



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG
NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

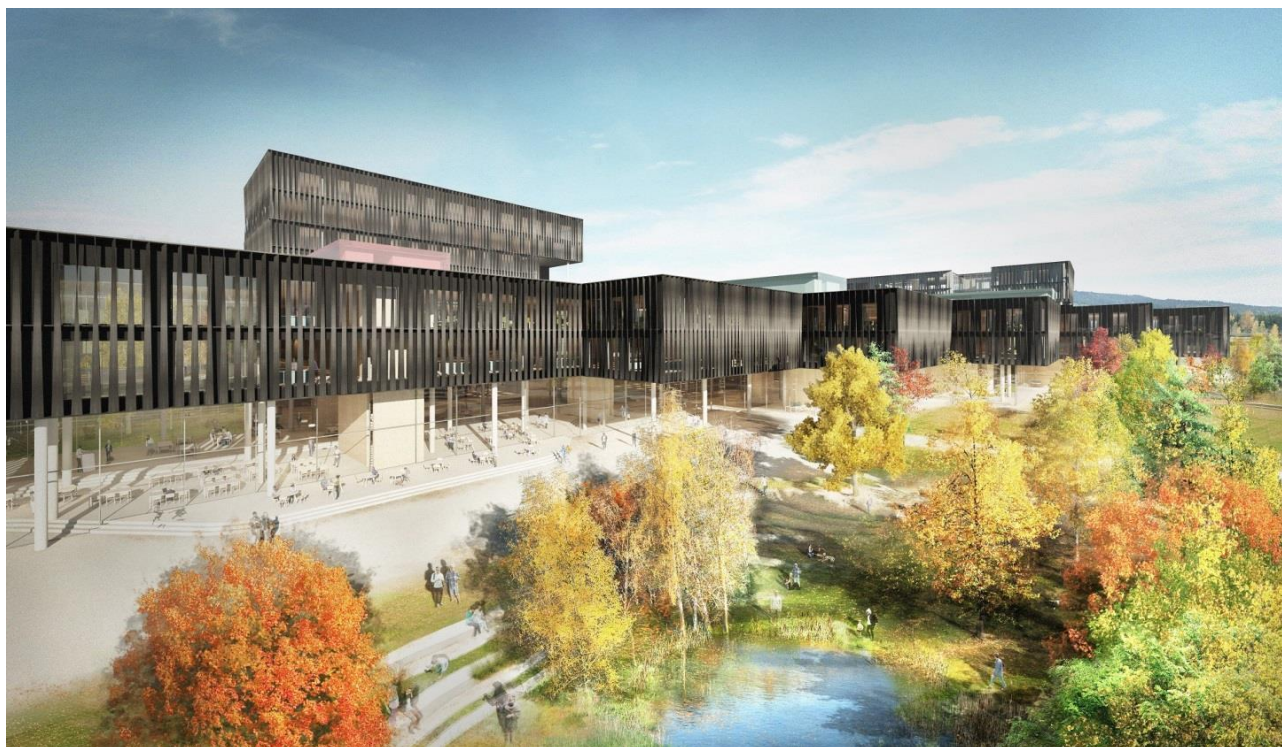
1004501 UiO Livsvitenskapsbygget H003
NO-RIBr-20-05 - Grovanalyse
brannfarlige og trykksatte stoffer

Forprosjekt

Dato: 15.04.2016

Rev./status:02

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget *Grovanalyse brannfarlige og trykksatte stoffer*



02	Forprosjekt	15.04.2016	NORAEN	NOKJET	NORAEN
01	Til TFK	11.03.2016	NORAEN	NOKJET	NORAEN
00	Foreløpig til SB	11.02.2016	NORAEN	NOKJET	NORAEN
Rev.	Beskrivelse	Rev. dato	Utarbeidet av:	Kontrollert av.	Godkjent av:
PGL	Ratio Arkitekter as		RIBr	Erichsen & Horgen as / Høyer Finseth as	
ARK	Ratio Arkitekter as / CUBO AS		RIBfy	Erichsen & Horgen as	
IARK	Ratio Arkitekter as		RIAKu	Brekke & Strand as	
RIB	MOE AS / Høyer Finseth as		RIG	MOE AS / Grunn Teknikk as	
RIV	Erichsen & Horgen as		RIEn	Erichsen & Horgen as	
RIE	Ing. Per Rasmussen as		Breeam AP	Erichsen & Horgen as	
LARK	Ark Kristine Jensens Tegnestue AS Bjørbekk & Lindheim AS		BIM	SWECO BIM-lab	

**INNHOLD**

0	INNLEDNING	3
1	BESKRIVELSE AV ANLEGG.....	4
1.1	Bygning	4
1.2	Gasslager.....	4
1.2.1	Lokale gasslager.....	5
1.3	Nedgravd gasstank for metan	5
1.4	Rørledning.....	5
1.5	Forbruksrom	6
1.6	Verksted	6
2	GRUNNLAG FOR RISIKOVURDERINGEN	7
2.1	Generelt.....	7
2.2	Råstoffer.....	7
2.3	Tennkilder.....	9
3	RISIKOVURDERING.....	10
3.1	Innledning.....	10
3.2	Forutsetninger	10
3.3	Gassentral	10
3.3.1	Beskrivelse	10
3.3.2	Årsak	11
3.3.3	Konsekvens	12
3.3.4	Tiltak	12
3.4	Nedgravd tank	12
3.4.1	Beskrivelse	12
3.4.2	Årsak	12
3.4.3	Konsekvens	13
3.4.4	Tiltak	13
3.5	Rørledning.....	13
3.5.1	Beskrivelse	13
3.5.2	Årsak	14
3.5.3	Konsekvens	14
3.5.4	Tiltak	14
3.6	Forbruksrom	14
3.6.1	Beskrivelse	14
3.6.2	Årsak	15
3.6.3	Konsekvens	16
3.6.4	Tiltak	16
4	KONKLUSJON RISIKOANALYSE.....	17
5	UTFØRELSE AV LABORATORIE	18
5.1	Generelt.....	18
5.2	Romkrav	18
5.3	Oppbevaring.....	19
6	REFERANSE.....	20



0 INNLEDNING

Statsbygg skal prosjektere og bygge et nytt forsknings- og undervisningsbygg for Livsvitenskapsbygget, inkludert kjemi og farmasi ved Universitetet i Oslo. Sweco Norge AS er engasjert av Erichsen & Horgen AS for å gjennomføre en grovanalyse ifm farlig stoff, som tar for seg fare knyttet til brann og eksplosjon, og at den således ikke tar for seg alle faremomenter med de ulike stoffene som skal benyttes i den nye forsknings- og undervisningsbygg for Livsvitenskapsbygget.

For nybygget skal det installeres et sentralgassanlegg til laboratorieformål, medisinsk forskning og undervisning. Bygget skal og legge til rette for forskningssamarbeid med næringsaktører som bioteknologiselskaper og helseforetak. Det skal benyttes både brennbare og ubrennbare gasser.

Bygget er vurdert til å være et område med en potensiell eksplosjonsfare, da i hovedsak med bruk av propan, acetylene, metan, acetylen og ammoniakk. I følge gjeldende forskrifter og direktiver skal det da blant annet gjennomføres en eksplosjonsrisikoanalyse av anlegget. Eksplosjonsrisikoanalysen som er gjennomført vil bli beskrevet i denne rapporten.

Det skal også gjennomføres en områdeklassifisering av anlegget. Dette blir beskrevet i en separat dokument senere i prosjektfasen.

Råstoffene som håndteres er gasser. I all hovedsak er det gass for propan og oksygen som kan utgjøre eksplosjonsfare. Eksplosive atmosfærer vil derfor potensielt kunne oppstå ved lekkasjer av gassene.

Det er to europeiske direktiv som setter krav i forbindelse med eksplosjonsfarlige områder. ATEX direktivet 1994/9/EC setter krav til produsenter av utstyr som skal brukes i eksplosjonsfarlige områder, og blir kalt produktdirektivet. ATEX direktiv 1999/92/EC setter krav for helse og sikkerhet for personell som arbeider i områder med potensiell eksplosjonsfare, og blir kalt brukerdirektivet. Disse direktivene har blitt fulgt opp med to forskrifter i Norge, FOR 1996-12-09 nr 1242: Forskrift om utstyr og sikkerhetssystemer i eksplosjonsfarlige område, og FOR 2003-06-30 nr 911: Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige område.

I tillegg vil forskriften FOR 2009-06-08 nr 602: Forskrift om håndtering av brannfarlige, reaksjonsfarlige og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen, gi retningslinjer for prosjektet.

Denne rapporten er ment som en grovanalyse for å kunne fange opp de viktigste momenter ift farer som skal hensynstas i videre prosjektering av bygget. Det er ikke gjennomført en egen HAZID møte i prosjektet. Denne grovanalysen er basert på en «kontorøvelse» og samtaler med enkelte fag underveis.



1 BESKRIVELSE AV ANLEGG

1.1 Bygning

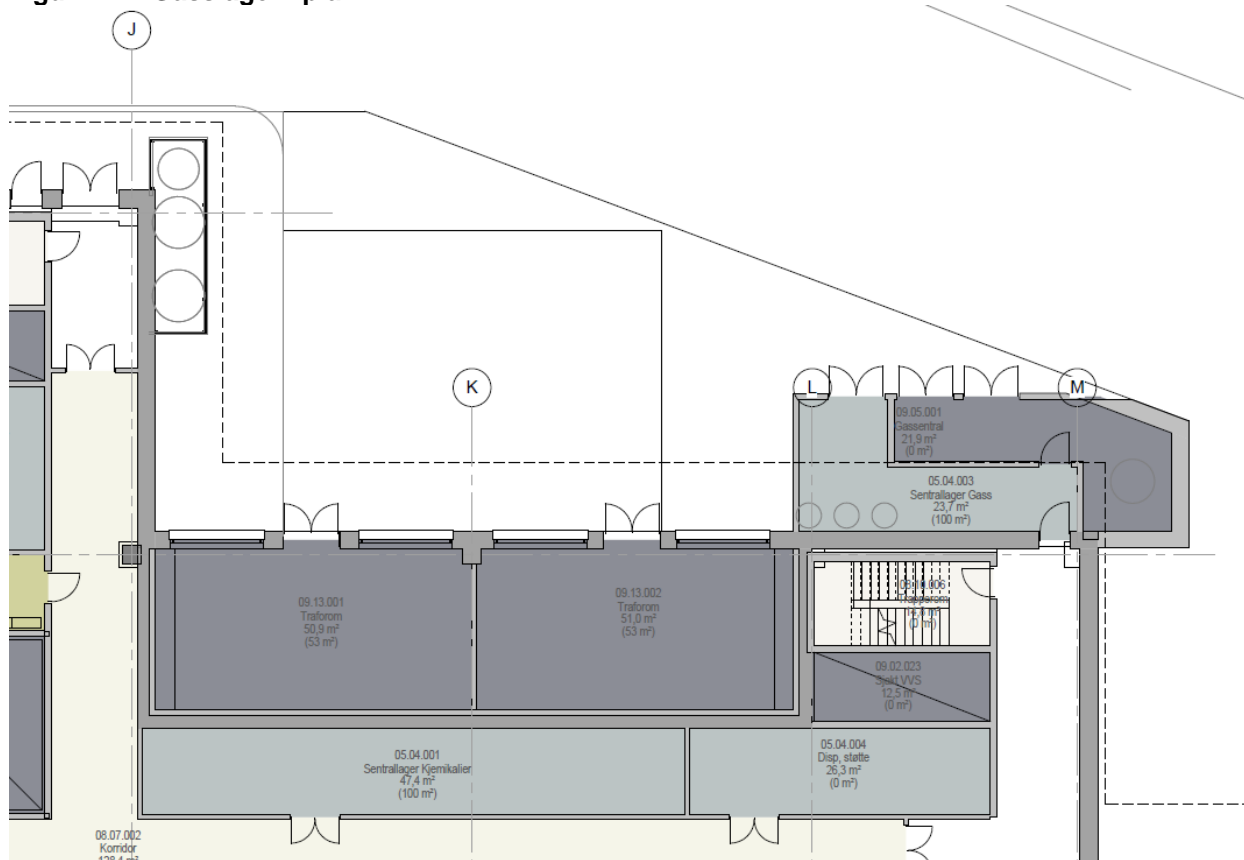
Det oppføres ett nytt bygg for UiO, Livsvitenskapsbygget, plassert på Problemveien i Oslo. Nybygget omfatter et undervisnings- og laboratoriebygg for UiO med areal på ca. 66.700 m².

Ifm med Livsvitenskapsbygget skal det installeres et sentralgassanlegg til laboratorieførmål, medisinsk forskning og undervisning. Bygget skal og legge til rette for forskningssamarbeid med næringsaktører som bioteknologiselskaper og helseforetak. Gass distribueres rundt i bygget via rørføringer og til diverse forbruksrom. Det skal benyttes både brennbare og ubrennbare gasser i bygget. Gassentraler plasseres i plan 1. etasje, aske 3-4/L-M, (heretter kalt gassentral), hvor det legges opp to separate gasslager (skilles med branncellebegrensende konstruksjon) for hhv. brennbare og ubrennbare gasser. Det skal og etableres en utvendig nedgravd gasstank.

1.2 Gasslager

Forslag til plassering av gasslager er i dag i fasaden mot nordvest i akse 3-4/L-M i plan 1. Nabo rommene er rømningstrapp og transformatorcelle. Det etableres to lagre hvor brennbare og ubrennbare gasser plasseres i hvert sitt adskilte lager. Lagrene skilles fra hverandre og resten av bygningen med branncellebegrensende konstruksjoner EI 90 A2-s1,d0 [A90] i materialer sterke nok til å håndtere evt. eksplosjonstrykk. Lager for brennbare gasser plasseres lengst vekk fra transformatorceller. Lagrene utføres med dører som vender mot nord slik at eksplosjonsavlastningen for lagrene vender mot nord (vekk fra transformatorcellene).

Figur 1-1 – Gasslager i plan 1





Gassentral vil i hovedsak fungere som et lager for gassflasker. Det er ved denne analysen ikke avgjort om dette skal etableres som en sentral med rørføringer videre inn i bygningsmassen.

Ved etablering av gassentral som en flaskecentral med rørføringer videre inn i bygget bør følgende sikkerhetsanordninger ivaretas for i så stor grad som mulig forhindre at en eksplosjon kan forekomme:

- Gassdeteksjon for tunge og lette gasser. Detektor plasseres lavt ved gulvnivå mht. at propangasser er tyngre enn luft og vil legge seg langs gulvnivå, samt dektor høyt for å detektere de lette gassene. Deteksjonen forrigles mot avtrekksvifte.
- EX sikker avtrekksvifte etableres i gassentral for brennbar gass. Ventilasjon med både tilluft og avtrekk i gasstagere går kontinuerlig. Videre skal avtrekk plasseres slik at det tilpasses den gassens egenskaper som skal lagres/oppbevares.
- Avtrekksvifte (ikke EX sikker) etableres i gassentral for ubrennbar gass.
- Hovedstengeventil for gass etableres. Stengeventilen sørger for full avstenging av gasstilførsel til bygget.
- Flammesperre for gasstilførsel etableres. Denne skal hindre en brann eller eksplosjonsfront inn til gassentral fra rørføringer.
- For ventilasjonsgjennomføringer fra gassentral etableres det brannspjeld i A90 konstruksjon. Forrigles mot brannalarmanlegg og lukkes automatisk ved detektert brann i øvrig bygningsmasse. Brannspjeld kan imidlertid ikke lukkes dersom en eksplosjon i gasstagere oppstår.

1.2.1 Lokale gasstagere

Det opprettes flere lokale gasstagere i bygget. Lagrene vil inneholde ubrennbare gasser og oksygen. De lokale gasstagene utføres som egne brannceller og blir plassert mot yttervegg i hvert plan for hver seksjon. Det lagres kun flasker i dette rommet. Slik sett vil ikke dette rommet utgjøre noe risiko, ref kapittel 3.3.2. Rommet må merkes iht gjeldene forskrifter, samt at type og antall tegnes inn på orienteringskart til informasjon til brannvesen.

1.3 Nedgravd gasstank for metan

Det vurderes nedgravd gasstank som et alternativ og at denne plasseres utendørs i sør-vestlig hjørne for bygningsmassen. Gasstanken vil være en metan tank på ca 4-5 m³. Gasstankene bør være gravd ned og ligge slik til i terrenget at den er beskyttet mot kjørende trafikk og for brøyting, samt at tanken må være beskyttet mot varmepåvirkning fra andre objekter.

Gasstanken skal være CE-merket og godkjent for metan. Tanken skal være utstyrt med sikkerhetsventil som har tilstrekkelig kapasitet til å avlaste trykket i en brannsituasjon, og avlastningen går direkte til det fri. En slik hendelse skal imidlertid så langt det er mulig unngås. I tillegg skal tanken være utstyrt med:

- Fylleventil med overfyllingsvern
- Væskefaseuttak og nivåmåler
- Uttak for gassfase med manometer og stengekran

1.4 Rørledning

Foreslått løsning for rørledning for gass:

Det anbefales at det benyttes sømløse. Rørene helsveises for å minimere antall lekkasjepunkter. Fra nedgravd tank føres gassen i et nedgravd rør som forgrener seg til inntaksskap (antall inntaksskap er ikke bestemt i denne fasen av analysen) på bygningskroppen.



Hvordan rørføringene skal legges er ikke avklart pr. nå. Alternativene kan være:

- Alt. 1: Utvendig rørføring på fasaden, med forgrening til hver seksjon og videre forgrening til hvert plan.
- Alt. 2: Innvendig rørføring fram til sjakter som føres til de ulike seksjonene og etasjene.

Foruten bruk av helsveisede rør bør det legges det opp til følgende sikkerhetsanordninger for gassrør:

- Det monteres linjeregulator og magnetventil ved avgreninger.
- Hovedstengeventil ved inntaksskapene.

1.5 Forbruksrom

Forbruksrom som skal bruke de brennbare gassen er diverse laboratorierom. Dette er forbruksrom for undervisning og medisinsk forskning. Gasstilførsel til forbruksrom vil komme fra avgreninger i korridor eller ved hjelp av gassflasker. Ved ethvert forbruksrom monteres det en uttakspost enten på vegg eller i benk.

Forbrukerrom med uttaksposter bør være utstyrt med følgende sikkerhetsanordninger for å hindre uønskede hendelser:

- Uttak for gasser er kun tilgjengelig når det foregår arbeider i forbruksrom. Det bør etableres en form for tidsstyring for gasstilførsel som skal hindre tilførsel av gass utenfor arbeidstider. Dette vil typisk være avstengt etter ett visst klokkeslett på hverdager frem til neste dag, samt i helger og helligdager.
- Til ethvert forbruksrom etableres det stengeventiler. Disse stenger av lokal gasstilførsel til forbruksrom.
- Gassdetektorer etableres i alle forbruksrom med uttaksposter for metan.
- Det etableres tilfredsstillende ventilasjon.

Mindre beholdere med brennbare gasser kan oppbevares i forbruksrom. Dette forutsetter følgende:

- Oppbevares i ubrennbare skap med eget avtrekk
- Plassering av avtrekk må være i topp og bunn (brennbare gasser er ofte tyngre enn luft).
- Avtrekkskanaler og komponenter skal ha være EX-sikrede
- Brennbare gasser må ikke lagres i samme skap som oksiderende gasser.
- Det må etableres rutiner på hvor mye gass som kan lagres.

Mengden gass pr. branncelle der det oppbevares brennbare gasser må ikke overstige 55L (21 kg) pr. branncelle. Ved oppbevaring av større mengde enn 55 L, må det gjennomføres egne vurderinger i neste fase.

1.6 Verksted

I plan 1, akse k-l / 5-6 etableres det er verksted som skal benytte acetylene som sveisegass. Disse rommene utføres som egne brannceller. Risikoen i dette rommet er ikke håndtert i denne grovanalysen. Dette med bakgrunn i at det ikke foreligger informasjon om sveisegass blir tilkoblet ett anlegg eller om det skal benyttes transportable flasker. Det må gjennomføres/implementeres i neste fase av risikovurderingen.



2 GRUNNLAG FOR RISIKOVURDERINGEN

2.1 Generelt

Det er risikoen for en eksplosjon som en uønsket hendelse som dokumenteres i denne rapporten. En eksplosjon kan skje i en forblandet blanding av brensel og oksidant, som ved de riktige konsentrasjoner vil være en eksplosiv atmosfære. Eksplosive atmosfærer oppstår gjerne ved at brennbare stoffer blander seg med luft. I anlegget til Livsvitenskapsbygget kan det skje ved utslipp av gass.

Når en eksplosiv atmosfære er tilstede må den være i kontakt med en tennkilde med tilstrekkelig energi til å antenne atmosfæren eller skyen og dermed gi en eksplosjon. Viktige faktorer som bestemmer utviklingen av en eksplosjon er type brensel og brenselkonsentrasjonen, skystørrelse, tennkilde, obstruksjoner og graden av innestengning.

Videre i dette kapittelet vil gassene som skal brukes bli vurdert i forhold til eksplosjonsrisiko. I tillegg beskrives mulige tennkilder.

2.2 Råstoffer

I bygget blir det benyttet flere typer gasser som råstoffer. Dannelse av en eksplosiv atmosfære, som kan gi en gasseksplosjon, må da skje ved utslipp av gass.

Laboratoriearealer i bygget er delt inn i tre hovedkategorier som inneholde følgende:

Kategori 1:	Molekylærbiologi Mikrobiologi Galenisk farmasi Proteinkrystallografi	I disse arealene vil det benyttes CO ₂ , propan eller butan på hver lab. Små propan/butan beholdere.
Kategori 2:	Organisk kjemi Legemiddelkjemi Farmakognosi/katalyse	I disse arealene vil det bli benyttet edelgasser slik som N ₂ og Ar.
Kategori 3:	Analytisk kjemi Bioanalyse Fysikalsk kjemi Uorganisk kjemi Material kjemi Katalyse	I disse arealene vil det bli benyttet edelgasser slik som N ₂ , He og Ar. Det vil også bli benyttet H ₂ , CH ₄ og CO.

Det er planlagt tatt i bruk 5 stk brann/eksplosjonsfarlige gasser som råstoff, Acetylene (C₂H₄), Metan (CH₄), Ammoniakk (NH₃), propan (C₃H₈) og oksygen (O₂). Nitrogen (N) og Karbondioksid (CO₂), edelgassene Argon (Ar) og Helium (He) benyttes også ved Livsvitenskapsbygget, men gassenes egenskaper utgjør ingen brann- og eksplosjonsfare. Nitrogen og Karbondioksid vil derfor ikke behandles ytterligere i denne risikoanalysen. Ihht [5] vil de brann/eksplosjonsfarlige gassene komme i kategori 1 og 2, samt "oksidierende stoffer".

En oversikt over relevante fysiske egenskaper til disse produktene er gitt i tabell 2-1. De fysiske egenskapene til gassene er hentet fra gjeldende datablad fra AGA.



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnestue A/S

STATSBYGG
NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget H003
NO-RIBr-20-05 - Grovanalyse
brannfarlige og trykksatte stoffer

Forprosjekt

Dato: 15.04.2016

Rev./status:02

Tabell 2-1: Fysiske egenskaper og klassifiseringer for væskene som opptre som råstoffer i produksjonen

Råstoff navn	Acetylene, C ₂ H ₂	Metan, CH ₄	Ammoniakk, NH ₃	Propan, C ₃ H ₈	Oksygen, O ₂
Lagring	Lagres godt ventilert på godkjent, brannsikret sted.	Lagres godt ventilert på godkjent, brannsikret sted.	Lagres godt ventilert på godkjent, brannsikret sted.	Lagres godt ventilert på godkjent, brannsikret sted.	Lagres godt ventilert på godkjent, brannsikret sted.
Damp trykk	44 bar	44 bar	8,6 bar	8,3 bar	-
Koke punkt [°C]	- 82	- 182	- 33	- 42	- 183
Kritisk temperatur [°C]	35	- 82	132	96,7	- 118
Relativ tetthet	0,9	0,6	0,6	1,5	1,1
LEL/ UEL (%)	2,3 – 100	4,4 – 17	15,4 – 33,6	1,7 - 10,8	Oksiderende stoff
Selvantennelse-Temperatur [°C]	325	595	630	470	
Fysisk fare	Kategori 1	Kategori 1	Kategori 2	Kategori 1	Oksiderende gass, kategori 1
Risiko setning	<i>Ekstremt brannfarlig gass.</i>	<i>Ekstremt brannfarlig gass.</i>	<i>Brannfarlig gass.</i>	<i>Ekstremt brannfarlig gass.</i>	<i>"Brann- og eksplosjonsfare: Oksygen kan sammen med organisk stoff som olje, fett, trevirke eller andre brennbare materialer ved gnist, høyt trykk eller slag, gi brann eller eksplosjon". Det påpekes at oksygen i seg selv ikke er en brannfarlig gass, men vil ved utslipp forårsake eller bidra til forbrenning av andre materialer i større grad enn luft kan.</i>



Ratio arkitekter as
MOE A/S
Erichsen & Horgen as
Ing Per Rasmussen as
Ark Kristine Jensens Tegnastue A/S

STATSBYGG
NOTAT 1004501
LIVSVITENSKAPSBYGGET

1004501 UiO Livsvitenskapsbygget H003
NO-RIBr-20-05 - Grovanalyse
brannfarlige og trykksatte stoffer

Forprosjekt

Dato: 15.04.2016

Rev./status:02

Det benyttes også noen blandingsgasser som det ikke foreligger like mye informasjon på, men som defineres som «Ekstremt brannfarlig stoff» og det er følgende blandingsgasser:

- Varigon (95% argon og 5% hydrogen), tyngre enn luft
- Formier (95% nitrogen og 10% hydrogen), lettere eller likt som luft

For at en eksplosiv atmosfære skal kunne dannes er bestemt av sannsynligheten for lekkasje og sannsynligheten for nok gass til å gi konsentrasjoner innenfor eksplosjonsgrensene. Områder hvor det er mulig med tilstedeværelse av eksplosiv atmosfære ved normal drift må klassifiseres som eksplosjonsfarlige. I slike områder settes det krav til utstyret med hensyn på tennkildekontroll. Risikoen forbundet med dette er direkte avhengig av mengden gass som lekker, og av ventilasjonsforholdene.

2.3 Tennkilder

Når en eksplosiv atmosfære er tilstede er det nødvendig med en tennkilde for å initiere en forbrenningsprosess. Tennkilden må kunne avgi tiltrekkelig med energi til å antenne en gitt blanding, og lenger varighet på tennkilden vil gi større sannsynlighet for antenne. Nødvendig tennenergi vil variere med type brennstoff og konsentrasjon. En oversikt over mulige tennkilder i bygget er gitt i tabell 2-1. Tennkildene er også karakterisert etter mulig styrke på energifrigjøringen.

Tabell 2-2: Typiske tennkilder i bygget. Ikke definert i dette prosjektet.

Beskrivelse	Hvor/hvordan	Sannsynlig	Styrke	Forholdsregler
Statisk elektrisitet	Klær (bruk av fleece o.l) Fylling av anlegg, bytting av flasker	Lite sannsynlig	Sterk	Alle metalleder i utstyret (for brennbar gass) skal være jordet.
Varme overflater	Rør og utstyr	Lite sannsynlig	Svak	
Elektrisk feil/gnister	Elektrisk utstyr	Lite sannsynlig	Svak	ATEX godkjent utstyr benyttes i fareutsatte områder.
Varmt arbeid	Vedlikeholdsarbeid	Lite sannsynlig	Sterk	Kun etter godkjent arbeidstillatelse.
Lynnedslag		Neglisjerbar sannsynlighet	-	
Åpne flammer		Usannsynlig	Sterk	Brennbare produkter oppbevares ikke i eksplosjonsfarlig område
Strålingsvarme		Usannsynlig	Sterk	
Selvantennelse		Usannsynlig	Sterk	
Friksjonsvarme eller gnister		Lite sannsynlig	Svak	ATEX godkjent utstyr benyttes i fareutsatte områder.
Kjøretøy/adferd		Usannsynlig		
Mobil		Usannsynlig		



3 RISIKOVURDERING

3.1 Innledning

Det er gjennomført en grovanalyse (skrivebordøvelse) av eksplosjonsrisiko for gassanlegget til Livsvitenskapsbygget bygget. I dette kapittelet vil mulige risikoer bli beskrevet. Vurderingene blir gjort ved en kvalitativ vurdering. Det er vurdert risiko for personer.

3.2 Forutsetninger

Denne risikoanalysen er utført som en grovanalyse i en tidlig fase av prosjektet. Dette for at prosjektet skal få innspill til videre prosjektering basert på konklusjonen fra denne grovanalysen. Ved utførelse av denne analysen er det ikke alle forhold som er på plass på detaljnivå, slik at det kan være noen usikkerhet ved denne grovanalysen.

Grovanalysen omhandler i all hovedsak forhold knyttet til eksplosjonsfare, og må derfor ikke benyttes som en komplett risikovurdering for alle momenter innen HMS arbeid. Sweco Norge poengterer at en risikoanalyse er et dynamisk verktøy som må oppdateres ved endringer. Dette kan f.eks være:

- Vesentlig endringer i forutsetninger.
- Endringer i regelverk.
- Vesentlig endringer i datagrunnlag (herunder mengde farlige stoffer, stofftyper etc).
- Vesentlige organisatoriske endringer som påvirker vurderingen.
- Mindre endringer som samlet sett utgjør en vesentlig endring i risiko.

Denne risikoanalysen tar kun høyde for gassinstallasjon mht. eksplosjonsfare der alle sikkerhetsforanstaltninger som er angitt, blir prosjektert og utført og som fungerer etter sin hensikt. Dersom én eller flere sikkerhetsbarrierer ikke fungerer tilstrekkelig, vil dette medføre vesentlig økt sannsynlighet og/eller konsekvens for eksplosjon. Det er derfor svært viktig at alle sikkerhetsforanstaltninger til enhver tid fungerer slik de skal. Sikkerhetsforanstaltninger i installasjonen er angitt/beskrevet i kap. 1.2 – 1.5.

Videre forutsettes det at kompetanse ved bruk, organisatoriske rutiner, service og vedlikehold for installasjonen fungerer og ivaretas i den daglige driften av anlegget og iht. *Forskrift om farlig stoff*.

3.3 Gassentral

3.3.1 Beskrivelse

Forslag til plassering av gassentral er i dag i fasaden mot nordvest i akse 3-4/L-M i plan 1. Nabo rommene er rømningstrapp og transformatorcelle. Det etableres to lagre hvor brennbare og ubrennbare gasser plasseres i hvert sitt adskilte lager. Lagrene skilles fra hverandre og resten av bygningen med branncellebegrensende konstruksjoner EI 90 A2-s1,d0 [A90]. Lager for brennbare gasser plasseres lengst vekk fra transformatorceller. Lagrene utføres med dører som vender mot nord slik at eksplosjonsavlastningen for lagrene vender mot nord (vekk fra transformatorcellene).

Ved utarbeidelse av denne grovanalysen er det ikke kjent hvor mange flasker som skal lagres i gasslageret.



3.3.2 Årsak

Gassflasker:

Gassflasker i lager er tette beholdere, slik at sannsynlighet for lekkasje fra selve gassflasker er usannsynlig. Konstruksjonsfeil på flasker kan neglisjeres da disse gjennomgår strenge kvalitetskontroller før levering til kunde. Evt. lekkasje fra gassbeholdere vil kun skje dersom disse blir utsatt for påkjenninger som medfører at flasker i ytterste konsekvens revner. Beholdere oppbevares imidlertid slik at disse beskyttes mot velting og rulling.

Flaskesentral (hvis dette etableres):

Risiko for en hendelse forbindes ved manuelt arbeid ved skifting av flasker. Dette spesielt mht. oksygenflasker, som kan gi brann eller eksplosjon når gassen kommer i kontakt med f.eks olje, fett, trevirke eller andre brennbare materialer ved gnist, høyt trykk eller slag. Gassen behøver, i motsetning til propan, ingen tennkilde for å kunne initiere en potensiell eksplosjon. Det vurderes dermed som at sannsynligheten for en hendelse er større for utskifting av oksygenflasker enn propanflasker.

Utskifting av gassflasker utføres imidlertid kun av kompetent driftspersonell som er kjent med risiko forbundet med utskifting av flasker. Riktig håndtering ved utskifting av oksygenflasker vil minimere risiko for hendelse. Det påpekes viktigheten av tilstrekkelig kompetanse og kunnskap forbundet med gassen og prosessen med utskifting av disse, samt gode rutiner for dette arbeidet.

Ekstern brann:

Evt. brann utenfor gassentral eller i naborom vil kunne utsette gassflasker for sterk varme. I et slikt scenario vil det være risiko for eksplosjon selv om ikke er lekkasje på flasker. Sannsynligheten for brann i naborom eller utenfor gassentral er liten, men kan forekomme. Det vurderes imidlertid som mer sannsynlig at brann oppstår i naborom enn utenfor gassentral. Oppstått brann utendørs vil mest sannsynlig forårsakes av lagring av brennbart materiale og produkter utendørs, parkering av biler etc. Området utenfor gasslager vil omfattes av områdeklassifisering. Det skal derfor ikke oppbevares brennbart materiale, parkere biler eller lignende utenfor. Her er det også prosjektert med avlastningsflater, som krever at området utenfor avlastningsflaten er fri for hindringer

Det er plassert to stk transformatorceller ved siden av gasslageret. Avlastningsflate i transformatorcelle vender i samme retning som gasslageret. En evt. eksplosjon i traforommet kan medføre sekundærskader på gasslager, med påfølgende risiko for eksplosjon også her. Sannsynligheten for dette anses som lite sannsynlig da vegg mot transformatorcelle er tett vegg i tungekonstruksjoner (som skal tåle eksplosjonstrykk).

Ved brann i naborom vil det ta lang tid før gassflasker påkjennes. Dette da konstruksjoner i vegger og tak mellom nabobrom og gassentral utføres med brannmotstand EI 90 A2-s1,d0 [A 90] konstruksjoner. Dette gir brannvesenet god tid til å transportere ut evt. flasker og/eller utøve slokkeinnsats for å hindre smitte mot gassentral.

Livsvitenskapsbygget prosjekteres med aktive brannverntiltak i form av brannalarmanlegg og fulldekkende sprinkleranlegg. En brann vil raskt detekteres og brannvesenet har kort innsatstid. I tillegg vil sprinkleranlegget kunne kontrollere/begrense en oppstått brann til branncellen hvor brannen har oppstått, inntil brannvesenet ankommer bygget og kan fullføre slukking.



3.3.3 Konsekvens

Flaskesentral:

En hendelse ved skifte av oksygenflasker kan potensielt medføre varige personskader. Dette ved at eksplosjon kan oppstå når det oppnås kontakt med fett, olje, metallspon eller lignende. Skader på utstyr vil være begrenset til mindre termiske effekter.

Ekstern brann:

Konsekvensene for personell er avhengig av om det er noen tilstede i skyen ved eksplosjonen. Ved brann i naborom og utenfor sentral vil personell med all sannsynlighet ha evakuert området, slik at kun materielle verdier vil gå tapt.

3.3.4 Tiltak

Tiltakene som nevnes her

Gassentral bør/skal implementeres med følgende tiltak, og som er tatt høyde for i vurderingen av risiko:

- Sikkerhetsforanstaltninger som beskrevet i kap. 1.2, herunder eksempelvis deteksjon av utslippet gass, tilfredsstillende ventilasjon, stengeventiler, flammesperre, brannspjeld i gjennomføring til andre rom.
- Jording av gassflasker.
- Mht. at personer kan vandre forbi gasslager, eller oppholde seg i dette området, i en situasjon hvor det reell fare for eksplosjon, skal det etableres alarm utenfor flaskelager som varslers personer i området om gasslekkasje. Alarm kan gis ved lyd- og/eller lysalarm. Det må innarbeides i virksomhetens brannvernstrategi og evakueringsøvelser at når lys-/lydalarm utenfor gasslager gir varsling, skal området som omfattes av områdeklassifiseringen ikke ha personopphold.
- Kun ATEX godkjent utstyr for sone 2 skal benyttes i lager for brennbar gass.
- Serviceavtaler for nødvendige installasjoner etableres med kompetent foretak for å sikre tilstrekkelig vedlikehold og utskifting av komponenter.

3.4 Nedgravd tank

3.4.1 Beskrivelse

Det vurderes nedgravd gasstank som ett alternativ og at denne plasseres utendørs sør-vestlig hjørne for bygningsmassen. Gasstanken vil være en metan tank på ca 4-5 m³. Gasstankene bør være gravd ned og ligge slik til i terrenget at den er beskyttet mot kjørende trafikk og for brøyting, samt at tanken må være beskyttet mot varmepåvirkning fra andre objekter.

3.4.2 Årsak

Gasstanker:

Tanken vil være en tett beholdere, slik at sannsynligheten for lekkasje fra selve tanken er usannsynlig. Konstruksjonsfeil på tanker kan neglisjeres da disse gjennomgår strenge kvalitetskontroller før levering til kunde. En evt. lekkasje fra tanken vil kun skje dersom disse blir utsatt for påkjenninger som medfører at tanken i ytterste konsekvens revner. Tanken graves ned slik at disse blir beskyttet mot ytre påkjenninger.

Risiko for en gasslekkasje kan skje ifm påfylling. Påfylling av metan utføres imidlertid kun av kompetent driftspersoner som er kjent med risiko forbundet med denne type påfylling. Det påpekes viktigheten av tilstrekkelig kompetanse og kunnskap forbundet med gassen og prosessen med påfylling av disse, samt gode rutiner for dette arbeidet.

Et annet scenario for gasslekkasje kan være ifm snømåking. Ved snømåking vil det være en mulighet å kjøre snø inn på område hvor tankene er plassert, tanktoppene blir skjult av snø, og



måkemannskapet mister oversikten over hvor tankene er plassert og kjører borti tankene med snøskuffen.

Rørføringer, slanger, koblinger:

Mulige lekkasjepunkter i/ved tanken vil være flenser og ventiler på rørføringene fra tanken. Rørføringene antas å gå ut i toppen av tanken hvor ventiler og flenser er plassert (rett på utsiden av tanken). Rørføringene vil gå videre under bakkenivå bort til ett fordelingsskap med videre forgreninger opp til de ulike forbruksrommene. Ved en lekkasje vil gass stige (metan er lettere enn luft). Det vil være en viss sannsynlighet for lekkasje, men sannsynligheten for at det dannes en eksplosiv atmosfære vil være liten. Gasskyen vil dannes i sone 2 område hvor det er begrenset med tennkilder (EX utstyr benyttes i disse områdene). Det vil være god kontroll på tennkilder i og rundt tanken.

Ekstern brann:

Evt. brann utenfor gasstanken kan oppstå i form av brann i bygget eller eventuelle parkerte biler. Gasstanken ligger nedgravd og er dermed godt beskyttet mot varmpåkjenning.

3.4.3 Konsekvens

Gasstanker:

Hendelse ved lekkasje ifm påfylling kan potensielt medføre varige personskader. Dette ved at lekket gass kan komme i kontakt med tennkilder. Skader på utstyr vil være begrenset til mindre termiske effekter.

Lekkasje via rørføringer, slanger, koblinger:

Konsekvensene for personer er avhengig av om det er noen tilstede ved en uønsket hendelse. Da området ikke er fast bemannet er sannsynligheten for at det vil være skader på personer begrenset, men personer som eventuelt skulle bli eksponert kan få varige skader. Skader på utstyr vil være begrenset til mindre termiske effekter.

Ekstern brann:

Konsekvensene for personer er avhengig av om det er noen tilstede når en hendelse oppstår. Ved brann vil beboere med all sannsynlighet ha evakuert området, slik at kun materielle verdier vil gå tapt.

3.4.4 Tiltak

Gasstanken i seg selv utgjør svært liten risiko med bakgrunn i de sikkerhetsforanstaltningene som er beskrevet i kap. 1.3. Risikonivået vurderes for å være akseptabel. Det vil imidlertid være behov for enkle organisatoriske tiltak ved vedlikeholdsarbeider:

- Serviceavtaler for nødvendige installasjoner etableres med kompetent foretak for å sikre tilstrekkelig vedlikehold og utskifting av komponenter.
- Avgrensning/gjerde rundt gasstank slik at det beskytter/skjermer gasstankene for påkjørsel.
- Merking/skilting av området.

3.5 Rørledning

3.5.1 Beskrivelse

Det anbefales at det benyttes sømløse. Rørene helsveises for å minimere antall lekkasjepunkter.

Hvordan rørføringene skal legges er ikke avklart pr. nå. Alternativene kan være:

- Alt. 1: Utvendig rørføring på fasaden, med forgrening til hver seksjon og videre forgrening til hvert plan.



- Alt. 2: Innvendig rørføring fram til sjakter som føres til de ulike seksjonene og etasjene.

3.5.2 Årsak

Det anbefales ett ledningsnett som er helsveiset. Føringsveien er ikke avgjort/detaljert, men et rørledningsnett som er prosjektert og utført tilfredsstillende vil dermed i seg selv ikke ha lekkasjepunkter. Eneste scenario vil være mulig svikt i sveisforbindelser i rørledningsnettet som kan medføre rørbrudd med påfølgende lekkasje, som følge av konstruksjonsfeil. Det er imidlertid svært lite sannsynlig at dette vil skje. Dette med bakgrunn i at anlegget ved ferdigstilling, skal gjennomføres tetthetstesting av rør og utstyr på hele anlegget. Tetthetstesten skal kunne registrere trykkfall på et sporbart testmanometer i en periode på minimum 6 timer. Evt. svikt i sveisforbindelser med påfølgende lekkasje vil da kunne registreres, selv ved små lekkasjer. Dette da det ikke tillates trykkfall under hele testperioden.

Et annet scenario som kan være tenkelig er at det oppstår lekkasje som følge av eksternt vedlikeholdsarbeid i nærheten der gassrørene er plassert. Rørledninger plassert under bakkenivå bør enten legges i kulvert eller støpes inn slik at disse er godt beskyttet, samtidig skal nedgravde rør tydelig merkes på kommunens sine kart. Eksternt vedlikehold ifm graving kan ikke gjennomføres før dette er godkjent av kommunen. Dermed anses sannsynligheten for brudd på nedgravde rør som svært liten.

Videre bør de vertikale rørene klamres til yttervegg og være god beskyttet mot «hærverk», slik at sannsynligheten for brudd på rørene anses som svært liten. Disse rørene vil heller ikke være utsatt for andre typer vedlikeholdsarbeider ifm av varme arbeider eller andre vedlikeholdsarbeider som inneholder eller danner potensielle tennkilder anses som lite sannsynlig.

3.5.3 Konsekvens

Konsekvensene for personer er avhengig av om det er noen tilstede ved en uønsket hendelse. Rørene er lagt under bakkenivå og i yttervegg. Her er det ikke normalt at personer oppholder seg forutenom ved evt. vedlikeholdsarbeid. Antennelse av gass i rør kan forekomme dersom disse utsettes for sterk varme. Da det ikke foregår varme arbeider i området er eneste mulig scenario at gasser blir utsatt for varmpåkjenning som følge av brann i bygget. Sannsynlighet for brann i bygget er lav. Videre er hele bygget fullsprinklet, noe som gjør sannsynligheten for at gassrør utsettes for sterk varme enda lavere. Sprinkleranleggets effekt er at den kjøler ned røyk, branngasser og overflater slik at brannspredning stoppes eller begrenses til den branncellen hvor brann oppstår. Oppstår det brann i bygget og sprinkleranlegget fungerer, vil ikke gassrørledninger påkjennes så stor varmpåkjenning at det er fare for antennelse av gass. Et sprinkleranlegg vil med ca. 90% sannsynlighet fungere etter sin hensikt.

3.5.4 Tiltak

Rørledningsnettet i seg selv vil utgjøre svært liten risiko med bakgrunn i at disse bør være helsveiset. Risikonivået vurderes derfor til å være akseptabel.

3.6 Forbruksrom

3.6.1 Beskrivelse

Forbruksrom som skal bruke de brennbare gassene er diverse laboratorierom. Dette er forbruksrom for undervisning og medisinsk forskning. Gasstilførsel til forbruksrom kommer fra avgreninger i korridor. Ved avgrening i korridor til uttaksposter i hvert rom etableres det stengeventiler. Ved ethvert forbruksrom monteres det en uttakspost enten på vegg eller i benk. Det etableres videre stengeventil i tilknytning uttaksposter i hvert forbruksrom.



3.6.2 Årsak

Evt. lekkasje av gass i forbruksrom vil med all sannsynlighet, dersom det skjer, være etter uttaksposter. Lekkasje av gass andre plasser på anlegget i forbruksrom vil kun forekomme ved evt. rørbrudd som følge av arbeidsuhell, sabotasje eller lignende. Sabotasje kan neglisjeres som et mulig scenario, da virksomheten med sin bruk og adgangskontroll sikrer på best mulig måte at uvedkommende ikke har tilgang.

Menneskelig svikt ved arbeidsuhell kan forekomme med påfølgende rørbrudd i forbruksrom. Dette vil imidlertid oppdages raskt slik at det er mulig å avstenge gasstilførsel før eksplosjonsfarlig atmosfære kan oppstå.

Ved uttaksposter kobles gasslanger og utstyr til uttakspostene for bruk til diverse formål. Dersom lekkasje oppstår i forbruksrom vil det med all sannsynlighet forekomme i dette området etter uttakspostene. Her er det flere mulige scenarier:

- Gasslanger blir over tid skjøre og kan danne sprekkdannelser med påfølgende lekkasje.
- Gasslanger påføres rifter/sprekker ved uhell.
- Tilkobling av utstyr gjøres ikke riktig slik at noe gass lekker ut
- Utstyr blir, ved forglemmelse, over tid stående tilkoblet gasstilførsel med påfølgende lekkasje.

Slike hendelser kan oppstå, hovedsakelig som følge av menneskelig svikt ved håndtering. Sannsynlighet for at gasslanger blir skjøre er minimal mht. at disse skal skiftes ut med jevne mellomrom iht. leverandørens anbefaling. Det kan imidlertid forekomme rifter/sprekker i slanger som følge av uhell.

Sannsynlighet for brann i forbruksrom eller naborom er lav, men tilstede. Ved brann utenom arbeidstider vil ikke antennelse av gass skje, da det etableres ur/klokke i korridor som sørger for automatisk avstengning av gass til forbruksrom ved arbeidsdager slutt, helger og helligdager og lignende. Ur/klokke kan justeres manuelt, men gasstilførsel til forbruksrom vil ikke skje når det ikke er personell tilstede. En oppstått brann i forbruksrom eller naborom vil uansett detekteres av byggets brannalarmanlegg. Deteksjon av brann vil, som tidligere nevnt, gi varsel til stengeventil ved flaskebank som stenger for gasstilførsel i bygget.

En evt. skade på ur i korridor vil ikke forverre situasjonen. Dette med bakgrunn i overnevnte sikkerhetstiltak med gassdeteksjon og brannalarmanlegg. Videre er normalt magnetventil avstengt. Sannsynlighet for lekkasje med påfølgende eksplosjon vil derfor ikke øke selv ved defekt ur.

Evt. strømbrydd vil heller ikke øke risiko for lekkasje/eksplosjon. Ved et strømbrydd vil magnetventil avstenges og blokkere gasstilførsel i bygget. Magnetventilen må videre ha spenning for å åpnes igjen, slik at denne vil være avstengt og blokkere gasstilførsel så lenge det er strømbrydd.

Forbruksrom anbefales utstyrt med nødvendige sikkerhetsforanstaltninger som beskrevet i kap. 1.5.

Ved utslippskilder ved uttaksposter samt etter uttak er det imidlertid viktig å etablere god tennkildekontroll, da det lokalt kan være utlekket gass som antenner. Det anbefales derfor et sikkerhetsnivå hvor følgende områder defineres som EX sone 2 område:

- Ved uttaksposter i skap anbefales det at hele skapet defineres som EX sone 2 område.
- Ved uttak på vegg vil et område rundt uttaksposter defineres som EX sone 2, med påfølgende krav til EX sikkert utstyr i disse områder. Krav til størrelse på sonen vil



defineres i eget dokument, «Områdeklassifisering». Prinsipielt vil en EX sone 2 ha en radius på 0,5 meter.

- På benker og lignende der det arbeides med metan

3.6.3 Konsekvens

Det forventes personopphold i forbruksrom. Antennelse av evt. utlekket gass vil derfor kunne medføre personskader i umiddelbar nærhet av eksplosjonsområdet. Imidlertid er det flere barrierer som må brytes (både mht. sannsynlighet og konsekvens) for at dette skal kunne skje. Gassdeteksjon, stengeventil og ventilasjon skal hindre ekslosjonsfarlig atmosfære, og det legges opp til tennkildek kontroll i form av EX klassifiserte områder hvor lekkasje kan oppstå. Deteksjon av utlekket gass vil videre gi alarm til personell i forbruksrom i form av lys og lyd, dette gir personell mulighet for å evakuere. Med bakgrunn i nevnte sikkerhetsbarrierer vil konsekvens ved eksplosjon være begrenset både mht. person- og verdisikkerhet.

3.6.4 Tiltak

Det er i denne risikoanalysen som beskrevet tatt høyde for etablering av sikkerhetsforanstaltninger som beskrevet i kap. 1.5. Videre baseres analysen på følgende tiltak for å minimere risiko:

- Det skal kun benyttes ATEX godkjent utstyr for sone 2 i eksplosjonsfarlig område. Dette gjelder i skap med uttaksposter, rundt uttaksåpninger på vegg og utstyr som benyttes ved håndtering på benker og lignende. Størrelse på området defineres i dokument for områdeklassifisering.
- Organiske produkter som fett, trevirke, olje og lignende tillates ikke oppbevart eller i bruk i områder hvor oksygen benyttes.
- Ansatte som håndterer farlige gasser skal ha tilstrekkelig kompetanse gjennom opplæring, forbundet med farer og riktig håndtering av gasser.
- Organisatoriske rutiner skal sikre at arbeidspersonell som forlater arbeidsplassen/forbruksrom som sistemann, sjekker ur/klokke i korridor for å sikre at gasstilførsel avstenges ved stengetid.
- Det anbefales å etablere håndslukkeapparat i alle forbruksrom med uttak for propan og oksygen hvor dette ikke er etablert. Dette som supplement til brannslanger i korridor og ment for å kunne utøve ekstra tidlig slukkeinnsats.



4 KONKLUSJON RISIKOANALYSE

Grovanalysen som er gjennomført er basert på en del antagelser og forutsetninger som er angitt/beskrevet av Sweco Norge. Grovanalysen er ment som et underlag for de ulike prosjekterende i den videre fasen av byggeprosjektet.

Basert på at de forutsetningene/antagelsen gitt i denne grovanalysen vil anlegget ha tilfredsstillende sikkerhet. Dette med bakgrunn i følgende:

- Sikkerhetsanordningene beskrevet i kapittel 1.2-1.5 blir implementert
- Bygningsmassen blir utført med fulldekkende brannalarmanlegg
- Bygningsmassen blir utført med fulldekkende sprinkleranlegg
- Gasslager er egen branncelle og utføres med EI 90 A2-s1,d0 konstruksjoner
- Gassentral blir nedgravd og godt beskyttet mot påkjørsel, brann og lignende
- Rørledningsnett er helsveiset fra gassentral og til inntaksskap.

For å ivareta sikkerheten hos Livsvitenskapsbygget må følgende risikoreduserende tiltak gjennomføres:

- Serviceavtaler for nødvendige installasjoner etableres med kompetent foretak for å sikre tilstrekkelig vedlikehold og utskifting av komponenter.

Ferdigkontroll av gassanlegg for bruk av brannfarlig gass kategori 1 og 2, tilknyttet fast rørnett med over- eller undergrunnstank, rørsystem for distribusjon av gass eller flaskebatteri, skal utføres av uavhengig kontrollinstans. Jf. temaveiledningens Del 1, pkt. 9.5.



5 UTFØRELSE AV LABORATORIE

Arbeidstilsynet sin publikasjon nr 449, *Laboratoriet – Sikkerhet og arbeidsmiljø*, og *Temaveiledningen om bruk av farlig stoff, del 2*, beskriver hvordan et laboratorium bør utformes og hvilke momenter som må hensynstas ved prosjektering av ett slikt rom.

I dette kapitlet har vi valgt å gjenngi noe av det som beskrevet i publikasjonen/temaveiledningen.

5.1 Generelt

Laboratoriet skal innredes og brukes slik at risikoen for brann, eksplosjon og skader på personer og materielle verdier begrenses til et minimum. Risikoen for brann og eksplosjon i laboratorier anses i utgangspunktet som relativt liten, da det som regel er små mengder av brannfarlige stoffer som håndteres, og at det vanligvis er trent/kvalifisert personale som håndterer stoffene.

Det skal utarbeides drifts- og vedlikeholdsplaner med tilhørende instruksjoner, samt branninstruksjoner. Disse skal være på norsk.

En person med stedfortreder bør være utpekt som ansvarshavende for håndtering av de farlige stoffene i laboratoriet.

Vedkommende skal ha kunnskap om de brannfarlige stoffenes egenskaper, og være kjent med anlegget og driften av dette.

Dører inn til laboratoriet skal merkes. Skilt og symboler skal være i henhold til forskrift om sikkerhetsskilting og signalgivning på arbeidsplassen (Direktoratet for arbeidstilsynet).

5.2 Romkrav

Lokaliseringen av laboratoriet skal være slik at brann eller eksplosjon i laboratoriet i minst mulig grad påvirker omgivelsene eller egen virksomhet, jf. relevante punkter i temaveiledningens Del 1, pkt. 14 om risikoanalyse og risikovurdering.

Planløsningen i laboratoriene utformes slik, at det er én laboratoriebasis / laboratorieenhet i hvert felt. Branncelleinndelingen av laboratoriene følger i alminnelighet denne utformingen ved at hver laboratoriebasis / laboratorieenhet utformes som en felles branncelle per felt. Så lenge det ikke er enkelte laboratorierom i branncellen med bruk av større mengder brannfarlige stoffer, oppfyller denne branncelleinndelingen kravene i Arbeidstilsynets sin publikasjon nr. 449, *Laboratoriet – Sikkerhet og arbeidsmiljø*, og *Temaveiledningen om bruk av farlig stoff, del 2*. Dersom det er laboratorierom med bruk av større mengder brannfarlige stoffer, må disse utformes som egen branncelle i branncellen og med selvlukkende dører. Når bruken av brannfarlige stoffer i laboratoriene er nærmere avklart i detaljprosjekteringsfase må det gjennomføres risikoanalyser for å avdekke eventuelle behov for at enkelte laboratorierom må utformes som egen branncelle.

P2- og P3-laboratoriene, isotop-laboratorie og NMR-laboratoriet utføres som egne brannceller på bakgrunn av virksomheten i laboratoriene.

Ved fare for brennbar damp/gass må vegger, tak og gulv mot resten av bygningen være i gasstett utførelse (pussede murvegger regnes i denne sammenheng som gasstette). Gjennomføring av rør og kanaler i brannklassifisert bygningsdel må ha slik utførelse at bygningsdelens brannmotstand og gasstetthet ikke svekkes.



Det må defineres sikringsfelt i forbindelse med gasstanker og gassflasker, og for avlastningsflater i rom som er klassifisert som eksplosjonsfarlig område, jf. for øvrig temaveiledningens Del 1, pkt. 15.2.3, 15.2.4 og 15.2.7.1. Etablering av sikringsfelt rundt laboratoriet kan medføre arealmessige begrensninger, jf. temaveiledningens Del 1, pkt. 16. Det bør finnes en nøddusj, strategisk plassert, med tanke på sprut eller søl av etsende væsker på person og brann i klær.

5.3 Oppbevaring

Mengden av brannfarlig stoff som oppbevares må være minst mulig. Gassflasker skal normalt ikke oppbevares i laboratoriet, annet enn de flaskene som er nødvendige i den daglige driften. Glassemballasje for brannfarlig væske kategori 1 og 2 større enn 1 l bør også begrenses. Beholdere og flasker må sikres mot å velte. Brannfarlige kjemikalier bør ikke lagres på benker, i vanlige skap e.l. ut over det som er nødvendig i den daglige driften.

Engangsbeholdere (reservebeholdere) med brannfarlig stoff, med et samlet volum inntil ca. 55 l (21 kg propan), kan oppbevares i eget skap av ubrennbare materialer eller i annen branncellebegrensende utførelse. Skapet bør plasseres mot yttervegg og ha ventilasjon ut, eller ha eget avsug.



6 REFERANSE

1. NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger
2. FOR 2003-06-30 nr 911: Forskrift om helse og sikkerhet i eksplosjonsfarlige område, Arbeids- og administrasjonsdepartementet 2003
3. FOR 2009-06-08 nr 602: Forskrift om håndtering av brannfarlige, reaksjonsfarlige og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen (Forskrift om håndtering av farlig stoff), Justis- og politidepartementet, 2009
4. Directive 1994/9/EC of the European Parliament and Council of 23 March 1994: On the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.
5. Directive 1999/92/EC of the European Parliament and Council of 16 December 1999: On minimum requirements for improving safety and health protection of workers at risk from explosive atmospheres.
6. NEK EN 60079-10-1:2009 Explosive atmospheres Part 10-1: Classification of areas, Explosive gas atmospheres
7. IP Model code of safe practice, Part 15 – Area classification code for installations handling flammable fluids, 3rd edition
8. Temaveiledning om bruk av farlig stoff, del 1 – Forbruksanlegg for flytende og gassforming brensel, versjon 2 – Februar 2011. DSB
9. Temaveiledning om bruk av farlig stoff, del 2 - DSB
 - Kulde- og varmpumpeanlegg
 - Kjelanlegg for damp- og hetvannsystemer
 - Trykkluftanlegg
 - Diverse forbruksanlegg
10. Arbeidstilsynets publikasjoner best.nr. 449 Laboratoriet - Sikkerhet og arbeidsmiljø
11. Notat - 2015 03 09 LV GENERELLE FORSKNINGSLABORATORIER
12. Notat - 2015 09 01 LV FUNKSJONSPROGRAM