mindre lukkede beholdere og håndteret i henhold til sikkerhedsforskrifterne. Opbevaring vil ske på tæt belægning indendørs i bygning 5 eller under halvtag mellem forsøgshal og bygning 3, hvor det står over et betonkar, hvor eventuelt spild kan opsamles.

Viborg Kommune har vurderet, at AU-Foulum Biogasanlæg ikke er omfattet af krav om udarbejdelse af basistilstandsrapport efter godkendelsesbekendtgørelsens §14, jf. nedenstående afsnit 4.13.

Da biogasanlægget også anvendes til forskning, sker der løbende ændringer i hvilke kemikalier der anvendes og opbevares på anlægget. I laboratoriet er der en liste over kemikalier i kemikaleskabet. Resten af kemikalierne er listede i en mappe, som findes ved mandskabsbygningen.

I forbindelse med kombikleden (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.

Udbringningsarealer

Den afgassede biomasse vil fortsat blive udbragt på AU-Foulums arealer. AU-Foulums ejede og forpagtede udbringningsarealer udgør i 2017 ca. 530 ha og ligger næsten alle samlet omkring forskningscentret, se fig. 9.

Den overskydende mængde biomasse forventes af blive afsat til udbringning på arealer der drives af landbrugsvirksomheder. Det forventes, at aftalearealerne – som i dag – primært vil ligge i områderne ved Tjele, Bjerringbro og Randers NV.

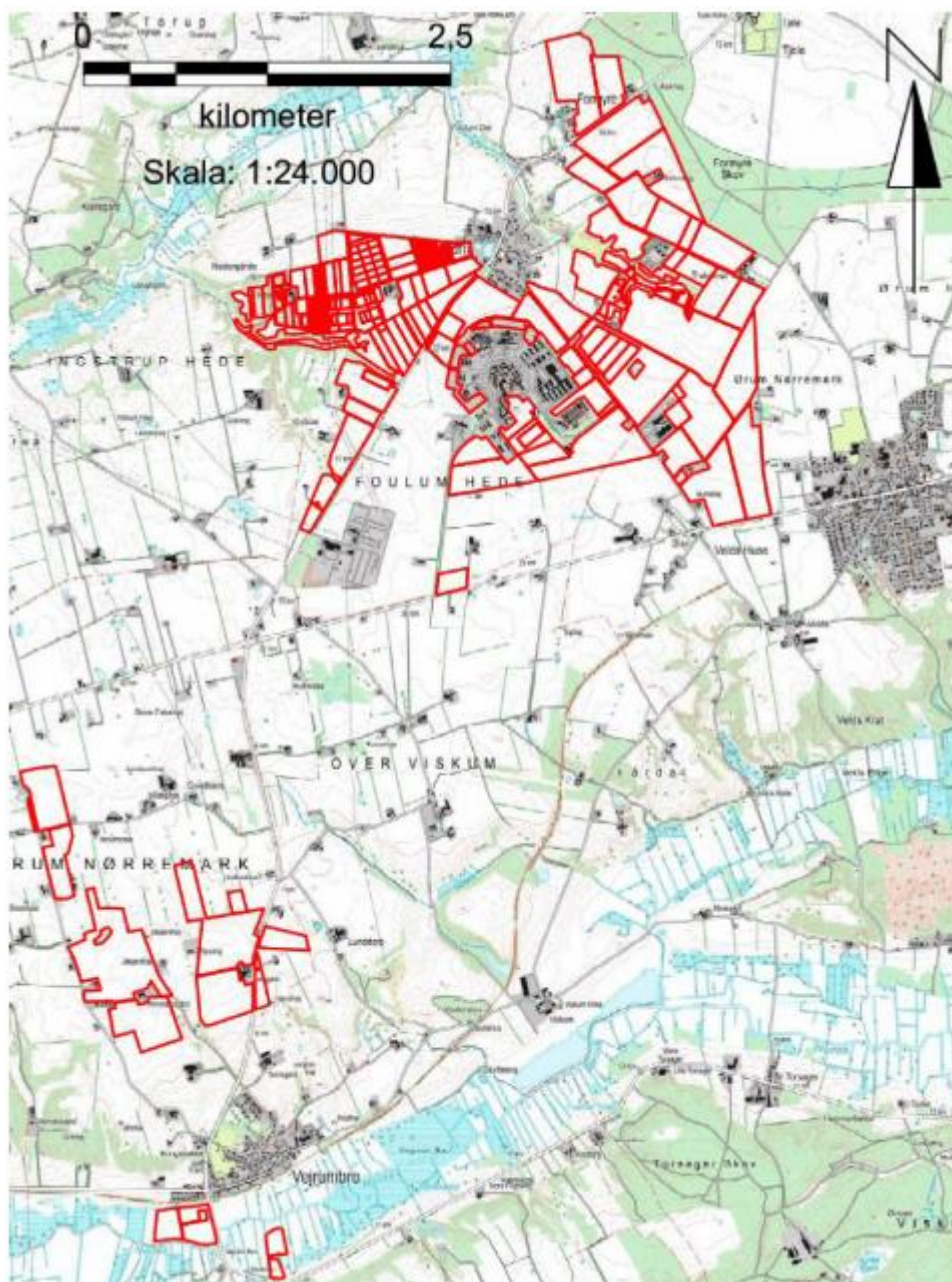


Fig. 9. 1 AU-Foulums egne og forpagtede marker i Foulum-området, 2017. Markerne er vist med rød afgrænsning. Det samlede areal for de viste marker er ca. 530 ha.

Udbringning af afgasser biomasse på landbrugsarealer er underlagt en række regler. Reglerne fremgår af husdyrgødningsbekendtgørelsen (bekg. Nr. 865 af 23/06/2017).

Viborg Kommunes vurdering

Det vurderes at ovenstående håndtering af biomasser, olie/kemikalier og andre forurenende stoffer vil ske forsvarligt og uden væsentlig påvirkning 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 (5.3.b) og kedelanlæg (G202) 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 indarbejdes 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 e.lign. til tilbageholdelse af flydende biomasse i tilfælde af tankbrud.

4.11 Spildevand

I forbindelse med drift af biogasanlægget vil der fremkomme spildevand i form af sanitært spildevand og spildevand fra vask af køretøjer, samt overfladevand fra tage, veje og siloer som anvendes til opbevaring af dybstrøelse og afgrøder. Det udvidede biogasanlæg inddeles i rene zoner og urene zoner. Overfladevandet fra områderne håndteres i henhold til denne opdeling, jf. bilag 10.

Sanitært spildevand

Sanitært spildevand vil blive afledt til septiktank. Der skal i forbindelse med ansøgning om byggetilladelse søges om tilladelse til bortskaffelse af det sanitære 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.

Afledning af overfladevand fra "rene" befæstede arealer, hvor der ikke håndteres biomasser og øvrige hjælpestoffer, ledes ligeledes til nedsivning via faskiner. Dette gælder nogle af de interne veje. Det vurderes, at nedsivning af rent tagvand og overfladevand ikke udgør en risiko for grundvandet.

Nedsivning af rent overfladevand via faskiner skal reguleres i en særskilt nedsivningstilladelse. Ansøgning herom skal indsendes til Viborg Kommune.

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 (jf. bilag 10). Udsprinklingsanlægget er etableret syd for lokalplanområdet - udenfor nitratfølsomt indvindingsområde (NFI) samt indsatsområde.

Regnvandsbassinet er dimensioneret i henhold til Landbrugets Byggeblade. Der gælder visse bestemmelser omkring udsprinkling af overfladevand på landbrugsjord. Disse fremgår af husdyrgødningsbekendtgørelsens kapitel 10.

Viborg Kommune har tidligere meddelt tilladelse til udsprinkling af overfladevand fra plansiloen for afgrøder.

Regnvand fra områder, hvor der oplagres og håndteres biomasser i form af husdyrgødning samt afgasset biomasse vil blive afledt til lagertanke for afgasset biomasse (jf. bilag 10). Dette gælder overfladevand fra arealerne ved:

- plansiloerne, hvor der opbevares dybstrøelse (møddingplads 1,2,3,5,4 og L80),
- området ved fortank FT5 og FT6 hvor der er etableret aflæsningstude for rå gylle og påfyldingsstude for afgasset biomasse
- områderne for aflæsning af pumpbar biomasse til fortanke (fortank FT1, FT3 og FT4 samt forsøgsfortanke F-FT1 - F-FT4)
- området med reaktorer (reaktor 2-8)
- eksisterende område mellem procesbygning 1 og 2
- udendørs vaskeplads for lastbiler

Udbringning af afgasset biomasse sammen med opsamlet overfladevand sker i henhold til gældende lovgivning, som bl.a. fremgår af husdyrgødningsbekendtgørelsen (BEK nr. 865 af 23/06/2017). Lovgivningen sikrer, at kvælstofudvaskning til grundvand og overfladevand begrænses.

For at undgå en sammenblanding af overfladevand fra rene og urene zoner, vil der blive etableret "randzoner" (forhøjning i underlaget) imellem de forskellige zoner, jf. bilag 10. Dette gælder ligeledes adskillelse af overfladevand fra plansilo for afgrøder og plansiloer for dybstrøelse.

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 håndtering af regn- og overfladevand fra biogasanlægget vil ske i overensstemmelse med standardvilkårene om beskyttelse af jord, grundvand og overfladevand. Det vurderes, at standardvilkårene skal suppleres med et vilkår om at etablere randzoner mellem rene og urene zoner, samt mellem plansiloer til opbevaring af afgrøder henholdsvis dybstrøelse.

4.12 Driftsforstyrrelser og uheld

På biogasanlægget vil der kunne forekomme driftsforstyrrelser eller uheld. Disse vil kunne håndteres af den eksisterende beredskabsplan, som opdateres efter behov.

Af uheld der kan forekomme og hvilke foranstaltninger der er etableret kan nævnes:

Udslip af gylle eller flydende biomasse:

Hvor der kan være fare for udslip af gylle eller flydende biomasse, er der etableret befæstede arealer med opsamling for at undgå nedsivning.

Udslip/spild af rågylle eller afgasset biomasse vil kunne ske i forbindelse med transport, opbevaring og arbejdsprocesser.

Ved udslip af biomasse vil denne opsamles hurtigst muligt og ved større udslip vil myndighederne blive underrettet. Beredskabet kontaktes straks med henblik på at modtage hjælp til at begrænse udslip og bistand ved oprydning. Ved anlægget vil det findes materiale, som kan bruges som barriere til biomasseudslip, fx halmballer. Desuden har biogasanlægget pumper, som kan opsuge biomasse til lagertanke.

Forebyggelse af uheld:

- Anlægget er forsynet med et alarmanlæg, som alarmerer personale uden for normal arbejdstid i tilfælde af unormale driftsforhold.
- Modtagetanke er tilsluttet en overfyldningsalarm, som kan registreres derfra, hvor aflæsning af biomassen foregår
- Alle beholdere kontrolleres årligt af medarbejderne, og hver 10 år af er der beholderkontrol ved en autoriseret kontrollant.

Udslip af gas:

På biogasanlægget oplagres der brandbar biogas i lagertanke. Det samlede gasoplag på AU-Foulum biogasanlæg vil være fordelt i toppen af beholdere, i gaslagertankene og gasrør-systemerne. Som tidligere uddybet i afsnit 4.5. vil det samlede gasoplag kunne være på 7680 m³ svarende til 9830 kg metangas. Da gasoplaget er mindre end 10 tons vil anlægget ikke være omfattet af risikobekendtgørelsen.

Hvis der produceres mere gas end der kan afsættes til brændselsceller, kraftvarmeværket på AU-Foulum eller til egen gaskedel, vil der efter at gaslagrene er fyldt op kunne opstå overtryk i toppen af de beholdere hvor der sker opsamling af gas. På anlægget er der installeret en gasfakkel som automatisk tændes ved overskud af gas. I tilfælde af længerevarende strømsvigt, hvor overskud af biogas ikke pumpes til gasfaklen, vil overtrykket i gaslagrene udløse overtryksventilerne som er etableret i toppen af gaslagrene på beholderne. Ventilerne lukker, når trykket igen er under aktiveringstrykket. Alle tanke tilsluttet gassystemet, forsynes med sikkerhedsventiler (tryk/vacuum).

Risiko for uheld med større udslip af biomasse og/eller biogas vurderes at være meget lille, da anlægget udføres i overensstemmelse med gældende sikkerhedsregler for opbevaring af biomasse og biogas. Hvis der opstår udslip, vurderes påvirkning at være begrænset til området indenfor biogasanlæggets matrikel.

Det vurderes også, at risikoen for et eventuelt uheld med udslip af olier og kemikalier på jorden, og dermed risiko for længerevarende påvirkning af jord- og grundvand, er meget begrænset. I miljøgodkendelser for det konkrete og evt.

andre fremtidige projekter vil der blive stillet de nødvendige vilkår om opbevaring af kemikalier og olie.

Det vurderes, at forebyggelse af driftsuheld kan ske forsvarligt gennem den automatiske styring og overvågning af anlægget (SRO-anlægget). Det vurderes endvidere, at omfanget af en eventuel forurening som følge af uheld kan begrænses, når beredskabsplanen for anlægget følges.

4.13 Basistilstandsrapport

Ifølge godkendelsesbekendtgørelsens kapitel 7, skal godkendelsesmyndigheden for virksomheder på bilag 1 vurdere, om virksomheden skal udarbejde en basistilstandsrapport.

En virksomhed skal udarbejde en basistilstandsrapport, hvis der kan ske forurening af jordbund eller grundvand på anlægsområdet som følge af at virksomheden bruger, fremstiller eller frigiver relevante farlige stoffer. Miljøstyrelsen har tidligere udtalt, at forurening skal fortolkes som en risiko for en længerevarende, negativ påvirkning af jord og grundvand på virksomhedens areal fra stoffer, der hidrører fra den aktivitet på virksomheden der er omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1.

I forbindelse med driften af biogasanlægget vil der kunne blive brugt hjælpestoffer som fremgår af nedenstående tabel. Tabellen indeholder angivelse af mængderne i forbindelse med brug, samt oplysninger om leverings- og opbevaringsform og lokaliteter.

Tabel 16. Forbrug og oplag af hjælpestoffer på AU-Foulum biogasanlæg

Kemikalier	Forbrug (liter/ år)	Mængde opbevaring /kapacitet (liter)	Type beholder	Sted (kemikalie opbevaring i dag mellem forsøgshal og bygning 3 (A) / eller procesbygning 5 (B))
Fyringsolie	1000	5000	Titan BT5000 se vedhæftet dok.	På øst siden af forsøgshal
Motorolie	200	Normalt 20 liters dunke	Original emballage	A eller B
Sæbe og vaskepulver til rengøring	150	1 – 20 liters dunke	Original emballage	Teknikrum I mandaskabsbygning samt kedelrum
Flydende NPK gødning til gasrenser	800	20 liters dunke	Original emballage	Procesbygning 1 eller B (ska stå frostfri)
Kaliumhydroxid	160.000	1000 liters palletank eller tankanlæg	Original emballage eller godkendt tankanlæg	Procesbygning 5 eller procesbygning 2
Saltsyre til rengøring af rør for struvit	300	20 liters dunke	Original emballage	A eller B

Hydro X til kedelvand.	200	20 liters dunke	Original emballage	A eller B samt 20 liters dunk ved brugssted
Brint (forsøgs opgraderingsanlæg)	#	1000 GOE	Gasflasker sammenkoblet i batterier bestående af f.eks. 32 flasker	Grus plads til opbevaring af brint
Svovlsyre*	2.000	1000 liters palletank	Original emballage	A eller B
Natriumhydroxid*	25.600	1000 liters palletank eller tankanlæg	Original emballage eller godkendt tankanlæg	A eller B
Natriumhypochlorit*	40.000	1000 liters palletank eller tank anlæg	Original emballage eller godkendt tankanlæg	A eller B
Ecolab*	50	20 liters	Original emballage	A eller B
Amin (opgraderings anlæg)**	200	20 – 200 liter	Original emballage	A eller B

* kun ved brug af kemisk luftrenser

** kun ved brug af opgraderingsanlæg med amin-proces

kendes ikke – vil variere, men vil altid være mindre end vilkår i Beredskabets godkendelse.

Viborg kommune har den 22. december 2016 truffet afgørelse om, at AU-Foulum Biogasanlæg ikke er omfattet af kravet om udarbejdelse af basistilstandsrapport efter godkendelsesbekendtgørelsens § 14, idet ingen af de farlige stoffer, som virksomheden bruger, fremstiller eller frigiver i forbindelse med sin listeaktivitet vurderes at kunne medføre risiko for længerevarende påvirkning af jord- og grundvand på virksomhedens areal.

4.14 Renere teknologi/BAT

I henhold til godkendelsesbekendtgørelsen skal kommunen tage udgangspunkt i relevante BAT-konklusioner i udarbejdelsen af miljøgodkendelse af en bilag 1-virksomhed.

Da der endnu ikke er udarbejdet BAT-konklusioner for biogasanlæg og mindre fyringsanlæg, er standardvilkårene for biogasanlæg (5.3bi)) samt fyringsanlæg (G202) i bekendtgørelsen om standardvilkår lagt til grund for denne miljøgodkendelse, da standardvilkårene giver et udtryk for bedst tilgængelige teknik.

Der er heller ikke udarbejdet BAT-konklusioner for anlæg som nyttiggør ikke-farligt affald (AST-projekt og bioraffinering). Der er vedtaget standardvilkårene for denne listetype, men indtil videre omfatter de kun slaggebehandling, slammineraliseringsanlæg og neddeling af bygge- og anlægsaffald. Det vurderes dog, at de nødvendige vilkår for indretning og drift af affaldsbehandlingsanlæggene er omfattet af standardvilkårene for biogasanlæg.

Ifølge godkendelsesbekendtgørelsen skal en godkendelse af en bilag 1-virksomhed tages op til revurdering, når EU-Kommissionen har offentliggjort en BAT-konklusion. Revurderingen skal tilrettelægges, så vilkår, der fastlægges som

resultat af revurderingen, kan overholdes senest fire år efter offentliggørelsen af BAT-konklusionen.

Der er endnu ikke offentliggjort en BAT-konklusion for biogasanlæg, og godkendelsen skal derfor tages op til regelmæssig revurdering, når der er forløbet 8 år fra det tidspunkt, hvor virksomheden er godkendt første gang. Tidspunktet for revurderingen vil dog blive ændret, hvis der forinden offentliggøres en BAT - konklusion. I forbindelse med revurdering, udvidelse eller ændring vil pligten til udarbejdelse af basistilstandsrapport blive vurderet.

4.15 Øvrig lovgivning

VVM-pligt jf. VVM-bekendtgørelsen⁷

Det påtænkte anlæg er omfattet af VVM-bekendtgørelsens bilag 1, punkt 10, og der skal derfor udarbejdes en VVM-redegørelse.

Miljøstyrelsen har udarbejdet en VVM-redegørelse for det planlagte projekt. VVM-redegørelsen er fremlagt til offentlig høring i perioden torsdag den 24. maj til torsdag den 19. juli 2018.

Udvidelsen af biogasanlægget udløser krav om en ny lokalplan i medfør af planloven. Viborg Kommune har udarbejdet forslag til Lokalplan nr. 475 for et område til biogasanlæg og tilknyttede forskningsfaciliteter ved Burrehøjvej. Forslag til lokalplan med tilhørende miljørapport blev samlet fremlagt til offentlig høring i perioden 17. maj 2018 til 11. juli 2018, altså samtidig med miljøstyrelsens VVM-redegørelse.

Risikobekendtgørelsen⁸

Biogas klassificeres som yderst letantændelig, og biogasanlæg er en kolonne 2-virksomhed.

Det samlede oplag af biogas på AU-Foulum Biogas er opgjort til 7.450 m³ hvilket svarer til 9.537 kg (jf. godkendelsens afsnit 4.3).

Da mængden af biogas, der oplagres på anlægget, således ikke overstiger 10 tons, er anlægget ikke omfattet af risikobekendtgørelsen.

4.16 Udtalelser

Virksomheden har fået forelagt et udkast til miljøgodkendelsen, og ud over små tilretninger af teksten, har der ikke været bemærkninger.

⁷ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 957 af 27. juni 2016 om vurdering af visse offentlige og private anlægs virkning på miljøet (VVM) i medfør af lov om planlægning.

⁸ Bekendtgørelse nr. 372 af 25/04/2016 om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer.

Bilag 1. Virksomhedsdata og vigtige datoer

Virksomhed

Navn:	AU-Foulum Biogas
Adresse:	Burrehøjvej 43, 8830 Tjele
Matr. nr.:	6a Formyre By, Tjele
P-nr.:	1018181424
CVR-nummer:	31119103
Listebetegnelse:	<u>Hovedaktivitet:</u> 5.3 b)i) i godkendelsesbekendtgørelsens bilag 1, som omfatter: <i>Nyttiggørelse eller en blanding af nyttiggørelse og bortskaffelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 75 tons pr. dag, hvorunder i) Biologisk behandling finder sted.</i> <u>Biaktiviteter:</u> G202 i godkendelsesbekendtgørelsens bilag 2, som omfatter: <i>Kraftproducerende anlæg, varmeproducerende anlæg, gasturbineanlæg og motoranlæg, der er baseret på faste biobrændsler eller biogas, med en samlet nominel indfyret termisk effekt på mellem 1 MW og 5 MW.</i>

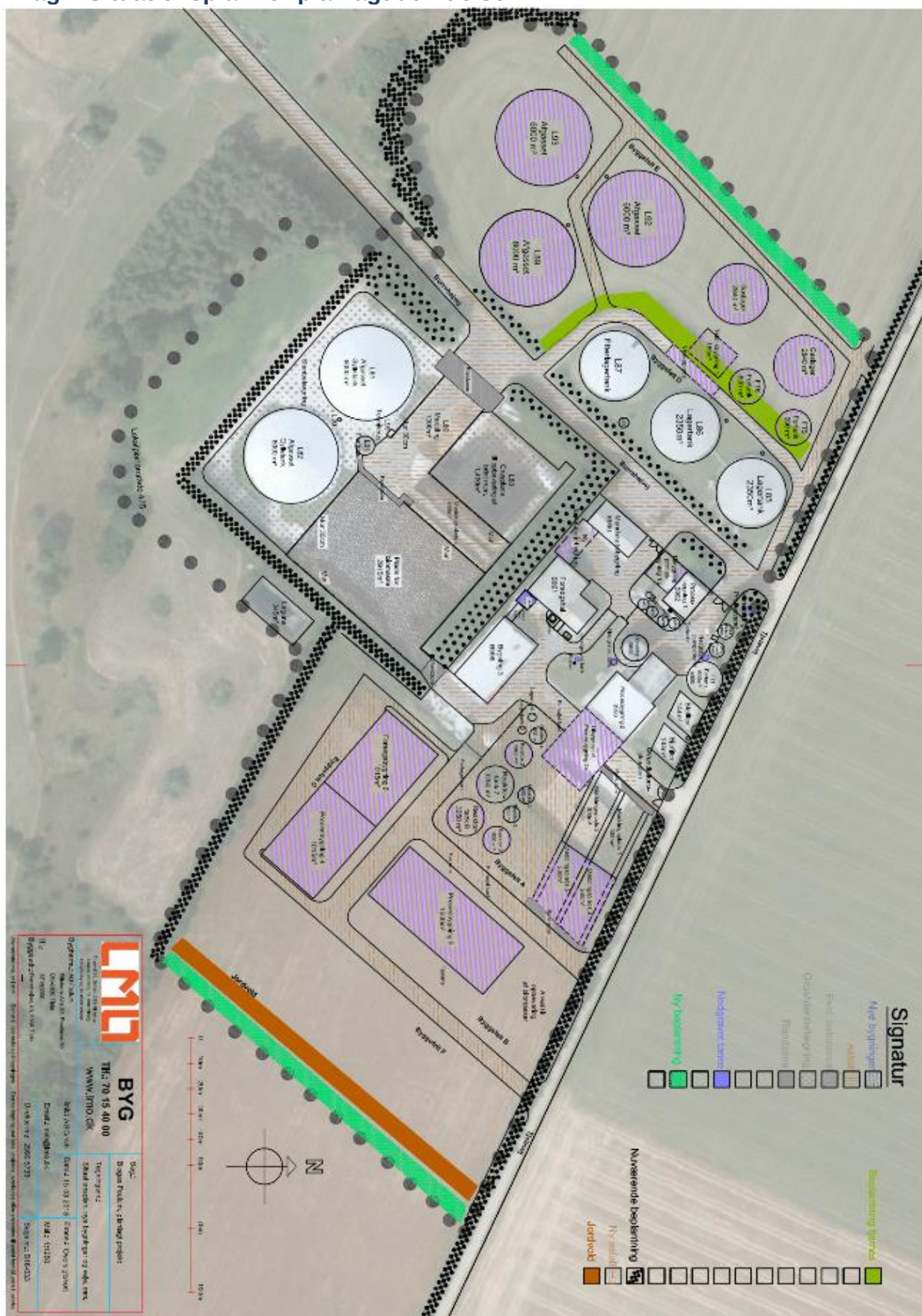
Kontaktperson:

Navn:	Morten Dam Rasmussen
Adresse:	Institut for Ingeniørvidenskab Aarhus Universitet NAVITAS, Inge Lehmanns Gade 10 8000 Aarhus C
Tlf. / email:	45 2515 2755 mdr@eng.au.dk

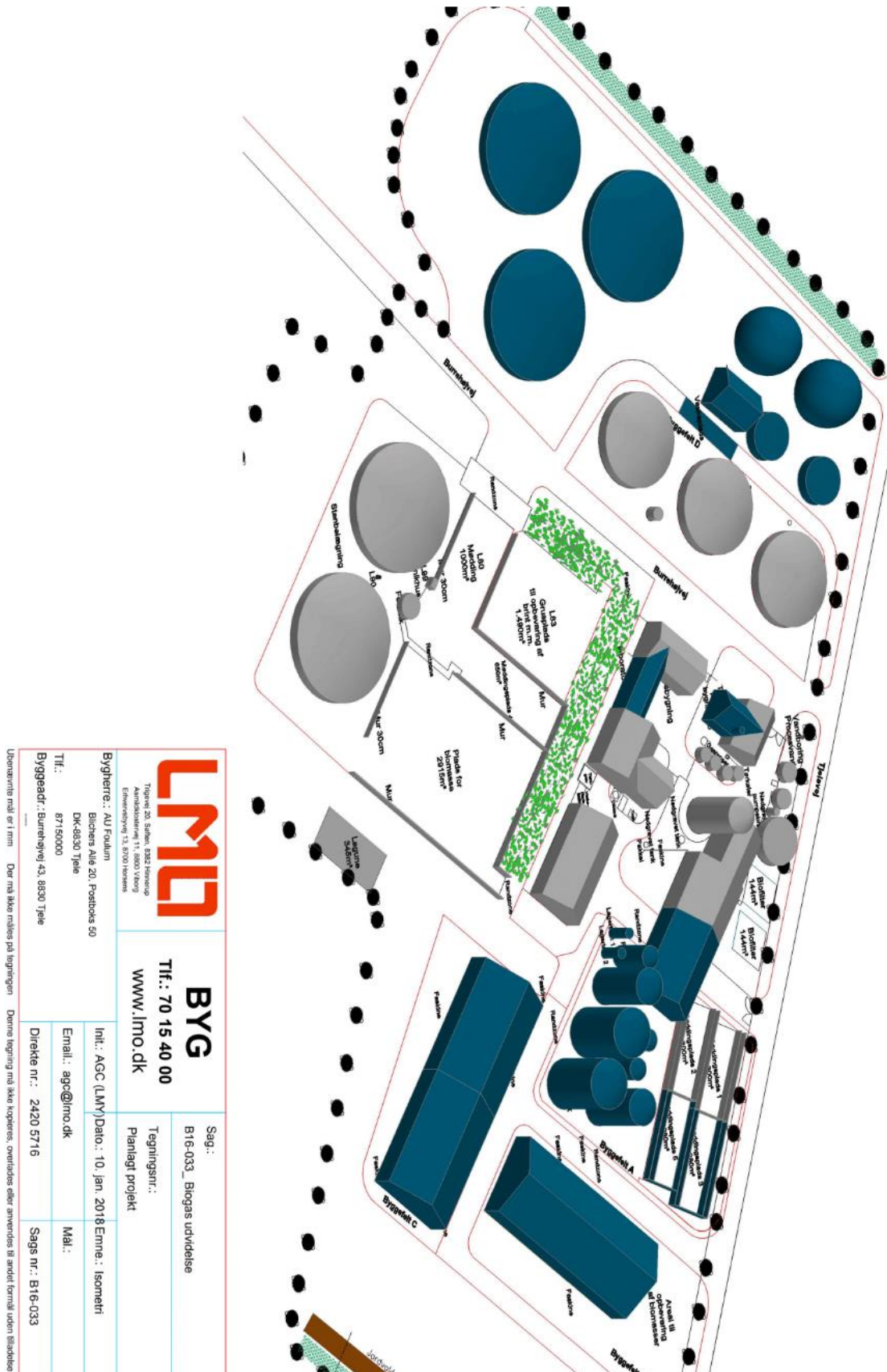
Ejendommens ejer:

Navn:	Byggestyrelsen
Adresse:	Carl Jacobsens Vej 39, 2500 Valby
Tlf. / e-mail:	4170 1000 bygst@bygst.dk

Bilag 2 Situationsplan for planlagt udvidelse



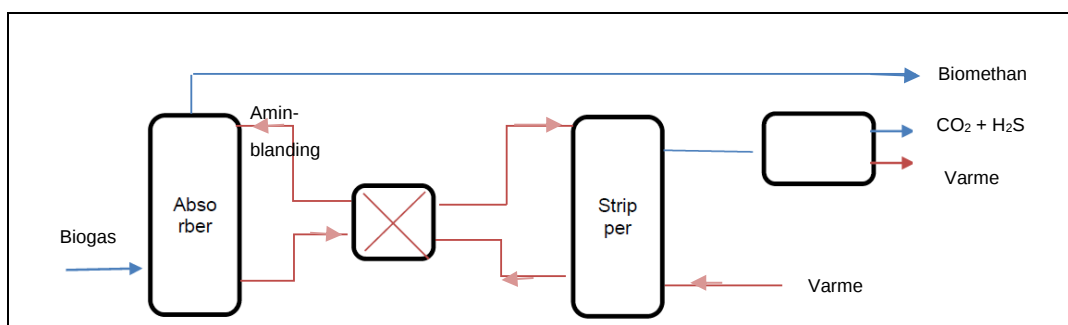
Bilag 3 Situationsplan (isometrisk)



Bilag 4 Mulige opgraderingsmuligheder

Opgradering af biogas med Amin- proces

Anlægget består af to 15 meter høje kolonner (tanke) i rustfri stål. Kolonnernes funktion er at skabe størst mulig kemisk kontaktflade og de er derfor fyldt med fyldelegemer som giver denne store kontaktflade. I den første kolonne bliver den rå biogas vasket med en vand-amin blanding som absorberer CO₂ og H₂S. Den rene metan, befriet for kuldioxid (CO₂) og svovlbrinte



Principtegning af biogas-opgradering med amin-proces

(H₂S), forlader kolonnen i toppen. Herefter er gassen klar til komprimering og efterbehandling inden det sendes på naturgasnettet.

Den resterende del af opgraderingsanlægget har til formål at drive de sure gasser ud af aminen igen, så den atter kan bruges i absorberen. Til dette formål anvendes en stripper kolonne (2. kolonne). For at 2. kolonne fungerer, skal der tilføres varme enten som hedtvand eller damp. Varme og aminvæsken er adskilt i et varmevekslersystem og en stor del af varmen vil kunne genanvendes til f.eks. procesopvarmning. Den udskilte CO₂ og H₂S ledes gennem biogasanlæggets centrale luftrensningssystem.

Forbrugsstoffer til denne løsning vil være:

- Vand til køletårn for den del af varmen som evt. ikke genanvendes
- Amin (monoethanolamin). Amin væsken genbruges så forbruget vil være minimalt. Den kondensat som opstår når gassen køles, ledes tilbage til den afgassede gylle.

Kolonnerne og køletårn vil være opstillet udendørs og vil have et arealbehov på omkring 100 m². Resten af teknikken vil være opstillet indendørs i et teknikrum i byggefelt C, bygning 6, som er opdelt i tre sektioner. Et vekslerum, et tavlerum og et kompressorrum. Arealbehovet for dette, vil være omkring 150 m².

Opgradering af biogas med skrubberanlæg

I hovedtræk består anlægget af 3 kolonner, som står udendørs, og den tilhørende teknik, som i dette tilfælde forventes placeret i et teknik rum.

Anlægget virker ved at CO₂ og H₂S opløses i vand og dermed vaskes ud af biogassen. Procesvandet recirkuleres for at holde vandforbruget på et minimum.

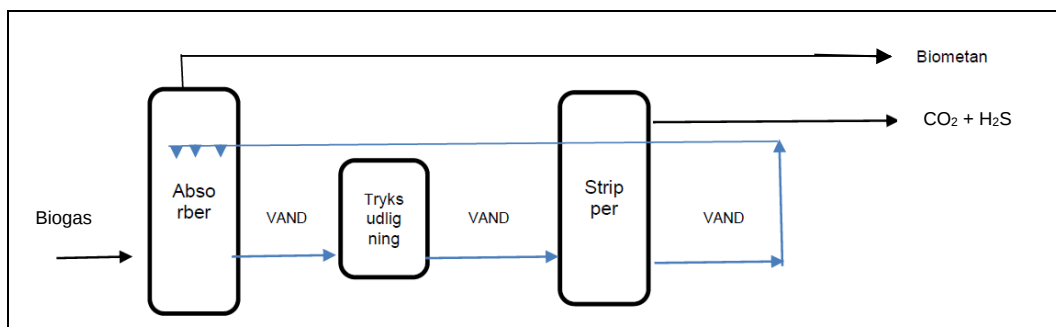
Biogassen tryksættes (i en kompressor) og ledes gennem det første skrubbertårn hvor CO_2 og H_2S absorberes i vand. Metanen tages ud i første trin, hvorefter gassen tørres og poleres (i kulfilter) inden den er klar til at sende på naturgasnettet.

I 2. trin udlignes trykket, som blev opbygget inden trin 1, og i 3. trin udskilles CO_2 og H_2S igen fra vandet som så kan recirkuleres tilbage i anlægget. Den udskilte CO_2 og H_2S ledes gennem biogasanlæggets centrale lugtrensningssystem som enten vil være biologisk eller kemisk eller en kombination heraf.

Forbrugsstoffer til denne løsning vil alene være vand.

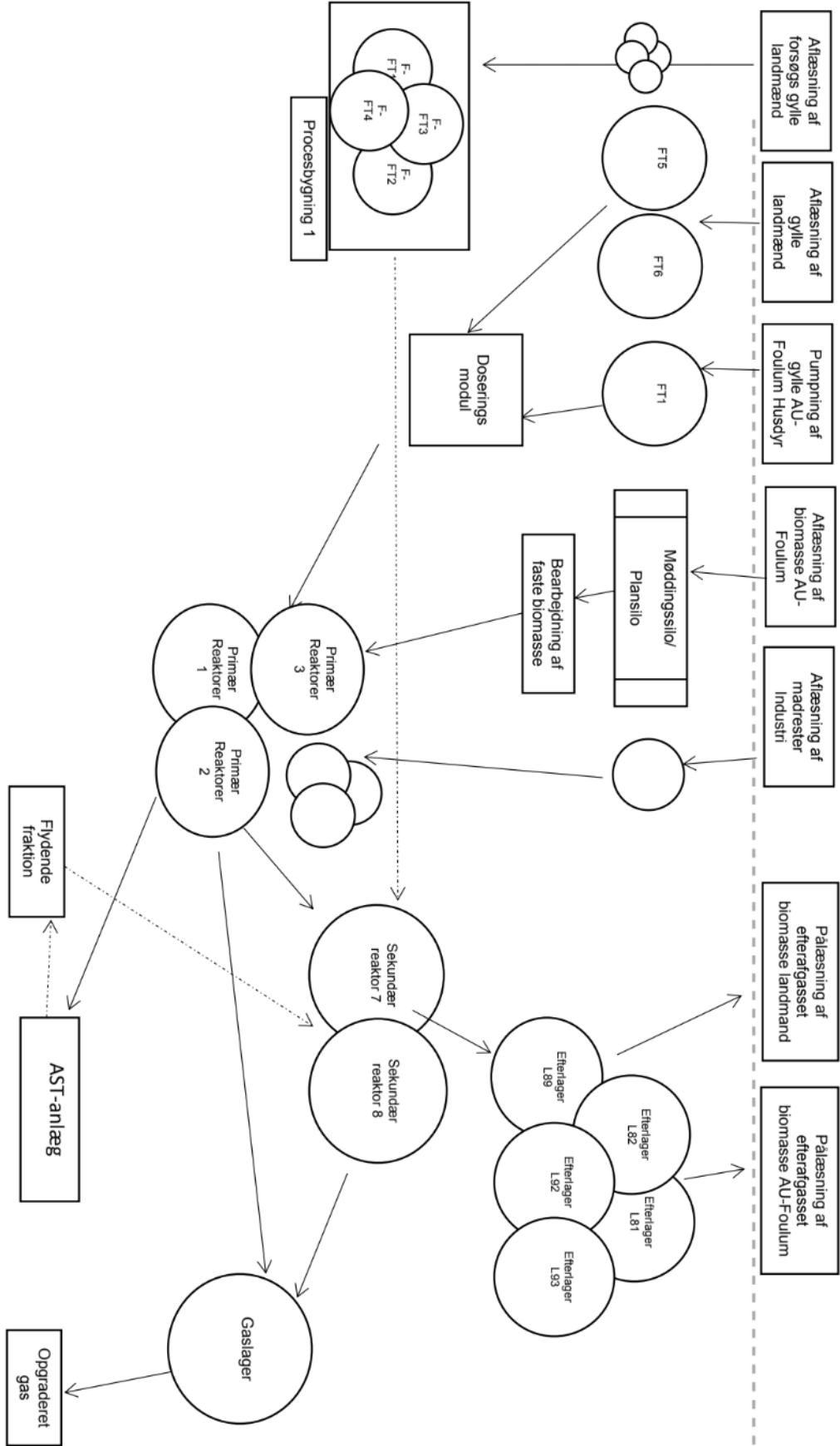
Kondensat, som opstår når gassen køles, ledes tilbage til den afgassede gylle.

Arealbehovet for den del af anlægget som placeres udendørs er ca. 100 m^2 og det tilhørende teknikrum vil være omkring 150 m^2 . De tre kolonner som skal stå udendørs, vil være op til 20 meter høje.

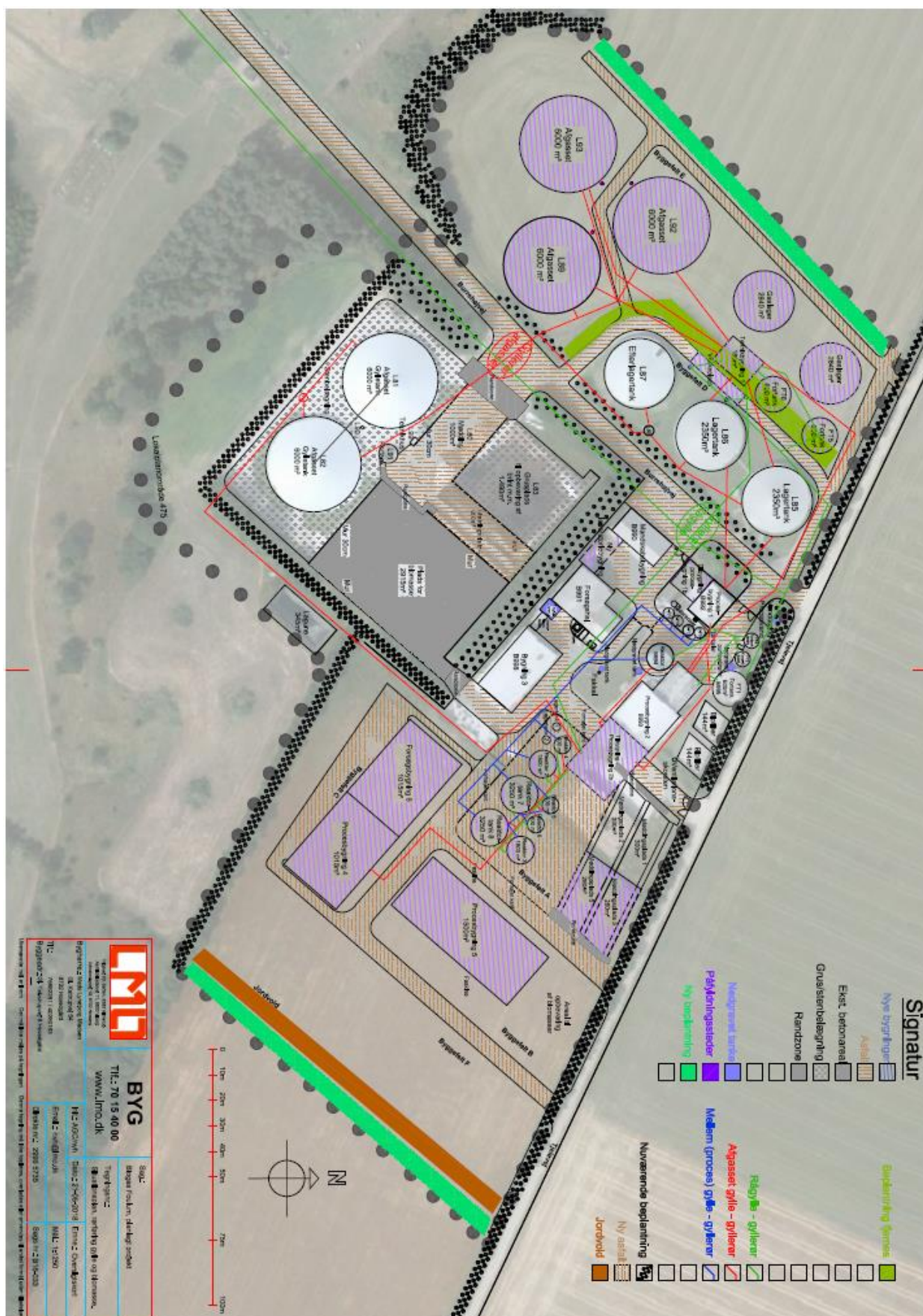


Principtegning af biogasopgradering med et skrubberanlæg

Bilag 5 Flowdiagram

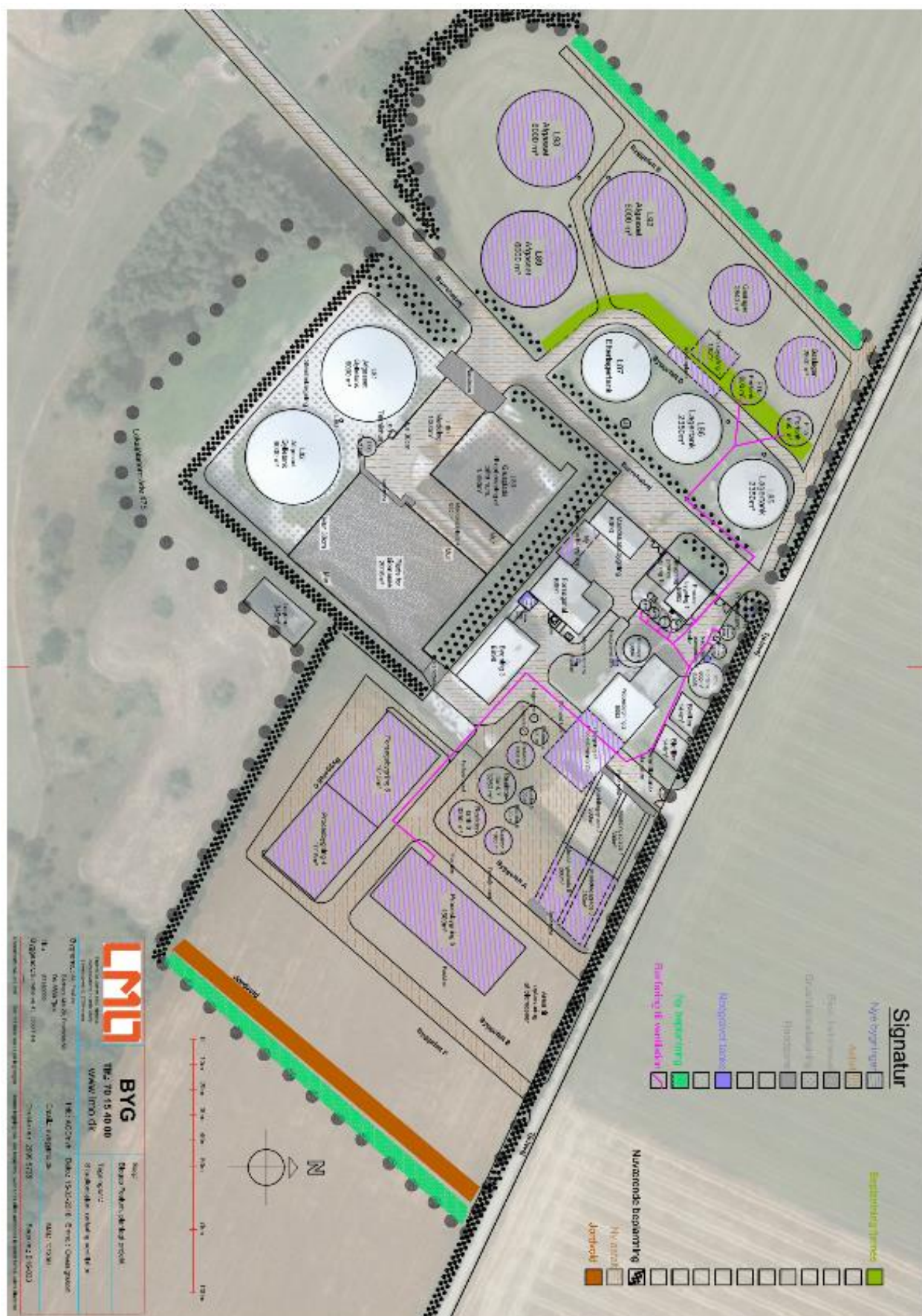


Bilag 6 Rørføringer til gylle og afgasset biomasse



[illegible]

Bilag 8 Rørføringer for ventilationssystem

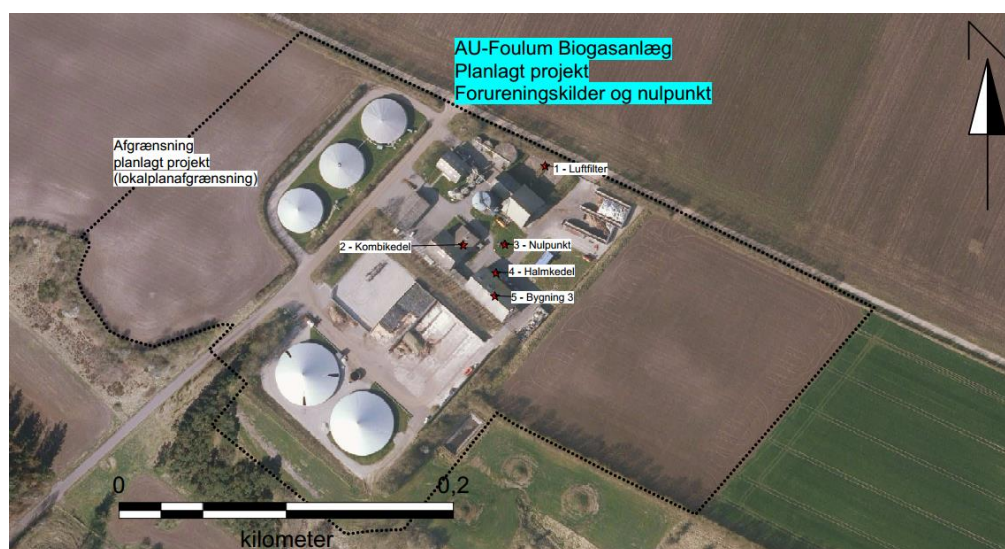


Bilag 9 OML-beregninger af luftforurening (fra VVM-redegørelse)

Der laves OML-beregninger for to scenarier. For eksisterende forhold og for planlagt projekt. Begge scenarier er udført med beregninger af kumulation fra AU-Foulum kraftvarmeanlæg og AU-Foulums husdyrafsnit.

1 Emissionspunktkilder for biogasanlægget - eksisterende forhold og planlagt projekt

Emissioner fra biogasanlægget i eksisterende forhold og planlagt projektet, kommer fra luftfilter (biofiltret), bygning 3 med selvstændigt ventilationsanlæg og afkast samt energianlæggene, hhv. kombikedlen og halm/biomassekedlen. Placering af afkast kan ses i billede 1.



Billede 1. Tegning med angivelse af forureningskilde i eksisterende forhold og planlagt projekt. Nulpunkt i OML beregning.

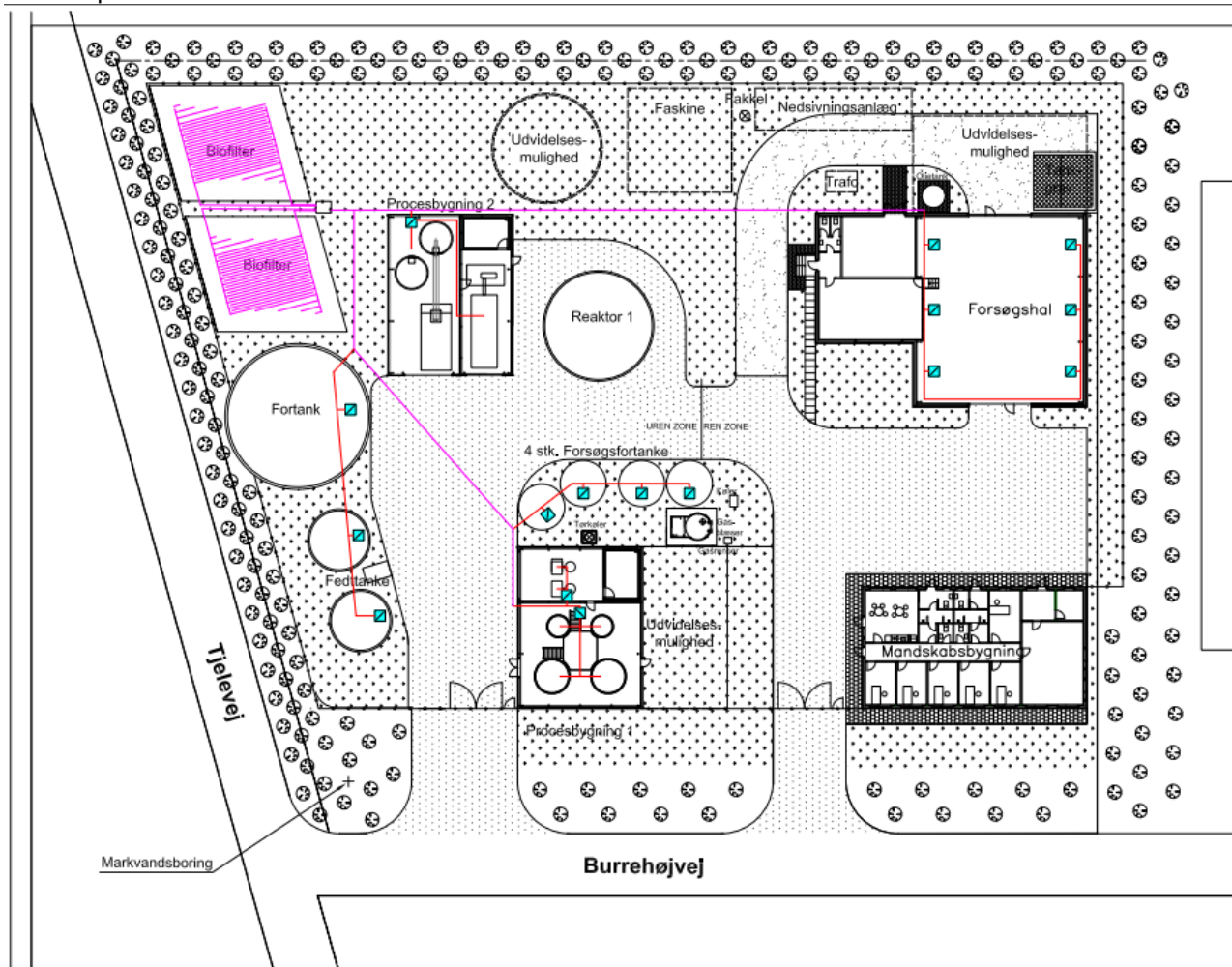
De enkelte luftkilders forureningsparametre som de indgår i OML beregningerne er vist i tabel 1.

Parametre	Kilder
Lugt	Luftfilter + kombikedel + bygning 3
NOx og CO	Kombikedel + biomassekedel
Støv	Halm/Biomasse kedel
H ₂ S	Luftfilter
Depositionsberegninger	NH ₃ -N fra biofilter NH ₃ -N fra møddingspladser NOx-N fra kombikedel + halmkedel

Tabel 1. Forureningsparametre for de enkelte luftkilder i eksisterende forhold og planlagt projekt

1. Luftfilter

I dag bliver luft fra biogasanlæggets bygninger og rågylle tanke ledt til luftfilteret (billede 2a). Det eksisterende luftfilter er et biofilter med todelt overflade, hver med et areal på 144 m².



Billede 2a. Eksisterende anlæg – angivelse af ventilationsudsugning. (Røde linjer er i bygninger og lyserøde linjer er gravet i jord).

I forbindelse med udvidelsen af anlægget erstattes det eksisterende biofilter med et nyt lukket filter, der forsynes med en skorsten på 12 m o. t. Luftfiltret kan være et biologisk filter eller et kemisk (scrubberanlæg). Det er en forudsætning for filteranskaffelsen, at anlægget kan præstere en renseeffektivitet på min. 98 % (f.eks. et BBK filter). I spredningsberegningerne er der imidlertid regnet med en renseeffektivitet på kun 90%. Mange producenter oplyser højere rensningseffekt, men der er valgt 90% rensningseffekt for at opnå et konservativt resultat.

Luft fra opgraderingsanlægget (planlagt projekt) renses for svovl gennem et kulfilter som kan rense til under 1 ppm H₂S, inden luften sendes til biogasanlæggets luftfilter.

De luftstrømme, der renses i luftfiltret er anført i nedenstående tabel 2. Tabellens grå rækker viser luftstrømmene fra de eksisterende bygninger/anlæg, mens de hvide rækker, er de planlagte bygninger/anlæg.

Lufflow fra eksisterende bygninger/anlæg er baserede på målinger udført på anlæggene i 2007 og har ligget til grund for dimensioneringen af det eksisterende luftfilter. Luftmængderne fra de nye anlæg og bygninger er baserede på estimater fra ventilationsfirma PBJ Struer ApS.

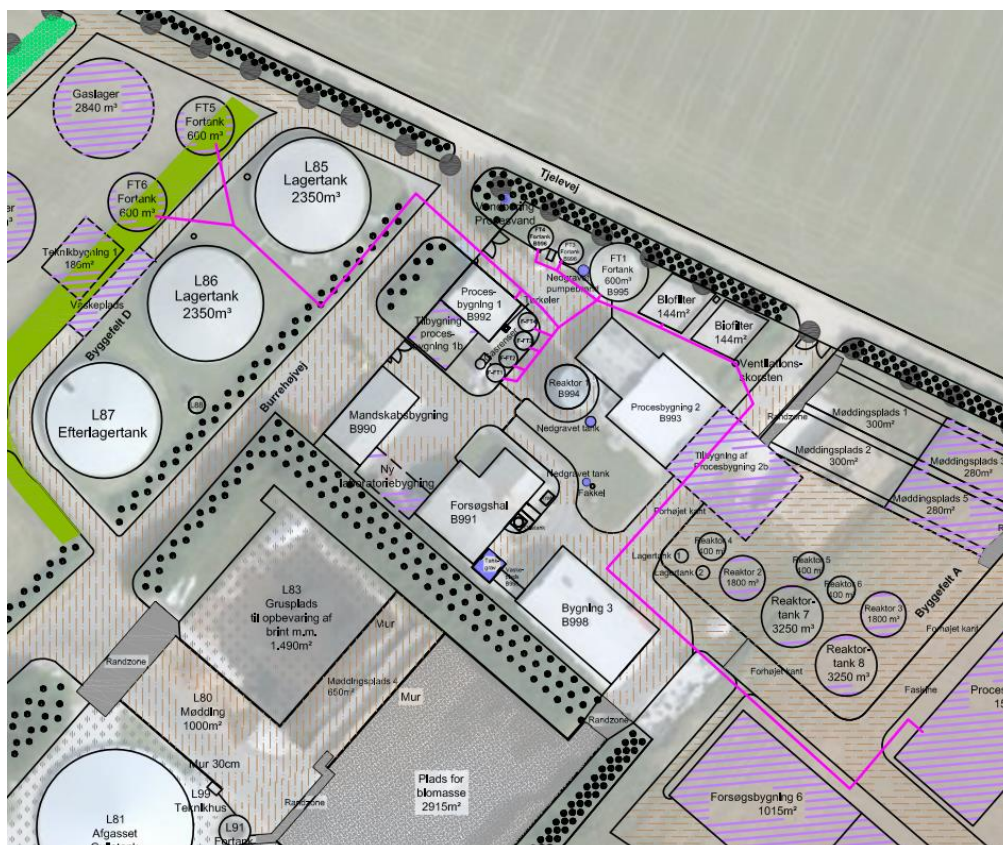
Tabel 2. Udsugningsluft **som udledes til biofilter** – eksisterende forhold og planlagt projekt. Tabellens grå rækker er eksisterende bygninger/anlæg. De hvide rækker er de planlagte bygninger/anlæg. Lufflow fra eksisterende bygninger kendes fra den eksisterende dimensionering af luftfiltret og fra nye bygninger er værdier oplyst af ventilations firma PBJ Struer ApS. (*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).

Bygning/anlæg	Luftflow (m ³ /h)	LE/m ³ luftflow	Aktivitet
Procesbygning 1a (eksisterende bygning, lukket bygning)	1.700	150*	Forsøgsbygning. Der ledes kun rumluft til luftfiltret. Det er en forholdsvis lille bygning. Lukket forsøgssystem, hvor biogassen sendes til biogaslagret og luft fra doseringsmodul sendes tilbage til forsøgstanke.
Procesbygning 1b (udvidelse af eksisterende bygning 1a, lukket bygning)	1.700	15.000	Der kan foregå afprøvninger efterafgasset biomasse separering i den bygning.
Procesbygning 2 a + 2b (lukket bygning)	3.000	150	Luften fra halm-anlægget renses for støv i en cyklon, før den sendes til luftfiltret sammen med rumluften fra bygningen.
Procesbygning 4 (Lukket bygning)	2.000	15.000	Opsamling af luft fra behandling af biomasse. Punktudsugning ved kilder. Substratprojekt. Separation af efterafgasset biomasse.
Procesbygning 5 (lukket bygning)	1.000	150	Der håndteres kun halm i bygningen. Luft fra halmbehandlingen, herunder luft fra den 2 m ³ tank til forsøg med fremstilling af ethanol, ledes til luftfiltret. Der håndteres ikke gylle i bygningen.
Forsøgsbygning 6 (lukket bygning)	1.800	150	Brændselsceller. Ingen gylle

Forsøgshal (lukket bygning)	1.200	5.000	Lab.-forsøg. Opsamling af luft fra forsøgsarbejde med rå gylle (50 %) og efterafgasset gylle (50%). Punktudsugningsenheder
2 nye fortanke	1.000	6.000	Omrørt rå gylle, volumen 2 x 600 m ³ . Luften udskiftes 8 gange/time, når der er gylle i tankene.
Fortank + 2 fedttanke	800	250.000	Omrørt rå gylle + andre biomasser (inkl. slagteriaffald) + hygiejnisering. Volumen 600 + 2x 75 m ³
4 forsøgstanke	600	60.000	Omrørt afgasset gylle 4 x 33 m ³
Stripperanlæg	9.000	15.000	Behandling af afgasset gylle
Opgraderingsanlæg	300	4.500	Gaslugt (Miljøgodkendelse af biogasanlæg, NGF Nature Energy Korskro A/S, 24. oktober 2016)

Slagteriaffald indgår normalt ikke som biomasse input til biogasanlægget i eksisterende forhold og det vil heller ikke gøre det i det planlagte projekt. Slagteriaffald kan eventuelt bruges kun som decideret forsøg i de små fedttanke. Hygiejniseringstanken er på 16 m³ og hermed kan der højst fortrænges 16 m³ luft, der så ledes over i en fortank på 800 m³. Selvom slagteriaffald er meget lugtende, når det opvarmes, udgør det kun 2 procent af den luft, som vil sendes videre til luftrenserne fra fortanken. Den præcise mængde af slagteriaffald, der kan indkomme i et eventuelt projekt, kendes ikke. Derfor er det medregnet indirekte som lugtkilde i forsøgstanke. Lugtberegningerne er meget konservative, f.eks. er luftrensereffekt 90 %, hvor der på markedet findes luftrensere for rensning op til 98 %. Enkeltfluktuationer i lugt er derfor håndterligt for biogasanlæggets luftsystem.

Billede 2b viser en tegning af ventilationssystemet i det planlagte anlæg (orange linjer).



Fra **opgraderingsanlægget** (planlagt projekt) udskilles CO₂ og H₂S som ledes gennem biogasanlæggets centrale luftrensningssystem. Inden luftstrømmen fra opgraderingsanlæg (300 m³/time) sendes til det centrale luftrensningssystem, forrenses der med et kulfilter. Leverandør af opgraderingsanlæg garanterer, at udledning af H₂S efter rensning er under 1 ppm.

I det nuværende biogasanlæg er der et svovlfilter til biogasrensning. Dette svovlfilter er lukket og den frarensede svovl bliver sendt tilbage til efterlagertanke eller reaktor. Der ledes ikke H_2S emissioner til det nuværende biofilter.

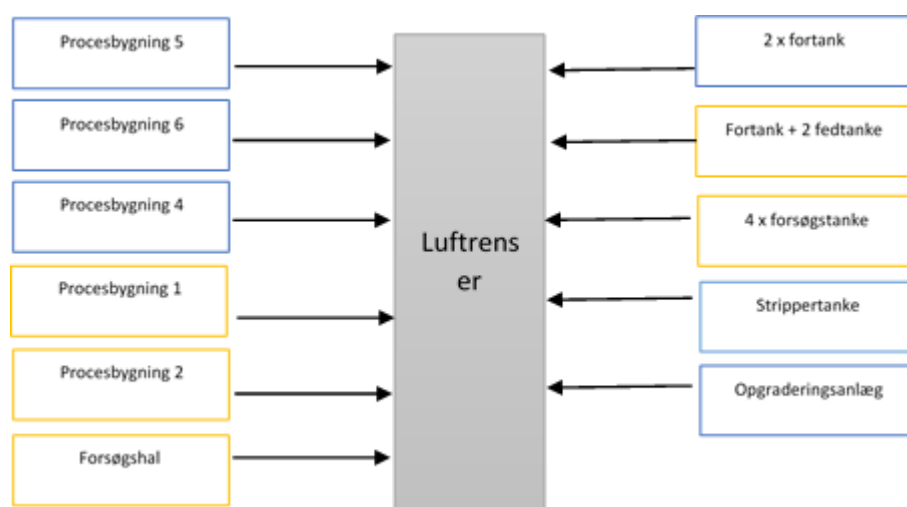
Stripperanlægget (planlagt projekt), som er placeret i bygning 4, kan udlede ammoniakemission. Luften fra stripperanlæg udledes direkte til luftfiltret. På nuværende tidspunkt er der ikke valgt et specifikt stripperanlæg. Stripperanlæg behandler efterafgasset biomasse i procesbygning 4 (LE/m³ 15.000). Luft fra stripperanlæg udledes til filter afskilt fra resten af luft fra procesbygning 4. Det regnes med et flow på 9000 m³/t, som er kapaciteten af behandlingsanlæg i substratprojektet og en NH₃ koncentration på 59 mg NH₃/s (reference målinger fra nuværende anlæg).

Udsugningsluft fra de forskellige **bygninger** ledes til luftrensningsanlægget, som under eksisterende forhold udgøres af biofilter og i det planlagte projekt vil være biologiske og/eller kemiske luftfiltre. 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** (eksisterende og planlagte) udledes lugt- og ammoniakemissioner. Disse emissioner ledes også til luftfiltret. 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 1 vises luftstrømme til luftrensneranlægget.



Figur 1 Flow diagram for luft udledt til luftfilter. De orange bokse er luft udledt til luftfilter fra eksisterende anlæg. De blå bokse er de nye luftstrømme udledt til luftrensnerne.

Der er ingen lugtbidrag fra Teknik bygning 1 og derfor skal luften fra denne bygning ikke renses.

2 Bygning 3

Bygning 3 blev opført i forbindelse med en udvidelse i 2009/2010, og på det tidspunkt valgte man, at Bygning 3 skulle køre med sit eget udsugningssystem, som ikke er koblet til luftrensningssystemet. Det er tale om rumluft, der ledes ud sammen med afsug fra forsøgsanlægget (laboratorieskala). Valget blev truffet, idet bygning ikke indeholder lugtgenererende processer. Bygningen er en eksisterende bygning, og dermed ikke en del af udvidelsen. Den er hidtil anvendt til forsøg med fyringsanlæg (halmkedelen 900 kW). Røggassen fra fyringsanlæg sendes ud via et separat afkast, som ikke er forbundet med ventilationssystemet i Bygning 3. Luften fra afkast ved bygning 3 udgør en mindre del i forhold til den totale luftmængde fra biogasanlægget.

I OML-beregninger er det forudsat, at flow fra ventilationsanlægget i bygning 3 er 1000 m³/t (eksisterende anlæg), og lugtkoncentration er vurderet som, 1000 LE/m³, fordi der i bygning 3 foregår små biogasforsøg i lukkede beholdere samt opbevaring af ikke lugtende biomasse som halmballer.

3 Energianlæg

Under de eksisterende forhold er energianlæggets indfyrede effekt 1,9 MW.

Tabel 3. Energianlæg, eksisterende forhold

Energianlæg	Indfyret effekt	Brændsel
Kombikedel (biogas og olie)	1 MW	Primært biogas. Olie kun nøddrift
Halmkedel	200 kW	Halm
	I alt 1,2 MW	

Med henblik på en rummelig miljøgodkendelse forudsætter det planlagte projekt 5 MW indfyret effekt fra kedler. Biogasanlægget vil muligvis ikke have brug for mere varme end i dag, men i beregninger er der angivet en maks. total indfyret effekt på 5 MW. Kedlerne har indflydelse på NO_x og CO emissioner og derfor også på depositionen. De ny kedler påregnes installeret i den sidste projektfase.

Tabel 4. Energianlæg, planlagt projekt (5MW)

Energianlæg	Indfyret effekt	Brændsel
Kombikedel (biogas og olie)	2 MW	Primært biogas. Olie kun nøddrift
Biomasse forsøgskedel	2 MW	Halm, træ, pellet (ikke finerfraktion eller afgasset biomasse) (forsøgskedel)
Brændselsceller	1 MW	Biogas
	I alt 5 MW	

Der er trådt ny regulering af mellemstore fyringsanlæg i kraft den 19. december 2017, BEK nr. 1478 af 12/12/2017 med krav til luftemissioner, egenkontrol, indretning, drift og støj. Fyringsanlæg som idriftsættes efter den 20. december 2018 er omfattede af denne bekendtgørelse. Bekendtgørelsen finder dog jf. § 3 stk. 2 ikke anvendelse forskningsaktiviteter, udviklingsaktiviteter eller afprøvningsaktiviteter.

Det planlagte biomassekedel (2MW) er et forskningsanlæg, hvor forskellige biomassebrændsler og partikelrensning af røggasser afprøves. Anlægget er således ikke underlagt kravene i omtalte bekendtgørelse. Emissionerne estimeres i stedet i overensstemmelse med standardvilkårene herfor i standardvilkårsbekendtgørelsen og en

Kombikeden (2 MW) er et regulært energianlæg, hvis emissioner skal overholde emissionskravene i den nye bekendtgørelse fra december 2017 vedr. mellemstore fyringsanlæg.

Kombikedel (Biogaskedel)

Kedlen på biogasanlægget (eksisterende forhold og planlagt projekt) er en kombikedel, som fungerer mere end 99 % af tiden som biogaskedel. Til beregninger regnes den som en biogaskedel.

Emissionsgrænseværdierne for biogaskedler er ifølge BEK nr. 1478 af 12/12/2017 vedr. mellemstore fyringsanlæg hhv. 105 mg NO_x/Nm³, 125 mg CO/Nm³ og 100 mg NO_x/Nm³ ved en ilt-koncentration i røggassen på 3 % O₂. Efter genberegninger, har biogaskedlen en emission på 95 mg NO_x / Nm³ og 110 mg CO /Nm³ ved aktuel røggasmængde.

Biogaskedel kan udlede lugt og til beregninger er brugt 1500 LE/Nm³ (Korskro biogas anlæg, *Miljøgodkendelse af biogasanlæg, NGF Nature Energy Korskrø A/S, 24. oktober 2016*).

Volumenflow for biogaskedel på 1 MW er 1.850 Nm³/t (akkrediterede målinger fra det eksisterende anlæg). Temperatur i afkastet er 133 °C.

Volumenflow for biogaskedel på 2 MW (planlagt projekt) er ifølge leverandør 3.000 Nm³/t. Temperatur i afkastet er 133 °C.

Støvemissioner fra biogaskedler er meget små og er ikke med i OML beregninger. Svovldioxid emissionen er på niveau med NO_x-emissionen, mens B-værdien for SO₂ er dobbelt så høj som B-værdien for NO_x. Yderligere vurderinger af påvirkninger fra SO₂ – indholdet i røggassen fra kombianlægget er således overflødige.

Halmkedel

Halmkedlen (eksisterende forhold) er en forsøgskedel med en indfyret effekt på 200 kW og et volumen på 400 Nm³/t. Halmkedlen bruges ikke til drift af anlægget i dag, og kedlen er ikke tændt i alle driftstimerne. NO_x og CO emissioner fra anlægget er baseret på standard emissioner fra halmkedler. Standardemissioner for biomassekedler er ved et 10 % O₂ angivet til 300 mg NO_x /Nm³ og 625 mg CO /Nm³. Biomassekedel ved AU-Foulum har en aktuel iltkoncentration i røggassen på 7 % O₂. Standard emissionerne er genberegnet til 382 mg NO_x /Nm³ og 795 mg CO /Nm³ (figur 1).

I det planlagte projekt indgår en biomassekedel med en indfyret effekt på 2MW, som kan forsyne anlægget til forsknings- og driftsaktiviteter. Volumenstrøm er 4000 Nm³/t ved 7 % O₂. Beregningsmetoden er baseret på anvisninger fra Luftvejledningen (*Vejledning fra miljøstyrelsen Nr. 2, 2001*)

$$C_{ref.} = \frac{21 - O_2 \%_{(ref)}}{21 - O_2 \%_{(målt)}} \cdot C_{målt}, \text{ hvor}$$
$$C_{ref.} = \text{koncentration ved reference } O_2 \% \left[\text{mg} / \text{norm. m}^3_{(ref.)} \right]$$
$$C_{målt} = \text{målt koncentration} \left[\text{mg} / \text{norm. m}^3_{(målt)} \right]$$
$$O_2 \%_{(ref)} = \text{reference } O_2 \% [Vol \%]$$
$$O_2 \%_{(målt)} = \text{målt } O_2 \% [Vol \%]$$

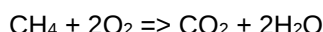
Figur 1. Omregning til reference O₂.

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

Brændselsceller

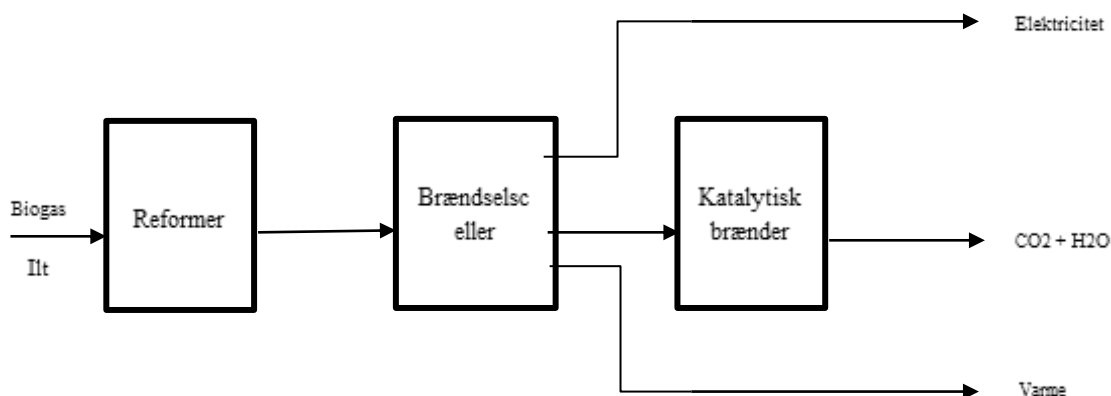
Brændselsceller (planlagt projekt) kan omsætte kemisk energi til elektrisk energi. Brændselsceller består af stakke af metalplader, hvor brændslet (her metan) oxideres ved anoden og ilt reduceres ved katoden til ion-form. Elektronerne vandrer fra anoden gennem elnettet til katoden, hvorved der er produceret strøm. Sammensætningen af metallerne er bestemmende for brændselscellens effektivitet (og prisen).

Brændselsceller (SOFC = Solid Oxide Fuel Cells) oxiderer metan gennem processen:



Processen har en elvirkningsgrad på omkring 60% og ca. 40% afsættes som varme, hvilket er væsentlig bedre end en kraft-varmemotor med en elvirkningsgrad på ca. 40%. Spildproduktet CO_2 i processen kan recirkuleres efter en bortkondensering af vandet, hvor brint adderes elektrolytisk (SOEC = Solid Oxide Electrolyzer Cell) med dannelsen af metan til følge. For nærværende er elektrolytisk produktion af brint kun rentabelt, når strøm er billig (overskuds vindmøllestrøm).

Der monteres en reformer før brændselscellerne, som tilpasser den valgte energikilde til den aktuelle brændselscelle, og der vil også være monteret en katalytisk brænder efter cellen, som afbrænder evt. rester af CH_4 , H_2 og CO . Al gas er rensat inden indgang i brændselscellen, så derfor tager den katalytiske brænder evt. rest af omsat metan, så der kun udledes CO_2 og H_2O .



Figur 2. Principtegning af brændselscelleanlæg

Brændselsceller producerer som output CO_2 og vand som findes normalt i atmosfæren og derfor er det ikke kilde til luftforurening.

Kilder som ikke er medregnet i beregningerne

Faklens forbrænding kan give lugtgener ved en uheldig vindretning. Faklen er kun en ekstra sikkerhed og anvendes kun i tilfælde af en nødsituation. Det testes jævnligt at faklen, er funktionsduelig og kan tænde, når det en sjælden gang er nødvendigt at afbrænde overskudsgas. På grund af at faklen anvendes sjældent, medregnes den ikke med som en lugtkilde.

Herudover er der afkast af fortrængningsluft fra opbevaringstankene for afgasset biomasse samt fortrængningsluft fra køretøjer, der afhenter biomassen, ikke taget med i beregningerne.

4 Emission fra plansilo

Der anvendes dybstrøelse på biogasanlægget, både under eksisterende forhold og i det planlagte projekt. En ny undersøgelse fra AU-Foulum beskriver NH_3 emissioner fra dybstrøelse. I rapporten *"Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer"* side 38-41, kan man læse at der fordampes $0,40 \text{ kg NH}_3\text{-N/m}^2$ i gennemsnit fra en blanding af dybstrøelse fra forskellige husdyrproduktioner (svin og kvæg). Det er regnet med $0,40 \text{ kgNH}_3\text{-N/m}^2$ fordi det er forudsat, at 3 % dybstrøelse kommer fra svin (emission er $1,7 \text{ kg NH}_3\text{-N/m}^2$) og resten er kvægdybstrøelse ($0,36 \text{ kgNH}_3\text{-N/m}^2$).

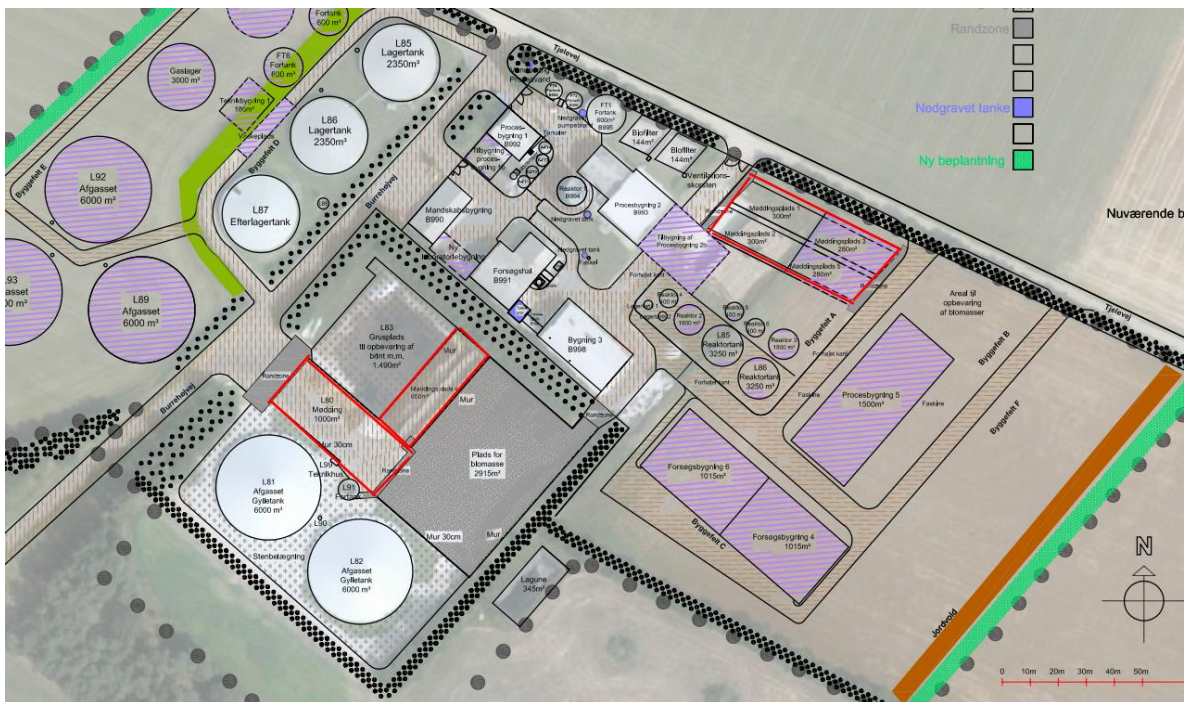
Kyllingedybstrøelse er hidtil leveret i tipvogne og vil i det planlagte projekt blive leveret og opbevaret i lukkede containere, indtil det doseres ind i anlægget. Der vil ikke blive opbevaret dybstrøelse i markstakke.

På AU-Foulum biogasanlæg er under de eksisterende forhold mulighed for at opbevare dybstrøelse på Møddingsplads 4 (650 m^2), plads for biomasse L80 (1000 m^2) og møddingsplads 1 og 2 (600 m^2). I det planlagte projekt vil der også være mulighed for opbevaring på møddingsplads 3 og 5 (600 m^2). Møddingsplads L80 reduceres med 250 m^2 , opbevaringsarealet bliver på maks. $50 \times 15 \text{ m}^2$, men med mulighed for opbevaring af dybstrøelse på skift i hele området. (Se billede 3). Der opbevares i dag maks. 325 tons dybstrøelse på en gang på anlægget. Massefylden for dybstrøelse er angivet til $0,6 \text{ ton/m}^3$. Der opbevares således ca. 540 m^3 dybstrøelse på anlægget i dag.

Der vil efter udvidelse af anlægget maksimalt blive opbevaret 600 tons dybstrøelse på anlægget samtidigt, dvs. i alt 1000 m^3 . Depositionen af ammoniak-kvælstof fra oplaget er beregnet ud fra en antagelse af, at hele denne mængde til stadighed opbevares i de plansiloer, der ligger nærmest de beskyttede kvælstoffølsomme naturområder, dvs. i hhv. plansilo L80 og plansiloen Møddingsplads 4. 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. Strøelsen vil normalt være både fordelt på flere plansiloer, hvor også de fjerne siloer er i spil, samt ligge i bunker og dermed have en langt lavere fordampningsoverflade, end det, der er regnet med i depositions-beregningerne. Depositionsberegningerne afspejler således det værst tænkelige scenarie, hvor strøelsen opbevares både tættest på de sårbare områder og i oplag med størst mulig fordampningsoverflade.

Den samme konservative tilgang er anvendt ved beregningen af depositionen fra det eksisterende anlæg. De oplag, der indgår i depositions-beregningerne fremgår af tabel 7 nedenfor og har i dag et totalt areal på 1660 m^2 , og dermed til enhver tid kan rumme hele den maksimalt oplagrede mængde dybstrøelse med meget god margen. I forbindelse med udvidelsen af anlægget indskrænkes L80 pladsens bredde med 5 m, hvilket reducerer oplagets samlede areal i denne del af virksomheden til i alt 1410 m^2 . Disse to plansiloer vil dermed også efter udvidelse af anlægget fortsat kunne rumme helle det maksimale oplagsmængde dybstrøelse på anlægget på i alt 1000 m^3 , ved blot at lægge strøelsen i et tykkere lag. Den maksimale ammoniakemission fra virksomhedens oplag af dybstrøelse vil som følge af denne ændring blive noget lavere, end den er i dag.

Der er ikke i beregningerne medtaget deposition fra kraftvarmeverket, da bidraget fra værket er uafhængig af den planlagte udvidelse af biogasanlægget og derfor er neutralt i forhold til merdepositions-vurderingen.



Billede 3. Planlagt projekt, placering af møddingspladser til opbevaring af dybstrøelse.

2. Opsamling af data

Punktkilder

Tabel 5. Data input planlagt projekt. *Bemærkning, bygning 3 og luftfilter er m³/h. **Jf. tabel 10. ***Tallene angiver lugtværdien anvendt i OML-beregningerne (dvs. korrigeret med en faktor 7,8).

	Højde o.terræn (m)	Bygn. højde (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 2 MW	12	10,75	370	500	12025	95	110				133	3000	5% O ₂
Luftfilter	12	10,5	800	1000	94895				1,39	6640 **	20	24100	m ³ /h *
Halm-kedel 2 MW	12	10,75	400	600		382	795	40			170	4000	7% O ₂
Bygn. 3	12	10,75	300	400	2167						20	1000	m ³ /h

Tabel 6. Data input eksisterende biogasanlægget. *Bemærkning, bygning 3 og luftfilter er m³/h

	Højde o.terræn (m)	Bygn. højde (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
Bygn. 3	12	10,75	300	400	2167						20	1000	m ³ /h

Areal kilder

Der er i depositionsberegningerne regnet med ammoniakemissioner fra følgende oplagsscenarier:

Tabel 7. Data input flade kilder planlagt projekt

Plansiloer	side længe (m)	side længe (m)	vinkel	højde	bygningshøjde	NH ₃ (gNH ₃ -N/s)
L80	50	15	30	3	10	0,009513
Møddingsplads 4	44	15	30	0	10	0,008371

Tabel 8. Data input flade kilder eksisterende anlæg.

	side længe	side længe	vinkel	højde	bygningshøjde	nh3 (gNH ₃ -N/s)	lugt (g/s)
biofilter1	12,5	11,5	0	0	10,75	0,000157	0,02627
biofilter 2	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	

Tabel 9. Ammoniak emissioner fra biofilter eksisterende anlæg.

	BBR	Volumen m ³	Areal m ²	kg NH ₃ -N/m ²	kg NH ₃ -N/år	rensning 90%	μNH ₃ -N/s	Flow (m ³ /t)
Fortanke+fedtanke	996	2*76	217	0,4	86,8	8,68	275,24	800
Forsøgstanke	997	4*33	30	0,4	12	1,2	38,05	600
Total							313	

Tabel 10. Ammoniak emissioner fra biofilter planlagt anlæg.

	BBR	Volumen m ³	areal m ²	kg NH ₃ -N/m ²	kg NH ₃ -N/år	rensning 90%	μNH ₃ -N/s	Flow (m ³ /t)
Fortanke	995	600	161	0,4	64,4	6,44	204,21	500
Fortanke		600	161	0,4	64,4	6,44	204,21	500
Fortanke+fedtanke	996	2*76	217	0,4	86,8	8,68	275,24	800
Forsøgstanke	997	4*33	30	0,4	12	1,2	38,05	600
Bygning 4							19,03	2.000
Strippertanke							5.900,00	9.000
Total							6.641	

3. Metode

Til beregning anvendes OML-modellen. Modellen beregner emissionskoncentrationsbidraget af et stof i en række valgte punkter. For at beskrive udbredelsen af lugt fra biogasanlægget er spredningen af lugtemissionen i lugtenheder (LE) fra anlægget simuleret via programmet OML-multi modellen, der er en atmosfærisk spredningsmodel. Højden af punktkilder bliver dimensionerede så lugtkoncentrationen ikke overskrider 10 LE/m³ ved nabobeboelse i det åbne land og 5 LE/m³ ved nærmeste boligområde (Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier).

Modellen simulerer spredningen af luftstoffer på baggrund af information om koncentrationen af disse stoffer under hvert afkast, højden af afkastet og

hastigheden hvormed lugten kommer ud af skorstenen, samt bygningernes højde. Udbredelsen simuleres på baggrund af 1 års vejrdata.

For at tage højde for at lugtimmission anvender en midlingstid på 1 min i stedet for OML-modellens 1 time, 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 OUE/s. Lugtimmissionen har enheden LE/m³.

Udbredelsen beskrives i forhold til det nulpunkt, der fastsættes i modellen. Nulpunktet tjener alene til at have et udgangspunkt for at beregne afstand og vinkel til de områder hvor lugtudbredelsen ønskes beskrevet. I nærværende beregning er nulpunktet sat som et punkt mellem luftfilter og gaskedel på biogasanlægget.

Krav til emissionerne i byggefeltet er defineret som B-værdien. B-værdien er en middelværdi over en time. Middelværdien for de forskellige stoffer findes i tabel 11.

Tabel 11. B-værdier for de relevante stoffer som kommer fra Biogasanlægget

Stoffer	B-værdi (mg/m ³)
NO _x	0,125
CO	1
H ₂ S	0,001
Støv (mindre end 10µ)	0,01
NH ₃	0,3

4. Resultater

1 Lugt

Afstand til nærmeste nabo kan ses i billede 4



Billede 4. Kort med angivelse af afstand fra lugtcentrum på biogasanlægget (planlagt projekt) til nærmeste naboer og boligområde.

Miljøstyrelsens vejledning nr. 4, 1985, Begrænsning af lugtgener fra virksomheder, anbefaler, at skorsten og/eller rensningsforanstaltninger på en virksomhed udføres således, at det samlede lugtbidrag fra virksomhedens skorstene ikke overstiger 5-10 LE/m³. Der er praksis for, at 5 LE/m³ anvendes i boligområder o.l., mens 10 LE/m³ anvendes i erhvervsområder. Denne praksis er bl.a. omtalt i Miljøstyrelsens rapport om lugtgrænseværdier, Miljøprojekt nr. 1554, 2014). Ved boliger i det åbne land er det ligeledes praksis for at anvende en grænseværdi på 10 LE/m³.

I denne VVM er der taget udgangspunkt i, at lugtkoncentrationen ikke bør overskride 10 LE/m³ ved nærmeste nabo i landzone og 5 LE/m³ ved boligområder. Disse grænseværdier overholdes ved en skorsten højde på 12 meter ved biofilter og 12 meter ved kombikedel (2 MW).

OML beregningerne for lugt, baserede på kildeoplysningerne om emissionerne anført i tabel 6 samt emissionerne fra biofiltret, viser, at lugtkoncentrationen fra anlægget i dag ligger under 10 LE/m³ i afstande over 400 m, og under 5 LE/m³ i afstande over ca. 600 m fra anlægget. Dette gælder for såvel biogasanlægget alene og når lugt fra biogasanlægget ses i kumulation med lugt fra AU-Foulums Kraftvarmeværk. Lugtkoncentrationen ved de væsentligste ejendomme omkring anlægget fremgår af nedenstående tabeller.

Der er udført tilsvarende spredningsberegninger for lugtemissionerne fra anlægget efter udvidelse. Resultaterne viser uanseelige ændringer i bidraget til lugten ved naboerne og i boligområdet i Foulum i forhold til i dag. Resultaterne fremgår ligeledes af tabellerne nedenfor (tabeller 12 og 13) og gælder både emissioner fra biogasanlægget samt kumulationen med Kraftvarmeværket. I begge tilfælde bliver de vejledende grænseværdier overholdt med meget god margin.

Tabel 12. Lugtkoncentration fra biogasanlægget uden kumulation med AU-Foulum Kraftvarmeværk.

	I dag		Efter udvidelsen	
	Hobro Landevej 66 (545 m) og Tjelevej 43 (520 m til ejendommens skel)	Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)	T 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	<5,57	4,10
GRV LE/m ³	10	5	10	5

Tabel 13. Lugt fra biogasanlægget med kumulation fra AU-Foulum Kraftvarmeanlæg.

	I dag		Efter udvidelsen	
	Hobro Landevej 66 (540 m) og Tjelevej 43 (520 m ved ejendoms skel)	Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)	Hobro Landevej 66 (540 m) og Tjelevej 43 (520 m, ved ejendoms skel)	Boligområde (Hestehaven 6, 780 m)
LE/m ³	<6,17	3,41	<5,64	4,10

Note: Afstand målt fra nulpunktet (Konservativ fortolkning, 1 årsdata)

Der ses, at kraftvarmeværkets bidrag til kumulationen er helt uden betydning i beregningspunkterne i forhold til bidraget fra biogasanlægget. Kumulation med kraftvarmeværket er ikke relevant fsva. emissionerne til uften.

2 Stoffer

Tabel 14. Stof værdier ved 340 m fra nulpunktet. (Fra nulpunktet til naboskel er der 340 m)

Stof	NOx	CO	H ₂ S	Støv	NH ₃
I dag uden KVA mg/m ³ ved 300 m	0,012	0,018	--	0,00045	0,008
I dag med KVA mg/m ³ ved 300 m	0,0124	0,018	--	0,00045	0,008
Planlagt projekt uden KVA mg/m ³ ved 300 m	0,042	0,083	0,0007	0,0037	0,008
Planlagt projekt med KVA mg/m ³ ved 300 m	0,042	0,081	0,0007	0,0037	0,008
Kravværdier (mg/m³ B-værdi-)	0,125	1,00	0,001	0,01	0,3



Billede 5. Kort med indtegning af AU-Foulums skel. Korteste afstand fra biogasanlæggets lugtcentrum (planlagt projekt) til skel er 340 m.

AU-Foulum kraftvarmeanlæg består af en gasmotor og en naturgaskedel. Naturgaskedlen er en kombikedel, som kan køre med naturgas og/eller biogas. Til emissionsberegninger er der forudsat naturgasdrift. Analyser fra emissionsmålinger viser, at CO og NOx emissioner er mindre, når man bruger biogas i kombikedel på KVA (kraftvarmeanlæg), end når man bruger naturgas. Desuden har kedlen siden januar 2015 kun kørt på biogas 18 timer/år. Der kan forekomme lugt, når kedlen kører på biogas, men det vurderes ikke at påvirke omgivelserne.

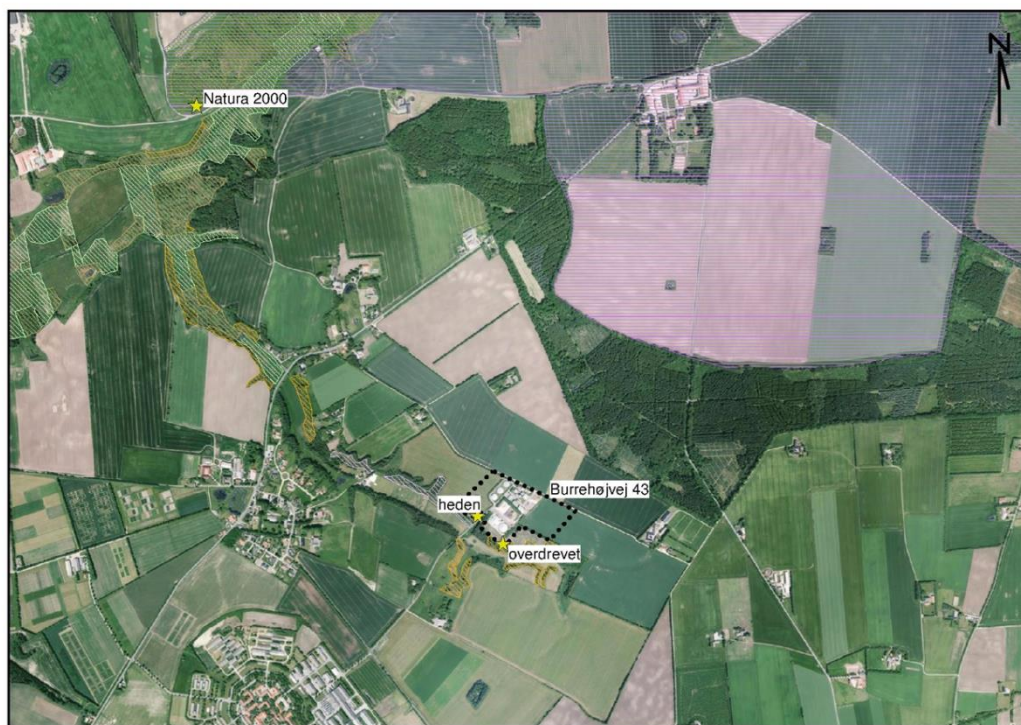
Data input fra AU-Foulums kraftvarmeanlæg er fra akkrediterede målinger udført i 2016 (tabel 15).

Tabel 15. Data input fra AU-Foulums kraftvarmeanlæg. Data stammer fra akkrediterede målinger i 2016

	x-koordinat	y-koordinat	Højde	Bygnings-højde	Indre diam. (mm)	Ydre diam. (mm)	LE/m ³	NOx mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	Temperatur °C	Maks. Volumen-strøm Nm ³ /hr	Målt ved
KVA - gasmotor * Indfyret effekt 1,33 MW	536048	6260795	23	6,5	250	850	6100	520	382	63	2601	7,7% O ₂
KVA – naturgaskedel el Indfyret effekt 4,25 MW	536042	6260794	8	6,5	300	500		86	6	52	5650	5% O ₂

3 Deposition

Billede 6. Naturpunkter omkring projektområdet.



Den beregnede N-deposition på naturpunkterne stammer fra ammoniakemissionen i afkastet fra luftfilter, 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. Depositionen af atmosfæriske gasser til overfladerne sker i princippet ved to processer, tørdeposition og våddeposition. (ref: Anbefalinger af metoder til estimering af tør- og våddeposition af gasser og partikler i relation til VVM, Notat DCE, 28. januar 2014). Tabel 10 viser koefficienter af depositioner ved forskellige ruheder.

Tabel 16. Koefficienter til OML beregninger

Stoffer	Tørdepositionshastigheder (cm/s)			Udvaskningskoefficienter Λ (10^{-4} s^{-1}) ved nedbør på 1 mm i timen
	Vand	Græs	Skov	
NO	0,04 10^{-3}	0,1	0,2	0
NO ₂	0,22 10^{-3}	0,6	1,2	0
NH ₃	0,76	1,5	3	1,4

Depositionsberegninger laves over en 10 års periode, og der anvendes en skarp fortolkning. Depositioner beregnes for overdrevet og heden som ligger på den sydlige side af biogasanlægget (se Billede 3).

- 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 er 1900 m i nordvestlig retning fra nulpunktet (dvs. ved 330 grader)
- Merdeposition = Deposition planlagt projekt (5MW) – Deposition i nuværende forhold

Det ses af tabel 16, at ingen af kvælstofoxiderne udvaskes ved regn. Der er på det grundlag i beregningen af kvælstofdepositionen i de sårbare naturområder for så vidt angår kvælstofoxider alene regnet med tørdeposition.

Det ses endvidere af tabellen, at tørdepositionshastigheden for NO er langt mindre end for NO₂. Der er derfor udført depopositionsberegninger særskilt for de to parametre.

Mængdeforholdet mellem de to stoffer som funktion af afstand 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 den aktuelle afstand, koncentrationsforhold og kildehøjde er andelen af NO₂ ifølge diagrammet i figur 4.3, 35 %. Andelen af NO er således 65 %. Beregningsresultaterne for NO_x depositionen fremgår af nedenstående tabel 17.

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 17. Depositioner af NO_x fra kedlerne på biogasanlægget (kombikleden og halm kedlen)

	Eksisterende forhold	Planlagt projekt (5MW)
--	----------------------	------------------------

Deposition NO _x (uden bidrag fra KVA)	Overdrev	Hede	Overdrev	Hede
Kg NO/ha/år	0,27	0,413	0,60	0,94
Kg NO-N/ha/år	0,08	0,12	0,18	0,28
Kg NO _x /ha/år*	1,65	2,48	3,61	5,64
Kg NO ₂ -N/ha/år	0,17**	0,26	0,38	0,60
I alt kg NO _x - N/ha/år	0,25	0,38	0,56	0,88

* Kun 35 % heraf er NO₂

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

Ammoniak-kvælstofdepositionen er beregnet på baggrund af data vist i tabellerne 7-10 i afsnit 2. Kvælstofdepositionen før og efter gennemførelse af projektet ses af nedenstående tabel 18.

Tabel 18. Depositioner af NO_x og NH₃ fra biogasanlægget.

Deposition fra biogasanlægget	Eksisterende forhold			Planlagt projekt (5MW)		
	Overdrev	Hede	Natura 2000	Overdrev	Hede	Natura 2000
Kg NH ₃ -N/ha/år *	7,53	15,02	0,14	6,48	12,82	0,13
Kg NO ₂ -N/ha/år	0,25	0,38	0,03	0,56	0,88	0,08
Total kg N/ha/år	7,78	15,40	0,17	7,04	13,70	0,21
Merdepositionen				-0,74	-1,70	+0,04

*Kg NH₃ x14/17

NO_x emissionerne fra Kraftvarmeanlægget (KVA) er ikke medregnet, da anlægget ikke er berørt af udvidelsen og dermed ikke medvirker til ændringen i depositionen.

Det kan på baggrund af modelberegningerne således konkluderes, at ændring af anlægget som beskrevet i ansøgningen ikke giver anledning til merdeposition af kvælstof i de beskyttede naturområder beliggende omkring anlægget. Ændringerne medfører endda en reduktion i kvælstofdepositionen fra anlægget i såvel overdrevet som heden beliggende tæt op ad virksomhedens skel. Den merdeposition, der er beregnet i forhold til Natura 2000 området er ikke signifikant.

Total N deposition for planlagt projekt med kraftvarmeanlæg og kumulation fra Husdyrproduktion

Med udvidelsen af anlægget opnås også en mere effektiv luftrensning og oplagringsfaciliteterne ændres, så den potentielle N-deposition i §3-områderne syd for anlægget (overdrevet og heden) bliver mindre end i dag.

Natura 2000: Der er beregnet et bidrag på 0,21 kg N/ha/år total deposition fra det udvidede anlæg, som udgør en beregningsmæssig merdeposition i forhold til eksisterende biogasanlæg på 0,04 kg N/ha/år. Tålegrænse for rigkær er 15-25 kg N/ha/år. Baggrundsbelastning er 13,6. Merbidraget fra det udvidede anlæg kan således ikke have nogen væsentlig betydning for tilstanden for rigkær i natura-2000 området.

I det udvidelsen af anlægget ikke medfører en øget deposition af kvælstof i området, bidrager den heller ikke til kumulation med øvrig husdyrproduktion i

området og foretages dermed ikke yderligere vurderinger heraf i forbindelse med foreliggende miljøvurdering.

5 Konklusion

Udvidelse af anlægget fører ikke til, at der emitteres nye stoffer fra virksomheden. Udvidelse af energiproduktionen medfører imidlertid højere røggasemission, og dermed højere emissioner af NO_x og CO fra energianlæggene.

Større biogasproduktion indebærer højere emission af lugt og ammoniak fra tankanlæg og reaktorer, men etableringen af en mere effektiv luftrensning med tilknyttet kontrolleret udledning til det fri via en 12 m høj skorsten fører til at såvel grænseværiderne for lugt som for ammoniak og øvrige enkeltstoffer er overholdt overalt i virksomhedens omgivelser med særdeles god margen.

Samtidigt med udvidelsen ændres desuden opbevaringsfaciliteterne for dybstrøelse på en måde, der gør, at depositionen af kvælstof fra anlægget i de § 3-beskyttede områder beliggende tæt på anlægget reduceres i forhold til i dag.

Depositionsberegningerne viser endvidere, at udvidelsen heller ikke kan give anledning til væsentlig påvirkning af det beskyttede rigkær i Natura 2000 området nordvest for anlægget. Den lille stigning på ca. 0.04 kg N/år i dette område, som skyldes den nogen større energiproduktion på anlægget, er helt uden betydning for tilstanden eller muligheden for målopfyldelse i det pågældende Natura 2000 område.

Bilag 10 Håndtering af overfladevand

