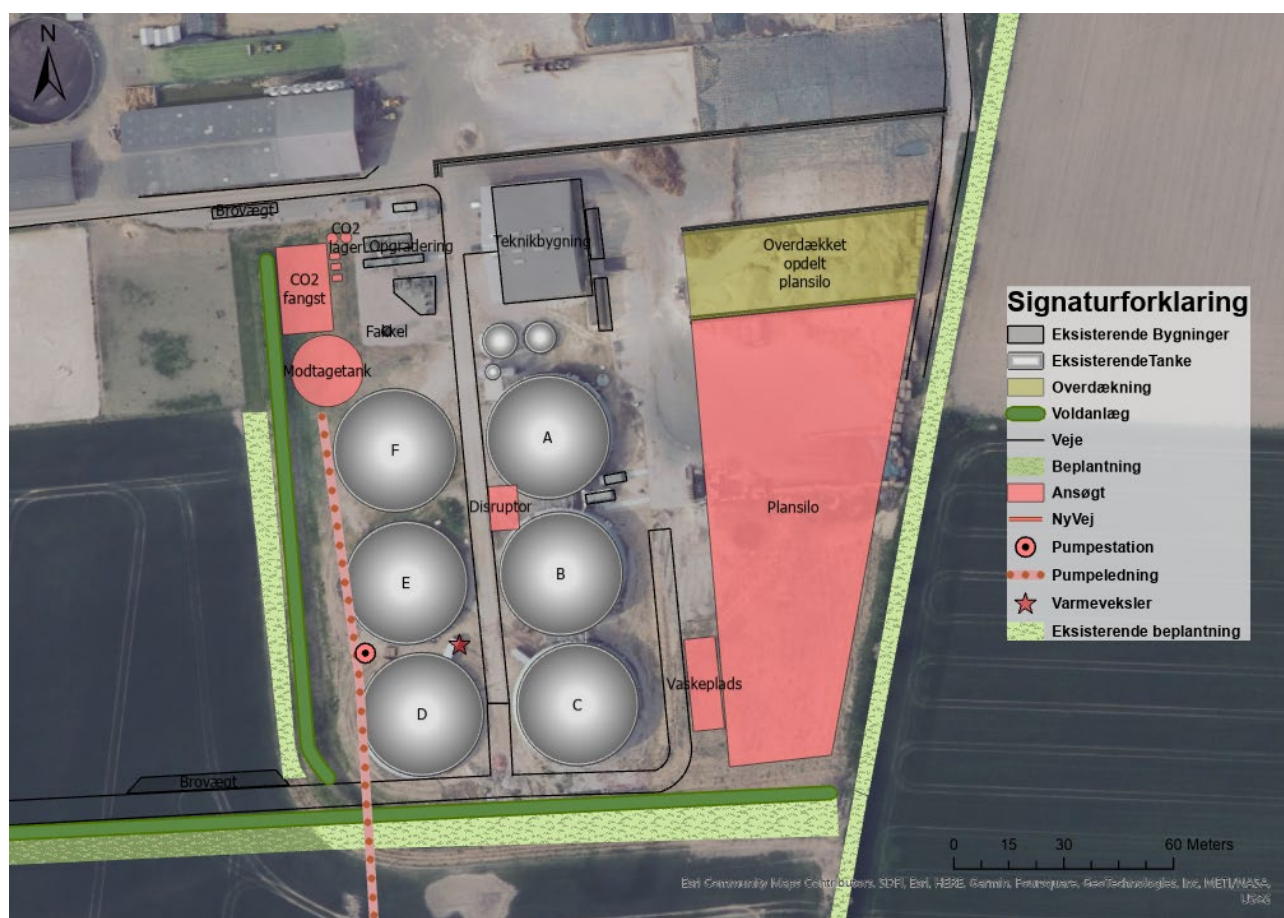


Projektbeskrivelse

Udvidelse af Andekærsgaard Biogas

Tonnageforøgelse samt gastætning af ny reaktortank, modtagetank, varme/disruptoranlæg, nedkøling og varmegenvinding af den afgassede biomasse og pumpeledning.

Andekærsgaard Biogas, Kragekærvej 12, Tåsinge, 5700 Svendborg



Nordic Green Engineering ApS

Henrik Bækgaard
Bohrsvej 5
8600 Silkeborg
Telefon: 41861307
Mail: hrb@dknge.dk

Navn på bygherre	Andekærsgaard Biogas Aps CVR-nr.: 38221582
Kontaktperson	Kurt Brusgård Poulsen Mail: KP@staal-plast.dk Mob: 4031 8098
Projektets adresse, matr.nr. og ejerlav	Andekærsgaard Biogas Aps Kragekærvej 12, Tåsinge, 5700 Svendborg Matrikel nr. 10a
Myndighed	Svendborg Kommune
Rådgiver	Nordic Green Engineering ApS Henrik Bækgaard Bohrsvej 5, 8600 Silkeborg 41861307 hrb@dknge.dk

Projektbeskrivelse

Andekærsgaard Biogas er et gårdbiogasanlæg der producerer biogas, og opgraderer det til naturgaskvalitet, hvorefter gassen sendes ud til på naturgasnettet. Andekærsgaard Biogas er placeret inden for lokalplan 631, i umiddelbar tilknytning større kvægeejendom. Andekærsgaard Biogas ønsker at udvide den nuværende tonnage til anlægget, samt etablere en pumpeledning der kan håndtere både rågylle og afgasset gylle.

Rågyllen skal pumpes fra Bjerrebyvej 121, 5700 Svendborg, hvor der ønskes etableret en modtagetank på 2000 m³. Den afgassede gylle pumpes fra Andekærsgaard Biogas til Bjerrebyvej 121, hvor den pumpes i 2 eksisterende lagertanke.

Der ønskes etablering af en ekstra modtagetank på Andekærsgaard Biogas på 2000 m³ med en makshøjde på 15 meter.

Biogasanlægget er etableret i landbrugsområde med store dyrehold som giver et godt biomassegrundlag. Andekærsgaard Biogas ønsker at udvide den tonnage der tilføres anlægget, således at der kan produceres en større mængde grøn gas med lokale biomasser.

Ved at etablere en pumpeledning, vil antallet af transporter ikke stige, men derimod reduceres. Der ønskes en ændring i tonnagen fra de nuværende 59.500 ton pr. år til 150.000 ton pr. år. Det svarer til en forøgelse på 90.500 ton pr. år. Den nye tonnage svarer til ca. 410 ton pr. dag¹.

Med en tonnageforøgelse bliver det muligt at udnytte de tilgængelige ressourcer, der er i nærområdet og ejerens egne bedrifter og samtidig imødekomme efterspørgslen på biometan til naturgasnettet. Biogasanlægget skal derfor fortsat udnytte biomasse, såsom græs, fast og flydende husdyrgødning og producere afgasset biomasse til udspreddning på marker. Biogasanlægget ønsker at bruge lokale ressourcer og på sigt udfase højeværdi biomasser, såsom glycerin. Derudover vil afgangning af husdyrgødningen mindske

¹ [Godkendelsesbekendtgørelsen - BEK nr. 1534 af 09/12/2019](#)

lugt og tab af næringsstoffer til omgivelserne ved udspredning. Ligesom planterne bedre kan optage næringsstofferne.

Ved projektet opnås følgende:

- Imødekomme af Svendborg Kommunes målsætning om at kommunen er 100 % omstillet til vedvarende energi i 2040, ved at udvide tonnagen på det allerede eksisterende biogasanlæg kan områdets tilgængelige biomasseressourcer udnyttes og omdannes til vedvarende og bæredygtig energi.
- Landbrugets rolle som leverandør af grøn energi styrkes
- Ved afgang af husdyrgødning mindskes lugt og tab af næringsstoffer til omgivelserne og efterspørgslen på organisk gødning imødekommes

Ved anlæggelse af pumpeledning vil der opnås følgende:

- Ved anlæggelse af den planlagte pumpeledning opnås en sænkning i tung transport til og fra anlægget, med færre trafikgener, mindsket støj, og belastning af vej til følge.
- Et grønnere alternativ til de mange transporter der erstattes af ledningen, og deraf færre udledninger.

Processer

Nuværende anlæg

Det eksisterende anlæg er baseret på at behandle ca. 28.500 ton flydende biomasser, 11.500 ton faste biomasser, 13.500 ton landbrugsafgrøder og 6.000 ton vegetabiliske restprodukter. I dag anvendes der kun i mindre omfang vegetabiliske restprodukter, da det tilstræbes at anvende lokale biomasser. Biomasserne der tilføres anlægget, kommer primært fra ejerkredsens kvægproduktion, samt andre husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet. På nuværende tidspunkt er den årlige produktion på ca. 5.000.000 m³ metan eller ca. 9.000.000 m³ rå biogas (dette skyldes udfasning af ikke lokale vegetabiliske restprodukter). Det giver en samlet mængde afgasset biomasse på 47.600 ton. Reaktortankene har en samlet effektivt volumen på ca. 11.200 m³ i trin 1, hvilket betyder at opholdstiden er ca. 68 dage med nuværende tonnage.

Af- og pålæsning af biomasse finder sted på et dertil indrettet læsningsareal. Læsningsarealerne er udført i bestandige og for fugtighed vanskeligt gennemtrængelige materialer, der kan modstå påvirkningerne fra køretøjer og redskaber ved transport af biomasse. Der er en separat vaskeplads på befæstet areal, hvor der periodisk kan ske udvendigt skyl af tankvogne og andre transportmidler, således disse ikke kører ud på offentlig vej og forurener vejene med flydende biomasse. Vaskevandet opsamles og tilføres modtagetanken, hvorved det anvendes i processen.

Biomasse indføres via indføringssystemet direkte til reaktortankene, hvor det opvarmes til 40-43°C. Al transport rundt i anlægget med flydende biomasse foregår med pumper i et lukket rørsystem. Rågyllen pumpes til modtagetank, hvorfra det pumpes videre til mixertank, hvor det blandes med de faste fraktioner og substrater. Fra mixertanken pumpes det videre til reaktortankene. Fra reaktortanken pumpes biomassen videre til efterafgasningstank, hvorfra den afgassede biomasse pumpes over i en overdækket lagertank. Fra lagertanken kan den afgassede biomasse afhentes og udsprede på landbrugsarealer.

Afgasningen af biomassen sker i iltfrie procestanke med konstant omrøring. Under disse driftsbetingelser vil anaerobe bakterier omdanne en stor del af biomassen til en blanding af metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂), som tilsammen udgør biogassen.

Alle biogasanlæggets tanke er udført som gastætte tanke, der er koblet på gassystemet, dog er lagertanken undtaget. Biogassen lagres under overdækningen på tankene inden den sendes igennem et kulfilter, hvorefter den opgraderes til naturgaskvalitet på opgraderingsanlægget og derfra sendes ud på gasnettet.

Den Flydende husdyrgødning pumpes ind i anlægget fra bedriften på samme lokalitet.

Fremtidigt anlæg

Det fremtidige anlæg er projekteret til at behandle ca. 87.600 ton flydende biomasser (gylle) og 36.500 ton faste biomasser (dybstrøelse) samt ca. 25.550 ton landbrugsafgrøder samt vegetabiliske restprodukter.

Biomasserne der tilføres anlægget, kommer fortsat primært fra ejernes egen kvægproduktion, samt andre husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet. Den forventede fremtidige årlige produktion af biogas bliver på ca. 13.5 mio m³ rå biogas/7.5 mio. m³ rent metan og 150.000 ton afgasset biomasse. Procestankene har et samlet effektivt volumen på maks. 16.800 m³ i trin 1. Den afgassede biomasse bringes ud på enten egne arealer, eller afsættes til andre landmænd.

Selve arbejdsgangen/processen på anlægget, vil være den samme som beskrevet ovenover, under nuværende processer.

Biomassen indføres fortsat via modtagetank og indføringssystem, direkte til mixertank og videre til procestankene. Her opvarmes det til 40-43°C. Al transport af biomasse rundt i anlægget, foregår fortsat i et lukket rørsystem. Opholdstiden for biomassen vil med den ansøgte tank, samt øget tonnage være ca. 80 dage

Afgasningen af biomassen sker i 5 tanke med omrøring.

Alle biogasanlæggets tanke udover lagertankene med afgasset biomasse, vil stadig være udført som gastætte tanke og koblet på gassystemet. Biogassen lagres fortsat under dugene, inden den via gassystemet ledes videre til opgraderingsanlægget og videre ud på gasnettet som biometan. Anlægget bliver omfattet af risikobekendtgørelsens kolonne 2, da gaslageret på grund af udvidelsen vil overstige 10 ton. Der vil derfor blive udarbejdet et sikkerhedsdokument.

Ligesom på eksisterende anlæg vil af- og pålæsning af fast biomasse ske på det eksisterende omlæsningsareal.

Der ønskes oplag af dybstrøelse til 7 dages forbrug svarende til 700 tons. Dybstrøelsen tilføres jævnt på hverdage, så transportgener mindskes. Dybstrøelsen placeres i plansilo, hvor det overdækkes med rulleoverdækning.

Én til to gange ugentligt neddeles/blandes materialet for bedre udnyttelse af gaspotentialet. Efter neddeling/blanding overdækkes materialet med rulleoverdækning.

Der etableres et varme/disruptoranlæg som placeres mellem reaktortank 1 og 2. Anlægget sikrer at alt biomasse bliver 100% neddelt, hvilket optimerer udnyttelsen af gaspotentialet. Ligeledes udnytter anlægget

overskudsvarme fra opgraderingen, som fordeles i de opvarmede reaktortanke og sikrer ens temperatur i alle tanke.

Ligeledes etableres et system til nedkøling samt varmegenvinding af den afgassede biomasse. Den afgassede gylle nedkøles fra ca. 40 grader til ca. 15 grader via en veksler placeret ved reaktor 4 (R4). Energien fra veksleren udnyttes via varmepumpe placeret i teknikbygningen til opvarmning af reaktortankene. Der forventes en samlet effekt på ca. 600 kW. som afløsning/tilskud til eksisterende gasfyr.

Der etableres en pumpeledning på ca. 5 km. fra Andekærsgaard Biogas til Bjerrebyvej 121. Ledningen forventes udført i ca. $\varnothing 200$ mm. Med en pumpekapacitet på ca. 50 m³. pr. time. Ledningen anvendes til pumpning af ekstern rågylle fra Bjerrebyvej 121 til Andekærsgaard Biogas. Ligeledes anvendes ledningen til pumpning af afgasset biomasse fra Andekærsgaard Biogas til Bjerrebyvej 121. Ledningen anvendes også til udbringning af afgasset biomasse på egne arealer.

Der skal etableres en 2000 m³ modtagetank med pumpestation på Bjerrebyvej 121.

Der skal etableres en 2000 m³ modtagetank med pumpestation på Andekærsgaard Biogas.



Figur 1 Viser pumpelednings planlagte tracé samt anlægget, med ortofoto baggrund

Miljøforhold

Støj

Virksomheden vil være i drift alle årets timer, og de hér beskrevne ændringer forventes ikke at give anledning til en væsentlig forøgelse af støjen på anlægget i den daglige drift. Anlæggelsen af pumpeledningen vil

derimod forårsage en nedgang i transporter til og fra anlægget, hvilket vil føre til en mindre sænkning af støj fra anlægget.

Alle transporter til/fra anlægget vil fortsat ske indenfor tidsrummet mellem kl. 06.00-18.00 på hverdage og fra kl. 06.00-14.00 i weekender, kampagner vil dog blive indkørt i alle timer af døgnet.

Luft

Lugt stammer primært fra opbevaring, transport og udspredning af biomasse. Da biomasserne fortsat vil stamme fra eksisterende husdyr- og landbrugsbedrifter i nærområdet, vurderes det, at lugtemissioner fra biogasanlægget vil være sammenlignelige med de aktiviteter, der ellers findes i området.

Det udvidede anlæg skal behandle samme type biomasse fra nærområdet som på nuværende tidspunkt, og udvidelsen forventes ikke at resultere i væsentlige lugtforandringer i området.

Dybstrøelse og ensilage vil fortsat blive aflæsset i anlæggets plansilo og overdækket umiddelbart efter, ved en overdækket plansilo som vist på nedenstående billede.



Figur 2 Overdækket plansiloløsning som forventes etableret i forbindelse med udvidelse

Disse biomasser bliver i forvejen håndteret på bedrifterne og vil ikke medføre anderledes lugt.

Der kan opstå lugt via fortrængningsluft herfra når flydende husdyrgødning pumpes fra den tilhørende bedrift og over på anlægget, da modtagetanken ikke er koblet på gassystemet. Til dette formål er der

Udkast



installeret et hybridfilter som består både af et kulfilter, og et bakterielt filter som omsætter problematiske stoffer, primært svovl.

Der kan opstå lugt fra procestankenes sikkerhedsventiler i de meget sjældne situationer, hvor biogassen ikke kan afsættes til opgraderingsanlæg eller fakkell, og derfor ledes ud gennem sikkerhedsventilerne.

Den beskrevne tonnageforøgelse vil ikke give anledning til væsentlig ændring i påvirkning af emissioner til luften da udvidelsen ikke omhandler en øgning af lagret biomasse på ejendommen.

Trafik

Anlægget skal fortsat modtage flydende og fast biomasse. Den flydende husdyrgødning vil komme fra bedriften på samme lokalitet samt fra eksterne leverandører. Der påregnes ikke tilførsel af flydende husdyrgødning med lastbil. I stedet pumpes flydende husdyrgødning enten direkte fra bedriften på Kragekærvej eller via modtagetanken på Bjerrebyvej 121.

Etableringen af pumpeledningen forventes at reducere transporterne af afgasset biomasse fra biogasanlægget på Kragekærvej.

Anlægget skal fortsat håndtere afgrøder som græs og efterafgrøder eller anden grøn biomasse samt vegetabiliske restprodukter fra industrien. I forbindelse med udvidelsen af biogasanlægget forventes det, at biomassesammensætningen og transporter vil ændre sig, på grund af øget tonnage og pumpeledningen der vil erstatte den udadgående transport af afgasset biomasse.

Nedgangen i transporter forårsaget af pumpeledningen, medvirker at selv med den øgede tonnage og derved øget transport, bliver den fremtidige trafik omkring anlægget lavere end den er på nuværende tidspunkt.

Biomasseplanen vil i fremtidig produktion, se således ud.

Tabel 1: Nuværende og Fremtidig biomasseplan.

Nuværende Biomasse	Mængde/ton/år	Egen levering (Ton/år)	Leveret (Ton/år)
Svinegylle	0	0	0
Kvæggylle	28.500	28.500	0
Dybstrøelse	11.500	5500	6000
Veg. restprodukter	6000	6000	0
Ensilage	7000	7000	0
Frøgræshalm	4000	4000	0
Total	59.500	53.500	6000
Fremtidig Biomasse	Mængde/ton/år	Egen levering (Ton/år)	Leveret (Ton/år)
Svinegylle	44.500	0	44.500
Kvæggylle	28.500	28.500	0
Dybstrøelse	35.000	8.000	27.000
Veg. restprodukter	6.000	6.000	0
Animalske restprodukter	6.000	0	6.000
Græs/majs Ensilage	15.000	7.000	8.000
Frøgræshalm	15.000	4.000	11.000
Total	150.000	53.500	96.500

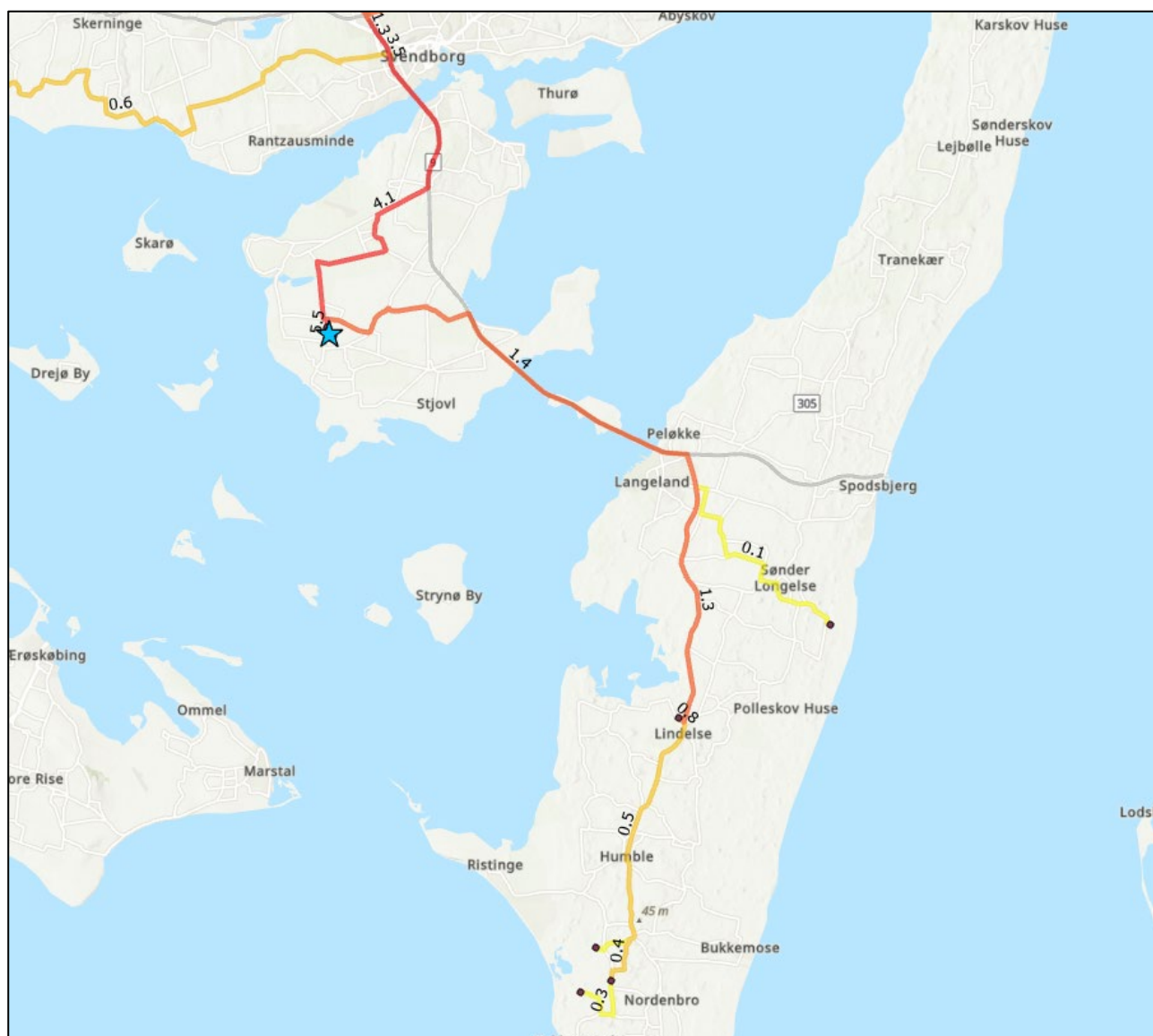
I kampagneperioden køres der græs og majs samt frøgræshalm ind til anlæggets plansilo. Græs vil foregå over 3-4 perioder, med 1-3 dags varighed, i forbindelse med slæt, sidst i maj, i juli og igen i september. Majs vil køres ind i forbindelse med høst, og vil typisk foregå over 7-10 dage sidst i oktober. Indkøring af frøgræshalm vil oftest ske i juli måned.

Biogasanlægget

Transporterne til og fra biogasanlægget forventes med nuværende leverandørliste i princippet at fordele sig som på nedenstående figur 3. Størstedelen af transporterne kommer fra nord ad Kragekærvej, Vejlen og Vornæsvej. Tallene kan variere, men vil som udgangspunkt fordele sig som nedenstående.

Opgørelserne tager udgangspunkt i de tunge kørsler, dvs. transporter der er relateret til biomassetransport. Biomassetransport udgør langt hovedparten af kørsler til/fra anlægget. Derudover er der et mindre bidrag fra mindre køretøjer, som omfatter servicevogne og medarbejderes kørsel til/fra anlægget.

Der kan forekomme ændringer i dette mønster, som følge af generelle ændringer i landbrugserhvervet, som fx opkøb/sammenlægninger, der betyder at der benyttes nye ruter, og muligvis skal findes nye leverandører



Figur 3. Anlægget er markeret med lys blå stjerne. Tallene angiver antal transporter/dag.

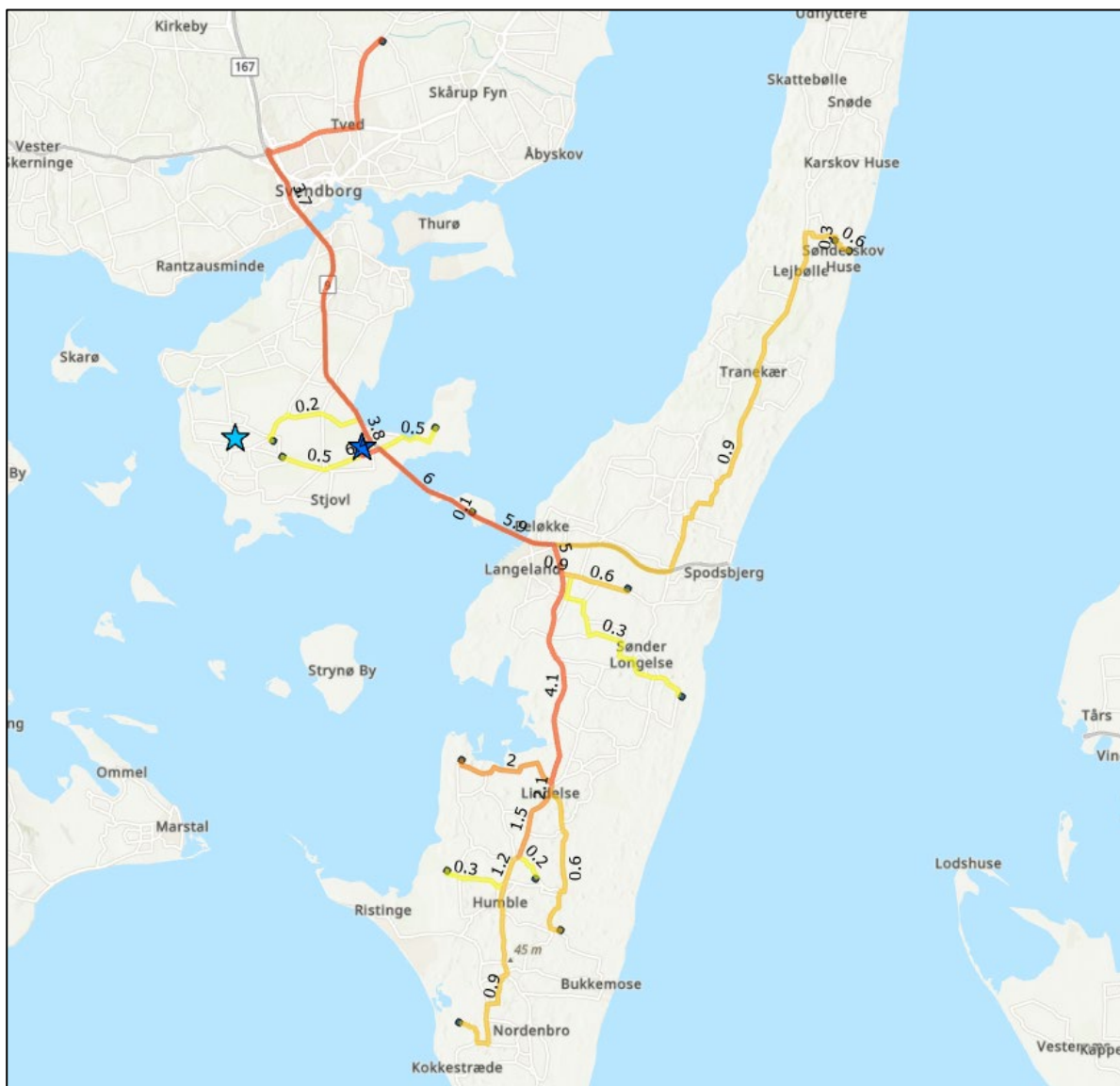
Tabel 2. Beregning af antallet af transporter til og fra Andekærsgaard Biogas, Kragekærvej. Biomasserne kan variere, men vil i princippet fordele sig som nedenstående tabel. Der vil være de samme antal kørsler ud og egen levering er fratrukket.

Biomasser ind	Kørsel (Ton/læs)	Fremtidig tonnage (Ton)	Fremtid Kørsler pr. år	Kørsler pr. dag
<i>Flydende husdyrgødning</i>	0	0	0	0
<i>Fast husdyrgødning</i>	32	27.000	844	3
<i>Energiafgrøder/markafgrøder</i>	25	19.000	760	3
<i>Diverse / restprodukter/animalske</i>	32	6.000	188	1
Samlet biomasser ind		52.000	1.791	
<i>Tomme ind</i>				0
Total kørsel ind			1.791	7
Biomasser ud				
<i>Afgasset biomasse til returkørsel</i>		0	0	0
<i>Kørsler fuld ud</i>	32	27.000	1031	4
<i>Tomme kørsler ud</i>			0	0
<i>Tomme kørsler kampagne</i>			760	3
Total kørsler ud			1791	7

Bjerrebyvej

Aftagerne af den flydende biomasse som pumpes til og fra Bjerrebyvej 121, fordeler sig i princippet som på nedenstående figur 4. Her vil godt halvdelen af transporterne komme fra syd.

Ud over den flydende biomasse som pumpes ind på Bjerrebyvej, vil der være nogle få ekstra daglige transporter med kornprodukter.

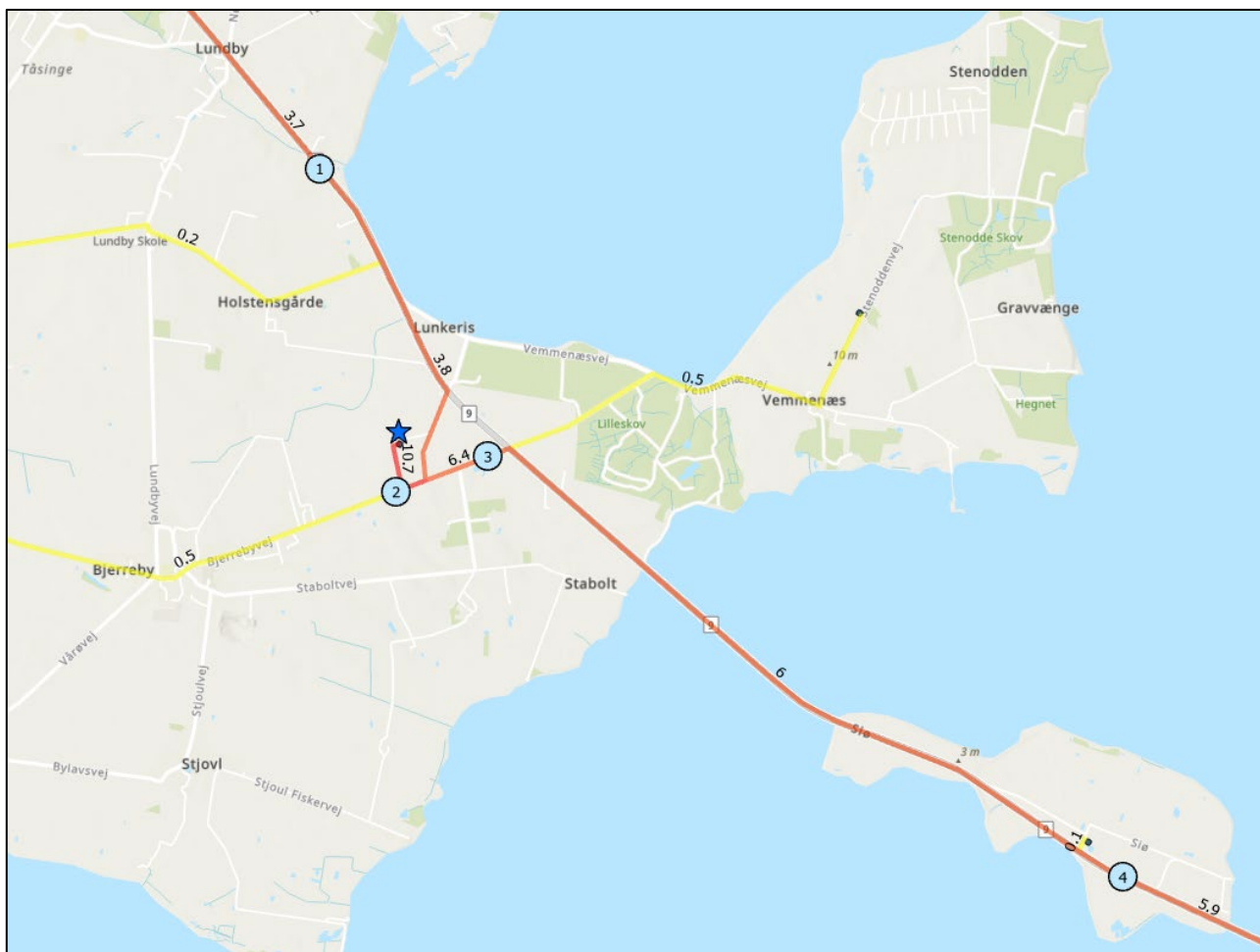


Figur 4. Leverandør-ruterne til gyllen som pumpes til Bjerrebyvej. Bjerrebyvej er markeret med blå stjerne og Andekærgård Biogas med lys blå stjerne. Tallene indikerer antallet af daglige transporter per vejstykke.

Figur 4 angiver leverandørerne til og fra hvor gyllen pumpes på Bjerrebyvej 121. En enkelt leverandør befinder sig mod nord, hvor de resterende er beliggende omkring Bjerrebyvej 121 eller mod syd på Langeland. Da gyllen fremadrettet pumpes, fjernes denne transport fra Kragekærvej hvilket bevirker en stigning i trafikken ved Bjerrebyvej.

Trafikmængden omkring Bjerrebyvej vurderes ud fra de trafiktællinger, der er udført på de nærliggende veje i 2019 og 2023. Data herfor ses i tabel 3.

Tællingerne viser det optalte årsdøgns trafik (ÅDT). ÅDT er et udtryk for trafikken pr. døgn opgjort som gennemsnit over hele året. Placering af de i tabel 3 nævnte tællepunkter vist på kort, ses i figur 5.



Figur 5. Trafiktællepunkter angivet med blå cirkler. Bjerrebyvej hvortil og fra gyllen pumpes er angivet med blå stjerne.

Tabel 3. Trafiktællepunkter omkring Bjerrebyvej.

Trafiktællepunkt	Vej	Årstal	Biler ÅDT	Lastbil ÅDT	Stigning (%)
1	Sundbrovej	2023	9470	634	1
2	Bjerrebyvej (fra vest)	2023	552	25	2
3	Bjerrebyvej (fra øst)	2019	393	14	46
4	Siø	2023	9135	600	1

På Sundbrovej og Siø (tællepunkt 1 og 4) er der en forholdsvis stor trafikal belastning fra eksisterende trafik. Gyllen som skal til og fra Bjerrebyvej, fordeler sig med ca. 50-60% mod syd. Med den foreløbige skøn/beregning på 10,7 transporter/dag, vil det give ca. 6 transporter mod syd. Dette vil give en stigning på blot 1 % i tung trafik i tællepunkt 1 og 4.

Stigningen på Bjerrebyvej fra øst vil dog være markant flere med en stigning på ca. 46 % (hvis man tager udgangspunkt i 6,4 transporter/dag). Transporten fra vest giver en stigning på ca. 2%.

Det øgede antal kørsler forventes ikke at vil generere væsentlige gener, idet der for såvel Sundbrovej og Siø er tale om forholdsvis store veje, der er anlagt til stor og tung trafik.

Vand

Plansilo og andre arealer, hvor det findes nødvendigt, er etableret med tæt belægning, således at der ikke er risiko for nedsivning af saft fra biomasser eller overfladevand, der har været i kontakt med organisk materiale.

Urent vand vil ledes til anlæggets eksisterende vandtank og udsprinkles efter gældende udsprinklingstilladelse eller udnyttes i biogasprocessen.

Risikoforhold

Virksomhedens fremtidige gaslager overstiger gældende tærskelværdi for gasoplæg (brandfarlige gasser) på 10 ton jf. Risikobekendtgørelsen², hvorved der skal udarbejdes et sikkerhedsdokument for anlægget.

Miljøgodkendelse

Biogasanlæg er omfattet af Miljøbeskyttelseslovens³ regler, hvorfor det skal godkendes, før anlægget kan tages i brug. Ifm. udvidelsen af Andekærgaard Biogas, skal der udarbejdes et tillæg til anlæggets miljøgodkendelse.

Miljøkonsekvensrapport

I henhold til Lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM)⁴ skal der udarbejdes en miljøvurdering af projekter der kan få væsentlig indvirkning på miljøet.

Projektet er omfattet af Miljøvurderingslovens bilag 1 punkt 10: "Anlæg til bortskaffelse af affald ved forbrænding eller kemisk behandling, med en kapacitet på over 100 tons/dag.

Sammenfattende vurdering

Ud fra ovenstående forventes den ønskede udvidelse ikke at belaste miljøet i en grad, der vil have skadelige følger for omkringboende og omkringliggende natur. Ved den fysiske udvidelse af anlægget og en tonnageforøgelse, forventes lugtpåvirkninger fra anlægget ikke at øges væsentligt. Lugten fra biogasanlægget vil være af samme karakter, som den eksisterende i området og anlægget vil overholde gældende lugtkrav. Tonnageforøgelsen vil ikke resultere i flere transporter til og fra anlægget, da der etableres en pumpeledning som pumper den afgassede biomasse væk fra anlægget. Udvidelsen vil kræve et tillæg til anlæggets miljøgodkendelse, samt udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport for udvidelsen. De foreslåede ændringer forventes at kunne holdes indenfor rammerne af nuværende lokalplan, men vil kræve et kommuneplantillæg, som følge af risikovirksomhed.

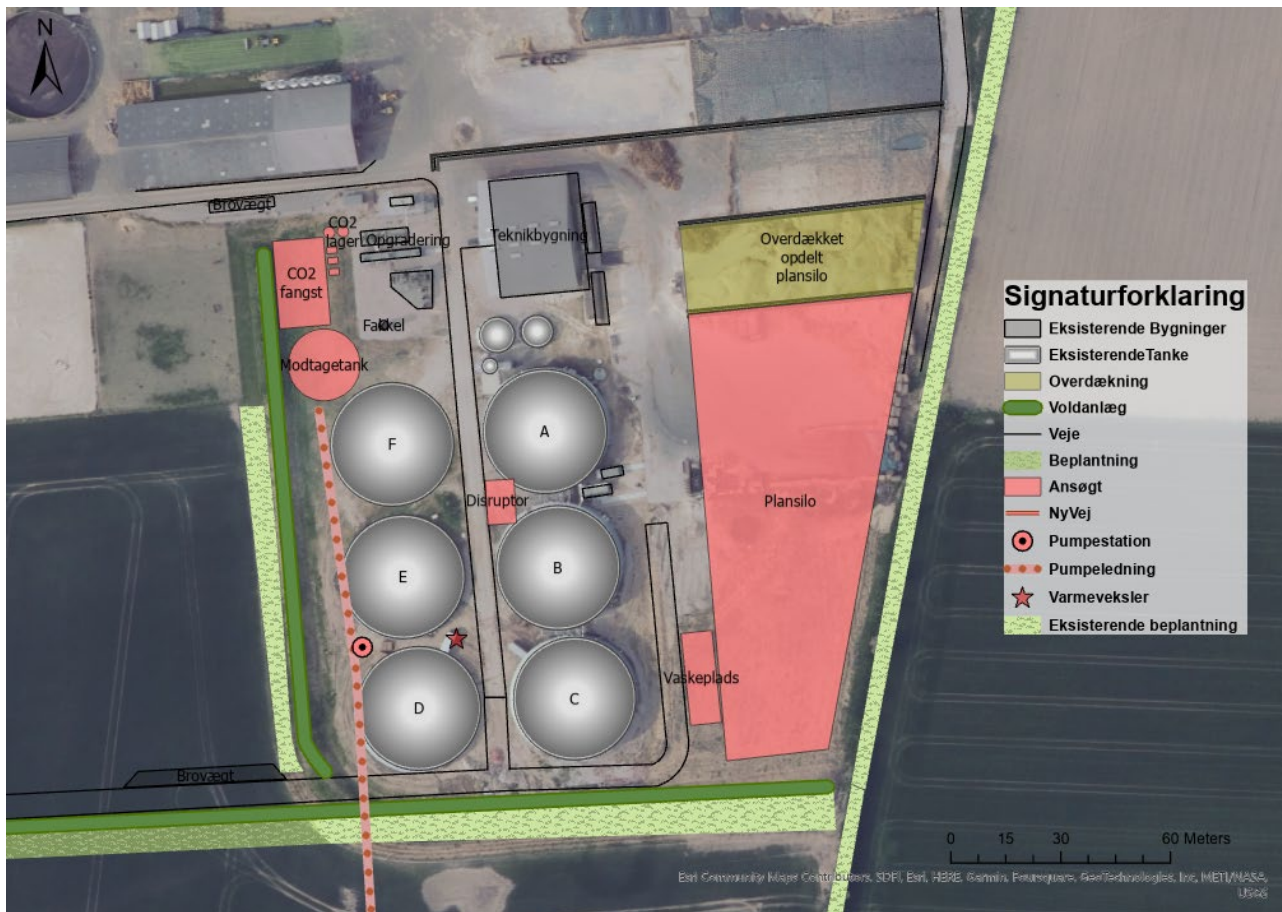
² [Risikobekendtgørelsen - BEK nr. 372 af 25/04/2016](#)

³ [Miljøbeskyttelsesloven - LBK nr. 1218 af 25/11/2019](#)

⁴ [Miljøvurderingsloven - LBK nr. 973 af 25/06/2020](#)

Udkast

En udvidelse af tonnagen hos Andekærsgaard Biogas betyder at man udvider et velfungerende CO₂-neutralt energianlæg. Dette resulterer i at en større andel husdyrgødning processeres og deraf en større produktion af afgasset biomasse, der kan bruges som gødning med reduceret tab af næringsstoffer og lugtavgivelse til omgivelserne.



Figur 6 Oversigtskort over den planlagte udvidelse

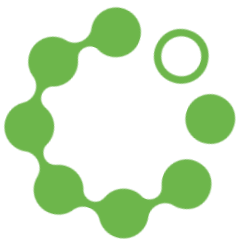
Dato: 13. november 2023

Risikonotat

Andekærgaard Biogas, Kragekærvej 12, Tåsinge, 5700 Svendborg

Udarbejdet af SCH

Udvidelse af biogasanlæg Andekærgaard Biogas ApS



Svitlana Chornobryvets,
Kandidat i Risiko- & Sikkerhedsstyring

Nordic Green Engineering ApS
Bohrsvej 5 | DK - 8600 Silkeborg | +45 8862 0900 | CVR-nr.: 42312479
Email: kontakt@dknge.dk | Web: www.dknge.dk

1 Indledning

Risikovurderingen indeholder en præsentation af den kvantitative risikovurdering, baseret på de mulige ændringer en fremtidig udvidelse på Andekærgård Biogas vil kunne medføre.

Pågældende risikonotat tager udgangspunkt i sandsynlighed og konsekvenser for uheld af lignede biogasanlæg (modelanlæg) med samme leverandør, dog med en større gaslagekapacitet. Andekærgård Biogas har samlet gasoplag på ca. 9.724 kg i reaktortanke R1, R2, R3 og R4, hvorimod modelanlæg har samlet gasoplag på 23.286 kg.

Andekærgård Biogas forventes derfor at have et mere tilfreds risikobillede end modelanlæg, som er beskrevet i dette notat.

2 Basisoplysninger

Virksomhedens navn	Andekærgård Biogas ApS
Adresse	Kragekærvej 12, Tåsinge, 5700 Svendborg
Matr.nr.	10a
Virksomhedens ejer	KURT POULSEN ApS Vemmenæsvej 29 5700 Svendborg, Tåsinge
Virksomhedens kontaktperson	Kurt Brusgård Poulsen Mail: KP@kurtpoulsen-aps.dk Mob: 4031 8098
Hovedaktivitet	Biogasfremstilling ud fra vegetabilsk biomasse og husdyrgødning. Nyttiggørelse af ikke-farligt affald, hvor kapaciteten er større end 100 tons pr. dag ved biologisk behandling.
Myndighed	Svendborg Kommune
Virksomhedens rådgiver	Nordic Green Engineering ApS Svitlana Chornobryvets, Kandidat i Risiko & Sikkerhedsstyring Bohrsvej 5, 8600 Silkeborg Telefon: +45 2643 3330 Mail: sch@dknge.dk

3 Risikovurdering

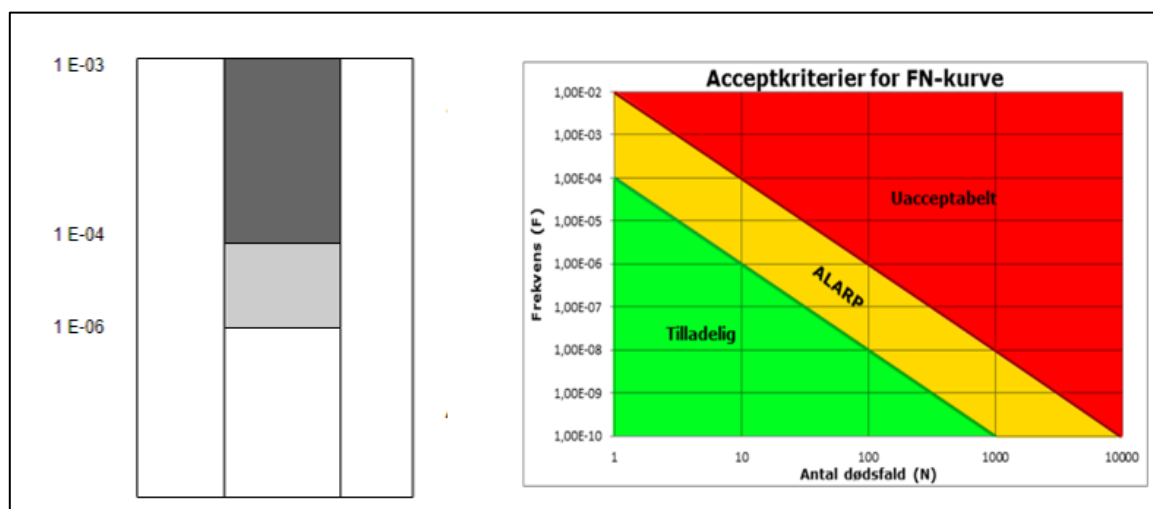
3.1 Risikoacceptkriterier

De kvantitative risikoacceptkriterier er baseret på sandsynlighed og konsekvenser for uheld og efterfølgende sammenligning med tal, som angiver acceptabelt niveau. Kriterierne er etableret på statistiske data angående dødsfald, som er repræsentative for andre former for uheld såsom skader, lokal forurening osv.

3.1.1 Samfundsrisiko

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

- Sundheds- og sikkerhedsrisici forbundet med aktiviteter i biogasproduktionsanlæg bør reduceres til et ALARP-område (As Low As Reasonably Practible)¹².
- En stedbunden (individuel) risiko for dødsfald af enkelte personer skal være mindre end 10^{-6} per år (ligger i ALARP-zone).
- Samfundsrisiko (sandsynlighed for uheld skal være mindre end 10^{-4} per år for store uheld med 1 dødsfald til følge (ligger i ALARP-zone, se figur 1).

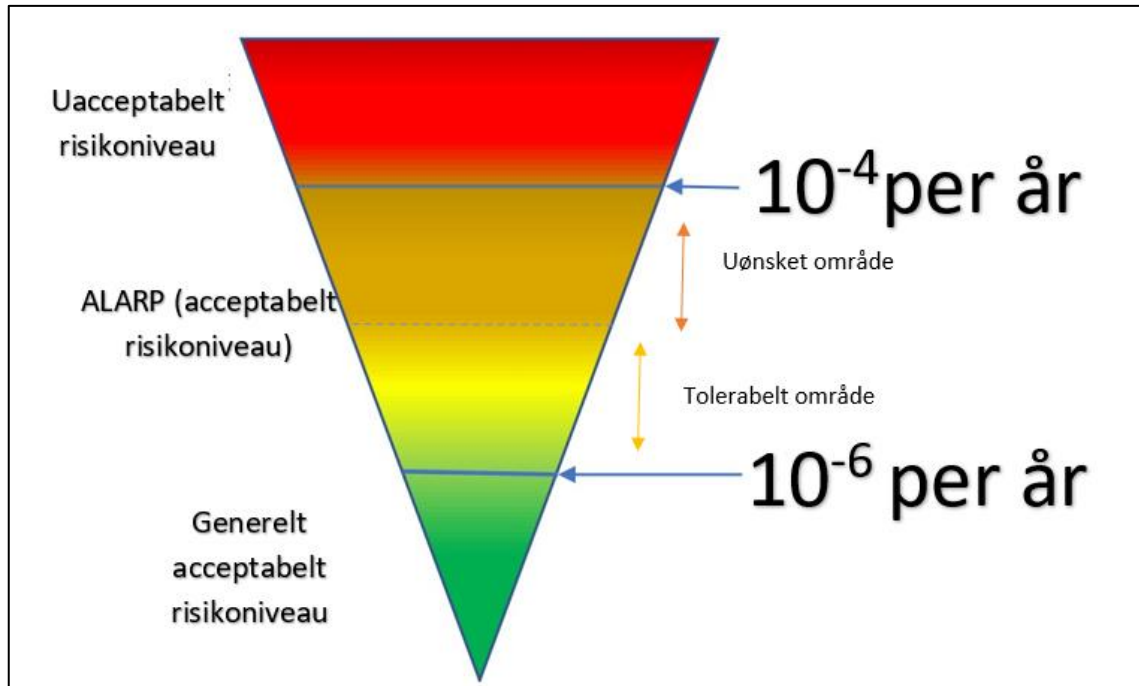


Figur 1 Teoretiske eksempler på acceptkriterier for individuel (venstre figur) og samfundsrisiko (højre figur). (Den lille linje angiver minimumskriteriet, den grå zone angiver hvor der skal anvendes ALARA princippet)

- ALARP-zonen er opdelt i to områder (mørkegul, som er uønsket og lysegult, som er tolerabel). Supplerende krav er, at risiko-alarmonrådet (rødt = uacceptabelt risikoniveau, gult = tolerable risikoniveau) reduceres så vidt det er muligt til det acceptabelt niveau (grøn) (ALARP-princippet) (Fig 2).

¹ Arbejdstilsynet, 2017

² Risikohåndbog, Miljøstyrelsen, Afgørelse i forhold til risikovurdering, december 2018



Figur 2 Skala for risikokriterier.

Ovenstående risikokriterier er brugt til vurdering af omfanget af konsekvenserne ved identificerede uheldsscenerier på anlægget. Der skelnes i risikoanalyserne mellem individuel risiko og samfundsrisiko, hvor begge skal befinde sig i acceptabelt niveau (figur 2).

Individuel (Stedbunden) risiko

Individuel stedbunden risiko beskriver risikoen for at en ubeskyttet person dør i et givet område i tilfælde af et større uheld på risikovirksomheden.

Stedbunden risiko vurderer om enkeltindivider bliver udsat for mere end den acceptable risiko i et bestemt område – resultatet aflæses i ISO-kurven (4.1).

Samfundsrisiko

Samfundsrisiko angiver om der er forhøjet risiko for at flere mennesker omkring anlægget bliver udsat for konsekvenserne af et større uheld på risikovirksomheden - hertil benyttes FN -kurven (figur 4.2).

4. Vurdering af omfanget og alvoren af følgerne ved de identificerede uheldsscenerier

I dette afsnit præsenteres en vurdering af omfanget og alvoren af mulige større uheld på biogasanlægget efter udvidelsen.

Konsekvenser for brand og eksplosion i forbindelse med metan kan opdeles i varmestråling, antændelsesafstand ($\frac{1}{2}$ Lower Explosion Limit ($\frac{1}{2}$ LEL)) og trykpåvirkning. Konsekvenser for udslip af metan, kuldioxid og svovlbrinte (spredningsafstanden) på biogasanlægget er ligeledes vurderet.

For at kunne klarlægge omfanget af disse konsekvenser, udarbejdes der en kvantitativ risikoanalyse, som tydeliggør områderne, der kan blive berørt af et af de ovenstående

konsekvenser på og omkring anlægget.

Dette skyldes forekomsten af en større mængde brændbar gas på anlægget.

Den kvantitative risikoanalyse viser eksplosion-, flashfire- og varmestrålingsresultater for mulige scenarier på anlægget (se tabel nedenfor).

Tabel 1. Oversigt over afstandsresultater for eksplosionstryk, antændelsesafstand og varmestrålingsafstand på modelanlægget.

Uheldsscenario	Maksimale konsekvensafstand (m)	
Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg ved terræn (½ LEL)		8
Komplet udslip af biogas i opgraderingsanlæg over terræn (½ LEL)		14
Komplet udslip af biogas i gaslager ved terræn (½ LEL)		40
Komplet udslip af biogas i gaslager over terræn (½ LEL)		103
Komplet udslip af biogas i gaslager ved terræn – dominoeffekt (½ LEL)		(to tanke) 50
Komplet udslip af biogas i gaslager over terræn – dominoeffekt (½ LEL)		(to tanke) 125
Komplet udslip og spredning af biogas fra gaslager	CH ₄	8
	CO ₂	20
Komplet udslip og spredning af biogas fra rørsystem	CH ₄	1
	CO ₂	3
Katastrofalt brud Hydrogensulfid - 32 PPM	H ₂ S	5
Katastrofalt brud Hydrogensulfid - 59 PPM	H ₂ S	5
Eksplosion i opgraderingsanlæg (5 kPa)		94
Eksplosion i opgraderingsanlæg (20 kPa)		38
Eksplosion i gaslager (Procestank), (5 kPa)		229
Eksplosion i gaslager (Procestank), (20 kPa)		111
Eksplosion - dominoeffekt (to tanke) (5 kPa)		(to tanke) 289
Eksplosion - dominoeffekt (to tanke) (20 kPa)		(to tanke) 140
Skybrand i opgraderingsanlæg (4 kW/m ²)		99
Skybrand i gaslager (4 kW/m ²)		147
Skybrand - dominoeffekt (to tanke) (4 kW/m ²)		(to tanke) 188

4.1 Stedbunden individuel risiko

ISO-kurven beskriver den geografiske fordeling af virksomhedens risiko.

Stedbunden risiko anvendes til at vurdere om et menneske bliver udsat for mere end en acceptabel risiko på de steder man kan opholde sig, men den giver ikke i sig selv information om forventet tab af liv. Desuden adskiller den heller ikke mellem enkeltindivider, ansatte eller andre folk.

Figur 4.1 viser konsekvensafstandene omkring modelanlægget, for hændelser med en hyppighed på $1 \cdot 10^{-7}$ pr. år til $1 \cdot 10^{-9}$ pr. år. De såkaldte ISO-kurver viser på figuren, at den hyppigste hændelse (1 gang hvert 10^{-6} år) findes ikke på anlæggets område/voldsystem.

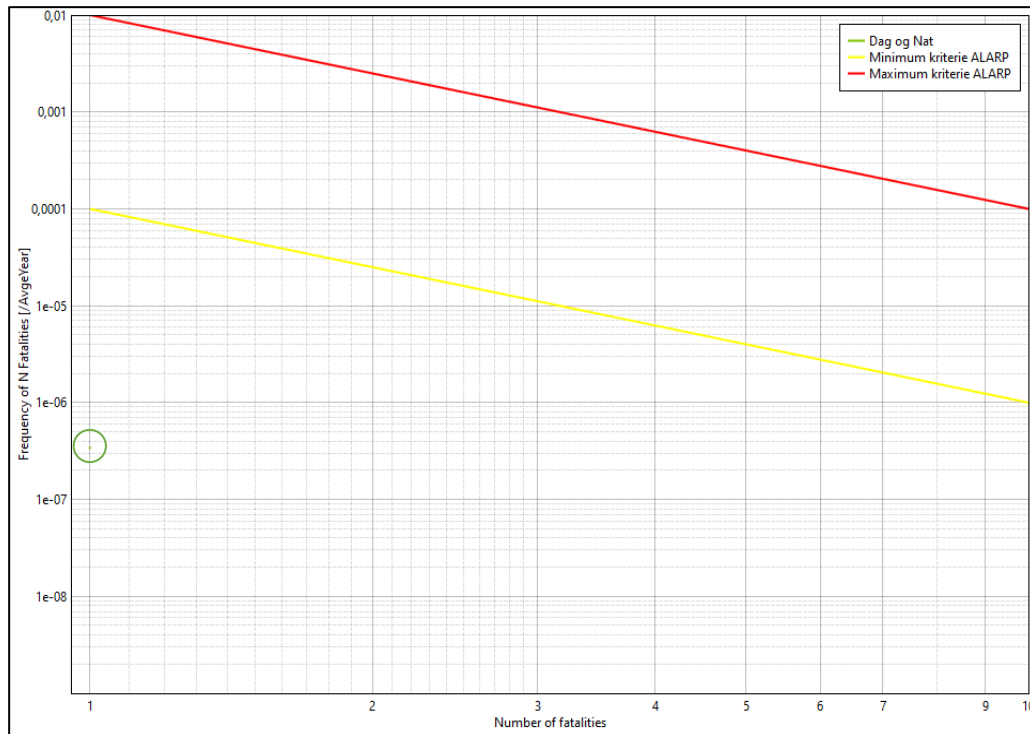


Figure 4.1 Stedbunden risiko - ISO-kurver for modelanlægget. Det ses at større hændelser på modelanlægget, der vil ende i et dødsfald, ikke er tilstede inde for anlæggets voldsystem, (mangel på **rød kurve**). Det ses ligeledes at større hændelser der vil ende ud i et dødsfald én gang hver 1 milliard år ligger i en begrænset afstand fra anlæggets matrikulære grænse (**sort kurve**). I ovenstående beregninger er virksomhedens sikkerhedsudstyr og barrierer ikke medregnet.

Beregningerne af ISO-risikokurven konkluderer, at der ikke er områder, hvor den individuelle risiko er 10^{-6} pr. år eller større. Inden for området, der afgrænses af den gule kurve, er sandsynligheden mellem 10^{-6} – 10^{-7} pr. år. Både den gule kurve og den grønne (sandsynligheden mellem 10^{-7} – 10^{-8} pr. år) omfatter områder lokaliseret indenfor anlæggets eget område. Den sorte kurve viser sandsynligheden for at der sker et dødsfald i pågældende område, grundet et større uheld på virksomheden, indenfor 1 mia. år. Den ligger meget tæt på de andre beregnede områder (gul og sort kurve) og ligger ligeledes indenfor anlæggets matrikulære grænse.

Samfundsrisiko definerer risikoen for, at en gruppe mennesker bliver udsat for farer fra virksomhed samtidigt. Dette udtrykkes ved hjælp af den såkaldte "FN"-kurve, som viser relationen mellem uheldets forventede kumulative hyppighed (F) og det antal mennesker, som dør/får skader (N) pga. uheld. Samfundsrisiko giver i sig selv information om forventede samlede livstab. Sandsynligheden for ét dødsfald kan ud fra FN-kurven aflæses til ca. $3,41 \cdot 10^{-7}$ pr. år (grøn prik), hvilket er under kurven for ALARP-acceptkriteriet (figur 4.2, figur 2).

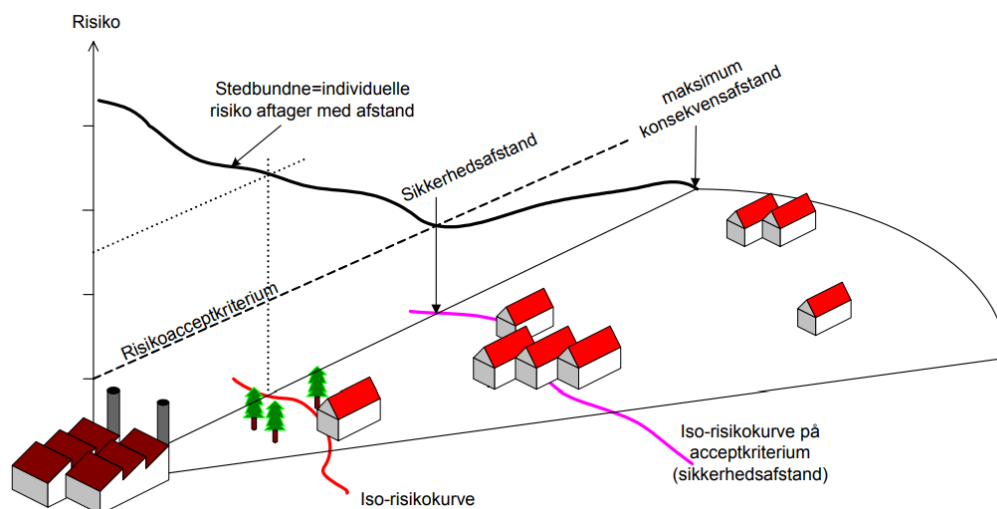
Figure 4.2 Samfundsrisiko - FN-kurve for modelanlægget efter udvidelsen på anlægget. Det ses at sandsynligheden for ét dødsfald er $3,41 \cdot 10^{-7}$ pr. år, hvilket er under ALARP.



Kriterier for samfundsrisiko og stedbunden risiko bruges komplementært. Man kan godt adskille den maksimale konsekvensafstand fra sikkerhedsafstanden for at opnå acceptable begrænsninger og samtidig erkende, at der i sjældne tilfælde kan ske mulige konsekvenser.

Konsekvensafstand er den afstand inden for hvilken der indføres begrænsninger for menneskernes tilstedeværelse, så de ikke udsættes for en for samfundsrisiko i forhold til det aftalte risikoacceptkriterium.

Sikkerhedsafstand er den afstand inden for hvilken der indføres begrænsninger for folks tilstedeværelse, så de ikke udsættes for en for stor stedbunden (individuel) risiko i forhold til det aftalte risikoacceptkriterium.



Figur 4.3 Illustration af begreber i relation til fysisk planlægning for risikovirksomheder og deres omgivelser. Risikoen er nul på afstande større end den maksimale konsekvensafstand. Sikkerhedsafstanden markerer, hvor risikoen falder under risikoacceptkriteriet, dvs. på større afstande er risikoen for enkeltindivider acceptabel. Iso-risikokurver viser den geografiske fordeling af stedbunden (individuel) risiko.

5. Konklusion

Den ønskede udvidelse på Andekærsgaard Biogas vil ikke ændre virksomhedens risikoprofil væsentligt. Fremtidig udvidelsen på Andekærsgaard Biogas vil øge gasoplaget på anlægget og hermed øge samfundsrisikoen, dog dette bliver stadig under minimumskriterierne for ALARP. Dette er vurderet ud fra kvantitativ risikoanalyse for de beskrevne modelanlæg i notatet.

Udvidelsen på Andekærsgaard Biogas forventes forsat at overholde det danske risikoacceptkriterie på 10^{-6} dødsfald pr. år (1 pr. 1.000.000 år), hvilket ikke må overskrides udenfor virksomhedens område.

En stedbunden risiko svarer nogenlunde til den risiko, man udsættes for ved almindelige daglige livsbetingelser. Andekærsgaard Biogas bidrager efter udvidelsen dermed ikke til en større samfundsmæssig risiko for omkringboende, ansatte eller 3. part.

Det understreges, at der er ikke taget højde for de afskærmende effekter såsom vold, store bygninger og læhegn i de fremstillede scenarier. Konsekvenszonerne angivet i de ovenstående figurer er derfor yderst konservative fremstillinger af større uheldscenarier.