

Risikoanalyse for lokalplanlægning

Horsens Biogasanlæg

Bigadan A/S



Projekt: 2020/320 Risikoanalyse, Horsens Biogas					
Revision	Dato	Beskrivelse	Udfærdiget af	Kontrolleret af	Godkendt af
Rev. A	09/2020	Udkast til intern kommentar	Risk Engineer Mark V. Godt	Marine Engineer Mike Thomsen	
Rev. 0	09/2020	1. revision til fremsendelse	Risk Engineer Mark V. Godt	Marine Engineer Mike Thomsen	Rep. Bigadan
Rev. 1	09/2020	2. revision til fremsendelse	Risk Engineer Mark V. Godt	Marine Engineer Mike Thomsen	Rep. Bigadan
Rev. 2	09/2020	Godkendt revision	Risk Engineer Palle HL.	Marine Engineer Mike Thomsen	Rep. Bigadan

TML Safety Engineering

Gl. Banegårdvej 33

5500 Middelfart

tml@tml-as.dk
www.tml-as.dk

Tlf.: 6341 8932

Indhold

1.	Generelt om risikoolanalysen	3
1.1	Baggrund	3
1.2	Metode	3
2.	Risikoolanalyse	4
2.1	Scenarieidentifikation	4
2.2	Konkretisering af væsentlige scenarier	5
3.	Konklusion og estimeret risikokortlægning	8
4.	Bilag 1 – Plantegning med fase 1 (gul) og 2 (blå) – pink er uden for scope	9
5.	Bilag 2 – Plantegning med isorisikokurver for scenarie 1 og 2 (Top event)	10

1. Generelt om risikoenalyse

1.1 Baggrund

På foranledning af Bigadan A/S har TML Safety Engineering A/S (i det efterfølgende TML) udarbejdet en risikoenalyse med henblik på en konservativ fastlæggelse af det yderste risikoområde for Horsens Biogasanlæg, Ålkærgårdvej 13, 8700 Horsens, grundet udvidelse af det eksisterende anlæg. Udvidelsen, hvis denne eksekveres, er planlagt til udførsel i 2 faser; fase 1 og fase 2.

Horsens Biogasanlæg ønskes potentielt udvidet fra et oplag på 8.574 kg biogas til, maksimalt for fase 2, 13.380 kg biogas (se opgørelse afsnit 2.1.1). Udvidelsen medfører at oplaget overskrider Risikobekendtgørelsens tærskelværdier for kolonne 2-virksomheder (10.000 kg). Horsens Kommune ønsker derfor en risikoenalyse, der forebyggende kan benyttes som input til lokalplanlægningen omkring biogasanlægget (lokalplan, miljørapport og miljøkonsekvensrapport for anlægget). Risikoenalyse skal tage udgangspunkt det udvidede fase 2-anlæg for at sikre lokalplanlægningen fremadrettet.

1.2 Metode

Grundlaget for risikoenalyse er et anlæg der pt. ikke er detaljeprojekteret. Derfor er risikoenalyse udført på følgende forhold og forudsætninger:

- Risikoenalyse definerer udelukkende det yderste risikoområde som en isorisikokurve der indikerer 1 dødsfald pr. 10^{-9} gang pr. år, dvs. 1 dødsfald pr. 1 mia. år.
- Ovennævnte isorisikokurve vil være baseret på de maksimale konsekvensafstande for de respektive væsentlige scenarier, hvilket godtgøres af at der ikke vurderes fare for dødsfald uden for de maksimale konsekvensafstande
- De maksimale konsekvensafstande findes ud fra egne udslipsberegninger fra scenariernes udgangspunkt og krydssammenholdelse af den maksimale udslipsmængde/gasskystørrelse med konsekvensafstande for tilsvarende større uheld.

2. Risikofanalyse

2.1 Scenarieidentifikation

2.1.1 Beskrivelse af risikobetonede anlæg/aktiviteter på Horsens Biogasanlæg

Formålet med Horsens Biogasanlæg er at producere biogas. Dette gøres ved forrådnelse i anlæggets reaktorer. Den producerede biogas trykkes i gaslager. Fra gaslager trykkes gas

Følgende risikobetonede anlæg er behandlet:

Nr.	Anlæg/aktivitet	Scenarieårsager
1	Reaktortanke 1-7	Antændelse
2	Gaslagertanke 1-6	Antændelse
3	Gasblæser	Rørbrud
4	Gasopgradering	Rørbrud/lækager
5	Biofilter	Manglende lukning efter skift
6	Fyldestation	Fylderør/slange brud
7	Fakler	Manglende antændelse ved udledning
8	Kedel	Utætheder
9	Af- og pålæsningstanke	Overfyldning og aflastning fra PRV

2.1.2 Omgivende miljø

Horsens Bioenergi er beliggende i landbrugsområde omgivet af marker, hvor nærmeste nabo er et kvægbrug beliggende syd øst for anlægget. Nærmeste større vej er Østbirkvej, der er kører øst for anlægget, udvidelsen vil ikke forringe afstanden til vejen.

På samme matrikel som Horsens Bioenergi, er DAKA Refood etableret. DAKA Refood indsamler brugte fødevarer og madolier til brug i Horsens Bioenergis reaktorer. DAKA Refood indsamler 50.000 tons produkter om året.

2.1.3 Risiko for eksterne hændelser og dominoeffekter

Det vurderes at der ikke er nogle forhold i det omliggende miljø, der ved en hændelse ville kunne påvirke biogasanlægget hos Bigadan. Eneste bebyggelse i nærheden, er et landbrug med en kostald, der er placeret mere end 200 m fra nærmeste oplag af gas. Hvor en brand eller lignende hændelse ikke vil have nogen effekt på biogasanlægget ved Bigadan.

2.1.4 Risiko for ekstreme vejrhændelser og naturkatastrofer

Vejrhændelser i området vil typisk være storme og det bliver anset, at en ekstrem storm vil udgøre den største risiko mod Horsens Bioenergi. I tilfælde af en ekstrem storm vil der være mulighed for følgende scenarier:

- Stormen fjerner tagkonstruktion på bygninger og materialerne penetrerer en reaktor eller et gaslager. Efterfølgende antændes den frigivne gas, hvorved der vil ske en gasekspllosion.
- Der er på matriklens udendørsareal stillet paller, der under ekstrem storm vil kunne ødelægge væggen på en gaslager tank. Efterfølgende antændes den frigivne gas, hvorved der vil ske en gasekspllosion.

2.1.5 Oplag, mængde og placering

Følgende oplag efter ombygningens fase 2 er estimeret af Envidan¹:

Biogasvolumen Bygværk	Medregnet top			Grund- areal m ²	Biogasvolumen		
	Diameter m	Frit svøb m	Højde m		Top m ³	Svøb m ³	I alt m ³
Reaktor 1	22,2	0,7	3,6	387	464	271	735
Reaktor 2	22,2	0,7	3,6	387	464	271	735
Reaktor 3	22,2	0,7	3,6	387	464	271	735
Reaktor 4	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Reaktor 5	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Reaktor 6	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Reaktor 7	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Reaktor 8	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Reaktor 9	23,9	0,7	4,2	449	628	314	942
Gaslager					2.000		2.000
Gasopgradering Malmberg							243
Gasopgradering Ammongas							44
Gasopgradering, fabrikat ukendt							300
Rør, ca. 900 m á DN200							30
I alt, m ³ biogas							10.476
Massefylde ved 55 % metan, kg/m ³							1,277
Vægt, kg							13.380

2.2 Konkretisering af væsentlige scenarier

Følgende væsentlige scenarier til brug for risikoestimering er identificeret, rangeret efter største forventede konsekvens:

Nr.	Scenarie	Konsekvens/top event
1	Antændelse af reaktor under opstart	Ekspllosion efterfulgt af brand
2	Rørbrud efter gasblæser	Gasudslip ==> ikke-indelukket gasekspllosion
3	Manglende opstart af fakler	Gasudslip
4	Overfyldning af tankbil	Indelukket gasekspllosion

2.2.1 Scenarie 1: Antændelse af reaktor under opstart

2.2.1.1 Årsagshændelse og udslipsforudsætninger

Under normal drift, vil der ikke være ilt til stede i hverken reaktor- eller lager tanke og derved kan en eksplosiv atmosfære ikke opstå. Men under opstart af reaktor er der ilt til stede og en eksplosiv atmosfære kan forekomme.

¹ Bilag 11 HB_Vurdering ift risikobekendtgørelsen_20200715 fra Envidan

2.2.1.2 Eskalering

Ved fejl/gnist, vil gassen kunne antændes og eksplosion vil forekomme.

2.2.1.3 Konsekvens – top event for hhv. personer og miljø

Top event: Indelukket gaseksplosion. Der forventes et overtryk på 0,2 bar ca. 20m og 0,05 bar ca. 200m omkring tanken. (konservativ NIRAS-beregning for tilsvarende større anlæg).

Ved en eksplosion er der risiko for, at tankens struktur undermineres med sammenbrud til følge, hvilket ville udgøre en akut livstruende situation. Hvis en reaktor bryder sammen, vil der således være stor risiko for, at personer, der måtte opholde sig i nærheden af reaktoren, vil blive levende begravet under de udstrømmende biomasse.

2.2.1.4 Risikoreducerende tiltag

- ATEX-klassificerede område indvendigt i tanken (Zone 2), dette mindsker sandsynligheden for at der er en effektiv tændkilde til stede.
- Tanke og reaktorer er udstyret med eksplosionsaflastning der går af ved 28mbar. Stikflammer og trykbølgen styres opad, og der er dermed minimal risiko for, at personer eksponeres for flammer eller hændelsen spredes til andre bygværk.
- For gaslagre, vil en eventuel eksplosion blive aflastet gennem gasballonen, der er udført som dobbelt-membran i et kraftigt gastæt plastmateriale.
- Procedure for sikker opstart eksisterer.

2.2.2 Scenarie 2: Rørbrud efter gasblæser

2.2.2.1 Årsagshændelse og udslipsforudsætninger

Gasudslip ifm. rørbrud, der skyldes gennemtæring af rør grundet manglende vedligehold.

Top event: brud på rør efter gasblæser, lige før kompressorstation. Her vil der være et overtryk på 0,1 bar ved en temperatur på max 50°C. udslips mængden vil være tilsvarende den samlede produktion fra alle 7 reaktorer, da gassen vil finde den nemmeste vej ud.

2.2.2.2 Eskalering

Der er 3 mulige scenarier for en videre eskalering af hændelsen:

- En tidlig antændelse af gasskyen
- En sen antændelse af gasskyen (efter 30 min.)
- Ingen antændelse

Worst case/top event: Anses for at være en sen antændelse af gasskyen.

Gassky størrelse = flow i 30 minutter og derefter antændelse.

2.2.2.3 Konsekvens – top event for hhv. personer og miljø

Gasudslip og eksplosion vil være begrænset til lækageområdet. Gassen er lugtfri og vil derved ikke blive detekteret af personalet, der derved kan opholde sig i området. En tidlig antændelse vil resultere i ildkugle, personer i området kan få alvorlige forbrændinger.

Top event: Ved en sen antændelse vil en ikke-indelukket gasekspllosion forekomme. Der forventes et overtryk på 0,2 bar ca. 5m og 0,05 bar ca. 55m omkring gasskyen (konservativ NIRAS-beregning for tilsvarende større anlæg).

2.2.2.4 Risikoreducerende tiltag

- Flowmåler der lukker sikkerhedsventiler ved trykfald
- Gasdetektorer opsat kritiske steder på sitet
- Personel bærer gasdetektor når de færdes på området
- Trykstøds-ventil, der lukker, når den rammes af trykbølgen, inden flammefronten kommer.
- Flammespærre, der hindrer, at flammefronten kan passere de fine spalter/masker.

2.2.3 Scenarie 3: Manglende opstart af fakler

2.2.3.1 Årsagshændelse og udslipsforudsætninger

Såfremt anlægges produktion overstiger aftaget, ledes den overskydende gas til afbrænding i faklen. I tilfælde af at faklen fejler og ikke antændes, opstår der et gasudslip i stedet for en afbrænding.

2.2.3.2 Eskalering

I tilfælde af, at tændingen på faklerne svigter, vil trykket i anlægget stige indtil overtryksventilerne aflaster tanke og gaslagre til det fri.

2.2.3.3 Konsekvens – top event for hhv. personer og miljø

Ingen konsekvenser for personsikkerhed, men det kan resultere i større mængder metan ledes ud i naturen, fra både fakkel og sikkerhedsventiler (miljø-udslip).

2.2.3.4 Risikoreducerende tiltag

- Gasfaklerne er udstyret med automatisk tænding, der aktiveres når ventilen til en fakkel åbnes. Hvis gassen ikke antændes, vil der kortvarigt dannes eksplosive blandinger som udledes i en højde af ca. 9 m over jordoverfladen.

2.2.4 Scenarie 4: Overfyldning af tankbil

2.2.4.1 Årsagshændelse og udslipsforudsætninger

Under fyldning af tankbil fra påfyldningsstation, fejler automatisk udkobling ved fuld tank og påfyldning forsætter. Dette resulterer i at tankbilens trykafkastning aktiveres og lukker gas ud i rummet. Gassen vil være ved omgivelses temperatur ca. 20°C og vil blive lukket ud med indstillingstrykket for trykafkastningen.

2.2.4.2 Eskalering

Der er 3 mulige scenarier for en videre eskalering af hændelsen:

- En tidlig antændelse af gasskyen
- En sen antændelse af gasskyen (efter 30 min.)
- Ingen antændelse

Worst case/top event: Anses for at være en sen antændelse af gasskyen, hvor det vurderes at gasskyens omfang vil være hele lokalet størrelse.

2.2.4.3 Konsekvens – top event for hhv. personer og miljø

I tilfælde af en sen antændelse af gassen i påfyldningshallen vil en indelukket gasekspllosion forekomme. En indelukket gasekspllosion vil gøre store skader på bygningen og dens udstyr, samt kan have fatale konsekvenser for personer i bygningen (lastvognschaufførerne).

2.2.4.4 Risikoreducerende tiltag

- Nødstop på tankbil og fyldestation
- Rørbrudskobling på tankbil
- ATEX-Klassifikationsplan
- Eksplosionsaflastning

3. Konklusion og estimeret risikokortlægning

Såfremt at fase 2 af Horsens Biogasanlægs ombygning bliver aktuel, vil det planlagte anlæg være omfattet af risikobekendtgørelsens kolonne-2-krav, da anlæggets samlede oplag er opgjort til 13,38 tons.

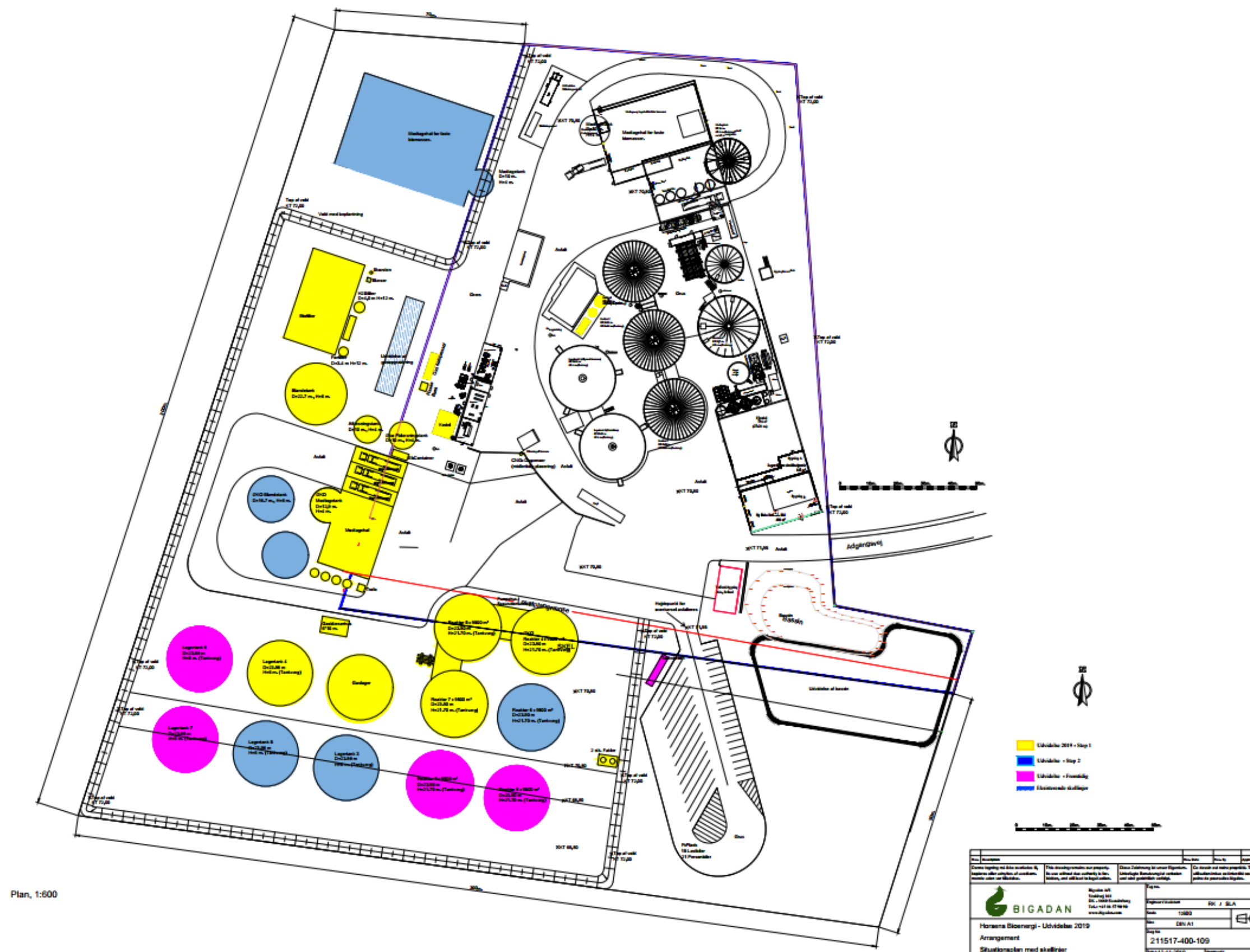
Der er lavet en konservativ vurdering af risikoen for større uheld, hvor de identificerede væsentlige scenariers største konsekvensafstande er benyttet som isorisikokurven for 1 dødsfald pr. 10^{-9} pr. år, svarende til 1 dødsfald pr. 1 mia. år. Isorisikokurven er markeret med grøn i bilag 2.

Kurven for 10^{-9} pr. år (de konservativt maksimale konsekvensafstande) når ca. 150m ud omkring matrikelgrænsen. Kurven vurderer meget konservativ, sammenlignet med samme kurve for andre tilsvarende anlæg. På trods af den konservative kurve, når denne ikke motorvejen. Kurven når nabogården mod sydøst, men den når ikke gårdens beboelse i østfløjen. I resten af risikoområdet er der markområder uden nogen form for følsom arealanvendelse.

Samlet vurderes at den foretagne indikative og konservative bestemmelse af de maksimale konsekvensafstande og tilnærmede isorisikokurve er tilstrækkelig for udlægningen af området. Anlægget vil ikke medføre væsentlig risiko for personer eller miljø for nærværende. Hvis der i fremtiden planlægges anden arealanvendelse inden for den fremlagte kurve for 10^{-9} pr. år, anbefales en ny risikoanalyse, for at opdatere de aktuelle risikoforhold og behovet for risikoreducerende tiltag.

Såfremt at udvidelsens fase 2 bliver en realitet skal et fuldt sikkerhedsdokument udarbejdes, herunder en komplet risikoanalyse iht. Sikkerhedsdokumentets afsnit IV jfr. Risikobekendtgørelsen. En estimeret kurve for 10^{-6} pr. år ville forventes at have en mindre udstrækning omkring matrikelgrænsen baseret på erfaringer fra lignende anlæg, hvorfor behovet for en vurdering af samfundsmæssig risiko bør vurderes i tilfælde af realiseringen af fase 2. Sikkerhedsdokumentet skal godkendes af Risikomyndighederne.

4. Bilag 1 – Plantegning med fase 1 (gul) og 2 (blå) – pink er uden for scope



5. Bilag 2 – Plantegning med isorisikokurver for scenarie 1 og 2 (Top event)



Isorisikokurver for scenarie 1 og 2:

Den **grønne kurve** repræsenterer en trykbølge på 0,05 bar for et risikoniveau på 1 dødsfald per 10^{-9} år

Den **røde kurve** repræsenterer en trykbølge på 0,2 bar for et risikoniveau på 1 dødsfald per 10^{-9} år

Den **blå kurve** repræsenterer en trykbølge på 0,05 bar for et risikoniveau på 1 dødsfald per 10^{-9} år (Scenarie 2: Rørbrud efter gasblæser)

Den **sorte linje** er matrikelskel