

# Risikovurdering---

## HIB-Bioblokk. Thormøhlensgt. 55 - Risikovurdering for bruk av brenngass

(Rev. 0)

2009-09-01

# HIB-Bioblokk. Thormøhlensgt. 55 - Risikovurdering for bruk av brenngass

Risikovurdering

Oppdragsnr.: 5060170

Oppdragsgiver:	UiB
Oppdragsgivers repr.:	Odd Erling Hjøllo
Oppdragsleder Rambøll:	Bård Grundstad
Medarbeidere:	Helge Gaarder

Rev.	0
Dato	2009-09-01
Utarb.	HGA
Kontroll	MST
Godkjent	HGA
Antall sider:	

Rambøll Norge AS  
Torgny Segerstedtsvei 27  
P.b. 3705 Fyllingsdalen  
5845 Bergen  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)



## **Forord**

På oppdrag av UiB Eiendom har Rambøll Norge AS gjennomført en risikoanalyse for bruk av brenngass ved HIB- Bioblokk . Arbeidet gjennomføres i forbindelse med ombygging av 3. og 4. etg.

## Sammendrag

Risikoanalysen omfatter kun bruk av brenngass i laboratoriene, samt distribusjon. UiB bygger sentralt gassanlegg utenfor Bioblokk. Her skal Thormøhlensgt. 55 Bioblokk 3. og 4. etg. tilknyttes brenngass. Risikovurderingen er gjort i i den forbindelse.

Analysen har foregått parallelt med prosjektering av nye laboratoriefunksjoner i Bioblokk.

Opplegget for analysen følger Norsk Standard NS 5814 "Krav til risikoanalyser". Selve analysen er gjennomført som en grovanalyse hvor årsak og konsekvens av uønskede hendelser er vurdert på kvalitativt nivå, og hvor sannsynligheter er vurdert på bakgrunn tidligere erfaringer og statistikker fra tilsvarende virksomheter.

To analyseobjekter er valgt ut:

- Distribusjon av gasser fra sentrallager til sluttbrukersted
- Distribusjon og håndtering av gasser på sluttbrukersted

Resultatene viser at med de risikoreducerende tiltak som er foreslått vil alle analyseobjekt ligge innenfor akseptabelt risikoområde.

# Innhold

1.	PLANLEGGING AV RISIKOANALYSEN	7
1.1	IGANGSETTING	7
1.2	BAKGRUNN OG MÅL	7
1.2.1	Bakgrunn	7
1.2.2	Mål	7
1.2.3	Begrensninger i analysen	7
1.2.4	Beslutningskriterier	7
2.	GJENNOMFØRING AV RISIKOANALYSEN	9
2.1	BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTENE	9
2.1.1	Aktuelle gasstyper og deres egenskaper	9
2.2	FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER	9
2.2.1	Sentrallager	9
2.3	FREM GANGSMÅTE OG METODER	9
2.3.1	Risikobegrepet	9
2.3.2	Observert risiko	10
2.3.3	Akseptabel risiko	10
2.3.4	Tolerabel risiko - ALARP	10
2.3.5	Opplevelse og vurdering av risiko	10
2.3.6	Folks risikoaksept	10
2.3.7	Valgt risikoaksept	11
2.4	DATA	11
2.4.1	Aktuelle datakilder – produktblad	11
2.4.2	Aktuelle rutiner – vedlikeholdsdata	11
2.4.3	Vurdering av relevans av data	12
2.5	IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER	12
2.5.1	Distribusjon fra sentrallager til sluttbrukersted	12
2.5.2	Sluttbrukersted	12
2.6	ÅRSAKSANALYSE	13
2.6.1	Sluttbrukersted	14
2.7	KONSEKVENSANALYSE	14
2.7.1	Sluttbrukersted	15
2.8	BESKRIVELSE AV RISIKO	16
2.8.1	Samlet risikomatrise	17
2.8.2	Sammenholding av risiko med beslutningskriterier	17
2.8.3	Følsomhet av resultater	18
2.9	PRESENTASJON AV RESULTATER OG KONKLUSJONER	18
2.9.1	Avvik fra krav i NS 5814	18
2.9.2	Vesentlige forutsetninger, antagelser og forenklinger	18
2.9.3	Usikkerhet i resultatene	18
2.9.4	Konklusjoner	18
3.	FORSKRIFTSKRAV	19
3.1	FORSKRIFTSKRAV SOM BESLUTNINGSKRITERIER	19
3.2	AKTUELLE FORSKRIFTER OG VEILEDNINGER	19

## Tabeller

<i>Tabell 2-1 Oversikt over gasstyper og mengder i Bioblokk</i> .....	9
<i>Tabell 2-2 Identifisering av uønskede hendelser</i> .....	13
<i>Tabell 2-3 Årsak til uønskede hendelser. Tiltak</i> .....	14
<i>Tabell 2-4 Konsekvens av uønskede hendelser. Tiltak</i> .....	15
<i>Tabell 2-5 Risikomatrise</i> .....	17

# 1. PLANLEGGING AV RISIKOANALYSEN

## 1.1 IGANGSETTING

Ny lov om brann- og eksplosjonsvern med tilhørende forskrifter fra juli 2002, stiller strengere organisatoriske krav både til kommunen som forvalter og tilsynsmyndighet, og til eier av ethvert brannobjekt.

Det er et klart nasjonalt mål at storulykker med tap av flere enn 4 menneskeliv og tap av store materielle verdier ikke skal forekomme. Et av tiltakene er krav om utarbeidelse av risikoanalyser for brannobjekter med høy risiko.

Bioblokken er definerte som særskilte brannobjekt hvor bruk av brannfarlige og giftige gasser kan representere høy risiko.

På bakgrunn av det er det gjennomført en risikoanalyse med utgangspunkt i aktuelle forskrifter, og i tråd med Norsk Standard NS 5814 for gjennomføring av risikoanalyser.

Valg av tekniske og organisatoriske løsninger i bygget forutsettes truffet på bakgrunn av analysen.

## 1.2 BAKGRUNN OG MÅL

### 1.2.1 Bakgrunn

Dette notatet omfatter risikovurderingene og områdeklassifiseringen som er gjort i forbindelse med prosjektering av brenngass.

Det understrekes at dette er en innledende analyse. Bedriften må følge opp og implementere analysen i sitt systematiske HMS-arbeid.

### 1.2.2 Mål

Hovedmålet har vært;

- å analysere og *reducere risikoen* for uønskede hendelser, med tanke på personsikkerhet dvs ulykke med alvorlig personskade eller omkomne, men også mindre personskader såfremt disse skjer ofte.

### 1.2.3 Begrensninger i analysen

Analysen er gitt på et nivå tilsvarende hovedprosjektnivå (anbudsnivå) for prosjekteringen. Risikovurdering for byggefasen, er ikke en del av denne analysen. Håndtering av nød- situasjoner (egne beredskapsplaner), er ikke en del av denne analysen.

Analysen berører ikke risikoen for tap av laboratorieforsøk pga en uønsket hendelse ved håndtering av gass.

### 1.2.4 Beslutningskriterier

Dette er kriterier som har innvirkning på beslutninger som skal tas, for eksempel akseptkriterier, økonomiske og praktiske rammebetingelser, tilgjengelig tid og hva som er politisk allment akseptabelt.

Akseptkriterier er kriterier basert på forskrifter, standarder, erfaring og lignende som er lagt til grunn for beslutning om akseptabel risiko.

I rapporten er det tatt utgangspunkt i følgende kriterier;

#### **Forskrifter og veiledninger**

- Aktuelle lover og forskrifter behandlet nærmere i kapittel 3

- Temaveiledninger

#### **Standardiserte løsninger**

- Standardveiledninger fra gassleverandør; behandles nærmere ved planlegging av sentralt utvendig lager
- Utstyrs kataloger fra gassleverandør

#### **Statistikker**

- Brann- og uhellsstatistikk fra DSB
- Trafikksikkerhets håndboken
- Uhellsstatistikker fra gassleverandør

Det vises også til kapittel 2.4.4 hvor tolerabel risiko (ALARP) er nærmere beskrevet.



## 2.GJENNOMFØRING AV RISIKOANALYSEN

### 2.1 BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTENE

Analysen omfatter følgende to analyseobjekter;

1. Distribusjon av gasser fra sentrallager til sluttbrukersted
2. Distribusjon og håndtering av gasser på sluttbrukersted

Se brannteknisk konsept, samt brannplaner, for beskrivelse av bygningsmessige, tekniske og organisatoriske forhold i bygget.

#### 2.1.1 Aktuelle gasstyper og deres egenskaper

Gasstyper og mengder er vurdert av bruker og driftsapparat på bakgrunn av gassregnskap fra dagens forsøksvirksomhet. Oversikt over aktuelle gasser er sammenstilt i tabell 2-1.

Anlegget skal kun benyttes til uttak for bunsenbrennere. Typisk forbruk for en bunsenbrenner er 100 - 300 l/h pr. brenner. Da gassen er tilsatt et sporstoff som har en karakteristisk lukt, og kun skal brukes under oppsyn, regnes 300 l/h som maksimalt utslipp. Dette tilsvarer 0,3 m<sup>3</sup>/h.

Tabell 2-1 Oversikt over gasstyper og mengder i Bioblokk

Type gasser	Rom	Totalt volum L/år	Relativ gasstetthet ift. luft	Brann- og eksplosjonsfarlig	Giftig	Luktfri	Deteksjon	Annen helserisiko
Metan CH <sub>4</sub>	333 C1, 334 C1, 335 C1, 336 C1, 337 C1, 334 B1, 334 B2, 335 B4, 337 A2, 339 A1, 434 B1, 432 A1, 432 A2, 433 A1, 433 A2		0,3	Ja	Nei	Tilsatt luktstoff	Nei	Kvelningsfare ved fortregning av luft

### 2.2 FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER

Det er gjort følgende forutsetninger, antagelser, og forenklinger som analysen baseres på;

#### 2.2.1 Sentrallager

Analyse utarbeidet av SWECO.

### 2.3 FREMGANGSMÅTE OG METODER

Nedenfor gis et sammendrag av metode.

#### 2.3.1 Risikobegrepet

Risiko defineres som den fare som uønskede hendelser representerer for menneske, miljø og økonomiske verdier. Når risiko beregnes, gjøres det ved å multiplisere sannsynligheten for en uønsket hendelse (hvor ofte hendelsen opptrer per år f. eks.) med konsekvensene av hendelsen (f. eks. antall omkomne).

Kaplan (1997) angir en systematikk som kan benyttes når total risiko skal kvantifiseres. Han har en definisjon av risiko der følgende tre spørsmål er relevante for å beskrive risikoen:

1. Hva kan gå galt? (s = scenario)
2. Hvor sannsynlig er det? (f = frekvens, sannsynlighet)
3. Hvis det skjer, hva blir konsekvensene? (x = skade, tap)

Alle spørsmål må besvares for å gjøre en korrekt vurdering av risiko.

### 2.3.2 *Observert risiko*

Observert risiko kan være antall omkomne per 100 millioner persontimer eksponert for situasjonen som det viktigste målet på personrisikoen. Dette målet er analogt til begrepet *Fatal Accident Rate (FAR)*. Det defineres normalt på samme måte. Personrisikoen vil ofte beregnes som antall omkomne for en gitt tidsperiode, vanligvis ett år.

### 2.3.3 *Akseptabel risiko*

Valg av akseptabel risiko er i hovedsak et verdispørsmål hvor politiske og etiske vurderinger (og ikke faglige betraktninger) veier tungt.

### 2.3.4 *Tolerabel risiko - ALARP*

ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*) er en metode til å fastsette akseptabel risiko uten alltid å knytte kriteriet til et bestemt tall. Fordelen med metoden er primært at den stimulerer til kontinuerlig forbedring. Praktisk mulige forbedringer innen rammen av akseptable kostnader, skal gjennomføres.

Kriteria formulert ut fra *ALARP*-prinsippet innebærer at risikoen faller i én av følgende tre områder:

- Uakseptabelt område, der risikoen er så stor at den uansett må avvises, uten i helt ekstraordinære tilfelle.
- Akseptabelt område, der risikoen er/blitt gjort så liten at den anses uvesentlig eller neglisjerbar.
- Tolerabelt område (*ALARP*-område), der risikoen faller mellom de to områdene gitt over, og risikoen er redusert til det laveste, praktisk gjennomførbare nivå når en også tar hensyn til kostnader ved videre forbedringer.

Dette betyr at en opererer med to grenser for "akseptabelt" risikonivå. Risikoen over den øvre grensen aksepteres ikke under noen omstendighet. Da tvinges den ansvarlige til å iverksette risikoreduserende tiltak eller avbryte aktiviteten. Dersom risikoen ligger mellom øvre og nedre grense, må det iverksettes kostnadseffektive, risikoreduserende tiltak. Dersom risikoen er lavere enn nederste grense, er den akseptabel under forutsetning at øvrige sikkerhetskrav (myndighetskrav og NTNU's interne krav) er oppfylt.

### 2.3.5 *Opplevelse og vurdering av risiko*

I DSB's oppslagsverk "Føre var" er det stilt sammen resultater fra noe av den forskning som foreligger om hvordan folk håndterer beslutninger som innebærer å ta stilling til risiko. Der er det tre hovedmekanismer av "subjektive sannsynligheter" som involveres:

- Representativitet
- Mental tilgjengelighet
- Tilpassing og forandring

### 2.3.6 *Folks risikoaksept*

Folks holdning til og følelse for forskjellige typer av risikosituasjoner, alt avhengig av graden av egen påvirkningsmulighet. Vi kan skille mellom tre typer situasjoner:

- Uønsket påført risiko
- Uønsket selvvilgt risiko
- Ønsket selvvilgt risiko

### 2.3.7 Valgt risikoaksept

På bakgrunn av betraktninger i kapittel 2.4 og de mål som er satt for virksomheten, er følgende matrise valgt som utgangspunkt for akseptabel risiko:

GENERELL AKSEPTMATRISE			Konsekvensgruppe			
			Liten	Stor	Kritisk	Katastrofal
Sannsynlighet		Feilrate / Skadegrad	Ubetydelig personskade Førstehjelp	Betydelig personskade Fravær >16 dg	Kan resultere i død	Kan resultere i flere døde
	Månedlig	Skjer ofte	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket påført
	Årlig	Sannsynlig	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket påført
	Hvert 10 år	Lite sannsynlig	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket påført
	Hvert 100 år	Usannsynlig	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket påført
	Hvert 1000 år	Svært usannsynlig	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket selvalgt	Ønsket påført

Det er tatt utgangspunkt i risiko for personskade ved uhell. Ved vurdering av verditap, kan i prinsippet samme matrise benyttes.

Med henvisning til begrepet ALARP (*As Low As Reasonable Possible*) angir:



**Uakseptabelt område;** Risiko kan ikke aksepteres, uten i ekstraordinære tilfeller



**Tolerabelt område;** (ALARP) Akseptabelt bare hvis videre risikoreduksjon er meget kostnadskrevenende i forhold til oppnådd gevinst



**Akseptabelt område;** Ikke behov for detaljert arbeid for å demonstrere ALARP, eller tiltak for å opprettholde sikkerhetsnivået

#### Opplevd Risikosituasjon;

Ønsket selvalgt risiko:

Forutsatt å gjelde all håndtering av gass inne på laboratorier; forsøkspersonell og interne transportører.

Ønsket selvalgt risiko:

Forutsatt å gjelde all håndtering av gass overfor personer utenfor laboratoriet, men som har sin virksomhet i Bioblokkene, samt faste leverandører av gass.

Ønsket påført risiko:

Forutsatt å gjelde all lagring og distribusjon av gass som representerer en risiko for 3. person som ikke har tilknytning til virksomheten i noen av Bioblokkene. Gjennomgangstrafikk og tilfeldig forbipasserende.

## 2.4 DATA

### 2.4.1 Aktuelle datakilder – produktblad

- Trafikksikkerheshåndboka – 2001
- Brann- og uhellsstatistikk fra DSB 2001 og 2002
- Søk i AGAs ulykkesstatistikk for Europa siste 10 år
- Hefte vedrørende gass- og gassikkerhet utgitt av Yara (Hydro)
- Hefte vedrørende utstyr og distribusjonssystem for gass utgitt av AGA

### 2.4.2 Aktuelle rutiner – vedlikeholdsdata

- Yrkeshygienisk produktblad for Hydrogen
- Sikkerhetsinstruks vedrørende gassfarer og gassikkerhet

### 2.4.3 Vurdering av relevans av data

Oppgitte data fra bruker:

- Oppgitte gassmengder er ifg bruker "worst case" som antas å forekomme årlig. Det er knyttet en del usikkerhet til framtidig omfang og virksomhet på laboratorier.
- Transport av gassflasker internt vil skje ofte.

Uhellsstatistikker:

- Den største feilkilden ved tallene er mangelfull rapportering fra virksomhetene. Det er også en viss usikkerhet når det gjelder årsaksforhold.

## 2.5 IDENTIFISERING AV UØNSKEDE HENDELSER

Uønskede hendelser, se tabell 2-2, som *ikke* er vurdert relevant for videre analyse (merket grønt i tabellene nedenfor) baseres på de forutsetninger og antagelser som er gjort i kapittel 2.3, og de vurderinger som er gjort i forhold til gjeldende forskrifter og veiledninger i tabeller kapittel 3.

### 2.5.1 Distribusjon fra sentrallager til sluttbrukersted

**Uønskede hendelser kan være;**

- Lekkasje i rørtrasè fra sentrallager
- Brann
- Eksplosjon
- Sabotasje (ikke direkte med i analysen)

### 2.5.2 Sluttbrukersted

**Uønskede hendelser kan være;**

- Lekkasje i rørtrasè fra sentrallager
- Brann
- Eksplosjon
- Brukerfeil
- Sabotasje (ikke direkte med i analysen)

Tabell 2-2 Identifisering av uønskede hendelser

Type hendelse	Hvor?	Vurdert Skadepotensial	Sannsynlighetskriterium	Relevant for videre analyse?
Lekkasje fra rørnett, gasslanger og koblinger	På laboratorier og korridor	Lite - Kritisk.	Usannsynlig. Det er orbitalsveiset rør. Sikker plassering, kjente prosedyrer,, avtrekk ventilasjonsanlegg. Serviceavtaler.	Ja Hendelse <b>S1</b>
Lekkasje fra gassflasker med andre gasstyper	På laboratorier	-	-	Nei
Lekkasje fra gassflasker med brannfarlig og eller giftig gass.	På laboratorier	-	-	Nei
Brann	I laboratorier med brannfarlige gasser	Lite - Katastrofalt. Både for laboratoriepersonell redningsmannskap og øvrige i bygget.	Svært usannsynlig. Alle organisatoriske prosedyrer og tekniske tiltak må til enhver tid være oppdatert, jfr. krav om tilsyn.	Ja Hendelse <b>S2</b>
Brann	I laboratorier med andre typer gasser	Lite - Kritisk Ved overoppheting og eksplosjon av flaske.	Svært usannsynlig. Alle organisatoriske prosedyrer og tekniske tiltak må til enhver tid være oppdatert, jfr. krav om tilsyn.	Nei
Brukerfeil som fører til eksplosjon eller brann	På laboratorier.	Lite - Kritisk.	Svært usannsynlig. Alle organisatoriske prosedyrer og tekniske tiltak må til enhver tid være oppdatert, jfr. krav om tilsyn.	Ja Hendelse <b>S3</b>

## 2.6 ÅRSAKSANALYSE

Årsaksanalysen, se tabell 2-3, baseres på de uønskede hendelser som er relevant for videre analyse i kapittel 2.5. Analysen er stoppet på det detaljeringsnivået som anses hensiktsmessig ut fra målet for risikoanalysen.

Årsaksfjernende tiltak er beskrevet via årsakskjeder. Det vises også til tabeller i kapittel 3 som beskriver minimumskrav til utførelser i forhold til forskrift.

## 2.6.1 Sluttbrukersted

Tabell 2-3 Årsak til uønskede hendelser. Tiltak.

Hendelse	Årsak	Mulige årsakskjeder	Årsaksfjernende tiltak
<b>S1</b> Lekkasje fra rørnett, gasslange eller koblinger fører til en eksplosjon eller brann	Lekkasje i koblinger eller slange. Ødeleggelse av ventil.	Ikke foretatt service og vedlikehold. Mangelfull sikring. Vanskelig adkomst ved service.	Rutiner for service og utskifting. Vedlikeholdsavtaler. Opplært personell og klare prosedyrer. Bygget er fullsprinklet. Gasstilførselen stenges ved utløst brannalarm.
<b>S2</b> Brann i laboratorier med brannfarlig gass.	Brann i elektrisk utstyr. Brann i forsøksutstyr på laboratorier, for eksempel ovner. Bar ild. Påsett brann.	Feil i elektrisk system (jordfeil). Feil bruk av elektrisk utstyr. Feil på termostat. Mangelfull drift og vedlikehold. Som over. Varme arbeider, sveising, lodding o.l. Sabotasje (ikke vurdert nærmere).	Tilgjengelig og egnet slukkeutstyr; CO <sub>2</sub> /pulver Tilstrekkelig slokkevann, helst med spredt stråle eller tåke. Rengjøring av utstyr for støv Nye ovner. Eksisterende ovner gåes over for service. Adgangskontroll på laboratorier. Rutiner for å unngå/fjerne alt brennbar materiale i laboratoriet. Service- og vedlikeholdsavtaler på teknisk utstyr. Bygget er fullsprinklet. Gasstilførselen stenges ved utløst brannalarm.
<b>S3</b> Brukerfeil som fører til eksplosjon eller brann.	Ikke stengt av gassuttak	Åpen gassuttak ved varme arbeider.	Tilgjengelig slukkeutstyr i form av egnet pulver for slukking og vann. Hindre lekkasje, jfr. rutiner nevnt i S1. EX-sikret utstyr og gnistsikkert verktøy innenfor områdeklassifiserte soner. Bygget er fullsprinklet. Gasstilførselen stenges ved utløst brannalarm.

## 2.7 KONSEKVENSANALYSE

Konsekvensanalysen, se tabell 2-5, baseres på de uønskede hendelser som er relevant for videre analyse i kapittel 2.5. Analysen er stoppet på det detaljeringsnivået som anses hensiktsmessig ut fra målet for risikoanalyse.

Konsekvensreducerende tiltak er beskrevet via konsekvenskvenskjeder. Det vises også til tabeller i kapittel 3 som beskriver minimumskrav til utførelser i forhold til forskrift.

## 2.7.1 Sluttbrukersted

Tabell 2-4 Konsekvens av uønskede hendelser. Tiltak.

Hendelse	Konsekvens	Mulige konsekvenskjeder	Konsekvensreducerende tiltak
<b>S1</b> Lekkasje fra rørnett, gasslange eller koblinger fører til en eksplosjon eller brann	Lite - Kritisk. For person i nærheten.  Lite – Stor. For personer for øvrig i lab./naborom.	Rask utstrømning av større mengder gass. Kan skape eksplosjonsfarlig atmosfære og senere eksplosjon. Kan skape giftig atmosfære.	Brannceller. Bygget er fullsprinklet. Brannalarm med avstenging av tilførsel av brenngass. Sikre strømtilførsel til alle tekniske tiltak som er konsekvensreducerende. Service og vedlikehold.
<b>S2</b> Brann i laboratorier med brannfarlig gass.	Liten - Katastrofal For personell i laboratoriet, og evt. brannvesen.  Liten - Stor For personell i naborom.  Liten - Stor For 3. person utvendig, innenfor sikkerhetssone for avlastningsflater i yttervegg.	Såfremt brannen ikke slukkes; overoppheting av gassanlegget med fare for eksplosjon eller utstrømning av store brannfarlige gasser.	Fast trenet personell for hver lab med ansvar for å slukke brann i førstelinje.  Rutiner for å opprettholde kvaliteten på brannsikringssystemet. Ventilasjonsystem går kontinuerlig. Ingen omluft. Oversiktlige orienteringsplaner for brannvesen, med gassooversikter for hvert rom. Informasjon om sikkerhetssoner utenfor avlastningsflater i yttervegg.
<b>S3</b> Brukerfeil som fører til eksplosjon eller brann.	Liten - Katastrofal For personell i laboratoriet, og evt. brannvesen.  Liten – Stor For personell i naborom.  Liten - Stor For 3. person utvendig, innenfor sikkerhetssone for avlastningsflater i yttervegg.	Såfremt brannen ikke slukkes; overoppheting av gassanlegget med fare for eksplosjon eller utstrømning av store brannfarlige gasser.	Tilsvarende tiltak som ovenfor beskrevet ved evt. gasslekkasje og /eller brann i laboratoriet. Stengeventil for gass i korridor til hvert rom.

Det er valgt en løsning med gasslanger fra fordelere i hvert laboratorium frem til nedføringer i laboratoriebenker, og videre i innredningen frem til uttakspunkter. Gasslangene er lenger enn det som er angitt i veiledningen til forskrift. Avvik fra veiledningen skal begrunnes og risikovurderes. Dette gjøres i det etterfølgende.

Løsningen med fordelere og slanger er valgt fordi den er fleksibel. Ved at det benyttes slanger kan endring av plasseringer av uttak og ombygginger utføres rimelig og uten spesialutstyr. Løsningen er også valgt ut fra at den gir en rasjonell og kort byggetid der fasen etter at laboratorieinnredningen er komt opp blir så kort som mulig med et så enkelt grensesnitt som mulig.

Gasslanger i innredningen og fra gassfordelere er lagt slik at de ikke er utsatt for mekaniske eller termiske påkjenninger. Med riktig tilsyn og vedlikehold kan det derfor kun regnes med en minimal lekkasje fra en mindre spekk i en slange eller fra en skjøt. For å unngå at en slik liten lekkasje kan samle en større mengde gass er slike gasslanger og slike skjøter kun benyttet i områder som er godt

ventilert. En lekkasje vil likevel et sted mellom lekkasjen og rommet danne en eksplosiv atmosfære som kan antennes av en gnist. Konsekvensen av en eksplosjon eller brann i en slik begrenset gassmengde vil da være liten og sannsynligheten for at en gnist oppstår sammen med og på samme sted som en slik lekkasje vil være liten.

## 2.8 BESKRIVELSE AV RISIKO

Risikoanalysen er gjennomført på kvalitativt nivå (groanalyse nivå) og tar utgangspunkt i årsaksanalysen og konsekvensanalysen beskrevet i kapittel 2.6 og 2.7.

Risikoen er også sammenholdt med minimumskrav til utførelser i forhold til aktuelle forskrifter beskrevet i tabeller kapittel 3.



### 2.8.1 Samlet risikomatrixe

Det vises til generell akseptmatrise i kapittel 2.3.7

På bakgrunn av beslutningskriterier og de årsaksfjernende og konsekvensreducerende tiltak beskrevet i kapittel 2.6 og 2.7, vurderes risikoen for analyseobjekt som i tabell 2-5;

Tabell 2-5 Risikomatrixe

AKSEPTMATRISE			Konsekvensgruppe			
			Liten	Stor	Kritisk	Katastrofal
Sannsynlighet		Feilrate / Skadegrad	Ubetydelig personskade Førstehjelp	Betydelig personskade Fravær >16 dg	Kan resultere i død	Kan resultere i flere døde
	Tidsrom					
	Månedlig	Skjer ofte				
	Årlig	Sannsynlig				
	Hvert 10 år	Lite sannsynlig		S1 Lekkasje		
	Hvert 100 år	Usannsynlig			S2 Brann S3 Brukerfeil	
Hvert 1000 år	Svært usannsynlig					

### 2.8.2 Sammenholding av risiko med beslutningskriterier

Det vises til beslutningskriterier beskrevet i kapittel 3.2;

#### Sammenholding med Forskrifter og veiledninger;

Krav i aktuelle forskrifter er gjennomgått og vurdert i forhold til forutsetninger i prosjektet. Det vises til tabeller i kapittel 3

#### Sammenholding med Standardiserte løsninger

Standardutstyr som anbefalt i kataloger fra gassleverandør er forutsatt benyttet på alt nytt utstyr.

#### Sammenholding med Statistikker

##### Uhellsstatistikk fra DSB

I bedrifter som oppbevarer, behandler eller tilvirker brannfarlige varer;

- 2001: 47 uhell ingen alvorlige personskader, 19 i prosessområde, ingen i gassanlegg
- 2002: 69 uhell, 2 med personskade, 38 i prosessområde, 1 i gassanlegg

Dette er tall innrapportert fra bedrifter som er underlagt "Storulykkesforskriften" med krav om eget industrivern, eller bedrifter som oppbevarer brannfarlig vare i mengder som er søknadspliktig overfor DSB. Tallene er ikke relatert til sannsynligheten for uhell, for de som eksponeres for slik risiko. Næringslivets sikkerhetsorganisasjon (NSO) hadde ikke tall på dette, men statistikk for 2001 og 2002 viser ingen kritiske hendelser (dødsulykker) i slike bedrifter; *Lite sannsynlig*.

##### Uhellsstatistikk fra AGA for hendelser siste 10 år i hele Europa;

I forbindelse med analysen har vi hatt kontakt med og vært på befaring på stedet sammen med AGA Gass.

Ut i fra statistikken ovenfor vurderes følgende:

S1 vurdert å skje hvert 10 år; Lite sannsynlig

S2 vurdert å skje sjeldnere enn hvert 10 år; Usannsynlig

S3 vurdert å skje sjeldnere enn hvert 10 år; Usannsynlig

#### Sammenholding med krav og forutsetninger hos eier/bruker

Løsninger som er foreslått går nærmere fram av brannplaner vedlagt brannteknisk konsept.

- Service- og vedlikeholdsavtaler må utarbeides.

### 2.8.3 Følsomhet av resultater

Følsomhet beskriver effekten av variasjoner i inngangsdata på sluttresultatet av analysen.

#### *Organisasjon og opplæring og ansvarsforhold:*

Vil kunne ha stor effekt på alle hendelsene S1- S3. Forutsettes ivare tatt og dokumentert før overtagelse og før bygget tas i bruk.

## 2.9 PRESENTASJON AV RESULTATER OG KONKLUSJONER

### 2.9.1 Avvik fra krav i NS 5814

Risikoanalysen er gjennomført i tråd med framgangsmåte i denne standard.

### 2.9.2 Vesentlige forutsetninger, antagelser og forenklinger

#### Forutsetninger

Risikonivået er vurdert på bakgrunn av den virksomhet og de planer som er bestemt pr. anbuds nivå. *Kun Bioblokk* er en del av analysen vedrørende sluttbrukersted.

De viktigste forutsetningene er;

- Eget sentralt lager for brenngass
- Rutiner for å fjerne brannfarlig avfall og lignende fra laboratorier.
- Brannalarm i bioblokk fra 1. til 4. etg. avstenger brenngas tilførsel til bygget.

Ved vesentlige endringer av forutsetninger, romfunksjoner og virksomhet bør det gjennomføres ny analyse av endringene.

#### Forenklinger

Det er ikke foretatt tallmessige analyser av sannsynlighet for hendelser. Sannsynlighet er vurdert så langt som mulig ut fra statistikker fra tilsvarende virksomheter. Tilfresstillende risiko er beskrevet ved hjelp av årsaks- og konsekvenskjeder av uønskede hendelser.

Uønskede hendelser er vurdert og antallet begrenset ut fra forutsetning om at tekniske og organisatoriske løsninger tilfredsstillende minimumskrav i forskrifter og aktuelle veiledninger. Det vises til tabeller i kapittel 3.

### 2.9.3 Usikkerhet i resultatene

Forutsetninger bygger på gjennomarbeidede løsninger og vurderinger som er kommet fram gjennom prosjekteringsprosess.

Risikoanalysen baseres på vurdering av aktuelle uønskede hendelser, og egen årsaks- og konsekvensanalyse av disse i kapittel 2.5-2.7. Resultatene av analysen er vist i egen risikomatrix kapittel 2.8.1.

### 2.9.4 Konklusjoner

Laboratorievirksomheten ved Bioblokk vurderes å ha en akseptabel sikkerhet mot uønskede hendelser ut fra de gassmengder og de tekniske og organisatoriske tiltak som er forutsatt i rapporten.

## 3. FORSKRIFTSKRAV

### 3.1 FORSKRIFTSKRAV SOM BESLUTNINGSKRITERIER

Forskriftskrav er en del av beslutningskriteriene i risikoanalysen. De mest aktuelle forskriftene for laboratorievirksomheten er gjengitt nedenfor.

I etterfølgende tabeller er det foretatt en grov vurdering av om forskriftskrav er, eller vil bli ivaretatt fullt ut, med bakgrunn i at Bioblokk er en del av et eksisterende bygningskompleks. Denne vurderingen er et grunnlag for den videre analysen som er foretatt i kapitlene 2.5–2.8.

### 3.2 AKTUELLE FORSKRIFTER OG VEILEDNINGER

#### *Arbeidsmiljøloven*

- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften) - 2005
- Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (Forebyggendeforskriften) - 2003
- Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige atmosfærer - 2003

#### *Plan- og bygningsloven*

- Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk (TEK) – 2007. Ivaretatt gjennom eget brannteknisk konsept.

#### *Brann – og eksplosjonsvernloven*

- Forskrift om håndtering - 2009
- Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn - 2003
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr - 2002

#### *Temaveiledninger*

- Temaveiledning om gassanlegg fra DSB -2004
- Veiledning om brannfarlige varer i laboratorier fra DSB - 1992