

2025

Risikovurdering for biogass-anlegg ifm prosjektering av nytt oppgraderingsanlegg og Teknikkhus med fakkelløsløst og rørnett, FREVAR

Harry Leo Nøttveit Faglig leder NG 3093

Utført for FREVAR

Versjon 1 – 13.11.23 – grov layout
gjennomgang – versjon 2, 24.06.25 etter
teknologi lev. er valgt og layout frys



Risikovurdering (grovanalyse), Biogass anlegg, «nytt oppgraderingsanlegg» FREVAR

INNHold

1	INNLEDNING	4
1.1	Avklaring vedrørende krav til Samtykke.....	4
1.2	Søknadsplikt etter plan- og bygningsloven (PBL).....	4
1.3	Biogass Spesifikasjon basert på info fra forprosjekt	4
1.3.1	Biometan Spesifikasjon	5
1.4	Dagens anlegg før ombygging – installasjon av nytt oppgraderingsanlegg	5
1.5	Ny layout – nytt oppgraderingsanlegg.....	7
1.5.1	Dokumentasjon	7
1.5.2	Foreløpig layout.....	8
1.6	Arealdisponeringsplan	9
1.7	Layout Ammongas – nytt oppgraderingsanlegg.....	10
1.8	Oppbygging av selve analysen	10
1.9	Samfunnssikkerhet skal ivaretas, gjennom å forebygge risiko og sårbarhet	11
1.10	Følgende minstekrav skal oppfylles - prosjektering grunnlag:.....	12
1.11	Sikkerhetsfilosofi - Skisse med oversikt av detektorer etc	12
1.12	Beliggenhet og adkomst	13
1.13	Beskyttelsesavstand og sikkerhetsavstand.....	13
1.14	Hensyn eksisterende anlegg.....	14
1.15	Sikringsfelt	14
1.16	Sikkerhetsavstander Biogassanlegget plassert på avsatt prosessområde	14
1.17	Sikkerhetsavstand på råtnetanker	15
1.18	Sikkerhetssone gassrør på rørgate og nedgravd rørledning	15
1.19	Gassfaserør fra membrantank	15
1.20	Membrantank (dobbelmembran gassklokke) Sikringsfelt	16
1.21	Teknikk hus med ATEX rom	16
1.22	Tabell for Sikkerhetsavstand satt for anlegget.....	16
1.23	Gassteknisk rom (ATEX) - trykkavlastning	17
1.24	Romventilasjon, ved naturlig ventilasjon – minst to åpninger	17
1.25	Ventilasjon i rom og gassdeteksjon iht detalj prosjektering	18
1.26	Tilgjengelighet til rom for betjening og brannbekjempelse	18
1.27	Sluk og kummer	18
1.28	Nød fakkell – sikkerhetsavstand 10m.....	19



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

1.29	Brann i tekniske installasjoner.....	20
1.30	Gassdetektor – plassering og funksjon	20
1.31	Nødstoppp.....	20
1.32	Fremherskende vindretning	20
1.33	Nærhet til kummer.....	21
1.34	Uttynning ved evt. lekkasje	21
1.35	Annen aktivitet i området	21
1.36	Sikring mot statisk elektrisitet	21
1.37	Lynavleder.....	21
1.38	Brannhydrant og brannbekjempelse	21
2	Områdeklassifisering – Sone kart – del av «eksplosjonsvernsdokument»	22
2.1	Områdeklassifisering – soneklassifisert område	22
2.2	Generelt om områdeklassifisering i tilknytning til gassanlegg – EX-soner	22
2.3	Sone kart – eksisterende anlegg. Dette må oppdateres as built	23
2.4	Teknikkhus og biogassutstyr	23
2.5	EX-soner i anlegget – se også vedlegg sonekart	24
3.2	Forklaring Soner.....	24
2.6	Sonekart Ammongas anlegg.....	25
3	Risikovurdering og fareidentifikasjon	27
3.1	Risikoanalyse – vurdering av hendelser der eksplosiv atmosfære kan forekomme	27
3.2	Organisatoriske tiltak og krav til gjennomføring:	27
3.3	Akseptkriterier:.....	27
3.4	Kategorier for sannsynlighet	27
3.5	Kategorier for konsekvens - akseptkriterier	28
3.6	Risikodiagram etter tiltak	28
3.7	Sammenfattet vurdering av sikkerhet.....	30
4	Fareidentifikasjon	31
4.1	Fareidentifikasjon generelle betraktninger	31
4.2	FARE IDENTIFIKASJON.....	32
4.3	Kontrollskjema for risikoanalyse av anlegg	34
5	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER	35
5.1	Konklusjon, risikoanalyse	35
5.2	Konklusjon drift og vedlikehold.....	35
5.3	KONKLUSJON OG ANBEFALINGER PROSJEKTGJENNOMFØRING	36
	Vedleggs liste	36



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

1 INNLEDNING

Dette dokumentet inneholder en kortfattet gjennomgang av de sikkerhetsmessige sidene ved prosjektering, drift og installasjonen, og en vurdering av hvordan sikkerheten i best mulig grad kan ivaretas ved etablering av anlegg.

Anlegg er en del av FREVAR sin ombygging og fornyelse av oppgraderingsanlegg for biogass. Den oppgraderte biogassen skal delvis leveres på lokalt nett, mens mesteparten komprimeres til CBG og flakfylling for eksport ut fra anlegget.

Vurderingen omfatter ikke biologisk anlegg for gassproduksjon med lukt og andre utslipp.

Det bør vurderes å gjennomføre en «Hwat if» (Hazop- forkortelse for Hazard and Operability Analysis), som er en anerkjent metode for å identifisere sikkerhetsmessige farer og utfordringer med henblikk på utførelse, vedlikehold og drift av et prosessanlegg. Alle elementene i prosessanlegget gjennomgås, hver med sin normale tilstand spesifisert. Man kan finne mulige sikkerhetsmessige problemer som kan oppstå, når f. eks. kombinasjonen trykk, flow eller høy-temperatur foreligger i et prosesselement der normal tilstand er trykk eller normal temperatur.

Det er utarbeidet en egen Risikovurdering for Teknikkhuset.

1.1 Avklaring vedrørende krav til Samtykke

FREVAR er ikke en storulykkes virksomhet og det inngår derfor ikke samtykkebehandling for oppbevaring og lagring ifm planlagt biogassanlegg.

Denne Risikovurdering er hjemlet mot forskrift om Farlig stoff. Det er avholdt sikkerhetsgjennomgang med virksomheten gjennom prosjekteringsfaser. Dette for koordinering mot øvrig virksomhet og for områdeklassifisering.

1.2 Søknadsplikt etter plan- og bygningsloven (PBL)

PBL § 20-1 omhandler en rekke typer tiltak som krever søknad og tillatelse. Dette gjelder bl.a. tiltak «på eller i grunnen», for eksempel oppføring, vesentlig endring eller vesentlig reparasjon av bygning, konstruksjon eller anlegg. Prosessanlegg og biogassanlegg er eksempler på anlegg som omfattes av denne bestemmelsen. Slike tiltak må ikke igangsettes uten at søknad på forhånd er sendt kommunen og at det deretter foreligger igangsettingstillatelse fra kommunen. Bygningstekniske installasjoner er imidlertid kun søknadspliktige når de er nødvendige for eller har nær sammenheng med driften av selve bygget. Prosessanlegg eller biogassanlegg som kun har sammenheng med næring som drives i bygget, er ikke søknadspliktig etter PBL. Avklaring mot kommunen bør skje på et tidlig stadium.

1.3 Biogass Spesifikasjon basert på info fra forprosjekt

	Verdier til forespørsel	Enhet
Rågas flow	1200Nm ³ /h, tør basis	Nm ³ /h (Tør) Obarg 0 Grader C
Vanninnhold	100%	% Mettet men ikke fritt vann.
CH ₄ Konsentrasjon	60-70%	%
CO ₂ Konsentrasjon	30-40%	%
O ₂ Konsentrasjon	<1%	%
N ₂ Konsentrasjon	<0,5%	%

Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

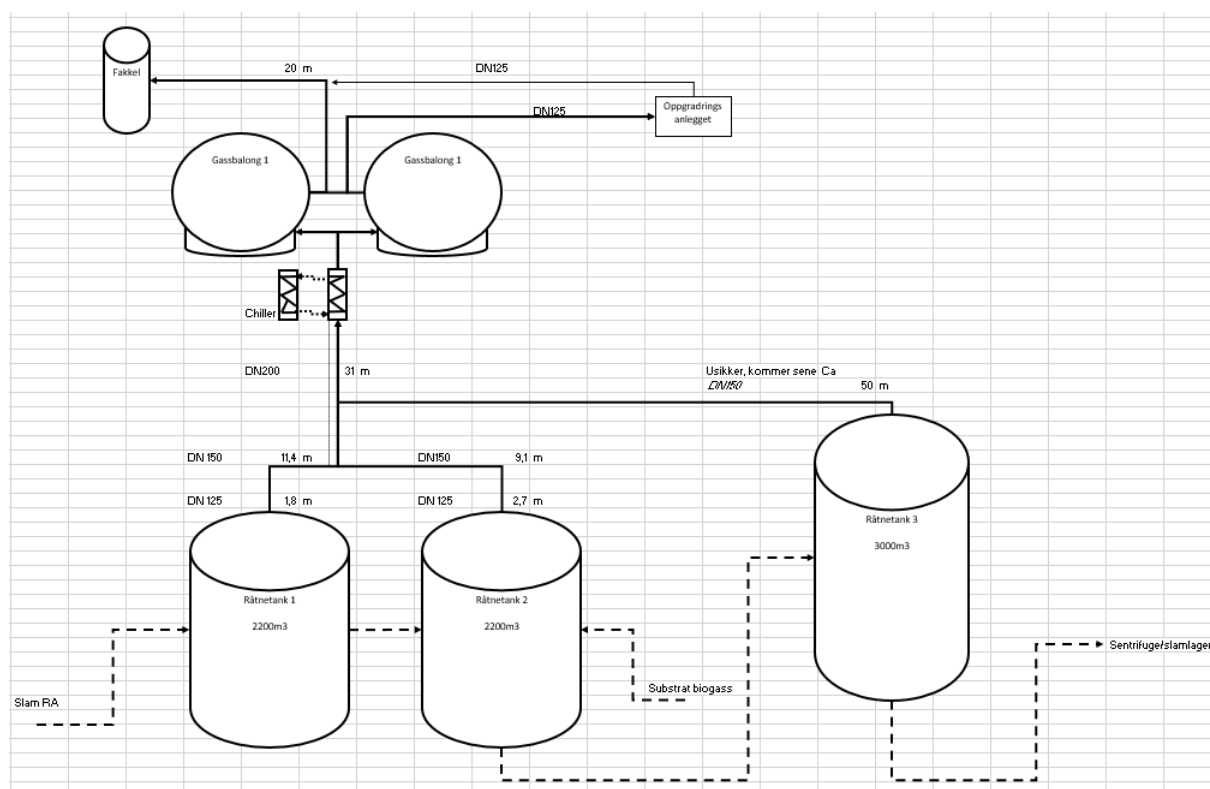
H2S Konsentrasjon	<1000ppm	PPM
H2 Konsentrasjon	<0,1%	%
Temperatur	<45°C	C
Trykk	10-20	mBarg

1.3.1 Biometan Spesifikasi

Standard for Biogass til kjøretøy		SS155438 & SS-EN16723-2:2017
Trykk	7	Barg
Odorisering	Ja	SS155438

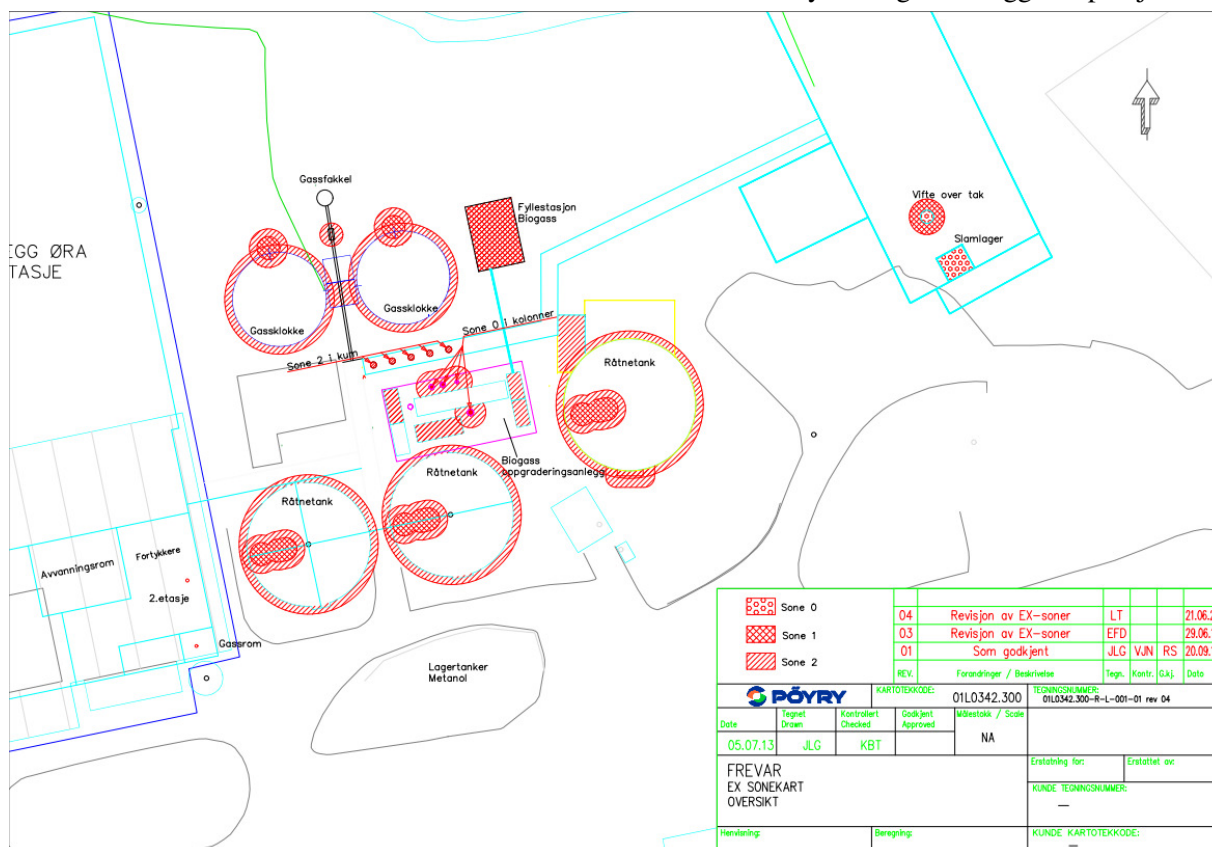
1.4 Dagens anlegg før ombygging – installasjon av nytt oppgraderingsanlegg

Prosjekteringsdetaljer for grensesnitt og påkoblingspunkter avklares før gjennomføring av tiltak. Eventuelle sikkerhetsmessige forhold avklares mellom partene, eventuelt gjennom bruk av SJA. Dokumentasjon med FDV og eksplosjonsvernsdokument (Sonekart) må revideres.



Denne Skisse viser flytskjema for biogassanlegget før ombygging

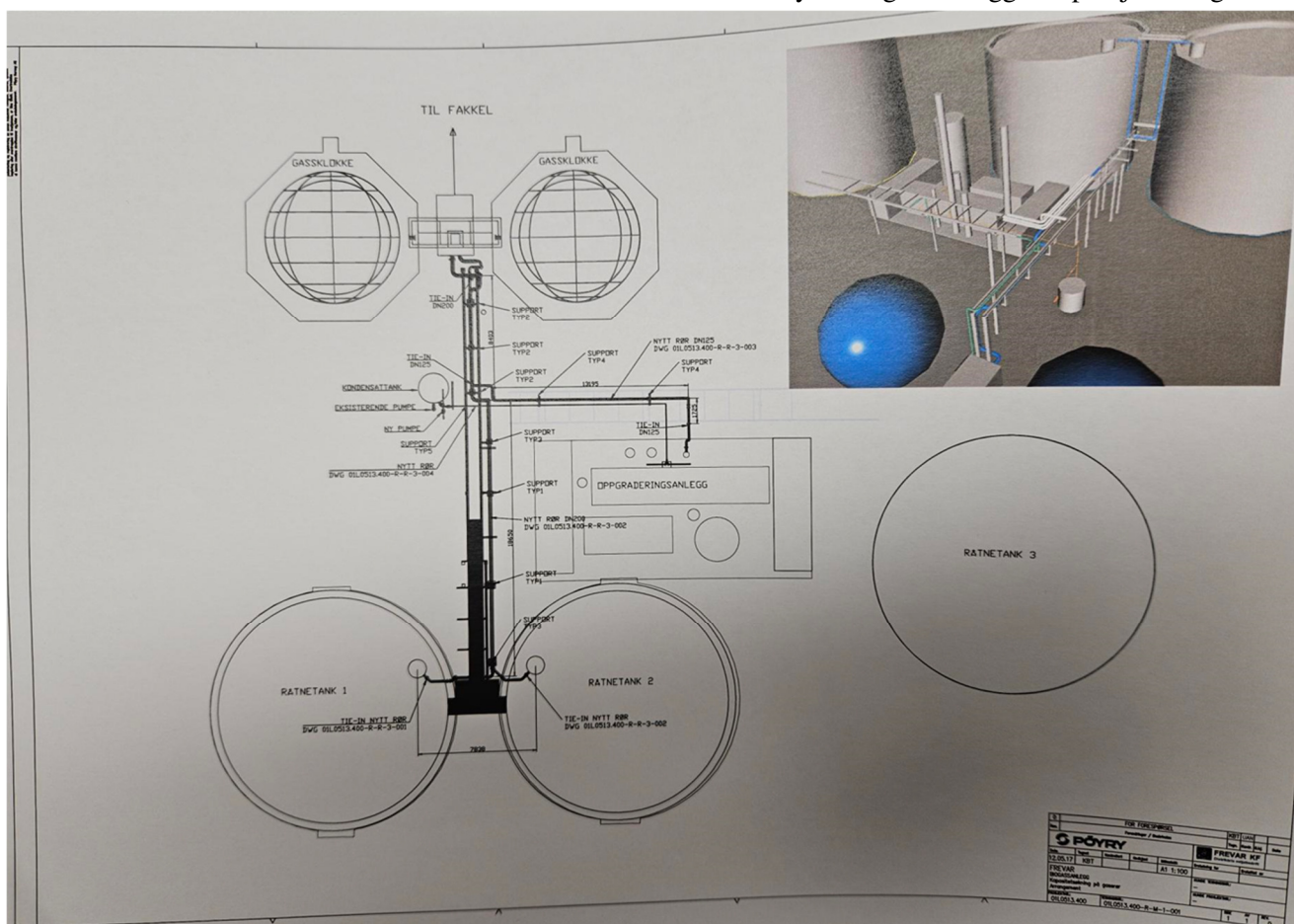
Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering



Kartskissen viser soneklassifiserte områder inne på Frevar's område for biogassproduksjon. For utstrekningen til hvert soneklassifiserte område vises det til tabell i eksplosjonsvernsdokument.

Soneklassifiserte områder på området er fysisk visualisert med skilt ved objektet.

Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering



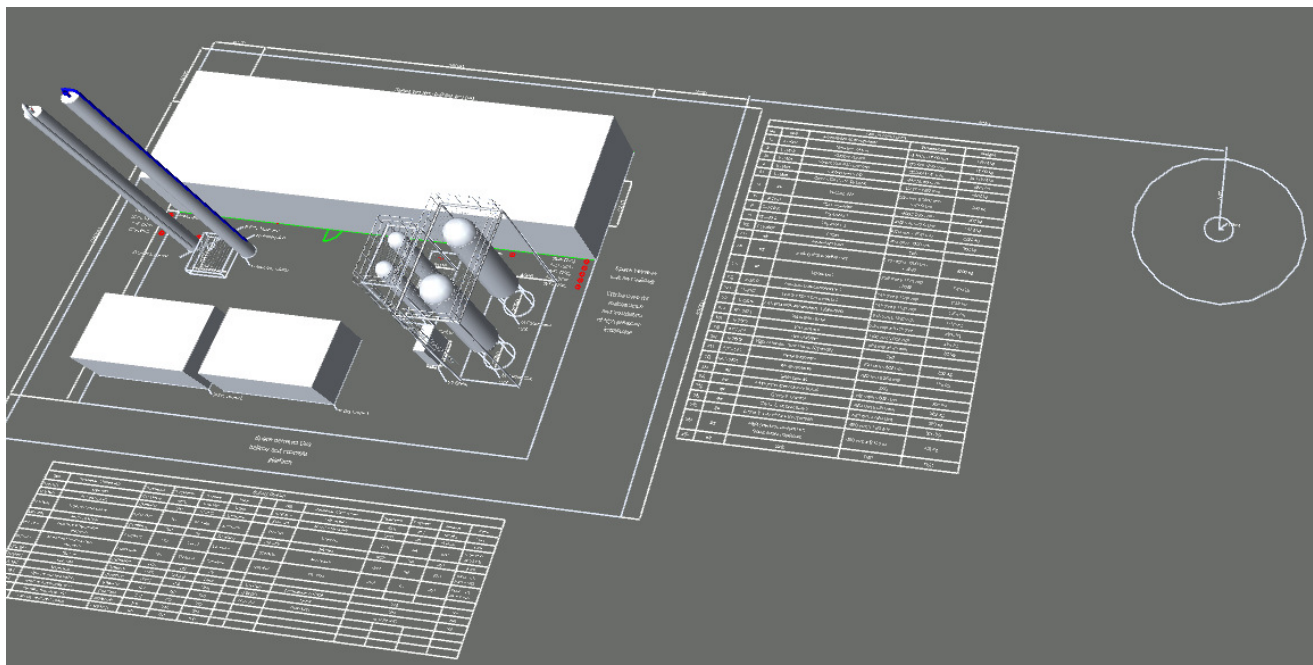
Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

- PFD
- General Arrangement
- 3D model

For komponenter skal der som minimum inneholdes:

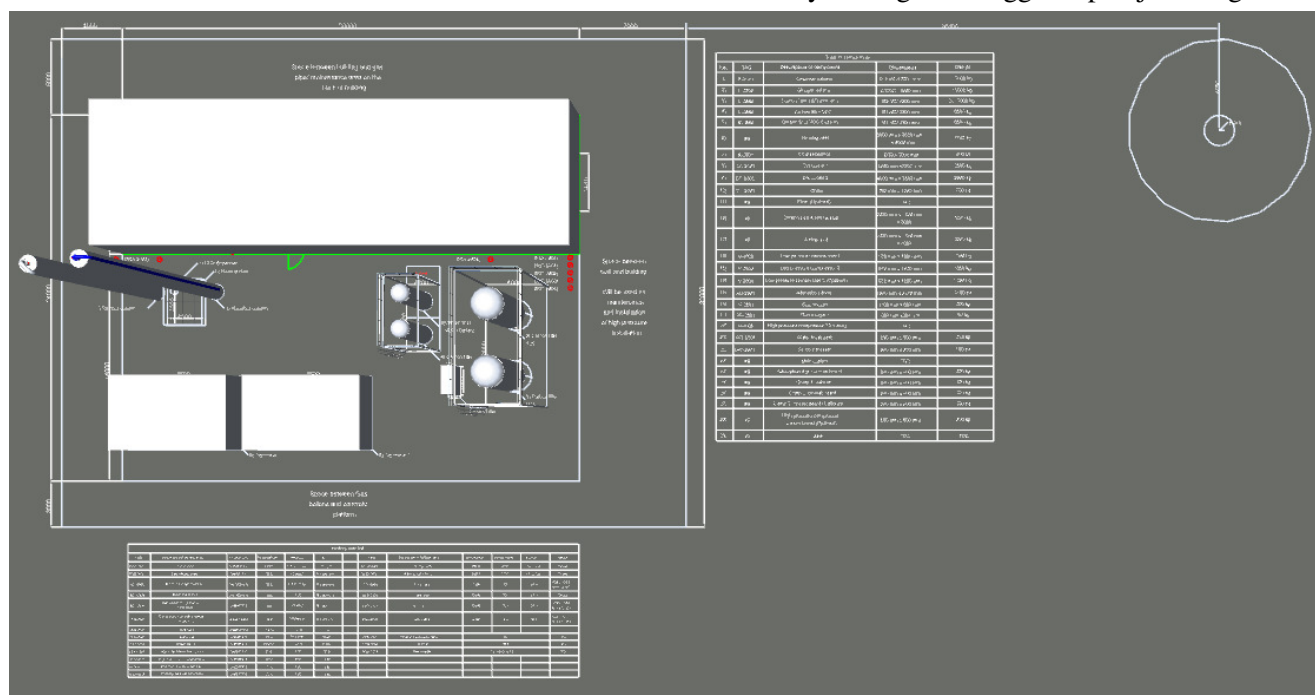
- Brukerveiledning Norsk/Engelsk
- Service Manual
- Komponent spesifikasjon & Datablad
- ATEX Dokumentasjon
- CE – Overenstemmelseserklæring
- Trykktestsertifikater
- Materialesertifikat 3.1. jf. EN10204

1.5.2 Foreløpig layout



Layout fra Ammongas – ny plassering av fakkell

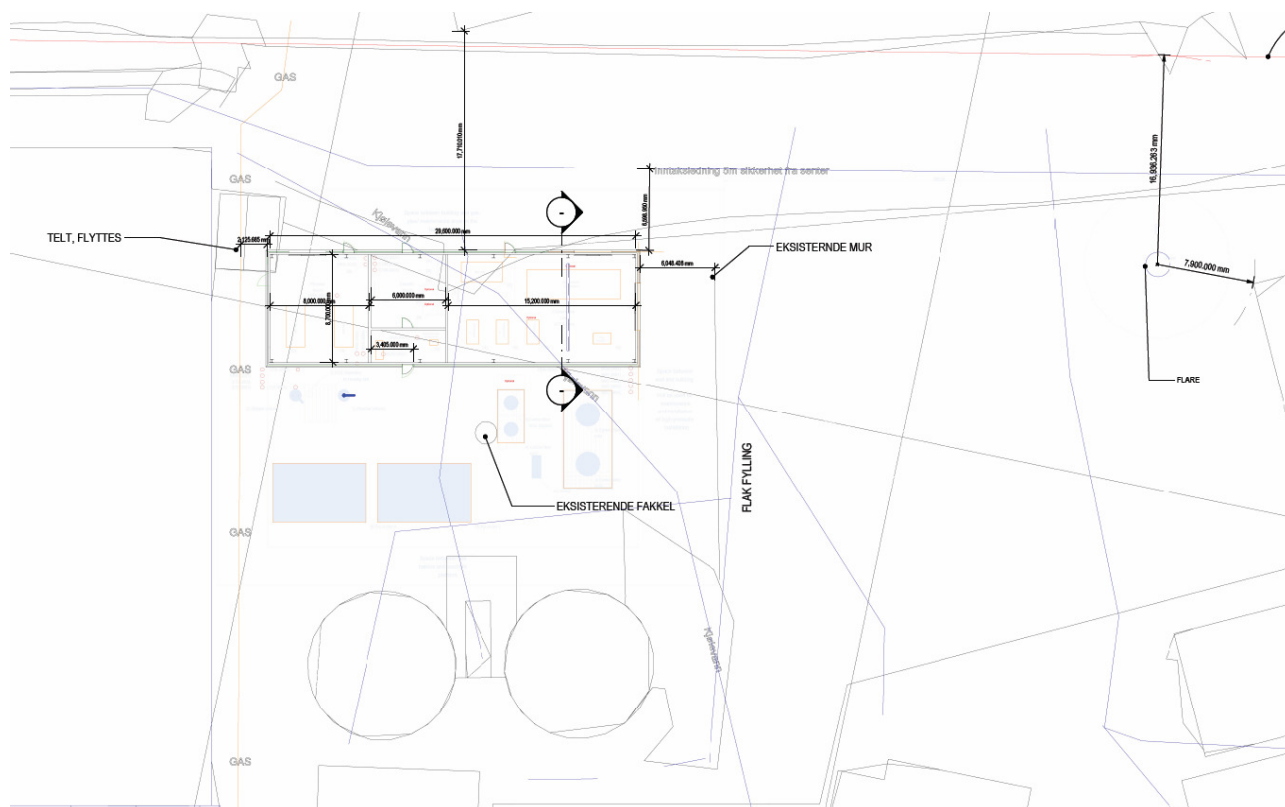
Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering



Teknikkbygg blir stedbygget – innspill for teknisk sikkerhet inngår i denne rapporten. Eget brannkonsept kommer i tillegg.

1.6 Arealdisponeringsplan

Situasjonsplan med Nytt anlegg består av teknikkhus med prosessrom (amin) og kompressor-rom (ATEX) med tårn og tanker for kullfilter plassert på utsiden av bygget.



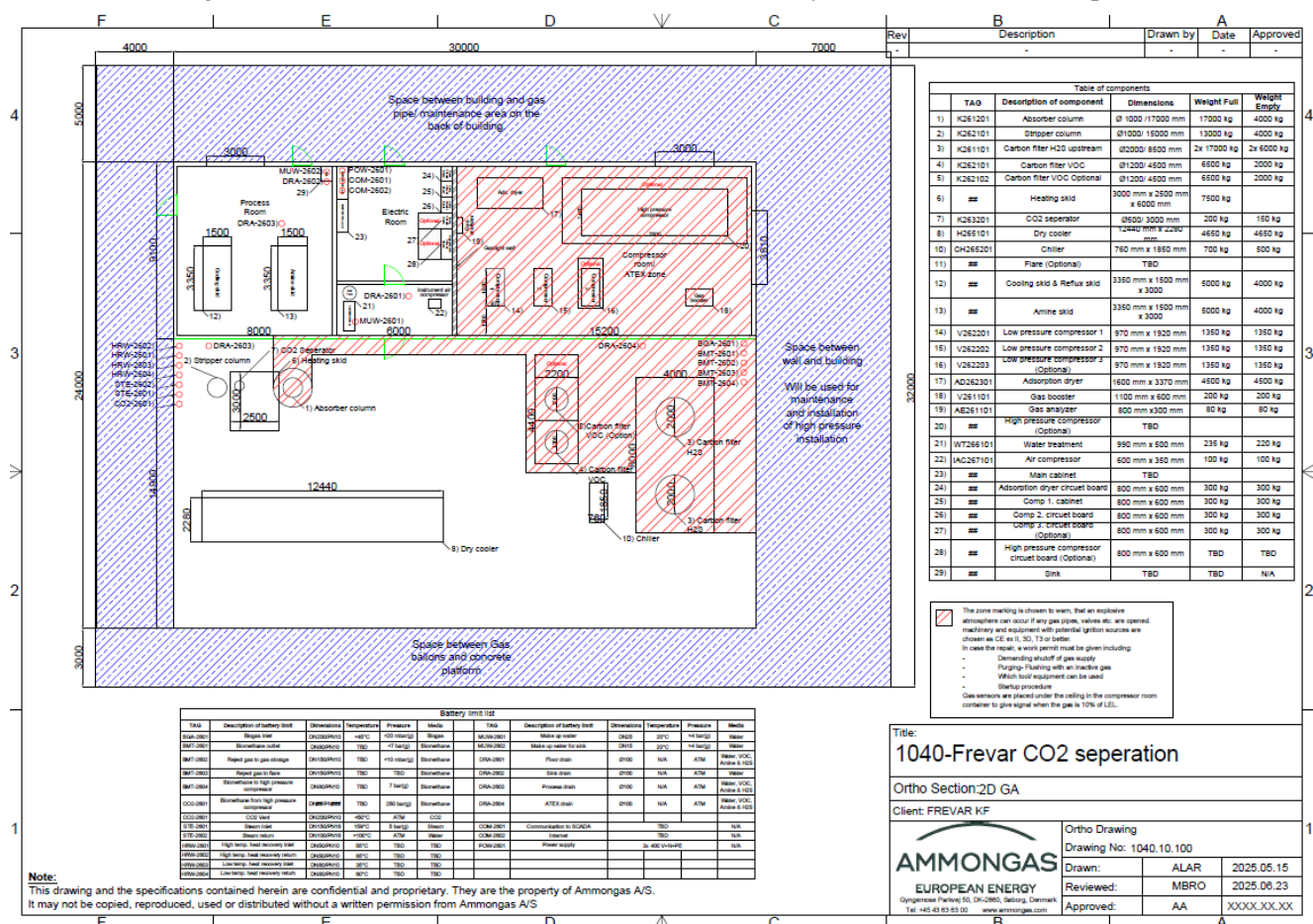
Situasjonsplan som viser plassering av nytt anlegg og teknikkhus

1.7 Layout Ammongas – nytt oppgraderingsanlegg

Maskinkomponenter plasseres delvis inne i teknikkhus og utenfor. Romdeling i teknikkhus er basert at ATEX utstyr samles i et rom. I tillegg viser oversikten under ATEX-soner utvendig. Detaljer vedrørende Sonekart er beskrevet i eget avsnitt.

Kommentar:

1. Sonetegning mangler snitt tegning, dette må inngå as built.
2. Det må gjennom detaljprosjektering planlegges for sikker ventilering fra sikkerhetsventiler og avblåsing til safe location. Dette bør føres over tak med hensyn til Sone beskrevet i kpt 2.





Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

- Konsekvensene av de forventede hendelsene

Hensikten med risikoanalysen er å forebygge ulykker ved å:

- 1) Fjerne fare
- 2) Vern mot fare
- 3) Informere om fare, i prioritert rekkefølge

Det er foretatt en kartlegging for å innhente dokumentasjon og kunnskap for gjennomføring av grovanalysen.

Risikovurderingen er basert på innsamlet informasjon, samt erfaring og god ingeniørpraksis med utgangspunkt i Forskrift om farlig stoff med Veiledninger og Temaveiledninger, samt Norsk Gassnorm og Standarder.

Ut fra dette har en kunnet identifisere potensielle farer slik at passende beskyttelsestiltak kan iverksettes.

Som en del av selve risikoanalysen skal det iht. Norsk Gassnorm utarbeides en tabellarisk oversikt (kalt Grovanalyse) over farer, årsak til fare, effekt ved fare, konsekvens ved fare samt tiltak for å unngå fare.

Nedenfor er det vist et eksempel på oppsett av en enkel grovanalyse. Eksemplet er hentet fra Norsk Gassnorm. Risikoanalysen inneholdende grovanalyse skal alltid oppbevares sammen med virksomhetens interne kontrollsystem. I en del kommuner, forventes det, som en del av dokumentasjonen til søknad om tiltak, at grovanalysen vedlegges, men er her varierer praksisen.

Sikkerheten i anlegget gjelder ikke bare under selve installasjonen. For å ivareta sikkerheten etter at installasjonsarbeidene er avsluttet, står eier og bruker ansvarlig for drift og vedlikehold i anleggets hele levetid.

Eksempel på grovanalyse, hentet fra Norsk Gassnorm:

Grovanalyse fyrrom

Fare	Årsak	Hovedeffekt	Konsekvens	Mulige tiltak
- Gasslekkasje	- Lekkasje rør	- Brann	- Materielle skader - Fare for personskader	- Ventilering av fyrrom - Montere gassføler i rom og magnetventil på tilførsel
		- Eksplosjon	- Materielle skader - Fare for personskader	- Trykkavlastningsflate - Montere gassalarm

For hvert identifisert faremoment noteres mulige hendelser som kan forårsake fare, årsak til hendelsen, effekter av hendelsen, mulige konsekvenser og mulige tiltak for å forebygge eller redusere hendelsen.

1.9 Samfunnssikkerhet skal ivaretas, gjennom å forebygge risiko og sårbarhet

Tiltakshaver legger opp til en plan for prosjektering der det er fokus på å forebygge risiko og sårbarhet. Dette gjennom god planlegging og god teknisk kvalitet. Vi har i en innledende fase gjort en grovvurdering av plassering av nytt anlegg for oppgradering. Dette skal etableres samtidig som eksisterende oppgraderingsanlegg er i drift. Eksisterende membrantanker (2 stk a 660 m3) skal brukes videre.

Det er vurdert om eksisterende nødfakkel skal brukes eller erstattes. Også plassering og rørføringer må inngå.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

Konklusjon: Det skal monteres ny fakkell med endret plassering. Se layout.

Tomten og nærhet til naboer på industriområdet er ikke en begrensning for videre planlegging om etablering. Arealmessige begrensninger (sikringsfelt)

Det skal opprettes arealmessige begrensninger rundt prosessanlegg der dette er nødvendig for å sikre omgivelsene på en tilfredsstillende måte. Arealmessige begrensninger fastsettes på bakgrunn av risikovurdering.

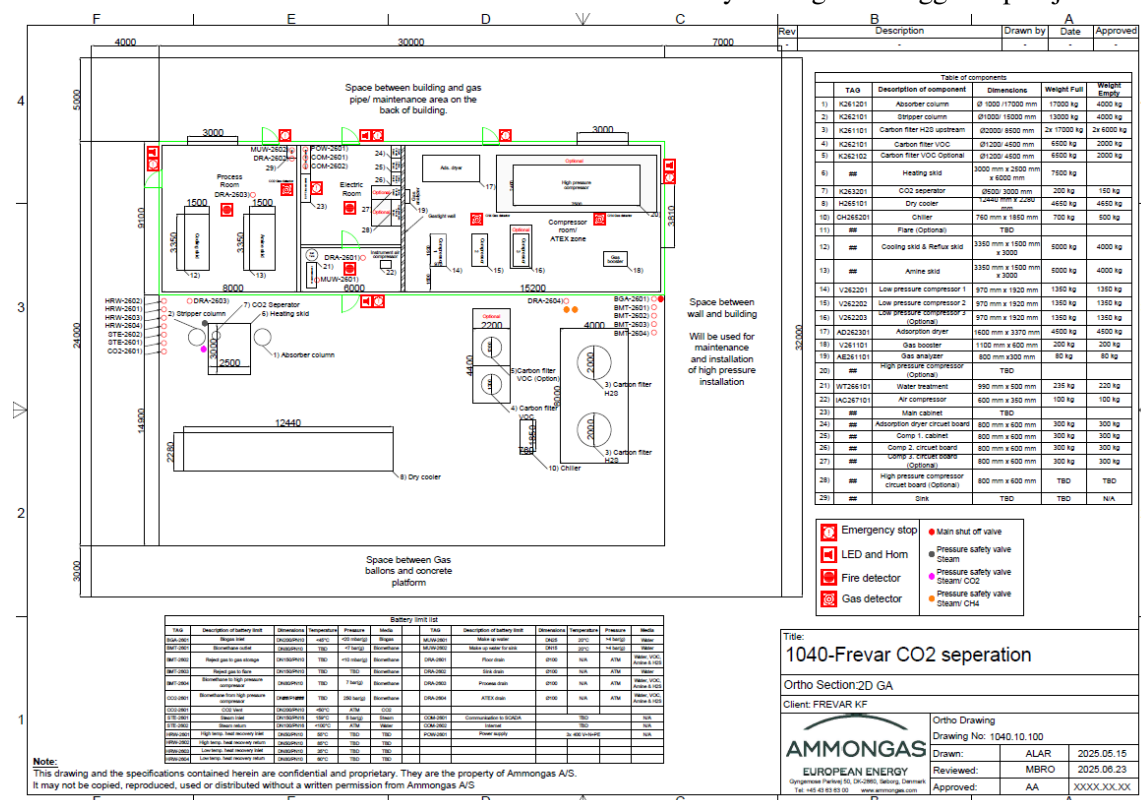
1.10 Følgende minstekrav skal oppfylles - prosjektering grunnlag:

- Anlegget skal baseres på uendret plassering av mobile flak som inneholder komprimert biogass, CBG med inntil 250 bar.
- Oppstillingsplass for minimum 4 mobile flak/enheter for krokbil kan benyttes (6,2 x 2,55m).
- Vi har vurdert plassering og sikkerhet (arealdisponeringsplan) for plassering av flak og teknisk anlegg i forhold til nytt oppgraderingsanlegg. Det finnes veggskjerming for å redusere avstander (mot objekter) og rundt tekniske installasjoner og tilkoblingspunkt på mobile flak.
- Ballonger (membrantaker) skal ikke endres. Det er planlagt en avstand på 3 meter mellom ballong og kant på fundament for tørrkjølere.
- Anlegget skal være sikret mot hærverk/sabotasje og inntrengning, dette gjelder også mobile enheter.
- Teknisk anlegg leveres komplett montert i stedbygget teknikkhus. Det skal inngå ny kompressor fylleanlegg (høytrykksanlegg) med tilkoblinger mot flak. Dette er ikke en del av scope fra Ammongas. Detaljer bør vurderes ifm valg av teknologileverandør.
- Ny høytrykkskompressoranlegg skal være monteres i teknikkhus med god mulighet for innvendig service og vedlikehold.
- Anlegg skal tåle Norsk vinter og kystklima (korrosjonsbestandig kvalitet)
- God estetisk uttrykk og Lavest mulig støy

1.11 Sikkerhetsfilosofi - Skisse med oversikt av detektorer etc

Foreløpig plan for nødstop og gass- brannvarsling. Dette bør videre detaljprosjekteres i sammenheng med Driftsavdeling og denne rapporten, samt rapport fra barnekonsept.

Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering



1.12 Beliggenhet og adkomst

Virksomheten har plan for å håndtere transport av farlig stoff inne på anlegget. Anleggsdelene skal ha en hensiktsmessig og beskyttet plassering i forhold til utilsiktet hendelse, og om nødvendig sikres mot påkjørsel. Planen må også omfatte adkomst for brannvesen og annen nødhjelp. Trafikken på området forøvrig skal begrenses til det som er nødvendig for drift av anlegget.

Anlegget skal utformes slik at risiko for blokkering av interne veier ved brann eller utslipp er minst mulig. Alle anleggsdeler skal ha minst to uavhengige rømningsveier. Rømningsveiene må være fri for trafikkhindringer.

Anlegget er inngjerdet og det er porter for adgangskontroll. Avstand fra gjerdet til nærmeste anleggsdel som inneholder farlig stoff bør være minst 4 meter, men avstanden bør økes hvis terrenget gjør at f.eks. steinkasting fra steder utenfor gjerdet kan medføre skade på anlegget. Krav om inngjerding kan fravikes hvis inngjerding av en virksomhet eller deler av virksomheten gir tilstrekkelig sikkerhet mot uvedkommende og uønsket aktivitet rundt anlegget.

1.13 Beskyttelsesavstand og sikkerhetsavstand

Hovedkomponentene som utgjør biogassanlegget skal plasseres slik at risiko reduseres til et akseptabelt nivå, og slik at drift og produksjon kan utføres rasjonelt og effektivt. DSB (temaveiledning om tilvirkning og behandling av farlig stoff, Kap.15.7) oppgir forslag til minste sikkerhetsavstander til «nærliggende objekt».

DSB påpeker imidlertid at dette er veiledende avstander som i enkelte tilfeller kan reduseres dersom det begrunnes i en objektiv risikoanalyse. Byggemateriale, bygningskonstruksjon, utstyr for brannslukking, brannisolering osv. vil da kunne være medvirkende.

Kommentar: Vi anbefaler at det brukes ubrennbare materialer (ikke treverk) i prosessområde.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

1.14 Hensyn eksisterende anlegg

Membrantank (buffer) er plassert med tilstrekkelig avstand for ytre påvirkninger ved brann. Anlegget består to dobbelmembran buffer tanker for å samle buffervolum i gassfase under meget lavt trykk 30-50mbar. Membrantankens funksjon er å gi stabilitet mot kompressorer og for leveranse mot gassnett. Avstander er satt for å redusere risikoen for at en eventuell lekkasje skal kunne utgjøre en potensiell risiko for eksplosjon (lukkede rom) og for å sikre at andre objekter og aktiviteter i områder ikke kommer i konflikt.

- Det finnes ikke trær eller vegetasjon på tomten. Trær og vegetasjon på tilstøtende eiendom må holdes nede.
- Det er god adkomst for brannvern.
- Aktivitet i området med veier og trafikk inne på området er ivaretatt gjennom virksomhetens internkontroll.
- Avstander til nærmeste bolighus og industribygg. Øra industriområde med naboer som driver innen prosess, energi og industri. Nærmeste nabo er Gyproc. Det er ikke bygg med fast opphold i nærområde.
- Topografi
- Andre brannfarlig objekter eller opplag i nærheten
- Oppstillingsplass for lasting og lossing

1.15 Sikringsfelt

Veiledende sikkerhetsavstander for midtre og ytre sone som fremkommer av tabeller er relatert til offentlig ferdsel, boliger, skoler, barnehager, faste arbeidsplasser og vanskelig rømbare bygninger, er satt for å hindre unødig risiko overfor 3. person. Disse sikkerhetsavstandene får betegnelsen sikringsfelt (jf. pkt. 4.1 for definisjon) og kan medføre arealmessige begrensninger, jf. pkt. 16.

Der sikkerhetsavstander i midtre og ytre sone (sikringsfelt, jf. pkt. 15.2.3) strekker seg utover egen eiendomsgrense, må kommunen kontaktes for å få etablert sikringsfeltet. Slike arealmessige begrensninger fastsettes etter bestemmelser i Plan- og bygningsloven og skal innarbeides i kommuneplanens arealdel i form av hensynssoner, med tilhørende retningslinjer og bestemmelser. Både eier/bruker og den som prosjekterer har ansvar for kontakt og dialog med kommunen omkring arealmessige begrensninger.

Brann- og eksplosjonsvernloven § 20 setter krav om uttalelse fra sentral tilsynsmyndighet før arealmessige begrensninger fastsettes etter Plan- og bygningsloven. Dette anses å være ivaretatt såfremt anbefalte sikkerhetsavstander som fremkommer av temaveiledningen er benyttet, eller vurdert ved risikovurdering.

Kommentar iht. Temaveiledning: Tabell angir veiledende minsteavstander. Avstander kan økes eller reduseres basert på risikovurdering av topografi, bygningskonstruksjoner, type bygg (brannbelastning, rømningsforhold), fremherskende vindretning, trafikk tetthet, sløkkanlegg, brannvegg, brannisolering mv.

I dette prosjektet kommer ikke sikkerhetsavstander utenfor virksomhetens tomteareal. Se egen tabell med avstander ut fra betraktninger og forhold på plassen, se under.

1.16 Sikkerhetsavstander Biogassanlegget plassert på avsatt prosessområde

Nedenstående tabell er basert på Temaveiledningen som angir veiledende minsteavstander fra noen anleggsdeler til nærliggende objekter. Avstandene bør økes, eller kan eventuelt reduseres, basert på en risikovurdering av topografi, bygningskonstruksjoner, fremherskende vindretning, sløkkanlegg, brannvegg, brannisolering mv.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

Anleggsdel	Avstand til nærliggende objekt	Anmerkning - Forslag
Fyringsanlegg/generatorrom	6–10 m	
Gassbeholder/gassklokke/gassflasker	15–30 m	Avhengig av volum og trykk. (15 m for 50 m ³ gassklokke) – Her bør vi oppnå min 15 meter til fakkel
Gassfakkel	6–20 m	Vi bør oppnå min 10m mot eiendomsgrense og bygg
Råtnetank	10–20 m	Disse reaktortanker er plassert som en del av eksisterende anlegg Anbefalt avstand til for eksempel oppgraderingsanlegg/kompressor 10m
Avlastningsflater	6–10 m	Avstand fra avlastningsflaten (utvendig) 6m - Gjelder sikkerhetsavstand for trykkavlastning i gassrom/teknikkhus
Gassrørledning, nedgravd eller over grunn	2 m	2 m til hver side, gjelder både rør i rørgate og del som nedgravd
Gassbrønner	3 m	
Drenskummer	3 m	3 meter i alle retninger

1.17 Sikkerhetsavstand på råtnetanker

Sikkerhetssoner for anaerobe reaktorer er ikke vurdert. Aktiviteter er styrt og kontrollert av drift. Se Sone over sikkerhetsventiler over tak på sone tegning.

1.18 Sikkerhetssone gassrør på rørgate og nedgravd rørledning

Anbefalt utstrekning av sikringsfelt ved gassrør på rørgate og nedgravd rørledning: Tabell 4.3.6

Sikkerhetsavstand fra nedgravd rørledning og rørgate

	Avstand, m
Trykk 0 – 4 bar, i regulert område¹⁾	2
Trykk 0 – 4 bar, utenom regulert område	6
Trykk 4 – 10 bar, i regulert område ¹⁾	6
Trykk 4 – 10 bar, utenom regulert område	12

Forutsetter at rørledningens beliggenhet er nøyaktig kartlagt og at det er etablert et system for tillatelse til graving, boring e.l. i det aktuelle området

1.19 Gassfaserør fra membrantank

Det planlegges å installere et gassfaserør i rørgate fra eksisterende anlegg til oppgraderingsanlegg/teknikkhus.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

Det stilles strenge krav til slik ledning, det skal brukes syrefast L316 kvalitet for åpne rørføringer og PE for nedgraving. Slik installasjon skal utføres iht arbeidsbeskrivelse som er utarbeidet på grunnlag av Norsk Gassnorm.

Alle rørsystemer beregnet for trykk lavere enn 0,5 bar er unntatt fra kravene PED (trykkforskriften) og utføres i hht. god ingeniør praksis. Rør over denne trykkgrense prosjekteres og monteres iht PED.

Sikkerhetsavstand for slik gassfaseledning skal fastsettes gjennom risikovurdering (NG vedlegg 4,3) – i utgangspunkt er denne 2 meter til hver side. Denne sikkerhetsavstanden reduseres ved bruk av trekkerør, kulvertrør eller avskjerming.

1.20 Membrantank (dobbelmembran gassklokke) Sikringsfelt

Nødvendig avstand fra membrantank 660m³ av type Foilbag i PVC til nabogrense, bygning, tennkilde, åpning i vegg og kraftlinje skal vurderes separat i hvert enkelt tilfelle. Vi anbefaler min 15 meter.

Sikkerhetsavstand rundt tank vurdert gjennom risikoanalyse og fareidentifikasjon. Det vedlegges kart over området med avmerket avstand til risikoobjekter.

Gassvolumet i gassklokke er relativt lavt, da dette er gass i gassfase under svært lavt trykk ca 25 bar. I volum kan dette sammenliknes med en boligstank for propan.

1.21 Teknisk hus med ATEX rom

Amin anlegg skal leveres på skid montert i et stedlig nybygg. Det planlegges ut fra at anlegget montres i separate rom for prosess (amin), hvorav ett er ATEX + tavlerom. Tårn og kullfilter etc er plassert utenfor teknikkhuset.

Uteområde rundt membrantank: For utstyr anbefaler vi at uteområdet med sikkerhetsavstand på 10 meter defineres som et sikkerhetsområde som krever SJA for varme arbeider og annet risikobasert arbeid (heis og løft etc). For at virksomheten skal opprettholde respekt for risiko, bør dette i tillegg være implementert i styringssystem (arbeidstillatelse og instruksjoner).

1.22 Tabell for Sikkerhetsavstand satt for anlegget

Gjelder avstand fra objekter:	Objekter
Brennbar bygning eller brennbart opplag – nabobygg	Ivaretatt- ubrennbart, ansvar for risiko, brannkonsept brannrådgiver
Anaerobe reaktorer	2 m (rundt tanker)
Offentlig vei – adkomstvei til anlegg	Ivaretatt
Privat vei – innkjøring inngjerdet omr. intern servicevei	4 m
Nabogrense – frie omgivelser (teknikkhus)	10 m
Åpning i vegg (vindu, dør, luftinntak, avløp, sluk, kumlokk osv.)	6 m
Fakkel	10 m
Vanskelig rømbare lokaler	Ivaretatt FREVAR er ansvarlig for evakueringsplan



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

Objekt – Kompressor konteiner og flak Beskriv avstander iht detaljprosjektering – as built	Avstand til kompressoranlegg (m) (armatur)	OK
Tomtegrense		
Nærmeste bygning (lager, verksted) – eget bygg		
Andre bygninger på tomten		
Flak - flaskelager		
Fakkel		
Naboens – bygning (brennbar)		
Tennkilde f.eks. belysning, el. uttak		
Åpninger til lukkede rom og åpningsbare vinduer og dører, ventilasjons åpninger, brønner osv.		
Offentlig vei		
Skole, barnehage, boliger, offentlig ferdsel, faste arbeidsplasser	Ikke relevant	
Vanskelige rømningsvei fra eks sykehjem	Ikke relevant	
Eiendomsgrense - Høytrykksutstyr (hvis EI60 skulle halveres sikk.avstand – brannmur faller avstandskrav bort)		
Avstand mellom konteiner/flak og høyspent		

*Eventuell varmpåvirkning ved brann vil være begrenset

1.23 Gassteknisk rom (ATEX) - trykkavlastning

Anbefaler at dette rommet bygges som et «fyrrom» med trykkavlastning og kryssventilasjon.

Trykkavlastningsflate som er svekket i forhold til rommets øvrige konstruksjon og som skal fungere som trykkavlastning hvis eksplosjon inntreffer:

- Kan være ikkebærende vegg, port, dør, vindusflate med sikkerhetsglass, svekket parti av vegg etc.
- Skal vende mot fritt område.

Arealet på avlastningsflaten bør ha en samlet størrelse på 0,03 - 0,10 m² pr. m³ romvolum.

Kommentar

Vi anbefaler å bruke rist i samme vegg som dør som trykkavlastning. Det er svært liten risiko for at rist blåser/faller ut og kan skade ansatte eller 3.person. Det må ikke plasseres gjenstander som kan forhindre åpning ved trykkavlastning.

1.24 Romventilasjon, ved naturlig ventilasjon – minst to åpninger

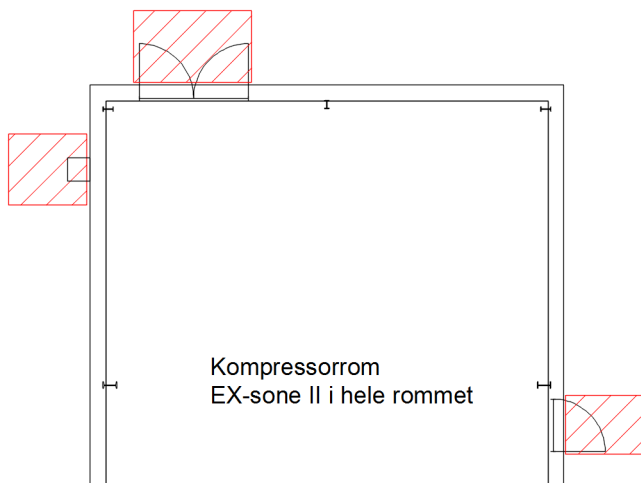
Det skal minst være to åpninger som sikrer god kryssventilasjon. Åpningene skal ha et tverrsnitt som funksjon over innfyrte effekt:

Eks fra Temaveiledning 15.11.1:

1000 kW – 1800 cm² – kvadratside 42 cm

Design med 3500 kW – beregnes 6300 cm² – fordelt på to ventilrister.

Sikkerhetsområder rundt trykkavlastningsflater



Eksempel på sikkerhetssoner utenfor åpninger i bygget. Slike trykkavlastningsflater må ikke være vendt mot membrantank eller utsatte objekter.

1.25 Ventilasjon i rom og gassdeteksjon iht detalj prosjektering

Det skal sikres tilstrekkelig frisklufttilførsel med hensyn til romventilasjon. Dette gjennom rist i vegger og dør. Ventilasjonsluftsåpning bør ikke være avstengningsbar.

Ventilasjonsåpninger bør være plassert ved gulv og under tak (kryssventilasjon). Rister er plassert i dør og vegg ved gulv. Hvis vifte for uttrekk av oppgradert biogass (metan) er denne plassert under tak.

Rommet kan undertrykksventileres for å sikre at det ikke trenger inn gass i tilstøtende lokaler (for eksempel tavlerom).

Viftene aktiveres ved høy romtemperatur eller ved gassdeteksjon på for eksempel 20% LEL. Ved gassdeteksjon stopper viftene først ved kvittering av gassalarm.

Viften aktiveres ved høy romtemperatur eller ved deteksjon av CO₂ i rommet på 2 Vol.%. Ved gassdeteksjon stopper viften først ved kvittering av gassalarm.

Kommentar: Ammongas prosjekterer og leverer mekanisk ventilasjon og dassdetektor med forrigling over vifte.

1.26 Tilgjengelighet til rom for betjening og brannbekjempelse

Viser generelt til brannrapport utarbeidet av brannkonsulent. Denne inneholder krav til rømningsveier, redning- og slukking etc. Tilkomst til tekniske rom vil være utenfra. Det bør være tilstrekkelig med dører i flere retninger for rask evakuering.

Kommentar: Innsatspersonell må foreta vurderinger vedrørende mulighet for å komme til for brannbekjempelse (røykdykking) ved en uønsket hendelse. Brannvesen eller instruert personale må kontrollere atmosfære før entring av rommet, uten åndedrettsapparat.

1.27 Sluk og kummer

Sluk inne- Det må gjennom prosjektering planlegges sluker i rom som ledes til dreneringssystem. Forurenset vann og kondensat med kondensatpottar må vurderes. Det må ikke risikeres gjennomslag av gass sammen med vann. Biogass er lettere enn luft og risiko for gassansamling og spredning i avløpssystem er lite sannsynlig.

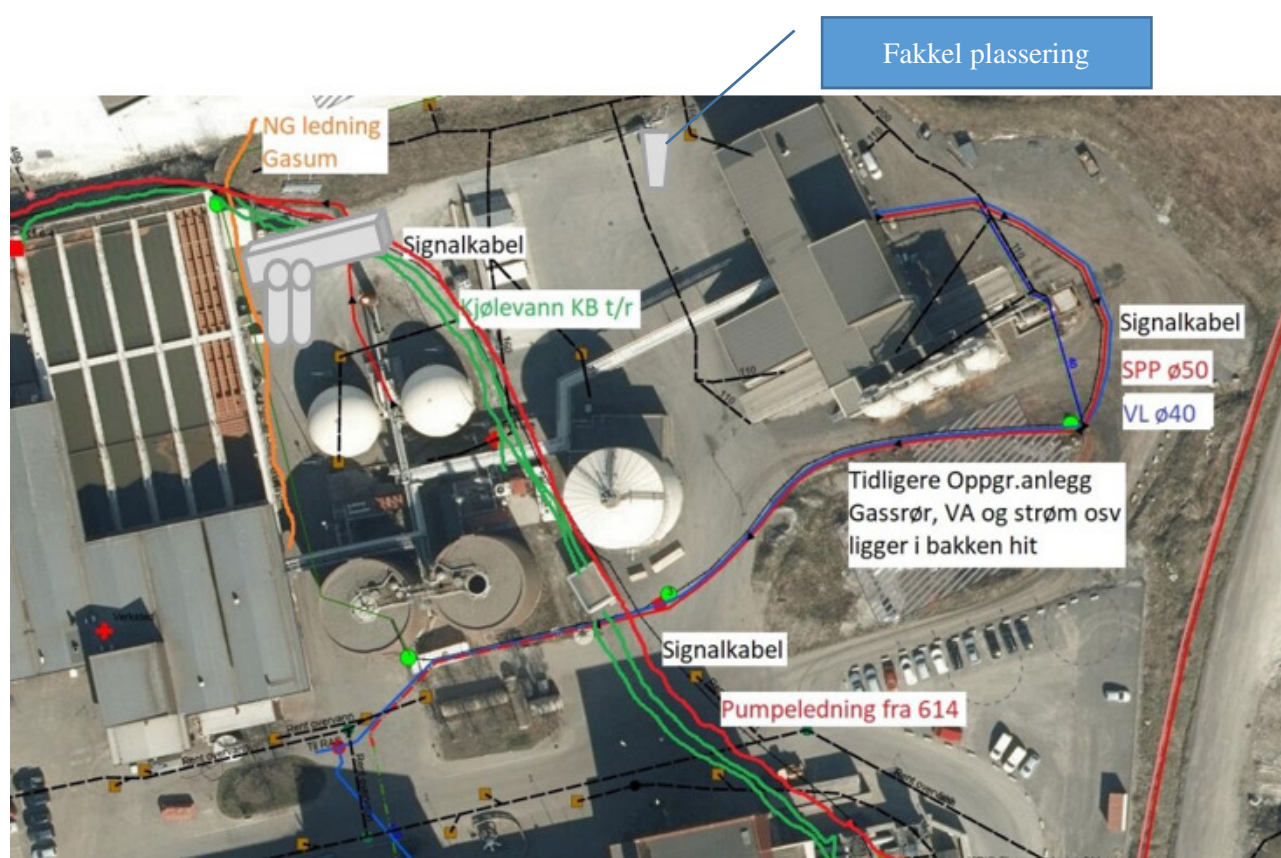
1.28 Nød fakkell – sikkerhetsavstand 10m

Automatisk fakkell for brenning av overskuddsgass. Fakkellen tennes automatisk ved behov, og denne består av styreskap, gassmikser og forbrenningskammer. Høyde ca 6,6 meter – sikkerhetsavstand rundt fakkellen er satt til min 10m.

Det er ingen EX-sone rundt fakkell. Avstandskrav er satt hovedsakelig pga temperatur. Fakkell er avhengig av el. Og det bør eventuelt planlegges behov for UPS (Uninterruptible power supply).

Kommentar: Det er gjennom møter for layout og teknisk sikkerhet bestemt plassering som vist på layout plan. Dette gir tilstrekkelig sikkerhetsavstand mot utstyr og annen aktivitet.

Plan for layout



Områdebilde med eksisterende anlegg og skisse for etablering av nytt oppgraderingsanlegg samt fakkell. Denne layout (samlet arealdisponeringsplan) må etableres i detaljprosjekteringen.



Types	Throughput capacity m ³ /h	Thermal output kW	Total height mm	Gas connection DN
FA 50	50 – 70	325 – 455	4,000	50
FA 150	70 – 180	455 – 1,170	4,000	65
FA 250	180 – 250	1,170 – 1,625	4,800	80
FA 350	250 – 350	1,625 – 2,275	5,400	80
FA 400	250 – 400	1,625 – 2,600	5,400	100
FA 600	400 – 600	2,600 – 3,900	5,300	150
FA 1,000	600 – 1,100	3,900 – 6,500	6,300	150
FA 1,500	1,100 – 1,500	6,500 – 7,500	8,100	200
FA 1,800	1,500 – 1,800	7,500 – 9,000	7,900	200

Bildet viser eksempel på plassering, samt mål og dimensjoner for fakkell.

1.29 Brann i tekniske installasjoner

Risiko for at brann kan oppstå i elektriske kabler/skap/tavler, pumpemotorer, elektriske vifter er liten.

Gassavstenging ved slike situasjoner er basert på automatisk avstenging (i tillegg til manuell). Det er mindre sannsynlighet for en større brann i elektrisk anlegg/utstyr, mer sannsynlig er gløde/isolasjonsbrann som vil kunne gi farlige gasser og mye røyk.

Kommentar: Det må gjennom prosjektering fastsettes et design om hele eller deler av rommet blir klassifisert som EX-sone. Teknisk utforming av elektrisk utstyr i rommet, som potensielt er tennkilde, må være ATEX godkjent for EX sone II 3G. Eller alternativt plassere elektriske tavler og utstyr med tilstrekkelig avstand, eller i eget rom.

1.30 Gassdetektor – plassering og funksjon

Gassdetektor skal gi alarm (lyd og lys) ved 20% LEL samt starte mekanisk ventilasjon, og stenge ned anlegget på 40% LEL. Kutt skal stenge magnetventil for biogasstilførsel. Funksjon må testes og justeres ifm. driftssetting samt minimum en gang årlig.

1.31 Nødstop

Det foreslås Nødstop plassert på innsiden av rommet ved dør. Det må gjennom prosjektering bestemmes krav til «lokal- og ekstern nødstop».

Nødstopbryter stenger gass, stenger ned hele anlegget og starter mekanisk ventilasjon. Lokal nødstop isolerer kun den anleggsdelen som stoppes.

1.32 Fremherskende vindretning

Prosjekteringsgrunnlag er Vindlast etter NS-EN 1991-1-4

Kommentar: Design på tanker, tårn og utstyr må vurderes i detaljprosjektering.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

1.33 Nærhet til kummer

Eventuelle kummer og bør bli hensyntatt i prosjektering.

1.34 Uttynning ved evt. lekkasje

Terrenget rundt installasjonene (prosessområde) er forholdsvis flatt. Det bør planlegges avblåsing av sikkerhetsventiler til sikkert område. Plassering av anlegg og utforming i seg selv vil fungere som fysisk sperring for beskyttelse mot påkjørsel og mekanisk skade.

1.35 Annen aktivitet i området

Kun trafikk til og fra anlegget forventes inn i anleggsområde.

1.36 Sikring mot statisk elektrisitet

Tank og anlegg skal sikres mot statisk elektrisitet ved forbindelse mot jord. Bygg og andre konstruksjoner bør beskyttes med lynavledere. Ansvar Byggherre – og Ammongas

1.37 Lynavleder

Lynavleder skal prosjekteres utenfor ATEX sone.

1.38 Brannhydrant og brannbekjempelse

En hendelse med brann, eller gasslekkasje ved, eller i omgivelser vil bli vurdert av operatører, som eventuelt varsler brannvesen.

Det vil finnes brannkum på tomten. I tillegg vil det bli plassert bærbart pulverapparat ved anlegget og i reaktorbygg- og i uteområdet. Det bør i tillegg stasjoneres en større pulvervogn.

2 Områdeklassifisering – Sone kart – del av «eksplosjonsvernsdokument»

2.1 Områdeklassifisering – soneklassifisert område

Etter forskrift 30. juni 2003 om Helse og Sikkerhet i Eksplosjonsfarlige Atmosfærer skal det utarbeides områdeklassifisering (soner) i gassanlegg. Sonene er angitt på de steder hvor disse forekommer, med skilting og visualisering av disse sonene. Bruk av ild og verktøy som kan skape gnist eller varme som kan antenne en eventuell gasslekkasje, skal ikke brukes uten særskilt tillatelse av leder for anlegget. DSBs temaveiledning om tilvirking og behandling av farlig stoff stiller i kapittel 15.8 følgende forslag til områdeklassifisering på biogassanlegg.

Type utstyr / område	Sone 1	Sone 2
Gassbeholder / gassklokke		Inntil 3 m omkring beholderen
Råtnetank		2-3 m omkring tanken
Kondensavtapping / prøveuttak	1-2 m rundt uttak	2-3 m utenfor sone 1
Kondensatbrønn	I brønnen	
Samlestasjon / gassbehandlingsrom		Hele rommet, dersom rommet er lite. For større rom regnes 1–2 m rundt flenser, ventiler og andre sekundære utslippssteder. (Forutsetter mekanisk ventilasjon, og ingen primære utslippssteder)
Sikkerhetsventiler	2-5 m	3-5 m utenfor sone 1
Gassfakkel, fyrrom og generatorrom	Ingen sone, forutsatt at det kun finnes ventiler og flenser (sekundære utslippssteder) som er nødvendig for sikker drift av brenner.	
Avluftsanordning til det fri	Radius 4 m Høyde 9 m	3 m utenfor sone 1. Gjelder utslipp over 25 Nm ³ /h. Gassfakkel som også benyttes til avluftung, skal områdeklassifiseres som avluftsanordning.
Ventilasjonskanaler og utblåsningsåpninger	Samme sone som det området det trekkes fra. 1–3 m rundt utløp	
Vifterom	0,5 m rundt utblåsning, filter og aksel	Resten av rommet

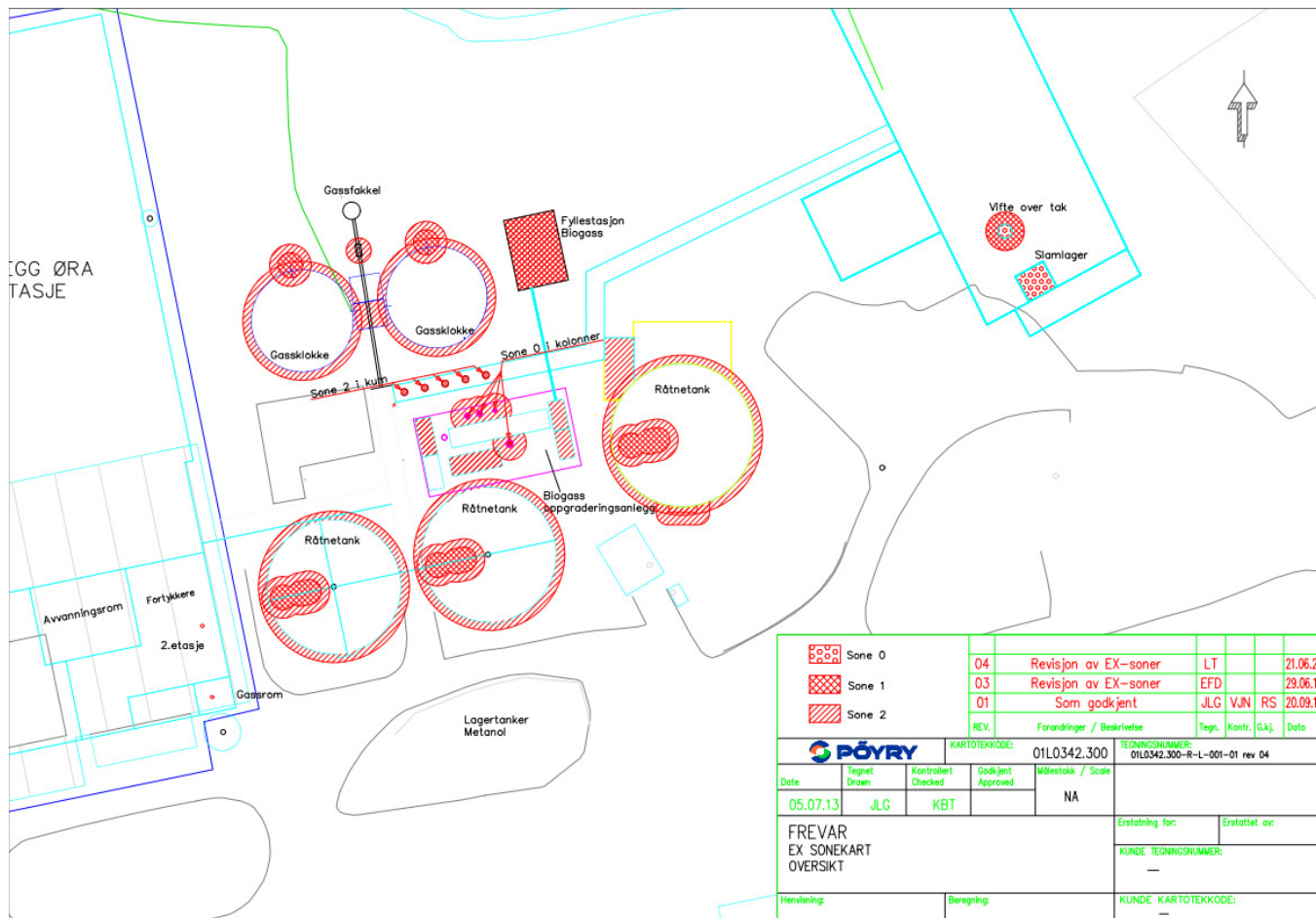
Tabellen målsetter soneklassifisert område ifm. ulike objekt der det må påregnes at eksplosiv atmosfære kan forekomme. Tabellen er hentet fra Temaveiledning om håndtering av farlig stoff.

2.2 Generelt om områdeklassifisering i tilknytning til gassanlegg – EX-soner

Området rundt mulig utslippspunkter for gass, så som sikkerhetsventiler, avblåsnings- og luftedreneringspunkter osv. klassifiseres som risikoområde. Som regel defineres området nær inntil utslippspunktet som sone 1, mens et område litt lenger fra defineres som sone 2. Det finnes imidlertid visse unntak fra denne regelen.

2.3 Sone kart – eksisterende anlegg. Dette må oppdateres as built

Det vil bli utarbeidet as built Sonekart for anlegg som inngår, se foreløpig beskrivelser under.



Kartskissen viser soneklassifiserte områder inne på Frevar's område for biogassproduksjon. For utstrekningen til hvert soneklassifiserte område vises det til overstående tabell. Soneklassifiserte områder på området er fysisk visualisert med skilt ved objektet

Tennkilder:

Hele arealet for fylling og lagring av flak er definert som soneklassifisert område.

Sikkerhetsventiler på flak som er lagret på området vil i tillegg utgjøre en forhøyet risiko for eksplosiv atmosfære. Tennkilder skal derfor ikke forekomme i dette området, dette gjelder både under fylling og ved stillstand.

Oppstillingsområde for flak skal være oversiktlig og fritt for brennbart materiale. Daglig tilsyn skal sikre at fastsatte avstandskrav / minste avstand til brennbart materiale osv. overholdes.

ATEX-rommet i teknikkhus har kompressorer (høye trykk) og risiko for lekkasjer. Soner 1 og 2 med valg av EX-utstyr velges ut fra detaljprosjektering.

Det skal skiltes for brennbar og trykksatt gass og med forbud om bruk av tennkilder. Rutiner for drift etableres.

2.4 Teknikkhus og biogassutstyr

I Teknikkhus vil Ammongas ha ansvar for ATEX rom og Soneklassifisering av teknisk utstyr. I



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

tillegg inngår eksisterende EX-soner.

Rør som leder gass til membrantank (gassballong), til fakkel og til oppgradering skal monteres med mest mulig heltrukket utførelse. Hvis kondensutskiller eller filter på rør, vil dette ha en sone.

2.5 EX-soner i anlegget – se også vedlegg sonekart

Plassering	Soneklasse	Avstand
Avtrekk og innsugspunkt teknikk hus over tak	Sone II	Radius 1,5 meter
Gassrom med vifte og stengeventiler	Sone II	ATEX rom – hele rommet sone 2
Kondensatdrenering	Sone II	Radius 0,5 m
Biogasslager – gassklokker		
-Hele lageret	Sone II	Radius 2 meter fra yttermembran
-Mannhull	Sone II	Radius 1,5 meter
-Trykkreguleringsventil luft	Sone II	Radius 1,5 meter
-Sikkerhetsventil	Sone I Sone II	Radius 2 meter Radius 3 meter utenfor sone 1
Sikkerhetsventil råtnetank	Sone I Sone II	Radius 2 meter Radius 3 meter utenfor sone 1
Grovfilter på biogassrør fra råtnetanker	Sone II	Radius 2 meter
Kondensatdrenering før biogassvifte	Sone II	Radius 1 meter
Flenskoplinger filter topp og bunn ved frakopling	Sone II	Radius 1 meter
Sample point – prøvetaking 2 stk	Sone I Sone II	Radius 1 meter Radius 2 meter utenfor sone 1
Fakkel	Sone II	Radius 2 meter utenfor sone 1
Drain ledes 2m utenfor sone, retning øst		Det er ikke sone rundt selve fakkel, det kan komme uforbrent gass (alarm)
Inne i reaktorer	Sone 0	
Kullfilter H ₂ S	Sone 22	Radius 2m rundt filter ved skifte av kull
Kullfilter VOC	Sone 22	Radius 2m rundt filter ved skifte av kull

3.2 Forklaring Soner

Eksplosjonsvernsdokumente må i tillegg revideres iht endringer.

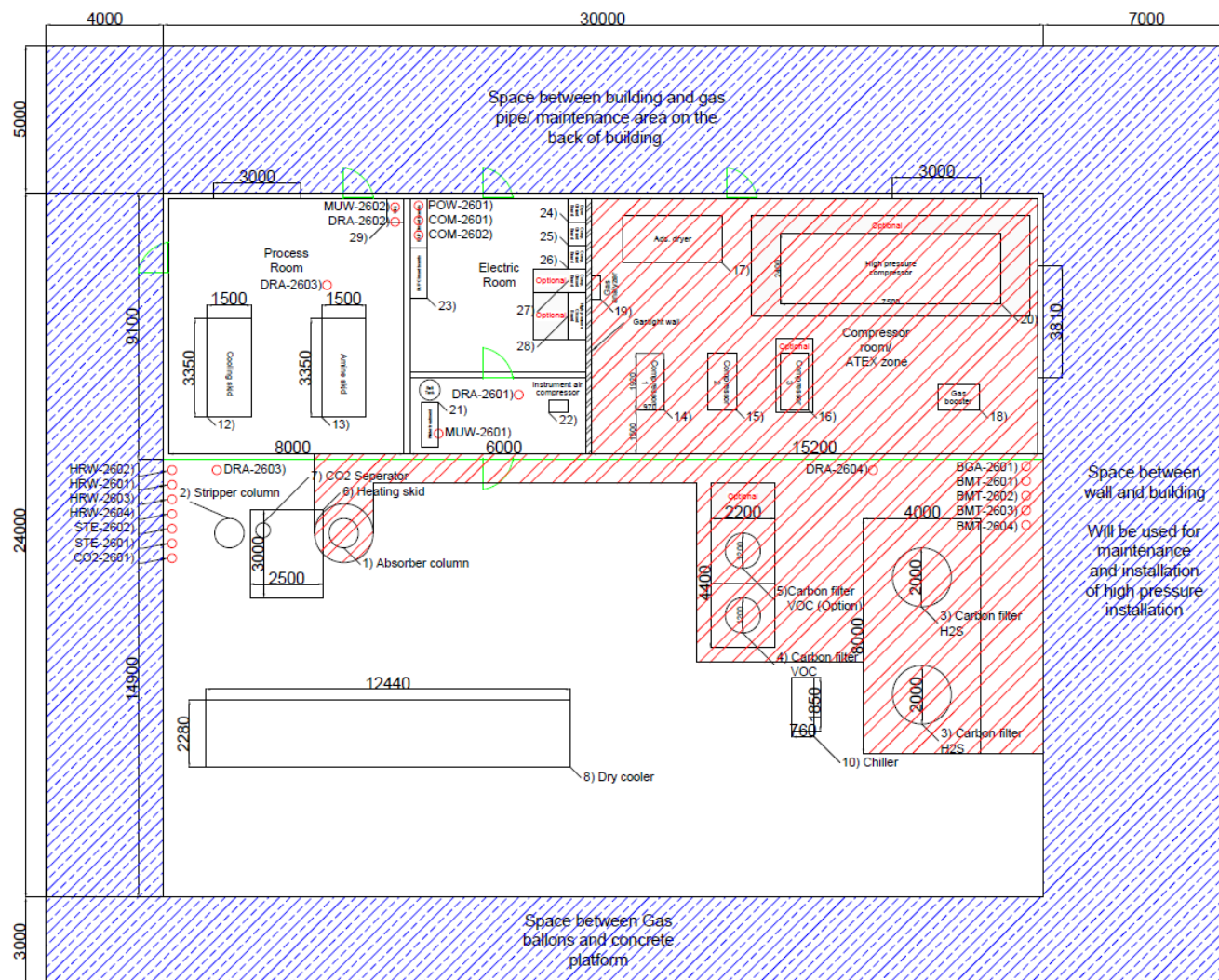
- **Sone 0** - Et område der det alltid, i lange perioder eller ofte dannes en eksplosiv atmosfære bestående av en blanding av luft og brennbare stoffer i form av gass, damp eller tåke.
- **Sone 1** - Et område der det ved vanlig drift er sannsynlig at det til tider dannes en eksplosiv atmosfære bestående av en blanding av luft og brennbare stoffer i form av gass, damp eller tåke.

Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

- **Sone 2** - Et område der det ved vanlig drift sannsynligvis ikke dannes en eksplosiv atmosfære bestående av en blanding av luft og brennbare stoffer i form av gass, damp eller tåke. Dersom en eksplosiv atmosfære likevel dannes, vil den være kortvarig.
- **Sone 20** - Et område der det alltid, i lange perioder eller ofte dannes en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv.
- **Sone 21** - Et område der det ved vanlig drift er sannsynlig at det til tider dannes en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv.
- **Sone 22** - Et område der det ved vanlig drift sannsynligvis ikke dannes en eksplosiv atmosfære i form av en sky av brennbart støv i luften. Dersom en eksplosiv atmosfære likevel dannes, vil den være kortvarig.

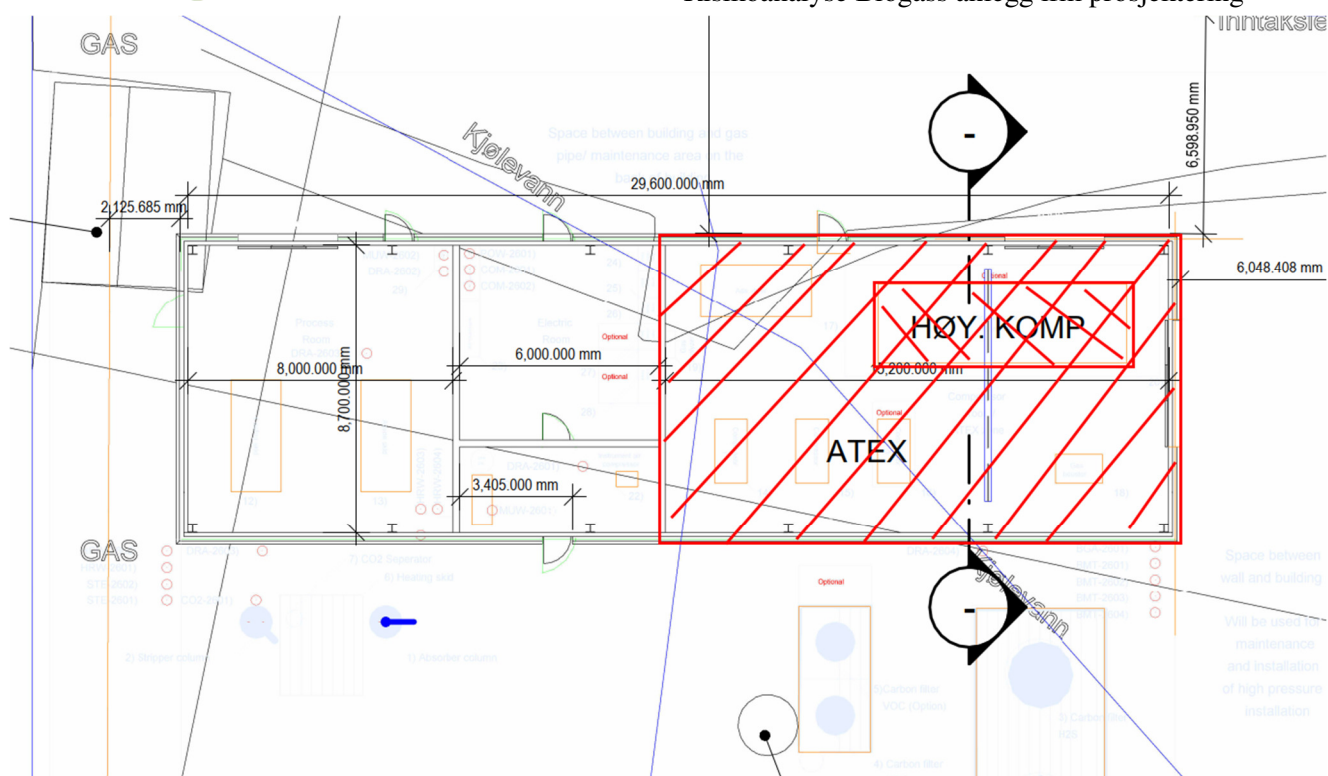
2.6 Sonekart Ammongas anlegg

Dette er en foreløpig oversikt over soneområder. Dette bør tegnes og beskrives i snitt.



Sonekart over ATEX områder viser inn- og utvendige soner

Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering



Avklaringer – ansvar Ammongas:

- Dette er foreløpig versjon. Må oppdateres med Sonekart i snitt. Avklaring om Absorber colonne har Sone oppe i høyden, eller også til bakken?
- Er Soner rundt kullfilter/tanker Sone 2, eller for støv Sone 22 – eller begge deler?
- Har ATEX rom Sone 1, eller utelukkende Sone 2?

Plassering av høytrykkskompressor inne i samme ATEX rom. Har dere vurdert krav til tiltak for teknisk sikkerhet? Der er ikke tiltænkt flere tiltag

- Gas fra udløste sikkerhetsventiler føres ud af rummet
- Gas detector placeres i rummet
- Mekanisk ventilasjon (Bygningsdesign)
Du må meget gerne komme med din vurdering/ yderligere tiltag.
- Har dere planlagt/vurdert felles sikkerhetsavblåsing fra ATEX rom?
- HT kompressor har egenudblæsning
- Manifold efter kompressorer har egen udblæsning
- Øvrige komponenter har egen udblæsning.
Sikring mod tilbageflow på udstyr med lavere tryk

- Det vil være to dører for evakuering i ATEX rommet. Er det riktig at det er planlagt åpning for å få heiset inn prefab høytrykkskompressor? (Der er angivet 1 dør og 2 porte i ATEX rummet, hvor det e muligt og komme ud igennem - HT kompressoren er tiltænkt og komme ind igennem porten på 3810 mm i siden av bygningen.)



3 Risikovurdering og fareidentifikasjon

3.1 Risikoanalyse – vurdering av hendelser der eksplosiv atmosfære kan forekomme

Lov om Brann og Eksplosjonsvern (DSB 1993) påpeker at risikoanalyser er et av de viktigste verktøyene vi har for å sikre oss mot at ulykker og utilsiktede hendelser inntreffer. Virksomhet som håndterer brennbare gasser og farlig stoff skal vurdere risiko kontinuerlig. Kravet til risikovurdering gjelder for prosjektering, installasjon og drift av gassanlegg – og vil være påkrevd i forkant av operasjoner der eksplosiv atmosfære kan forekomme.

Risikoanalysen skal kartlegge iboende risiko knyttet til håndtering av brennbar gass gjennom hele prosessanlegget, fra gassens utvikling i rånetank til lastestasjon for CBG på flak. Det er her tatt med mulige farer/hendelser som er relevante for hvert trinn i prosessen, sannsynligheten for hendelse kan oppstå, og konsekvenser som hendelsen vil kunne medføre. Hendelsene som er opplistet vil alle kunne medføre alvorlige konsekvenser og det er derfor stipulert forslag til tiltak som først og fremst vil redusere sannsynligheten for at hendelsen inntreffer, men også redusere graden av konsekvens dersom hendelsen inntreffer.

3.2 Organisatoriske tiltak og krav til gjennomføring:

Byggherre har ansvar for SHA plan. Og har ansvar for å koordinere (samordne) risiko og sikkerhetsarbeidet i byggeperioden.

Byggherre har ansvar for at det blir gitt opplæring til alle involverte i bygging, bruk, drift og vedlikehold. Det anbefales i tillegg at det gis opplæring til beredskapsstyrke (lokalt brannvern). Virksomheten har dokumentert kompetanse og ressurspersoner til å utarbeide system for systematisk internkontroll. I dette inngår krav til dokumentasjon på utførelse, prosedyrer for drift og vedlikehold, planer for systematiske tilstandskontroller samt kontroller av hele byggeprosjektet innenfor «biogassanlegg» kontrakten.

3.3 Akseptkriterier:

Når vi har identifisert mulige uønsket hendelser og klassifisert dem mht. sannsynlighet og alvorlighetsgrad/konsekvens, må vi vurdere om risikoen kan aksepteres, eller mulig sette inn ekstratiltak.

Vi operer med akseptkriterier som kan defineres som: Kriterier basert på forskrifter, standarder, erfaringer og/eller teoretiske kunnskaper som legges til grunn for vurderingen av om en risiko er akseptabel. Akseptkriterier kan uttrykkes med ord eller være tallfestet. Vi har valgt å uttrykke dette med ord.

3.4 Kategorier for sannsynlighet

	Betegnelse	Forklaring
1	Lite sannsynlig	Sjeldnere enn en gang hvert 25 år
2	Mindre sannsynlig	1 gang hvert 25 år eller oftere
3	Sannsynlig	1 gang hvert 10 år eller oftere
4	Meget sannsynlig	1 gang hvert 5 år eller oftere
5	Svært sannsynlig	1 gang hvert år eller oftere

3.5 Kategorier for konsekvens - akseptkriterier

	Betegnelse	Personer	Materielle skader
1	Ufarlig	Liten personskade uten fravær	Ubetydelige materielle skader.
2	Farlig	Mindre personskade > 1 dags fravær	Mindre materielle skader.
3	Alvorlig	Alvorlig personskade.	Alvorlige materielle skader
4	Kritisk	Død for en person	Alvorlige materielle skader over et større område.
5	Katastrofalt	Død for mer enn en person samt flere kritiske personskader	Fullstendige materielle skader.

3.6 Risikodiagram etter tiltak

Sannsynlighet	Konsekvens				
Svær sannsynlig (5)					
Meget sannsynlig (4)					
Sannsynlig (3)					
Mindre sannsynlig (2)					
Lite sannsynlig (1)					
	Ufarlig (1)	Farlig (2)	Alvorlig (3)	Kritisk (4)	Katastrofalt (5)

Fargekoder:

Uakseptabel risiko – Høy risiko
Kan aksepteres ved grundig analyse – Medium risiko
Akseptabel risiko – Lav risiko

	Hendelse	Sannsynlighet	Konsekvens	Tiltak	Rest risiko
1.	Brann i området rundt råtnetank, gassballonger og anlegg for oppgradering.	Mindre sannsynlig	Alvorlig	Forbud om plassering av brennbart materiale inne på produksjonsområdet. Det skal ikke brukes treverk i prosessområde. Merking av gassførende rør. Synliggjøring av soneklassifisert område. Virksomheten må bestemme sikkerhetsavstand til	Lav



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

				brennbart materiale basert på risikovurderinger. Oppfølging av vedtak under daglig drift.	
2.	Eksposering av H ₂ S ifm. utslipp fra sikkerhetsventil på råtnetankene	Sannsynlig	Alvorlig	Bruk av måle- og beskyttelsesutstyr under arbeid og inspeksjon. (Heldekkende maske m/filtrerende åndedrettsvern iht SJA).	Lav
3.	Hull på innerste gassballong medfører gassatmosfære rundt gassballong (utblåsingpunkt)	Mindre sannsynlig	Alvorlig	Gassdetektor ved utløpsspunkt for atmosfære fra mellomrom mellom membraner. Gode kontrollrutiner. Forbud mot tennkilder i området ivaretatt.	Lav
4.	Gasslekkasje på rør mellom gassvifte og oppgraderingsanlegg medfører gassutslipp til atmosfære	Mindre sannsynlig	Alvorlig	Rutiner for jevnlig egenkontroll av anlegget. Kontinuerlig tilsyn under drift. God design Lavt driftstrykk.	Lav
5.	Gass utlekket i kulvert mellom membrantankene	Sannsynlig	Kritisk	Kontinuerlig gassdeteksjon og aut. prod. stopp ved alarmsignal. Rutiner for overvåkning og kontroll.	Lav
6.	Fare for gasseksponering i kummer for olje og fettutskilling	Sannsynlig	Alvorlig	Fast prosedyre for gassmåling og utlufting ved åpning av kumløkk.	Lav
7.	Brudd på høytrykks gassrør mellom kompressor og fyllestasjon for flak	Mindre sannsynlig	Kritisk	Røret er heltrukket, med min. koplingspunkt. Røret er plassert høyt – dette sikrer mot påkjørsel. Røret skal være tydelig merket med gasstype og strømningsretning. Utført iht PED av sertifisert gasstekniker II	Lav
8.	Gassutslipp ifm. fylling på flak	Sannsynlig	Alvorlig	Kun operatører med særskilt kompetanse har tilgang til å fylle gass på flak. Bedriften har faste rutiner for fylling der f.eks. etablering av jordforbindelse mellom fyllestasjon og flak inngår.	Lav
9.	Gassutslipp pga. brudd på gassrør/-utstyr på rørstrekk som leder til gassdistributionsnett	Mindre sannsynlig	Alvorlig	Gassrør over bakken skal plasseres og sikres mtp. påkjørsel og annen utilsiktet mekanisk påkjenning. Merking av gassførende rør.	Lav
10.	Gassutslipp i teknikkhus pga feil bruk/menneskelig svikt	Sannsynlig	Alvorlig	Opplæring og beredskap	Medium



3.7 Sammenfattet vurdering av sikkerhet

De største risikofaktorer vil være menneskeskapte, så som:

- Påkjøringsrisiko
- Feil bruk eller operasjon
- Brann i eller ved objektene

Det bør vurderes å gjennomføre nødvendige tiltak for å redusere belyste risikoobjekter til et akseptabelt nivå.

Følgende hovedpunkter i risikovurderingen er lagt til grunn:

- Grunnlaget for sikkerhetsvurderinger er at planlagt Teknikkhus er bygget iht fyrroms krav, og har trykkavlastning mot yttervegg.
- Plassering av anlegget – layoutplan nytt anlegg med hensyn til oppstillingsplass for flak, for å hensynta avstandskrav og aktivitet i området.
- Oppmerking av oppstillingsområde for flak – gjerne med inngjerding for å markere sikkerhetsobjekt
- Vurdere påkjøringsvern for anleggsutstyr
- Aktiviteter og tilgjengelighet i og ved anlegget, dette med tanke på alminnelig drift og uforutsett hendelse.
- Eier og bruker må ha nødvendig opplæring for beredskap ved uønsket hendelse, og alminnelig drift og vedlikehold av gassanlegget.



Risikoanalyse Biogass anlegg ifm prosjektering

4 Fareidentifikasjon

Bakgrunn for fareidentifikasjon er barrieretenkning med tabell som viser mulige årsaker som kan føre til et uhell, og mulige hendelsesforløp etter at uhellet er et faktum.

Innholdet i dette dokumentet skal brukes av mottakeren med den hensikt det er utgitt i. Ingen videre distribusjon av hele eller deler av innholdet uten skriftlig tillatelse fra CH4.

Fareidentifikasjonen vil bli gjennomført punktvis i henhold til standard HAZID metodikk og tar utgangspunkt i aktørenes erfaring med lignende anlegg. Ved intern faregjennomgang er vedlagt stikkordliste som vist under benyttet.

4.1 Fareidentifikasjon generelle betraktninger

Se tabeller med ledeord under.

4.2 FARE IDENTIFIKASJON

Segment/operasjon	Mulig farekilde	Hendelse	Konsekvens	Kommentar/Tiltak
1. Teknikkhus	Brann i bygg eller omgivelse	Brann som gir overoppheting av rør/utstyr	Trykkøkning i gassrør og utblåsing fra sikkerhetsventiler	Bygg med lav brannbelastning. Tilstøtende rom med lav brannbelastning Ingen oppbevaring av brannbar materiale i ATEX rom eller i prosessområde Hoved avstenging lett tilgjengelig -Lite sannsynlig
2. Gasslekkasje på tilførselsrør	Diffuse lekkasje fra kobling eller skjøt	Lekkasje fra anlegg	Gasskonsentrasjon, Antennelse	Anlegg betjenes av kompetent person. Gassdetektoranlegg stenger gasstilførsel – gir alarm. Avtrekksvifte aktiveres ved gassdeteksjon Det lages rutiner for drift og vedlikehold. Rør føres gjennom vegg, utføres iht. god ing.praksis. -Sannsynlig
3. Gasslekkasje	Uvedkommende tar seg inn i rom	Lekkasje fra anlegg	Gasskonsentrasjon, Antennelse	Ansatte har adgangskontroll. Gassalarm og gass stenger. Utstyr stopper. -Sannsynlig
4. Feil på utstyr	Feil eller dobbelfeil på utstyr	Brann/eksplosjon i/ved apparat	Brann - eksplosjon og lekkasje av gass	Utstyr (filter, vifter etc) som håndterer gass er plassert i eget rom. Gasstilførsel bygget iht. «fail safe» Rutine for vedlikehold -Sannsynlig
5. Feil i ventilasjon	Feil eller havari av romluftvifte	Gasslekkasje samtidig med viftesvikt	Konsentrasjon av eksplosiv atmosfære	Det bør prosjekteres kryssventilasjon, eventuelt i kombinasjon med mekanisk ventilasjon med vifter. Dette for utlufting ved defekt vifte eller strømstans Ved høy gasskonsentrasjon, stopper utstyr og gasstilførsel. Naturlig ventilasjon gjennom rister ved gulv og tak. -Sannsynlig
6. Blokkering av ventilasjon	Snø eller barriere for innsug og utblåsing	Svikt i ventilasjon	Risiko ved dobbelfeil, gasslekkasje	Innsug og avblåsing planlegges plassert i en høyde som sjeldent vil bli blokkert av snø. Rutine for kontroll ved særlige værforhold. -Lite sannsynlig
7. Feil/svikt i magnetventil og pneumatisk ventil, biogass tilførsel	Stenger ikke	Gasslekkasje	Dobbel feil kan gi gasslekkasje	Prosedyre for test av funksjon og tetthet. -Sannsynlig

Risikoanalyse Biogass oppgraderingsanlegg

Segment/operasjon	Mulig farekilde	Hendelse	Konsekvens	Kommentar/Tiltak
8. Arbeid i ATEX-rom	Gasslekkasje og skade på komponenter	Skade på rør eller komponenter under vedlikehold, eller revisjon	Gasslekkasje, Antennelse	Minimal utstrekning av fordampet gass – fagfolk til stede som vil stenge gass. Rutine for bruk av kompetent servicetekniker og bruk av prosedyre for arbeid i rom. Ventiler for trykkavlastning av alle gassbærende rør. -Sannsynlig
9. Gass i sluk og dreneringssystem	Diffust utslipp fra rør, komponent lekker ut i sluker, kummer, rør.	Gasseksplosjon i dreneringssystem.	Gass på avveie som kan gi skade på konstruksjon og anlegg	Det er lav sannsynlighet for inntrenging av biogass i lavpunkter. Det er installert sluk som er sikret mot uttørring og gassdetektorer. Prosedyre for kontroll -Lite sannsynlig
10. Gassinntrenging i tilstøtende rom	Gasslekkasje igjennom utettheter i vegg.	Gasseksplosjon i tilstøtende rom.	Gass på avveie som kan gi skade på konstruksjon og anlegg	Gassdetektor montert i gassrom vil stenge gassen. Gjennomføringer av rør og kabler igjennom vegg utføres med EX-godkjente gjennomføringer. -Lite sannsynlig
11. Brann i elektrisk anlegg	Brann i kabler, motorer, koblinger eller lignende	Svikt i utstyr skyldes feil montasje eller brekkasje	Brann og giftig røyk – varmetvikling. Vanskelig å ta seg fram til skadested.	Gass vil bli avstengt automatisk. Brann/røykbejempelse iht. brannvesenets prosedyrer Evakuering av røyk -Sannsynlig
12. Fysisk skade på rør og utstyr	Gassutslipp	Gasslekkasje som fører til brann	Brann i prosessområde – det er lavt trykk, men kan være et visst volum brennbar gass i systemet	Rør og utstyr må beskyttes mot påkjørsel. Rør i rørgate. Lite trafikkert område med sakte kjøring Påkjørselsvern kan vurderes -Lite sannsynlig
13. Prosessanlegget	Utslipp av biogass/metan	Lekkasje fra anlegg	Eksplisjonsfare	Det bør ikke være noen lekkasjepunkter på og ved anlegg Det må klassifiseres EX-sone rundt prosessutstyr og kondenskummer -Sannsynlig
14. Reaktoranlegget	Utslipp av H ₂ S	Utslipp fra sikk.ventiler eller lekkasje	Lukt problemer - brannfare	Det er god driftserfaring med system for å unngå slipp av H ₂ S. I tillegg er det etablert rutiner for håndtering og for personlig sikkerhet -Sannsynlig

Risikoanalyse Biogass oppgraderingsanlegg

4.3 Kontrollskjema for risikoanalyse av anlegg

Risikopunkter	Ja	Nei	Merknader/tiltak
Er det kontrollert at alle sikkerhetsavstander er i henhold til minimumskravene	X		Plassering av anleggsdeler er vurdert iht. kravene til avstand mot bygg, vei og nabogrense. Avstanden til nærmeste bygg og nabogrense er akseptabel. Forhold som topografi og lav trafikk tetthet spiller inn i vurdering og fastsettelse av sikkerhetsavstander.
Vurderes minimumskravene å være tilstrekkelige for den aktuelle installasjonen	X		Ja, det er tilfredsstillende krav til avstand. Dette gjelder mot bygninger, vei og andre objekter i omgivelsene. Samt avstand til administrasjonsbygg og nærmeste naboer. Det er ingen risikoobjekter som vindu, ventilasjonsåpninger, elektriske punkter eller annet i nærhet.
Er det foretatt områdeklassifisering i tilknytning til tank og utstyr	X		Elektriske installasjoner er iht. EX-bestemmelser (ATEX). Det skal ikke installeres elektrisk utstyr i områder rundt tank/kondensatfeller og i rom, som ikke er godkjent for montasje i EX-sone. Ref. Sone oversikt – sone kart og eksplosjonsvernsdokument etableres ifm FDV
Er det kontrollert at eventuelle elektriske installasjoner og elektrisk utstyr er klassifisert i overensstemmelse med aktuell sone	X		Eventuelle elektriske installasjoner ifm anlegg tilfredsstiller EX-krav (Atex). Anlegg leveres komplett iht. sonekrav. FREVAR er i samarbeid med Ammongas ansvarlig for tiltak for lyn avledning.
Er det kontrollert at andre aktiviteter/annen virksomhet i nærheten ikke kan skade tank eller utstyr (for eks. snørydding)	X		Det er ikke sannsynlig at tank eller anlegg er spesielt utsatt for påkjørsel eller skade. Utstyr og armatur beskyttes med fysiske barrierer. Det etableres en plan ifm. gravearbeider og rørgate på eller nær ved gassrør, dette også med hensyn til reparasjon av andre ledninger som ligger i området.
Er gassutstyr (vifter, motorer, kompressor, pumper, brennere etc) godt beskyttet	X		Ja
Finnes det uavklarte forhold som kan få betydning for sikkerheten for installasjonen	X		Det er rør og elkabler i området. Også FV-rør, andre rør, kummer eller liknende i bakken må avklares ifm gravearbeider. Slik graving for etablering må særlig hensyn tas i utf. PRO.
Er det god adkomst/snuplass for kjøretøy	X		Ja. Se beskrivelse av CBG flak i Risikovurdering
Har virksomhet internkontrollsystem som gir tilfredsstillende sikkerhet ved bruk	X		Ja, FREVAR er iso sertifisert og har utarbeidet IK-system med ansvar for sikker drift og vedlikehold. Utstyr er prosjektert med god teknisk sikkerhet.
Er det risiko for gass sky fra anlegg kan medføre risiko for naboer (bebyggelse)?	X		Dette er et senarium med gasslekkasje fra rør høytrykksanlegget. Avstander til naboer og bebyggelse er så stor at dette ikke er en vesentlig risiko

5 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER

5.1 Konklusjon, risikoanalyse

Det er ikke utført ferdig prosjektering av teknikkhus. Brannkonsulent bør utarbeide brannkonsept på bakgrunn av krav i teknisk forskrift (PBL) i samarbeid med «Faglig leder, Risikovurdering» basert på Lov om Brann og eksplosjon/Farlig stoff – denne rapport.

Det er viktig at teknisk sikkerhet med ubrennbare konstruksjon, samt ventilasjon og trykkavlastning blir ivarettatt. På tross iboende risiko for alvorlig hendelse tilknyttet de ulike delene av gassproduksjonsanlegget, er det ikke avdekket noen forhold som krever tiltak utover det som er normalt for et anlegg der brennbar gass håndteres. Men prosjektering av høytrykksanlegget i bygget må prioriteres for samlet risiko-oversikt. Dette er også premiss i beskrivelse/bestilling til teknikk leverandør.

Ved å påse at tiltak og barrierer innføres, at gasskompetanse opprettholdes hos egne operatører og innleid gassteknisk personell, og at fastsatte rutiner og prosedyrer overholdes, vil en alltid iboende restrisiko i anlegget kunne defineres som lav og håndterbar.

Det påpekes at Frevar KF har gode innarbeidede rutiner basert på eget kvalitetsystem tilsvarende ISO 9001, samt gode rutiner for vedlikehold av kritisk utstyr som gassdetektorer og gassbrennere. Fokuset bør ligge på god internopplæring og jevnlig oppdatering av rutiner for å sikre samme nivå av sikkerhet i anlegget. Ved innkjøp av nytt gassteknisk utstyr må det sikres at dette er CE merket og godkjent for dimensjonerende trykk og temperatur, og at det er beregnet for den gassatmosfæren det er tiltenkt å operere i. Elektrisk utstyr som skal benyttes i soneklassifisert område skal være godkjent i henhold til ATEX-utstyrsdirektiv.

5.2 Konklusjon drift og vedlikehold

- Plasseringen vurderes å medføre tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Anlegget blir samlet innenfor virksomhetens inngjerdet område, dette skaper god kontroll og overvåking.
- Operasjon og vedlikehold av prosessteknisk utstyr er ansett for å være aktivitet med høyeste risikopotensiale. Menneskelig feil kan føre til lekkasje eller personskade.
- Operasjon med prosess (oppgradering og høytrykksanlegg) anses å ha stort uhellrisiko. Tekniske anlegg er planlagt med tilfredsstillende sikkerhet. Det må etableres prosedyre/instruks for operasjon, drift og vedlikehold. Særlig aktiviteter utenfor ordinær drift må planlegges. Ved arbeider på eller ved biogassanlegget bør det brukes SJA.
- Det må utarbeides instruks for inspeksjon, drift og vedlikehold for å håndtere risiko for lekkasjer og risiko ved vedlikehold av prosessteknisk utstyr.
- Teknisk anlegg er plassert i ubrennbar konstruksjon, dette gir god beskyttelse og begrenser soner og sikkerhetsavstander. Denne anleggsdel stiller spesielt krav til kompetanse og organisering av drift – vedlikehold.
- Teknikkhus må hensynta rømningsveier og operasjonelle forhold betjening og personell sikkerhet.
- Det er gjennom prosjektering og samarbeid med byggherre etablert en felles sikkerhets holdning, der anleggssystemer ses i en sammenheng. Det er gjennomført sikkerhetsmøter for slik kvalitetssikring for plassering og drift av prosessutstyret.
- Kontroll, det skal gjennomføres egenkontroll og akkreditert uavhengig Ferdigkontroll med inspektør fra sertifisert kontrollorgan før oppstart §9.7
- Det må være gjennomført opplæring av eier og drifter iht. myndighetskrav §7
- Det skal finnes Beredskapsplaner for anlegg og virksomhet §19 som ivaretar anlegget.

5.3 KONKLUSJON OG ANBEFALINGER PROSJEKTGJENNOMFØRING

- I tillegg til denne rapporten er det utarbeidet en «What if». Dette dokument vil beskrive risiko og tiltak rundt prosessutstyret på et detaljert nivå.
- Det bør utarbeides en egen Risikoanalyse for prosjektering og arbeider i Teknikkhus der eventuelle bygningstekniske tiltak inngår (inngår ikke i denne rapport)
- Det er utarbeides arbeidsbeskrivelser for gjennomføring av gassrørmontering og materialbruk
- Prosjektering forutsetter teknologivalg med definerte ansvarsområder der entreprenører tar ansvar for samsvarserklæringer for et samlet og komplett anlegg
- Byggningskonstruksjonen og materialevalg vurderes å bidra til et passende sikkerhetsnivå.
- Alt gassteknisk anlegg er prosjektert og utføres av sertifiserte ingeniører/teknikere.

Vedleggs liste

- Oversiktsplan - Situasjonsplan
- Layout plan for anlegg - Arealdisponeringsplan
- Sone kart – Frevar ATEX 2D
- Prosess Flow Diagram