



## RAPPORT - BRANNKONSEPT

OPPDAGSNAVN: NTNU Retorten - Gunnerus gate 1 - PRO RIBr

EMNE: Brannkonsept

DOKUMENTKODE: 1801091-RIBR-PRO001-20181210





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Engineering AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Engineering har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Engineering.

## RAPPORT - Brannkonsept

**Oppdragsnavn:** NTNU Retorten - Gunnerus gate 1 - PRO RIBr

**Oppdragsgiver:** Statsbygg  
**Kontaktperson:** Bjarni Einarsson

**Emne:** Brannkonsept

**Dokumentkode:** 1801091-RIBR-PRO001-20181210

**Ansvarlig enhet:** RIBR                      **Utført av:** Arya Haddad

**Tilgjengelighet:** Åpen                      **Dato:** 10.12.2018

### SAMMENDRAG:

WSP Engineering er engasjert av Statsbygg som ansvarlig brannprosjekterende for å utarbeide brannkonsept for prosjektet NTNU Retorten på Gunnerus gate 1, Trondheim. Tiltaket består av bruksendring fra bibliotek til studiesal og undervisningsrom samt oppgradering av tekniske anlegg og innvendig ombygginger i eksisterende bygg Retorten på Campus Kalvskinnets NTNU.

Dette brannkonseptet er utarbeidet til detaljfase og skal danne grunnlag for søknaden om igangsettingstillatelse. Rapporten med tilhørende tegninger beskriver de overordnede branntekniske funksjons- og ytelseskravene som er lagt til grunn for NTNU Retorten i Gunnerus gate 1. Ansvar for ivaretagelse, valg og utførelse av løsninger som tilfredsstiller krav angitt i denne rapport tilfaller de øvrige prosjekterende fagområdene.

Prosjekteringen er utført i henhold til TEK 17. De preaksepterte løsningene vil i hovedsak bli lagt til grunn men fravikes på følgende områder:

- › Fravik 01                      Vindu mot rømningsveier med brannmotstand EI 30 i istedenfor EW 60.
- › Fravik 02                      Etasjeskille EI 60 [B 60] istedenfor EI 60 A2-s1, d0 [A 60]

#### Hovedelementene i brannkonseptet:

- › Tiltaksklasse                      3. Det stilles krav til uavhengig kontroll av brannkonseptet.
- › Risikoklasse                      2 (studie sal, undervisning og student kontorer)
- › Brannklasse                      3
- › Spesifikk brannenergi                      50-400 MJ/m<sup>2</sup> (omhyllingsflate)
- › **Bærende hovedsystem                      R 90 [fravik] bygget har brennbart bæresystem**
- › **Sekundærbærende bygningsdeler                      R 60 [Fravik] bygget har brennbart bæresystem**
- › **Branncellebegrensende bygningsdeler                      EI 60 A2-s1, d0 [A 60]**
- › Rømning
  - Plan 1: Utgang til det fri
  - Plan 2: Tilgang til utvendig spiraltrapp og rømning via hovedtrapperom

- Plan 3: Tilgang til utvendig spiraltrapp og rømning via hovedtrapperom

- › Det må installeres:

- › Brannalarm
- › Automatisk slokkesystem
- › Ledesystem

- › Begrensinger / forutsetninger:

- › Det er bruk av bygningen til kontorer, universitet, høyskole, student studiesal og undervisningsrom som er lagt til grunn for de branntekniske løsningene. Endret bruk av lokalene kan medføre behov for endringer og/eller tilpassinger av de branntekniske installasjonene og løsningene.
- › Personallbegrensinger: Grunnet tilgjengelig rømningskapasitet i trapper og fri bredde i utganger er det satt personallbegrensninger for første etasje på 89 personer, for andre etasje på 76 personer og for tredje etasje på 76 personer.

20.12.2018

**X** Arya Haddad

Utarbeidet av

Signert av: Arya Haddad

20.12.2018

**X** Morten Kyhring

Godkjent av

Signert av: Kyhring, Morten (NOMK200338)

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	GODKJENT AV
1.0	20.12.2018	Fraviksvurdering av bærekonstruksjon brannmotstand og vindu med redusert brannmotstand i rømningsveier	Arya Haddad	Morten Kyhring
0.0	10.12.2018	Første utsendelse	Arya Haddad	Morten Iversen Berland

## Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn og generelt.....	8
1.1.	Beskrivelse av oppdrag .....	8
1.2.	Begrensning av ansvar og forhold som må ivaretas av øvrige prosjektrende .....	8
1.3.	Prosjektreingsgrunnlag .....	9
1.4.	Generelle forussetninger i brannkonseptet .....	9
1.5.	Særskilte prosjektspesifikke forutsetninger i brannkonseptet .....	9
2.	Regulerende Krav.....	11
2.1.	Generelt.....	11
2.2.	Dokumentasjonsmodell .....	11
3.	Branntekniske grunnlag og forutsetninger.....	11
3.1.	beskrivelse av tiltaket .....	11
3.2.	Beskrivelse av bygningen og virksomhet.....	12
3.2.1.	Bygningen .....	12
3.2.2.	Etasjeantall, arealer, virksomhet, risikoklasse og brannklasse .....	12
3.2.3.	Personbelastning .....	13
3.2.4.	Brannfarlig vare .....	13
3.2.5.	Spesifikk brannenergi .....	13
3.2.6.	Begrensninger i bruk .....	13
3.2.7.	Brannvesenets beredskap og innstastid .....	13
3.2.8.	Spesiell risiko .....	13
4.	Beskrivelse av branntekniske ytelser .....	14
4.1.	Bæreevne og stabilitet ved brann § 11-4.....	14
4.2.	Sikkerhet ved eksplosjon § 11-5 .....	15
4.3.	Brannspredning mellom byggverk § 11-6.....	15
4.4.	Seksjonering § 11-7 .....	15
4.5.	Brannceller § 11-8 .....	15
4.5.1.	Branncelleinndeling .....	15
4.5.2.	Trapperom .....	16
4.5.3.	Heis.....	16
4.5.4.	Installasjonsjakter og øvrige sjakter .....	16
4.5.5.	Krav til branncellebegrensende bygningsdeler.....	16
4.5.6.	Utvendig brannspredning mellom brannceller vertikalt i fasaden.....	16
4.5.7.	Utvendig brannspredning mellom brannceller – horisontalt.....	16
4.6.	Røykventilasjon / Røykutlufting / Røykkontroll .....	17
4.6.1.	Heis- og installasjonssjakter .....	17
4.6.2.	Trapperom Tr1 .....	17
4.7.	Materialer og produkters egenskaper ved brann § 11-9.....	17
4.7.1.	Overflater og kledninger .....	17
4.7.2.	Isolasjon i konstruksjoner .....	18
4.8.	Tekniske installasjoner § 11-10 .....	18
4.8.1.	Ventilasjonsanlegg.....	18
4.8.2.	Elekriske installasjoner og strømforsyning .....	19
4.8.3.	Isolering og tetting av gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner .....	20
4.8.4.	Rør- og kanalisolasjon .....	20
4.9.	Generelle krav om rømning og redning § 11-11 .....	21
4.9.1.	Evakueringsevne av personer i bygget .....	21
4.9.2.	Tilgjengelig og nødvendig rømningstid.....	21
4.9.3.	Innredning i brannceller .....	21
4.10.	Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider § 11-12 .....	22

4.10.1.	Automatisk slokkeanlegg .....	22
4.10.2.	Brannalarmanlegg.....	22
4.10.3.	Ledesystem .....	22
4.10.4.	Evakueringsplan.....	23
4.10.5.	Merking .....	23
4.11.	Utgang fra branncelle § 11-13 .....	24
4.11.1.	Rømning .....	24
4.11.2.	Avstand til utgang i en branncelle .....	24
4.11.3.	Utforming av dør til rømningsvei og dør til det fri/sikkert sted .....	24
4.11.4.	Personkapasitet .....	25
4.12.	Rømningsvei § 11-14.....	25
4.12.1.	Rømningsveier generelt .....	25
4.12.2.	Dør i rømningsvei.....	26
4.13.	Tilrettelegging for redning av husdyr § 11-15.....	26
4.14.	Tilrettelegging for manuell slokking § 11-16.....	26
4.15.	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap § 11-17.....	26
4.15.1.	Utvendig adkomst.....	26
4.15.2.	Tilgjengelighet i bygningen .....	27
4.15.3.	Vannforsyning til brannsløkking.....	27
4.15.4.	Merking og informasjon .....	28
5.	Dokumentasjon av fravik .....	29
5.1.	EI 30 Viduer mot rømningsvei .....	29
5.2.	Brennbar bæresystem og etasjeskille.....	31
5.3.	Samlet fraviksvurdering .....	33
6.	Forhold som skal ivaretas ved detalprosjektering .....	34
7.	Særskilt for Byggefaseen .....	34
8.	Særskilt for bruksfasen .....	34
8.1.	Prosjekterendes Ansvar .....	34
8.2.	Eiers Ansvar .....	35
8.3.	Spesielle forhold knyttet til bruk.....	35
9.	Særskilte referanse- og literaturreferanser .....	36

## Branntegninger og vedlegg

Vedlegg nr.	Dokumentnr.	Dokument	Rev.
[V1]	1801091-BBR-P01	Branntegning Plan 1, Plan 2 og Plan 3	Siste aktuelle
[V2]	1801091-RIBR-NOT001	Persontallsvurdering Retorten	Siste aktuelle

## 1. BAKGRUNN OG GENERELT

### 1.1. BESKRIVELSE AV OPPDRAG

WSP Engineering AS er engasjert av Statsbygg for å være ansvarlig brannteknisk prosjekterende (PRO) i forbindelse med rehabilitering av eksisterende bygning Retorten i Gunnerus gate 1, 7012 Trondheim.

Dette branntekniske konseptet er utarbeidet til detaljfase og skal danne grunnlag for søknaden om igangsettingstillatelse. Oppdraget består i å utarbeide en brannsikkerhetsstrategi med tilhørende prosjekteringstegninger, for å dokumentere at funksjonskravene i Teknisk forskrift (TEK 17) er tilfredsstillt. Rapporten med tegninger sammenstiller de overordnede branntekniske funksjons- og ytelseskravene for Retorten, og skal legges til grunn for videre prosjektering (Nivå B – Detaljprosjektering iht. Byggforskserien 321.025).

tabell 1 Beskrivelse av oppdraget

<b>Prosjektets navn</b>	Retorten - Gunnerus gate 1 - PRO RIBr
<b>Prosjektets adresse</b>	Eiendommen har flere adresser: Gunnerus gate 1/Sverres gate 10/Sverres gate 12/Sverres gate 14, 7012 Trondheim
<b>Gårds- og bruksnummer</b>	403/177, Trondheim Kommune
<b>Tiltakshavers navn</b>	Statsbygg Midt-Norge
<b>Ansvarlig søker</b>	Lusparken Arkitekter AS
<b>Beskrivelse av tiltaket</b>	Total rehabilitering
<b>Tiltaksklasse for brannteknisk prosjektering</b>	TKL 3 – Byggverk i brannklasse 3
<b>Krav til uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering</b>	Ja, Prosjektering av byggverk i brannklasse 3 med fravik iht. SAK 10
<b>Registrert som særskilt brannobjekt, type<sup>1</sup></b>	Ja, a – objekt
<b>Dato søknad rammetillatelse</b>	Ikke søkt enda

<sup>1</sup> Basert på Forskrift om brannforebygging med veiledning forventes det at bygninger er registrert som særskilt brannobjekt. Dette er det midlertidig kommunen som avgjør.

### 1.2. BEGRENSING AV ANSVAR OG FORHOLD SOM MÅ IVARETAS AV ØVRIGE PROSJEKTRENDE

Prosjekteringen av brannteknisk rådgiver begrenses således til et overordnet nivå og omfatter normalt ikke brannteknisk detaljprosjektering. Brannteknisk rådgiver vil imidlertid kunne bistå ved valg og kontroll av detaljløsninger, men ansvaret for løsningene vil ligge hos de øvrige prosjekterende.

Ansvar for ivaretagelse, valg og utførelse av løsninger som tilfredsstillt krav angitt i denne rapport tilfaller de øvrige prosjekterende fagområdene. Ansvarsfordelingen er definert i Rådgivende ingeniørers forening (RIF) sin veileder for arkitekter og tekniske rådgivere, "Ansvar for planlegging av brannsikkerhet" (utgitt 2005, revidert 2013), som fordeler ansvaret på følgende rådgivere:

- › Arkitekt (ARK)
- › Bygningsteknisk rådgiver (RIB)
- › Elektroteknisk rådgiver (RIE)
- › VVS-tekniske rådgiver (RIV)
- › Landskapsarkitekt (LARK)



### 1.3. PROSJEKTRINGSGRUNNLAG

Følgende dokumenter er grunnlag for den branntekniske prosjekteringen:

tabell 2 Grunnlagsdokumenter

Nr.	Dokument	Dato	Rev	Rev. dato	Utarbeidet av
	<u>Forprosjektgrunnlag:</u>				
[D1]	F001- Brannkonsept	27.10.2016	Z02	14.10.2016	Norconsult AS
[D2]	F002 - Dokumentasjon av fravik	27.10.2016	Z02	14.10.2016	Norconsult AS
[D3]	N008 Vurdering av vinduer bygget som	27.10.2016	Z01	14.10.2016	Norconsult AS
[D4]	N007 Stålkonstruksjoner ubeskyttet mellom Retorten og Terningen	27.10.2016	Z01	14.10.2016	Norconsult AS
[D5]	5152834 HIST Rømnings simulering J02	11.02.2016	J02	06.06.2016	Norconsult AS
[D6]	72 14967 01 F 200 20 001 Plan 1	27.10.2016	7	14.10.2016	Norconsult AS
[D7]	72 14967 02 F 200 20 001 Plan 2	27.10.2016	7	14.10.2016	Norconsult AS
[D8]	72 14967 03 F 200 20 001 Plan 3	27.10.2016	7	14.10.2016	Norconsult AS
	<u>ARK-grunnlag:</u>			05.11.2018*)	
[D9]	Retorten Plan 1 Alternativ 2	05.04.2018	-	-	Lusparken Arkitekter AS
[D10]	Retorten Plan 2 Alternativ 2	05.04.2018	-	-	Lusparken Arkitekter AS
[D11]	Retorten Plan 3	05.04.2018	-	-	Lusparken Arkitekter AS

\*) Mottatt denne datoen via e-post.

I tillegg er informasjon fra samtaler og korrespondanse lagt til grunn.

### 1.4. GENERELLE FORUSETNINGER I BRANNKONSEPTET

WSP Engineering legger til grunn at oppdragsgiver sørger for at rapporten formidles tiltakshaver, brukere og involverte aktører slik at forutsetningene blir verifisert og ivarettatt. Rapporten er utarbeidet med følgende utgangspunkt og forutsetninger lagt til grunn:

- › Brannkonseptet gjelder ulykkestilfelle brann, og tar i så måte ikke høyde for sabotasje, terror eller andre tilsiktede uønskede handlinger.
- › Det skal ikke avvikes fra de løsninger og forutsetninger som beskrives i denne rapporten med mindre det er avklart via formell avviks-/endringsbehandling med dokumentert bekreftelse/konklusjon fra ansvarlig rådgiver for brannkonseptet (RIBr).
- › Brannkonseptet er basert på at prosjektet, inkludert alle brannsikkerhetstiltak, ferdigstilles i sin helhet før den aktuelle delen av bygningen tas i bruk. Dersom det derimot skulle være aktuelt å søke brukstillatelse i flere trinn, må fremdriften planlegges slik at tiltak ferdigstilles tidsnok, og i nødvendig omfang.

### 1.5. SÆRSKILTE PROSJEKTSPEISIFIKKE FORUSETNINGER I BRANNKONSEPTET

Retorten er en del av NTNU Campus Kalvskinnet og er tilknyttet via gangbro til hovedbygningen. Brannprosjektering av bygningen har tatt med forutsetninger i brannprosjektering av hovedbygningen (Terningen) i 2016.



## 2. REGULERENDE KRAV

### 2.1. GENERELT

Tiltaket er søknadspliktig etter Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven - PBL). Videre fastlegges brannsikkerhetsnivået av Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven). Tiltaket skal gjennomføres i samsvar med kravene i byggesaksforskriften (SAK10) og byggteknisk forskrift (TEK 17).

For rehabilitering av Retorten ble det ikke søkt om rammetillatelse enda. For tiltaket gjelder lovene, forskriftene, veilederne, standarder og øvrig anerkjent regelverk som var gyldig ved dato for søknaden om rammetillatelse.

### 2.2. DOKUMENTASJONSMODELL

Direkte ytelser som er gitt i forskriften (TEK 17) skal oppfylles. Der ytelseskrav ikke er gitt i TEK 17 skal oppfyllelsen av forskriftens funksjonskrav verifiseres, enten ved at bygningen prosjekteres i samsvar med preaksepterte ytelser i Veiledning til teknisk forskrift (VTEK) eller ved bruk av analyse.

VTEK oppdateres jevnlig. I forbindelse med dette prosjektet er veiledning lastet ned fra [www.dibk.no](http://www.dibk.no), som var sist endret den 12.12.2017, lagt til grunn.

For dette prosjektet er det valgt å bruke en blandingsmodell. De preaksepterte løsningene vil i hovedsak bli lagt til grunn men fravikes på noen områder. Sikkerhetsnivået for fravikene er vurdert separat og samlet mot forskriftskravet i TEK 17.

Prosjektet fraviker de preaksepterte løsningene i VTEK på følgende områder:

tabell 3 Fravik fra preaksepterte løsningene i VTEK

Kap. nr.	Fravik Nr.	Beskrivelse
Kap. 5.1	Fravik 01	Vindu mot rømningsveier med brannmotstand EI 30 i istedenfor EW 60.
Kap. 5.2	Fravik 02	Etasjeskille EI 60 [B 60] istedenfor EI 60 A2-s1, d0 [A 60].

Sikkerhetsnivået for fravikene vurderes separat og samlet mot forskriftskravet i TEK 17. Fravikene dokumenteres og verifiseres med en analyse i kapittel 5.

## 3. BRANNTEKNISKE GRUNNLAG OG FORUTSETTNINGER

### 3.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET

Tiltaket består i total rehabilitering av eksisterende bygg Retorten som en del NTNU Campus Kalvskinnnet. Bygget skal ombygges innvendig og tekniske anlegg skal oppgraderes til å tilfredsstille dagens behov med bruk av arealet. Tiltaket er begrenset til Retorten og hovedbygningen (Terningen) er ikke en del av prosjekteringen.

Oppdraget omfatter brannteknisk prosjektering i forbindelse med ovennevnte tiltak. Oppdragets omfang er begrenset til arealet i bygningen og tilhørende rømningsveier. Gangbru mellom hovedbygningen (Terningen) og Retorten i plan 1 og plan 3 brukes ikke som rømningsvei fra Retorten og da er den ikke en del av tiltaket.

### 3.2. BESKRIVELSE AV BYGNINGEN OG VIRKSOMHET

#### 3.2.1. BYGNINGEN

Bygningen er en eksisterende bygård oppført som produksjonslokale for «Trondheim Gassverk» i 1899.

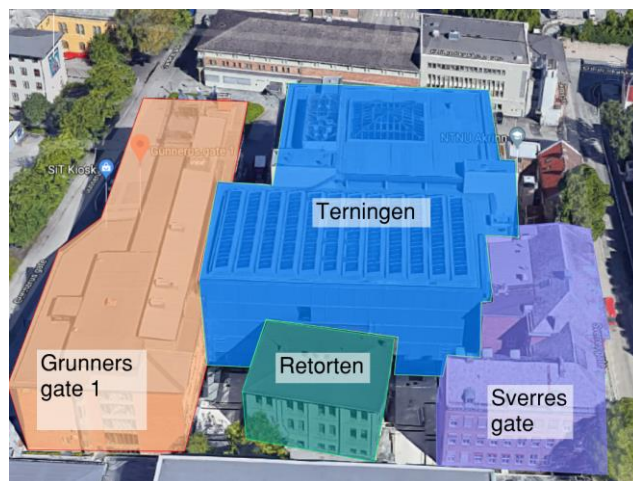
Tiltaket består i innvendige rehabilitering av eksisterende bygg og bruksendring fra bibliotek til kontor, studiesal, og undervisning. Tekniske anlegg skal oppgraderes til å oppfylle dagens krav. Bygningen vil i hovedsak ha bærende konstruksjoner i tre og stål. Bærende yttervegger er utført i teglsteinvegger med kalkmørtel og to steins tykkelse.

Bygningens plassering i forhold til tilknyttet nabo bygninger, trapperom plassering og bygningsmasse vises på figur 1 og figur 2.

figur 1 Eksisterende frittliggende bygg



figur 2 Skjermdump fra Google viser bygningene i NTNU Campus Kalvskinnet



#### 3.2.2. ETASJEANTALL, AREALER, VIRKSOMHET, RISIKOKLASSE OG BRANNKLASSE

Etasjeantall, arealer, virksomhet, risikoklasse og brannklasse av Retorten er oppsummert i tabell 4. Arealer med få studenter, og der studentene er god kjente, prosjekteres som for kontorarealer i risikoklasse 2. Brukerne av bygget vil hovedsakelig være voksne mennesker.

Det er planlagt fremtidige bruk av deler av plan 3 (Newtonsrommet) som omvisningsrom for kull med elever. Besøkende (elever og lærer) kan bringe seg selv i sikkerhet ved bruk av samme inngangen det har gått inn men er ikke kjent med rømning via spiraltrappen. Det forutsettes at store gruppen ble informert om rømningsveiene ved besøk.

tabell 4 Bygningsbeskrivelse

Etasje	Virksomhet/Bruk	Bruttoareal	Tellende <sup>1</sup>	RKL <sup>2</sup>	BKL <sup>3</sup>
1	Studiesal, arbeidareal og kontor	ca. 315 m <sup>2</sup>	Ja	2	3
2	Studiesal og arbeidsrom	ca. 315 m <sup>2</sup>	Ja	2	3
3	Arbeidsrom og undervisning	ca. 320 m <sup>2</sup>	Ja	2	3

<sup>1</sup> iht. VTEK § 6-1 og Veileder Grad av utnytting

<sup>2</sup> iht. VTEK § 11-2

<sup>3</sup> iht. VTEK § 11-3

### 3.2.3. PERSONBELASTNING

Det er forventet en maksimal personbelastning på 241 personer. Plan 3 (undervisningsrom) skal legges til rette for 76 personer.

Fastsettelsen av persontallet for bygningen er redegjort for i notat 1801091-RIBR-PRO001-20181126-0.0. Det er byggherrens / eiers ansvar at personbegrensingen ivaretas. Personer i bygningen kan forventes å kunne bringe seg selv i sikkerhet og være godt kjent med rømningsveiene.

### 3.2.4. BRANNFARLIG VARE

Det forutsettes at det ikke skal oppbevares eller lagres brannfarlig gass eller væske i bygningen i større mengder enn det som angis i *Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering*.

### 3.2.5. SPESIFIKK BRANNENERGI

Spesifikk brannenergi er vurdert på bakgrunn av verdier hentet fra tabell 42 i Byggforskserie 321.051 *Brannenergi i bygninger*. I henhold til denne ligger den spesifikke brannenergien for:

- › 80 % / Gjennomsnittlig av undersøkte for kontor på 511 MJ/m<sup>2</sup> gulvareal
- › 80 % / Gjennomsnittlig av undersøkte for klasserom i skoler på 347 MJ/ m<sup>2</sup> gulvareal

Brannenergien må omregnes fra gulvareal til omhyllingsflate (areal av alle vegger, gulv og tak i branncellen). Ved omregning til MJ/ m<sup>2</sup> totalt indre omhyllingsareal, blir tallene som regel 1/3 - 1/5 av de tall som er oppgitt for m<sup>2</sup> gulvflate. Omregnet verdi (konservativt) utgjør da:

- › ca. 171 MJ/m<sup>2</sup> omhyllingsflate for bruken og bygget.

Det vil si at spesifikk brannenergi ligger i intervallet 50 – 400 MJ/ m<sup>2</sup> totalt indre omhyllingsareal (normal brannenergi).

### 3.2.6. BEGRENSNINGER I BRUK

På bakgrunn av at de branntekniske løsningene baserer seg på oppgitte bruksområder er det viktig at brannsikkerheten i bygningen vurderes på nytt hvis noen forutsetninger endres. Endringer kan medføre at de branntekniske løsningene og installasjonene må justeres og tilpasses de nye forholdene. Hvis ikke dette blir gjort kan det få konsekvenser for både verdi- og personsikkerheten. Følgende forhold kan for eksempel få innvirkning på de branntekniske løsningene:

- › Endret bruk av lokalene
- › Endrede lagringsmengder brannfarlig vare
- › Ombygning og ominnredning

### 3.2.7. BRANNVESENETS BEREDSKAP OG INNSTASTID

NTNU Kalvskinnet ligger i Trondheim kommune og faller dermed inn under Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS med nærmeste brannstasjon på Transittgata, 7042 Trondheim, som ligger 2,5 km unna. Innsattid vil være innenfor de 10 minutter som er gitt i *Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen*.

### 3.2.8. SPESIELL RISIKO

Det er ingen forhold som tilsier at det vil være unormal risiko knyttet til virksomheten i bygningen.

## 4. BESKRIVELSE AV BRANNTEKNISKE YTELSE

Hvert underkapittel begynner med en oppsummering av forskriftskravet i TEK 17, plassert i grå boks. Hensikten med dette er økt fokus på de krav som stilles direkte i forskriften for Gunnerus gate 1 og ikke kan fravikes uten dispensasjon.

### 4.1. BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN § 11-4

Bæresystem i bygninger i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp.

Sekundære konstruksjoner og konstruksjoner som kun er bærende for én etasje, eller for tak, skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

For alle bygningsdeler må det legges merke til at brannmotstanden til den vedkommende bygningsdelen kan i noen tilfeller bli fastsatt av brannmotstanden til andre bygningsdeler. Bygningsdeler som er bærende eller medvirker til å stabilisere den vedkommende bygningsdelen, må ha minst den samme brannmotstanden som den vedkommende bygningsdelen. Den interaksjonen er ikke tatt hensyn til i tabellene nedenfor og må legges til grunn for de øvrige prosjekterende i detaljprosjektering (særsilt byggeteknisk prosjektering).

Bæresystemet i bygningen utføres i henhold til preaksepterte løsninger.

Med utgangspunkt i brannklasse 3 /risikoklasse 2 / 3 etasjer kan bærende konstruksjoner utføres med brannmotstand i henhold til tabell 5.

tabell 5 Brannmotstand for bærende bygningsdeler

Bygningsdel	Brannmotstand	Merknader
Hovedbæresystem	R 90 A2-s1, d0 [A 90]	Etasjeskille tilfredsstillende ikke krav til ubrennbare materialer. Fravik fra VTEK 17
Sekundært bæresystem	R 60 A2-s1, d0 [A 60]	Etasjeskille tilfredsstillende ikke A 60 kravet. Fravik fra VTEK 17
Trappeløp	R 30 A2-s1, d0 [A 30]	Preakseptert iht. VTEK
Utvendig trappeløp, beskyttet mot flammepåvirkning og strålevarme	A2-s1, d0 [ubrennbart]	Preakseptert iht. VTEK
Takkonstruksjoner	R 60 A2-s1, d0 [A 60]	Preakseptert iht. VTEK

Utførelse av bæresystem stål i korridor mellom Terningen og Retorten fraviker fra preakseptert løsninger. Forholdet er vurdert i notat utarbeidet av Norconsult [D9]. Forutsetningen som er grunnlag til fraviksvurdering fra VTEK10 utarbeidet i notatet [D9] er ikke endret under tiltaket i Retorten. Da vurderes at gjennomført prosjektering ivaretar preakseptert kravene.

Det forutsettes at eksisterende etasjeskille av trekonstruksjoner skal ivareta tilnærmet 60 minutters brannmotstand i samsvar med spesifikasjonene i NBI-blad 720.315. Dette er fravik fra preakseptert ytelser og er vurdert i kapittel 5.

Krav om beskyttelse av utvendige trappeløpene vises på prosjekterings tegningene. Vedkommende trappeløp må være beskyttet mot flammepåvirkning og strålevarme i tiden som er nødvendig for rømning og redning. Der det er nedenfor nødvendig med beskyttelse er EI 30 – yttervegger tilstrekkelig (mht. fullsprinklet bygg).

Vinduer, fasadekonstruksjoner, utkragede bygningsdeler o.l. må festes med ubrennbare festemidler for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene.

#### 4.2. SIKKERHET VED EKSPLOSJON § 11-5

Bygninger der forutsatt bruk kan medføre fare for eksplosjon, skal prosjekteres og utføres med avlastningsflater slik at personsikkerhet og bæreevne opprettholdes på et tilfredsstillende nivå.

Det er ikke opplyst om at det skal oppbevares eller lagres brannfarlige varer, væsker eller gass i bygningen. Det er heller ikke opplyst om at det foreligger noen risiko for eksplosjon.

#### 4.3. BRANNSPREDNING MELLOM BYGGVERK § 11-6

Brannspredning mellom bygninger skal forebygges slik at personsikkerheten ivaretas, og slik at brann ikke kan føre til urimelige store økonomiske tap eller samfunnsmessige konsekvenser.

Mellom lave bygninger skal avstanden være minimum 8,0 m, med mindre andre tiltak hindrer brannspredning mellom bygningene i den tid som kreves for rømning og redning i den andre bygningen.

Høye bygninger skal ha minimum 8,0 m avstand til annen bygning, med mindre andre tiltak hindrer brannspredning gjennom et fullstendig brannforløp.

Retorten er definert som et høyt byggverk, med gesims-/mønehøyde over 9 meter. Avstanden til nabobygning er mer enn 8 meter. Faren for brannsmitte mellom bygningene anses således å være liten og det vil ikke være behov for ekstra sikkerhetstiltak. Sikkerheten er i henhold til preaksepterte løsninger.

#### 4.4. SEKSJONERING § 11-7

Bygninger skal deles i brannseksjoner slik at en brann i en seksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap.

Med påregnelig slokkeinnsats skal en brann kunne begrenses til den seksjonen hvor den startet.

I henhold til preaksepterte løsninger kan bygningens største bruttoareal pr. etasje være 10.000 m<sup>2</sup> uten seksjonering når den spesifikke brannenergien er mellom 50-400 MJ/m<sup>2</sup> og det installeres sprinkler og røykventilasjon.

Etasjen med størst bruttoareal (inkludert hovedbygningen) er mindre enn 5500 m<sup>2</sup> og det er dermed ikke behov for å seksjonere bygningen. Hovedbygningen er seksjonert mot Sverres gate 10 som egen u-sprinklet seksjon. Dette er ikke en del av tiltaket og vurderingen skreves på brannkonsept notatet utarbeidet av Norconsult [D1].

#### 4.5. BRANNCELLER § 11-8

Områder med ulik risiko for liv og helse og/eller fare for at brann oppstår skal være egne brannceller, med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.

Brannceller skal forhindre brann- og røykspredning til andre brannceller i den tiden som er nødvendig for rømning og redning.

Ytelser knyttet til branncelleinndelingen er i henhold til preaksepterte løsninger.

##### 4.5.1. BRANNCELLEINNDELING

Bygningen skal deles inn i brannceller etter VTEK slik at trapperom, lager, tekniske rom som betjener mer enn en branncelle og hver enkelt etasje i kontorarealet skal utføres som egne brannceller.

Hvert etasjeskille skal utføres som branncellebegrensende konstruksjon med unntak av glassgård som utføres som åpen branncelle over tre plan.

#### 4.5.2. TRAPPEROM

Trapperom mellom Retorten og Akrinn utføres som Tr1. Dette er valgt på grunn av bruk av arealer i risikoklasse 2 og 3 antall etasjer. Trapperom Tr1 kan ha dør direkte fra trapperom til bruksenhet. Vegger må ha brannmotstand EI 60 A2-s1, d0 [A 60] og dører må ha brannmotstand EI2 30-CSa [B 30 S].

Trapperom Tr1 over to etasjer må røykventileres (se kap. 4.6.2).

#### 4.5.3. HEIS

Heissjakten ligger i den åpne branncellen i glassgård og trenger derfor ikke å være skilt ut som egen branncelle.

#### 4.5.4. INSTALLASJONSJAKTER OG ØVRIGE SJAKTER

Sjakter skal i utgangspunktet utføres som egne brannceller. Sjaktene må røykventileres (se kap. 4.6.1).

Dersom installasjonssjaktene støpes/branntettes i hvert etasjeskille og kanalgjennomføringer brannisoleres, slik at etasjeskillets brannmotstand ikke svekkes kan sjaktveggene utføres uten brannmotstand og man trenger ikke å røykventilere sjakten.

#### 4.5.5. KRAV TIL BRANNCELLEBEGRENSENDE BYGNINGSDELER

Ytelser for branncellebegrensede bygningsdeler og dører er gitt i tabell 6. Branncelleinndelingen med brannmotstand vises på prosjekteringstegningene.

tabell 6 Brannmotstand til branncellebegrensede bygningsdeler

Bygningsdel	Brannmotstand	Merknader
Branncellebegrensede bygningsdel	EI 60 A2-s1, d0 [A 60]	Preakseptert iht. VTEK
Dør til trapperom	EI2 30-CSa [B 30 S]	Preakseptert iht. VTEK
Dør mellom branncelle og rømningskorridor	EI2 30-Sa [B 30]	Preakseptert iht. VTEK
Øvrige dører og luker	EI2 60-Sa [B 60]	Preakseptert iht. VTEK

Angående knutepunkt / tilslutning av branncellebegrensede vegger mot tak skal de vedkommende veggene føres inntil den øverste taksjikka, dvs. inntil taktekningen. Tilslutning må være utført prinsipielt uten hulrom. Der hvor de vedkommende veggene ikke føres inntil taktekningen må tilslutning utføres etter preaksepterte løsninger. Dette kan gjøres for eksempel iht. *TPF-informasjonsblad Nr. 6*.

Dører og luker som er klassifisert etter gammelt nasjonalt system (NS 3919) kan benyttes der hvor ny betegnelse stiller krav til røyktetthet ( $S_a$ -klassifisering, se tabell 6) forutsatt at de har terskel/anslag og tettelister på alle sider for å oppnå tilstrekkelig røyktetthet.

Vinduer med brannmotstand må ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand.

#### 4.5.6. UTVENDIG BRANNSPREDNING MELLOM BRANNCELLER VERTIKALT I FASADEN

Sannsynligheten for brannspredning mellom brannceller i ulike plan reduseres med installering av sprinkleranlegg.

#### 4.5.7. UTVENDIG BRANNSPREDNING MELLOM BRANNCELLER – HORISONTALT

Risikoen for brannspredning mellom brannceller i innvendige hjørner hindres med branncellebegrensede konstruksjoner.



## 4.6. RØYKVENTILIASJON / RØYKUTLUFTING / RØYKKONTROLL

### 4.6.1. HEIS- OG INSTALLASJONSSJAKTER

Installasjonssjakter og heissjakter som utføres som egen branncelle skal røykventileres ved at sjaktene settes i moderat undertrykk. Undertrykk kan skapes ved at det lages en kanal eller et rør ved toppen av sjakten som alltid er åpen (som en skorstein eller annen ventilasjon), en røykluke som åpnes eller en avtrekksvifte. Røykventilasjonen skal prosjekteres iht. kap.6 i SINTEF Byggforskserie 520.380 og/eller iht. kap. 10.1 i Temaveiledning HO-3/2000.

Dersom røykventilasjonsåpningene skal utføres som røykluke (lukket i vanlig drift) må den åpnes automatisk ved deteksjon av røyk. Åpningen av røyklukene skal foregå mekanisk, hydraulisk, pneumatisk eller elektrisk. Ved elektrisk åpning av luke må denne sikres slik at luken åpnes minst én gang ved svikt i den generelle strømforsyningen. Dette kan løses ved å ha nødstrømsforsyning som beholder sin funksjon og driftsspenning i minst 60 minutter, eller ved batteristrømforsyning som sikrer at luken åpnes minst én gang.

### 4.6.2. TRAPPEROM TR1

Trapperommene må kunne røykventileres slik at røyk som kommer inn i trapperommet kan ventileres ut. Dette skal gjøres ved å etablere en røykluke / vindu på minst 1 m<sup>2</sup> i toppen av trapperommene, i henhold til SINTEF Byggforskserie 520.380.

Røyklukene må tilrettelegges slik at disse kan åpnes manuelt av brannvesenet ved hjelp av utløser på inngangsplanet.

Røyklukene må kunne åpnes under de aktuelle driftsforhold, bl.a. ved vind og snølast, og skal være godkjent iht. NS-EN 12101-2:2003. Åpningen av røyklukene skal foregå mekanisk, hydraulisk, pneumatisk eller elektrisk. Det kreves ikke at strømtilførsel og driftsmekanisme skal kunne opereres når luken først er åpnet. Ved elektrisk åpning innebærer dette at det må sikres minst en åpningshendelse ved svikt av den generelle strømforsyningen. Alternativt til nødstrømsforsyning som beholder sin funksjon og driftsspenning i minst 60 minutter kan dette også foregå gjennom batteristrømforsyning som sikrer minst en åpningshendelse.

## 4.7. MATERIALER OG PRODUKTERS EGENSKAPER VED BRANN § 11-9

Materialer og produkter som brukes skal ikke gi uakseptable bidrag til brannutviklingen og røykspredning.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for valg av materialer og produkter.

### 4.7.1. OVERFLATER OG KLEDNINGER

Overflater og kledninger må tilfredsstillende ytelsene som angis i tabell 7.

Med overflate menes det ytre tynne sjiktet som finnes på en kledning eller bygningsdel, herunder overflatesjikt som maling, tapet mv. Underlaget som dette sjiktet er anbrakt på har stor betydning for brannegenskapene til overflaten. En klassifisering vil derfor gjelde det endelige produktet, dvs. kombinasjonen av overflaten og underlaget som denne er anbrakt på.

Overflater i hulrom i ytterveggskonstruksjoner må ha samme branntekniske egenskaper som utvendige overflater.

tabell 7 Ytelser for overflater og kledninger

Bygningsdel	Klassifisering
Overflater på vegger og tak i branncelle inntil 200 m <sup>2</sup>	D-s2, d0 [In 2]
Overflater på vegger og tak i: <ul style="list-style-type: none"> <li>- branncelle over 200 m<sup>2</sup></li> <li>- overflater på vegger, tak og undersiden av trappeløp / repos i branncelle som er rømningsvei</li> </ul>	B-s1, d0 [In 1]
Overflater i sjakter og hulrom	B-s1, d0 [In 1]

Bygningsdel	Klassifisering
Overflater på gulv i branncelle som er rømningsvei	D <sub>fl</sub> -s1 [G]
Kledning i branncelle inntil 200 m <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> 10 D-s2, d0 [K2]
Kledning i branncelle over 200 m <sup>2</sup>	K <sub>2</sub> 10 B-s1, d0 [K1]
Kledning i: <ul style="list-style-type: none"> <li>- branncelle som er rømningsvei (vegger, tak og undersiden trappeløp / repos)</li> <li>- sjakter og hulrom</li> </ul>	K <sub>2</sub> 10 A2-s1, d0 [K1-A]
Nedforet himling i rømningsvei	A2-s1, d0 [In 1 på begrenset brennbar underlag] og oppheng med 10 min. brannmotstand eller utføres som kledning
Overflater på utvendig kledning	B-s3, d0 [Ut 1]
Taktekking	B <sub>ROOF</sub> (t2) [Ta]

#### Overflate og kledning i tak / himling:

Med overflate og kledning i tak / himling menes det overflater og kledninger som er festet på eller ligger på undersiden av etasjeskillet eller dekket. Krav til overflate og kledning på i tak / himling kan ikke erstattes ved å utføre nedforet himling iht. det respektive gjeldene kravet for overflate eller kledning. Når nedforet himling utføres f. eks. K<sub>2</sub>10 A2-s1, d0 [K1-A] kan dette ikke erstatte kravet til B-s1, d0 overflate og K<sub>2</sub>10 A2-s1, d0 kledning på undersiden av etasjeskillet eller dekket.

#### 4.7.2. ISOLASJON I KONSTRUKSJONER

Isolasjon som benyttes i bygningen skal i utgangspunktet tilfredsstillende klasse A2-s1, d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]. Eventuell bruk av brennbar isolasjon må avklares med RIBr.

#### 4.8. TEKNISKE INSTALLASJONER § 11-10

Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

Installasjoner som er forutsatt å ha en funksjon under brann skal opprettholde sin funksjon i nødvendig tid. Dette omfatter også nødvendig tilførsel av vann, strøm eller signaler som er nødvendig for å opprettholde installasjonens funksjon.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for tekniske installasjoner i bygningen.

##### 4.8.1. VENTILASJONSANLEGG

Ventilasjonsanlegg må utføres i materialer som tilfredsstiller A2-s1, d0 [ubrennbare materialer]. For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet (unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til spredning av brann).

Kanaler og ventilasjonsutstyr må være festet slik at det ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning. Kravet vurderes å være ivaretatt når kanaler og ventilasjonsutstyr festes iht. SINTEF Byggforskserie 520.346, et annet for formålet godkjent innfestingssystem eller annet anerkjent regelverk.

Ventilasjonsanlegg må utføres slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning via kanalnettet. Dette kan f.eks. gjøres ved at anlegget dimensjoneres og utføres iht. «*Veileder for brannsikker ventilering*» (Versjon 4, 12.11.2015).

Veilederen angir tre strategier for brannsikker ventilering:

- A. Steng inne strategi:** Røyk og varme stenges inne i startbranncellen av kanaler (spjeld og gjennomføringer med brannmotstand i brannskiller og at spjeld stenges ved brann). Spjeld må ha samme brannmotstand som veggen den er plassert i samt tilfredsstillende S-kravet for røyktetthet. Spjeld skal styres til å lukke på

røykdetektorsignal og må ha anordning for dette. Ved bruk av spjeld med en annen utløsermekanisme så må dette avklares med brannrådgiver. For styring av spjeldene i kombinasjon med ventilasjonsanlegget er det to muligheter:

**Sentralstyring:** Ved deteksjon av røyk på en av detektorene i bygget skal alle brannspjeld lukkes samtidig og ventilasjonsanlegget stanses.

**Lokalstyring:** Ved deteksjon av røyk i en branncelle lukkes kun de spjeldene som ligger i brannskillene til den gjeldende branncellen. De øvrige spjeldene som ligger utenfor branncellen står i åpen posisjon og lukker først dersom brannen sprer seg videre til andre brannceller (f. eks. via dører som står åpne). Ventilasjonsanlegget skal gå.

- B. Trekk ut strategi:** Det vil si at varme og røyk som kommer inn i kanalnett trekkes ut til det fri uten å spres inne. Anlegget må gå i balansert drift ved utløst brannalarm, med minst 1 m/s i utblåsningshastighet (evt. 50 Pa), dette for å hindre at røyk kommer inn i tilluften. All form for omluft mellom brannceller stanses. Ved bruk av denne strategien må det sørges for at anlegget fungerer i den tid som er nødvendig for rømning og redning. Dette vil si at det kan være behov for by-pass forbi filter og eventuelle gjenvinnere. Man må også ha en uttrekksvifte som fungerer i angitt tid ved brann, det kan derfor være behov for en temperaturtålig vifte. Ved detektert røyk i tilluft skal anlegget stoppe. Røyk i tilluft kan komme fra nabobygg i brann, brann i filter eller luftlekkasje i varmegjenvinner. Vedrørende krav til brannisolering av ventilasjonskanalene se kap. 4.8.3.
- C. Blandingsstrategi (A/B):** Blanding av A og B anlegg prosjekteres som en strategi iht. B strategi.
- D. Lokal ventilasjon strategi:** Hver branncelle har eget ventilasjonsaggregat hvor ingen av ventilasjonskanalene (hverken tilluft eller avtrekk) føres gjennom branncellebegrensede bygningsdeler. I dette tilfelle må det ikke treffes ytterligere branntekniske tiltak med hensyn til brannsikker ventilasjon, annet enn det som er beskrevet i første til tredje avsnitt av dette kapittelet.

På bakgrunn av få antall brannskiller i bygget anbefales det å prosjektere ventilasjonsanlegget iht. «steng inne strategi» (A): Røyk og varme stenges inne i startbranncellen av kanaler (spjeld og gjennomføringer med brannmotstand i brannskiller og at spjeld stenges ved brann). Det anbefales å bruke sentralstyring av spjeldene.

Ventilasjonssentralen skal være plassert i egen branncelle når de betjener mer enn en branncelle.

Om det skal benyttes overstrømningsventilasjon mellom ulike brannceller må det monteres brannspjeld med samme brannmotstand som branncellebegrensende skiller (EI 60). Spjeldet må lukke ved detektert røyk slik at ventilasjon kuttet kun for aktuelle branncelle, men opprettholdes for øvrige deler av bygget.

#### 4.8.2. ELEKRISKE INSTALLASJONER OG STRØMFORSYNING

På grunn av faren for brannspredning og røykproduksjon kan kun kabler som utgjør liten brannenergi, dvs. mindre enn 50 MJ/løpemetre, føres ubeskyttet gjennom rømningsvei. Kabler som representerer større brannenergi kan føres i rømningsvei hvis de enten føres i egen sjakt (utført som branncelle), plasseres over branncellebegrensende himling eller i sprinklet hulrom.

Strømforsyning må sikres til de installasjoner som skal fungere under brann og slokking. Dette omfatter strømforsyningen fra tavlerom til heissjakt, motordrevne røykluker, alarmgivere, ledsystem, eventuell trykkforsterkningspumpe til sprinkleranlegg, automatiske dører.

Strømforsyningen skal sikres ved installasjon av sprinkleranlegg.

#### 4.8.3. ISOLERING OG TETTING AV GJENNOMFØRINGER I BRANNSKILLEDE KONTRUKSJONER

**Generelt:** Gjennomføringer i branncellebegrensede konstruksjoner må branntettes i henhold til godkjent metode og med godkjente produkter, slik at bygningsdelens brannmotstand ikke svekkes. Av samme grunn må kanaler som føres gjennom branncellebegrensede konstruksjoner brannisoleres i henhold til godkjente løsninger.

##### Lempninger for plast- og støpejernsrør:

- › Plastrør, for vann, avløp, rørpostanlegg, sentralstøvsuger o.l. med diameter inntil 32 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 90 A2-s1, d0 [A 90] og isolerte lettvegger med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1, d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med godkjent/klassifisert tettemasse.
- › Støpejernsrør med diameter inntil 110 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1, d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med godkjent/klassifisert tettemasse, eller støpes rundt rørene og konstruksjonen har en tykkelse på minimum 180 mm. Avstand fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.

##### Branntetting gjennomføringer av ventilasjonskanaler:

Ventilasjonsanlegg må utføres slik at det ikke bidrar vesentlig til spredning av brann og røyk. Det må tas forholdsregler for å begrense:

- › Brann og røykspredning på grunn av utettheter mellom kanal og bygningsdel. (Utsparinger/utettheter i brannskillekonstruksjoner tettes med godkjent tettesystem).
- › Brannspredning pga. varmeledning, nødvendig avstand mellom kanal og brennbart materiale er avhengig av kanaldimensjon.
- › Røykspredning mellom brannceller gjennom ventilasjonskanaler og via overstrømsventilasjon.
- › Spredning av brann i ventilasjonsanlegget.

Kravene som beskrevet ovenfor innebærer at gjennomføringene av ventilasjonskanalene må branntettes med samme brannmotstand som brannskillet de står i (dvs. EI 60, EI 90, EI 120, se også SINTEF Byggforskserie 520.342). Når det velges steng inne strategi (A) eller A/B (se kap. 4.8.1) er kravet for branntetting av ventilasjonskanaler oppfylt. Når det velges trekk ute strategi (B) (se kap. 4.8.1) innebærer kravet at ventilasjonskanaler må brannisoleres med brannmotstand EI 60, EI 90, EI 120 i henhold til godkjent metode og med godkjente produkter.

#### 4.8.4. RØR- OG KANALISOLASJON

Rør- og kanalisolasjon kan bidra til rask brannspredning og produksjon av store mengder røyk, derfor gjelder følgende:

Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate må isolasjonen tilfredsstillende klasse A2<sub>L</sub>-s1, d0 eller ha minst samme klasse som de tilgrensende overflatene.

Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate gjelder følgende:

tabell 8 Ytelser for rør- og kanalisolasjon (eksponert overflate mindre enn 20%)

Plassering av rør/kanal	Klassifisering
I rømningsvei	B <sub>L</sub> -s1, d0 [PI]
I rømningsvei og hvor et av følgende er oppfylt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- enkeltstående og med ytre diameter ≤ 200 mm</li> <li>- over nedforet himling med branncellebegrensede funksjon</li> </ul>	C <sub>L</sub> -s3, d0 [PII]
I rom som ikke er rømningsvei	C <sub>L</sub> -s3, d0 [PII]
I rom som ikke er rømningsvei og hvor et av følgende er oppfylt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- i sjakt og hulrom</li> </ul>	C <sub>L</sub> -s3, d0 [PII]

Plassering av rør/kanal	Klassifisering
- bak nedforet himling med branncellebegrensende funksjon	

#### 4.9. GENERELLE KRAV OM RØMNING OG REDNING § 11-11

Byggverk skal prosjekteres og utføres for rask og sikker rømning og redning. Det skal tas hensyn til personer med funksjonsnedsettelse.

Den tiden som er tilgjengelig for rømning, skal være større enn den tiden som er nødvendig for rømning fra byggverket. Det skal legges inn en tilfredsstillende sikkerhetsmargin.

Fluktvei fra oppholdssted til utgang fra branncelle skal være oversiktlig og tilrettelagt for rask og effektiv rømning.

Brannceller skal ha slik form og innredning at varsling, rømning og redning kan skje på en rask og effektiv måte.

I den tid branncelle eller rømningsvei skal benyttes til rømning av personer, skal det ikke kunne forekomme temperaturer, røykgasskonsentrasjoner eller andre forhold som hindrer rømning.

Skilt, symbol og tekst som viser rømningsveier og sikkerhetsutstyr skal kunne leses og oppfattes under rømning når det er brann- eller røykutvikling.

##### 4.9.1. EVAKUERINGSSEVENE AV PERSONER I BYGGET

Det forventes i utgangspunktet at personer og besøkende i bygningen kan bringe seg selv i sikkerhet dersom det er behov for å evakuere bygningen. Funksjonskravene i § 11-11 (1) TEK 17 oppfylles ved at det velges risikoklasser iht. VTEK (jf. VTEK til § 11-11 (1) TEK 17: «... Risikoklassene fremgår av § 11-2, og skal legges til grunn for prosjektering av rømningsforholdene.»).

Det kan imidlertid være besøkende i bygningen med funksjonsnedsettelse som hindrer dem å rømme for eksempel ned trapper. Det vurderes ikke å være behov for spesialutstyr for å sikre rask og sikker rømning av personer med funksjonsnedsettelse, annet enn optisk varsling i tillegg til lydsignal ved utløst brannalarm, som nevnt i kapittel 4.10.2. Behovet må imidlertid vurderes av brukeren (NTNU) selv i forbindelse med utarbeidelse av evakueringsplaner, jf. kapittel 4.10.4. RIBr kan bidra til dette.

##### 4.9.2. TILGJENGELIG OG NØDVENDIG RØMNINGSTID

En beregning av rømningstidene kreves iht. VTEK kun dersom det velges å verifisere forskriftens funksjonskrav ved analyse. Dersom det velges å følge de preaksepterte løsningene i VTEK, kan det forutsettes at funksjonskravene iht. TEK 17 § 11-11 (2) er oppfylt når ytelseskravene vedrørende rømning iht. VTEK oppfylles.

I brannsikkerhetstrategien for tiltaket er det valgt å legge de preaksepterte løsningene i VTEK til grunn. Det oppfylles samtlige ytelseskrav i VTEK vedrørende rømning. Tilgjengelig – og nødvendig rømningstid må derfor ikke dokumenteres med en beregning.

##### 4.9.3. INNREDNING I BRANNCCELLER

Innredningen av branncellene skal være slik at personsikkerheten blir ivaretatt. Den skal utformes slik at den ikke gjør det vanskelig å orientere seg i branncellen og å finne utgangene. Fluktveien til rømningsvei må være oversiktlig, være uten hindringer og ha færrest mulig retningsforandringer. Det må være fluktsoner som har tilstrekkelig bredde i Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider § 11-12.

#### 4.10. TILTAK FOR Å PÅVIRKE RØMNINGS- OG REDNINGSTIDER § 11-12

Utstyr for tidlig oppdagelse av brann skal finnes i alle bygninger. Brannalarmanlegg skal finnes i bygninger for virksomhet i:

- › risikoklasse 2 til 6

I bygninger med mange personer eller lange flukt- og rømningsveier skal rømningsveiene ha god belysning og være merket for rask og effektiv rømning. Ledesystem skal finnes i:

- › store bygninger med mange personer

Evakueringsplaner skal finnes i bygninger:

- › i risikoklasse 5 og 6
- › for publikum
- › arbeidsbygninger

Installasjoner av betydning for rømning og redning skal merkes tydelig.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for aktive brannsikringstiltak i bygningen.

##### 4.10.1. AUTOMATISK SLOKKEANLEGG

På bakgrunn av seksjon størrelse av hovedbygningen kreves det automatisk slokkeanlegg for Retorten. Sprinkleranlegget er prosjektert og utført etter NS-EN 12845.

Det regnes ikke med samtidig uttak av slokkevann til sprinkleranlegg og brannvesen (jf. kapittel 4.15.3).

##### 4.10.2. BRANNALARMANLEGG

Det stilles krav om installasjon av brannalarmanlegg i bygningen som følge av bruken, risikoklasse 2.

Anlegget må være heldekkende, kategori 2, og ha alarmoverføring til nødalarmeringssentral, alarmstasjon, vaktelskap eller til sted lokalt i bygningen med personell som har ansvar for å iverksette aksjon i henhold til alarmorganiseringen. Fraviksvurderingene legger til grunn at anlegget må ha direkte alarmoverføring til brannvesenet.

Ved utløst brannalarm må brannalarmanlegget styre funksjoner som lukking av dører som holdes åpne ved hjelp av elektromagnetiske holdere og åpning av skyvedører og andre automatiske dører i rømningsvei. Det kan også brukes til åpning av automatiske låser på dører til rømningsvei.

I tillegg til lydvarsling må det i byggverk for publikum og arbeidsbygninger være varsling med lyssignal. Dette gjelder for følgende områder:

- › deler av bygningen som er åpne for publikum (jf. TEK 17 § 12-5, fjerde ledd)
- › fellesarealer og rom med arbeidsplasser i arbeidsbygninger (jf. TEK 17 § 12-5, femte ledd)
- › rom som er universelt utformet (jf. TEK 17 § 12-7, femte ledd)
- › bad og toalett (jf. TEK 17 § 12-9, annet og tredje ledd)

Brannalarmsentral er plassert i tekniske rom i trapperom, med betjeningspanel/brannmannspanel ved inngangsdør fra Akrinn i første etasje som er synlig fra utsiden.

NS 3960 må legges til grunn for utførelsen så langt den passer. For brannalarmanlegg ellers vises det til NS-EN 54 Brannalarmanlegg, del 1-25.

##### 4.10.3. LEDESYSTEM

Det skal plasseres markeringsskilt over alle utganger til og i rømningsvei.

Bygningen må ha ledesystem som følge av at det er store brannceller. Det stilles også krav om ledesystem ifølge av brannkonsept utarbeidet av Norconsult. Per dagnes dato ble det ikke installert ledesystem i trapperom.

Ledesystemet skal fungere i minst 60 minutter etter utløst brannalarm eller strømbrydd.

Ledesystem prosjektert i henhold til NS 3926 vil tilfredsstille forskriftens krav om ledesystem.

Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidlokaler (arbeidsplassforskriften) stiller krav om nødbelysning der arbeidstakere kan bli utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen, og krav om at rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nødlis tilstrekkelig til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen. Ansvaret for vurderingen (risikoanalyse) om de ansatte kan være utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen og vurdering av behovet for nødbelysning pga. dette ligger hos arbeidsgiveren. Nødbelysning skal prosjekteres iht. NS-EN 1838 dersom arbeidsgiveren vurderer med at det er behov for nødbelysning i bygget.

#### 4.10.4. EVAKUERINGSPLAN

Det foreligger en evakueringsplan for bygningen (utarbeidet av Norconsult i 2016), dokumentet må oppdateres iht. bruksendring tiltak i Retorten. Evakueringsplanen skal sikre at alle personer i bygningen kommer seg til sikkert sted før kritiske forhold oppstår.

Evakueringsplanen må tilpasses bygningen, bruken, virksomheten, behov for assistert evakuering, personer med funksjonsnedsettelse osv. og må blant annet omfatte:

- › Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering
- › Beskrivelse av når bygningen skal evakueres
- › Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon
- › Oppgavebeskrivelse for personer med særskilt ansvar under evakuering
- › Plan for evakueringsøvelser
- › Rømningsplaner

Evakueringsplanen er altså et levende dokument som må justeres og oppdateres i forbindelse med endringer i bedriften.

Ansvar for utarbeidelse av evakueringsplanen tilfaller normalt eier og/eller leietaker, eventuelt i samarbeid med brannrådgiver, da det krever meget god innsikt i virksomheten og organisasjonen. Oppgaven med utarbeidelse av rømningsplaner som viser fluktveier, rømningsveier, utganger, slukkeutstyr og manuelle meldere kan utføres av brannrådgiver.

#### 4.10.5. MERKING

Branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal være tydelig merket. Derfor skal også sikkerhetsutstyr plassert i rømningsveiene og annet spesielt utstyr plassert i bygningen for å lette evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne merkes. Eksempel på slike installasjoner og utstyr kan være:

- › manuelle meldere
- › sentraler for slukkeanlegg, brannalarmanlegg, røykluker og nødlis
- › slukkeutstyr
- › nøkkelboks
- › spesielle verktøy som har funksjon ved rømning
- › branntepper

- › øvrig førstehjelpsutstyr

For merking av slokkeutstyr vises til kapittel 4.15.4.

#### 4.11. UTGANG FRA BRANNCELLE § 11-13

Fra en branncelle skal det være minst én utgang til sikkert sted, eller utgang til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei med to rømningsretninger som fører til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

Brannceller som består av flere etasjer skal ha minst én utgang fra hver etasje. For bygning i risikoklasse 1, 2, 3 og 4 kan dette være rømningsvindu.

I lave bygninger i risikoklasse 1, 2, 3 og 4 kan utgangen fra branncelle enten føre til sikkert sted, eller til rømningsvei som kun har én rømningsretning, forutsatt at hver branncelle har rømningsvindu.

Brannceller for et stort antall personer skal ha tilstrekkelig antall, og minst to, utganger til rømningsvei.

Fra brannceller med sporadisk opphold kan utgang gå gjennom annen branncelle.

Dør til rømningsvei skal være lett å åpne uten bruk av nøkkel.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for rømningsikkerheten.

##### 4.11.1. RØMNING

Bygningen er prosjektert slik at det fra alle brannceller med varig opphold vil være utgang direkte til det fri eller to uavhengige rømningsveier.

Rømnings situasjonen fra hver etasje:

- › Plan 1: Utgang til det fri.
- › Plan 2: Tilgang til rømningsvei (trafikkareal mellom Retorten og Akrinn) som leder til trapperom. Tilgang til utvendig spiral trapp.
- › Plan 3: Tilgang til trapperom og utvendige spiral trapp.

Fra tekniske rom i andre etasje som kun har sporadisk opphold er det rømning gjennom trafikkareal til toaletter, som er en annen branncelle. Fluktveien fra teknisk rom må være oversiktlig og ha god belysning og merking. Dette betyr at utgangsdøren i trafikkareal må merkes med markeringsskilt. Det må heller ikke foregå brannfarlig aktivitet i branncellen det rømmes gjennom.

Rømningsveier og rømningsretninger vises på prosjekteringstegningene.

##### 4.11.2. AVSTAND TIL UTGANG I EN BRANNCELLE

Avstanden fra et hvilket som helst sted i bygningen til utgang må ikke være lengre enn 50 m. Dette er ivaretatt med den aktuelle planløsningen.

##### 4.11.3. UTFORMING AV DØR TIL RØMNINGSVEI OG DØR TIL DET FRI/SIKKERT STED

Ytelseskravene i dette avsnitt gjelder for utforming av følgende dører fra en branncelle:

- › dør til rømningsvei
- › dør beregnet for rømning til det fri

Samtlige dører som angitt over må:

- › lett kunne åpnes uten bruk av nøkkel, slik at de er enkle å bruke for alle personer
- › ha fri bredde minimum 0,86 m
- › ha fri høyde minimum 2,0 m



- › slå ut i rømningsretningen, men fra brannceller med inntil 10 personer kan den slå mot rømningsretningen
- › ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake dersom rømningsveien er blokkert

Selvlukkende dører kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere som utløses og lukker døren ved brannalarm. Selvlukkende dører må kunne åpnes igjen med dørautomatikk eller manuelt med en åpningskraft på maksimum 30 N.

I bygning med krav om universell utforming stilles det i tillegg krav til at dør som er beregnet for manuell åpning skal kunne åpnes med en åpningskraft på maksimum 30 N (jf. TEK 17 § 12-13 tredje ledd). Dette innebærer vanligvis at selvlukkende dører med dørpumpe må ha dørautomatikk og prioritert strøm eller UPS fram til dør, slik at den fungerer i minst 60 minutter.

Dør til rømningsvei kan være låst men må åpnes automatisk ved utløst brannalarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.

Eventuelle nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med kravene til sikker rømning.

#### 4.11.4. PERSONKAPASITET

Persontall i bygningen er begrenset iht. rømningskapasitet av trappeopp ganger. Beregning av samtidig rømning fra plan 2 og plan 3 iht. dimensjonerende bredde legges til grunn for personkapasitet. Per dags dato er det tillat å ha 241 personer i retorten. Det henvises til Persontallsvurdering notat (1801091-RIBR-NOT001-26112018).

#### 4.12. RØMNINGSVEI § 11-14

Rømningsvei skal være utført som egen branncelle tilrettelagt for rask og effektiv rømning. Rømningsvei som inneholder to rømningsretninger skal deles opp hensiktsmessig slik at røyk ikke blokkerer begge rømningsretningene. Hovedatkomsten til bygninger for større persontall skal være tilrettelagt for sikker rømning. Dør i rømningsvei skal bl.a. være lett å åpne uten bruk av nøkkel og slå i rømningsretningen. Overbygget gård/gate kan benyttes som rømningsvei dersom den er tilrettelagt for sikker rømning og det finnes alternativ rømningsvei utenom det overbygde arealet. Heis og rulletrapp skal stoppe på en sikker måte ved brannalarm.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for utforming av bygningens rømningsveier.

##### 4.12.1. RØMNINGSVEIER GENERELT

Utgang fra rømningsvei må beskyttes slik at rømning ikke hindres av stråling eller flammer fra brann i bygningen. Dette gjelder utgang fra trapperom og spiral trapper og gjøres ved at vinduer som vender mot utvendige rømningsveier har EI 30 krav. Dette er fravik fra VTEK 17 §11-8 andre ledd, bokstav I og er vurdert i kapittel 5. Preakseptert vindu mot utvendige rømningsvei har EW60 brannmotstand. Dette gjelder byggverk i brannklasse 3 som har automatisk sprinkler anlegg. Løsningen vises på prosjekteringstegningene.

Rømningsvei via utvendige spiraltrapp må være tilgjengelig årets rundt og må ikke kunne blokkeres/hindres av snø eller is. Dette kan gjøres ved å etablere rutinger for snømåking, installere varmekabler eller etablere takoverbygg.

Avstand i rømningsvei, fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted må være maksimum 30 m. Dette er tilfredsstillt med den aktuelle planløsningen.

Samlet fri bredde i rømningsvei må være 0,86 m. Korridorer som er lengre enn 30 m må deles med vegg minst klasse E 30 og dør minst klasse E 30-CS<sub>a</sub> [F 30S] med innbyrdes avstand på høyst 30 m.

#### 4.12.2. DØR I RØMNINGSVEI

For dør i rømningsvei gjelder de samme ytelsene som for dør til rømningsvei angitt i kapittel 4.11.3. Dør i rømningsvei ut fra trapperom utføres med panikkbeslag i samsvar med NS-EN 1125:2008.

#### 4.13. TILRETTELEGGING FOR REDNING AV HUSDYR § 11-15

Bygninger for husdyrhold skal prosjekteres og utføres for rask og sikker redning av husdyr.

Ingen bestemmelser i TEK 17 § 11-15 er relevante for tiltaket.

#### 4.14. TILRETTELEGGING FOR MANUELL SLOKKING § 11-16

Alle bygninger der brann kan oppstå skal ha manuelt brannslukkeutstyr for effektiv slokkeinnsats i brannens startfase.

Slokkeutstyret skal være tydelig merket, med mindre det bare er beregnet for personer i én bruksenhet og de er kjent med plasseringen.

Preaksepterte ytelser legges til grunn for slokkeutstyr i bygningen.

Bygningen skal være utstyrt med enten brannslanger eller håndslukkeapparater, slik at hele arealet dekkes. Det anbefales bruk av brannslanger, komplettert med håndslukkere hvor dette er mer egnet.

Brannslangene må ikke være lenger enn 30 meter ved fullt uttrekk og bør tilfredsstillende NS-EN 671-1 som omhandler slangetromler med formstabil slange.

Håndslukkeapparat må minst tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7.

Slokkeutstyret må være plassert slik at brukerne lett kan finne fram til det.

Stedene hvor manuelt slokkeutstyr er plassert skal være tydelig markert med skilt. Skiltene bør være etterlysende eller belyst med nødlis. Tilvisningsskilt må stå på tvers av ferdselsretningen. For slokkeutstyr som krever bruksanvisning skal denne finnes på eller ved utstyret, også på de mest aktuelle fremmedspråk.

#### 4.15. TILRETTELEGGING FOR REDNINGS- OG SLOKKEMANNSKAP § 11-17

Det skal være brukbar tilgjengelighet til og i bygningen for rednings- og slokkeinnsats.

Bygningen skal tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes.

Branntekniske installasjoner med betydning for rednings- og slokkeinnsats skal merkes tydelig.

Preaksepterte ytelser i kombinasjon med retningslinjer fra Trøndelag brann- og redningstjeneste IKS legges til grunn for tilrettelegging i og utenfor bygningen.

#### 4.15.1. UTVENDIG ADKOMST

Det må være kjørbare adkomst helt frem til hovedinngang og brannvesenets angrepsvei.

Brannvesenets adkomstmuligheter vises på branntegninger.

For god tilgjengelighet frem til bygningen må forholdene legges til rette i henhold til tabell 1.

tabell 1 *Krav til adkomstvei og oppstillingsplass:*

Adkomstvei	Kjørebredde, minst	3,5 meter
	Svingradius (ytterkant vei)	13 meter
	Stigning, maks.	5,7 grader (10 %)
Oppstillingsplass	Bredde x lengde	7 x 14 meter
	Totalvekt	20/27 tonn
	Akseltrykk	11,5/11,5 tonn
	Punktbelastning støtteben	18 tonn (belastningsflate 75X95 cm)

Til info: I tabellen er det oppgitt x/y hvor x gjelder mannskapsvogn og y stigebil. Punktbelastning gjelder kun stigebil. En tankbil veier ca. 26 tonn, akseltrykk ca. 19 tonn.

#### 4.15.2. TILGJENGELIGHET I BYGNINGEN

Inngangsdører og andre dører som forutsettes benyttet for rednings- og slukkeinnsats må lett kunne åpnes av brannvesenet, f.eks. ved bruk av universalnøkkel som plasseres lett tilgjengelig for brannvesenet i en nøkkelboks ved hovedinngangen.

På bakgrunn av at det kan bli behov for røykdykking i bygningen må det være innvendig radiodekning slik at brannvesenets radiokommunikasjon fungerer. Hvis det ikke er dekning må det tilrettelegges med tekniske installasjoner slik at brannvesenet kan benytte eget samband.

Oppforet tak må være tilgjengelig for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst.

For å sikre at brannvesenet raskt kan starte slokking må alle hulrom og sjakter utføres med inspeksjonsmuligheter.

Tilgjengelighet til sjakter kan sikres med luker i topp og bunn av sjakten. Dersom sjaktveggen er branncellebegrensende skal lukene ha samme brannmotstand, slik at ikke veggen svekkes.

Brann i hulrom, f.eks. over nedforet fast himling, er ofte vanskelig å oppdage og slukke. Disse hulrommene må derfor være tilgjengelig for inspeksjon. Dette kan ivaretas med inspeksjonsluker i himlingen. Avstand mellom slike luker bør ikke overstige 10 m.

Brannvesenets adkomst til plan 1 må være uavhengig av bygningens rømningsveier.

#### 4.15.3. VANNFORSYNING TIL BRANNSLOKKING

Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei, og antallet kummer/hydranter må være slik at alle deler av bygningen dekkes. Kapasiteten i kum må være minimum 50 l/s fordelt på minst to uttak. Brannkummer må være tilgjengelig for bruk uavhengig av årstid.

RIV må kontrollere at det er tilfredsstillende dekning av kummer i området og at det er tilstrekkelig vannforsyning til å dekke behovet for slukkevann. Det regnes ikke med samtidig uttak av slukkevann til sprinkleranlegg og brannvesen.

Dersom avstanden fra fasaden til vannuttaket er mindre enn 25 meter bør vannuttaket beskyttes mot strålevarme (SINTEF byggforsk -blad 321.077).



#### 4.15.4. MERKING OG INFORMASJON

Ved inngangen til hovedangrepsvei må det være en orienteringsplan som inneholder nødvendig informasjon om bl.a. brannskillende bygningsdeler, rømnings- og angrepsveier, slukkeutstyr, branntekniske installasjoner, brannvernleder og oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker. Hensikten er å gi brann- og redningspersonell nødvendig informasjon for å løse sine oppgaver på en effektiv måte.

Det er også viktig at personell som utfører ettersyn, service og vedlikehold får god og lettfattelig informasjon om systemene og sammenhengen mellom dem.

For lett å kunne bekjempe brann bør eventuelle områder/rom med gassbeholdere o.l. merkes, slik at brannvesenet blir oppmerksomme på dette ved innsats.

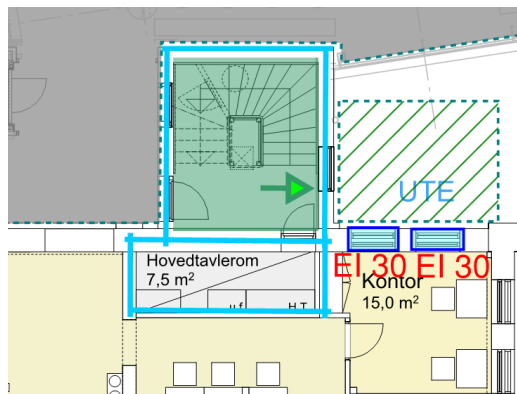
## 5. DOKUMENTASJON AV FRAVIK

### 5.1. EI 30 VIDUER MOT RØMNINGSVEI

#### Innledning/ Sammendrag

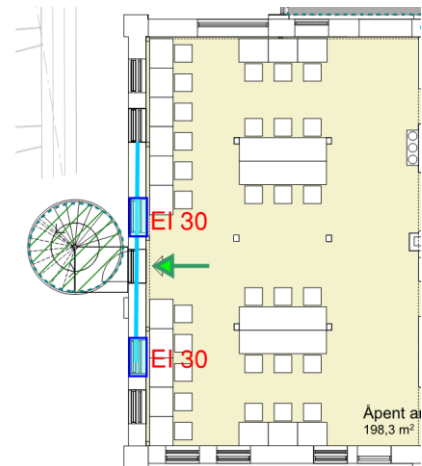
Rømningsvei skal være skjermet med branncellebegrensende konstruksjon. Vindu i branncellebegrensende konstruksjon skal ha samme brannmotstand som veggen. Bygget har automatisk sprinkleranlegg og er i brannklasse 3. Preakseptert løsning er derfor brannmotstand EW 60 på vinduer mot rømningsvei. Utgang fra trapperom har ca. 1 meter avstand fra vinduer i første etasje. Utvendige spiraltrapp har ca. 0,5 meter avstand fra vindu i første etasje og andre etasje. Se bilde under:

Vinduer mot utgang fra trapperom



Plan 1

Vinduer mot spiraltrapp



Plan 1 og Plan 2

#### Fravik av:

Vinduer med brannkrav mot rømningsvei med brannmotstand EI 30 istedenfor EW 60 krav.

#### Forskriftskravet:

TEK 17 § 11-8 (2) Brannceller skal være utført slik at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tiden som er nødvendig for rømning og redning.

#### Anbefaling i VTEK:

VTEK 17 § 11-8 (2): I. Forebygging av horisontal brannspredning via vinduer

«4. Hvis byggverket eller byggverkene har automatisk sprinkleranlegg kan vindu mot utvendig rømningsvei ha brannmotstand EW 30 i brannklasse 1 og EW 60 i brannklasse 2 og 3.»

#### Akseptkriteria og valg av analysemetode:

Sikkerhetsnivået av analysebygget skal være like høyt eller høyere enn for referansebygget. Beslutningskriteriet er derfor at rømning, redning og slokking skal kunne skje på en minst like rask og effektiv måte i analysebyggverket som i referansebyggverket.

#### Forutsetningene og avgrensninger:

Tilgjengelig rømningstid er tiden fra brannstart til personers tålegrenser med hensyn til sikt, varme og giftige gasser er nådd. Nødvendig rømningstid defineres som tiden fra brannstart til personene i bygningen har kommet fram til sikkert sted, dvs. at ut til det fri.

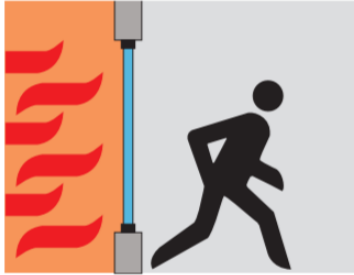
Iht. notatet utarbeidet av Norconsult [D5] nødvendig rømningstid for bygningen er 8 minutter og 21 sekunder.

#### Fraviksvurdering / analyse av fravik:

EI 30 vinduer har redusert isolasjonsevne og evne til å oppta stråling etter 30 minutter. Dette medfører at tilgjengelig rømningstider er 30 minutter kortere enn preakseptert løsning som er 60 minutter. Glassruter med brannmotstandsklasse EW gir delvis beskyttelse mot varmestråling (W) og tillater 15 KW/m<sup>2</sup> varmestråling målt 1 meter fra glassflate på uekspontert side. Glassruter med brannmotstandsklasse EI tilfredsstiller krav til både integritet

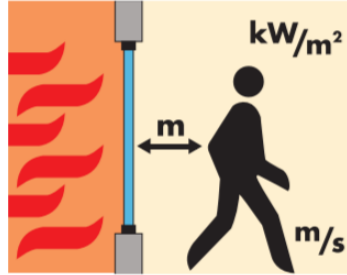
(E) og isolasjon (I). Dette medfører at EI vinduer har bedre evne til å beskytte rømningsveier i den tiden som er beregnet for evakueringstid (<30minutter). Se bilde under:

## Europeisk klassifikasjon i overensstemmelse med EN 13501



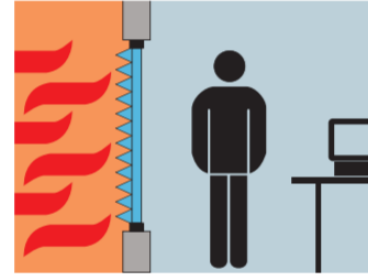
### E-Brannskille

Bygningskomponentens kapasitet til å motstå brann fra en side.



### W-Stråling

Bygningskomponentens evne til å dempe varmestråling på den siden som peker vekk fra brannen.



### I-Isolasjon

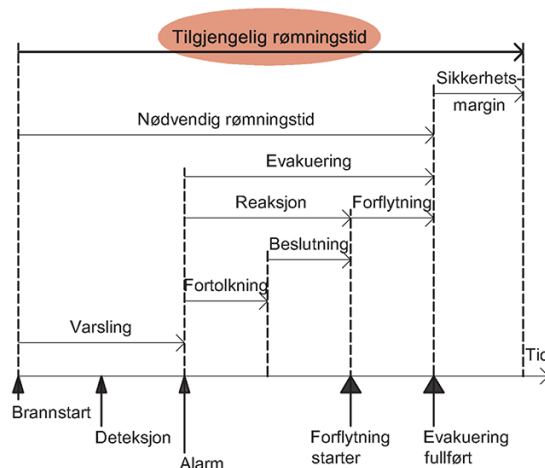
Bygningskomponentens evne til å hindre varme i å spre seg fra et rom til et annet.

Tilgjengelig rømningstid kan økes ved rask oppdagelse av brann og tidlig kontroll på brannutvikling via sprinkleranlegg til å slokke brann i tidlig fase.

Det er i utgangspunktet ikke krav til sprinkleranlegg i Retorten, men benyttes til å kompensere for fravikene. Sprinkleranlegget kontrollerer eller slukker brannutvikling. Tiltaket vil således redusere sannsynligheten for en større brann i bygget, med de fordeler dette medfører for rømning, verdisikkerhet og brannvesenets slokkeinnsats.

Utførte rømningssimuleringer utarbeidet av Norconsult i notatet [D5] for hele bygningsmassen viser at byggene vil være evakuert i løpet av 8 minutter og 21 sekunder. Beregning viser en eksplisitt sikkerhetsfaktor på 280 % for evakuering uten at personer blir eksponert for varmestråling. Dette sikrer at personer evakuerer bygningen med god margin innenfor tilgjengelig rømningstid. Der både sprinkleranlegg og brannalarmanlegg er installert, det forventes å ha samme brannbeskyttelse som preakseptert løsninger.

Tilgjengelig rømningstid er 30 minutter pga. brannmotstand i vinduer mot rømningsveier. Nødvendig rømningstid er sum av evakuerings tid (8 minutter og 21 sekunder) og varsling tid. Sikkerhetsmargin vurderes å være minst 10 minutter.



Rømningsveiene i retorten er korte, oversiktlige, uten hindringer og det er enkelt å finne frem. To uavhengige rømningsveier vil føre til mer tilgjengelig rømningstid, dette er kun et alternativ for langsom brannutvikling.

Basert på iverksatte tiltak med fulldekkende sprinkleranlegg og installert vindu med EI 30 brannmotstand og at beregnet rømningstid er mindre enn 30 minutter vurderes personsikkerheten i Retorten å være minst like god som for et preakseptert bygg.

På bakgrunn av at EI 30 vinduer ikke slipper gjennom stråling i tidsrommet før brannvesenets innsats, vurderes verdisikkerhet og brannvesenets innsats minst like bra som for det preaksepterte referansebygget.

#### Vurdering av usikkerhet og sensitivt:

Sprinkleranlegget i bygningen forventes å ha en pålitelighet på minst 90 %. Sannsynligheten for at sprinkleranlegget svikter, og at det samtidig ikke vil være noen slokkeinnsats fra brannvesenet innen 30 minutter vurderes som svært liten. Bygningen ligger midt i Trondheim sentrum, og brannvesenet har mindre enn 10 minutter innsatstid til stedet. I tillegg til sprinkleranlegget har bygningen fulldekkende brannalarmanlegg med viderekobling til alarmsentral eller vakttelefon, som gjør at brannvesenet vil varsles om brannen innen få minutter. Sannsynligheten for at en brann får pågå over lenger tid, uten at brannvesenet starter slokkeinnsats vurderes som et lite sannsynlig scenario.

#### Fraviksvurdering konklusjon:

Med bakgrunn i ovenstående beskrivelse vurderes det at sikkerhet knyttet til vindu mot rømningsvei å være tilfredsstillende ivarettatt med den valgte løsningen og at funksjonskrav iht. §11-8 er ivarettatt.

## 5.2. BRENNBAR BÆRESYSTEM OG ETASJESKILLE

### Innledning/ Sammendrag

Bæresøyler er i tre og etasjeskille mellom plan 3 og loft er utført som trebjelkelag. Bærekonstruksjoner som er utført i tre (brennbar materiale) fraviker fra preakseptert løsning med ubrennbare materialer (f.eks. stål, betong etc.).

### Fravik av:

Fravikende fra preaksepterte løsninger utføres bærende system og etasjeskille (mellom plan 3 og loft) i materialer som ikke tilfredsstillende ubrennbar kravet.

### Forskriftskravet:

§ 11-4. Bæreevne og stabilitet:

Første ledd: Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at byggverket som helhet, og de enkelte delene av byggverket, har tilfredsstillende sikkerhet med hensyn til bæreevne og stabilitet.

Andre Ledd: Ved dimensjonering for tilfredsstillende bæreevne og stabilitet ved brann skal det medregnes termisk påkjenning fra den brannenergien og det brannforløpet som kan forventes i byggverket.

Fjerde ledd: Det bærende hovedsystemet i byggverk i brannklasse 3 og 4 skal dimensjoneres for å kunne opprettholde tilfredsstillende bæreevne og stabilitet gjennom et fullstendig brannforløp, slik dette kan modelleres.

### Anbefaling i VTEK:

Bærende hovedsystem: R 90 A2-s1, d0 [A90] i Brannklasse 3.

Sekundære, bærende bygningsdeler, etasjeskiller og takkonstruksjoner som ikke er en del av hovedbæresystem eller stabiliserende: R 60 A2-s1, d0 [A60] i Brannklasse 3.

### Akseptkriteria og valg av analysemetode:

Sikkerhetsnivået av analysebygget skal være like høyt eller høyere enn for referansebygget. Beslutningskriteriet er derfor at rømning, redning og slokking skal kunne skje på en minst like rask og effektiv måte i analysebyggverket som i referansebyggverket.

### Forutsetningene og avgrensninger:

Hensikten med å stille krav til ubrennbar kontraksjon i brannklasse 3 er å øke nødvendig tid for rømning, redning og slokking. Konstruksjonene er definerte som sekundært bærende konstruksjoner. De skal med andre ord beholde sin funksjon i minst 60 minutter eller i den tid som anses som nødvendig for rømning og redning.

I henhold til NBI-blad 720.315 har etasjeskiller en forventet brannmotstand på 60 minutter etter datidens byggeskikk. Det forutsettes at etasjeskiller etter rehabilitering vil ha branncellebegrensende funksjon og brannmotstand minst EI 60 [B60].

### Komparativ analyse:

Analysebygget: (Valgt løsning): Bæresøyler og etasjeskille som er utført i tre materialer (brennbar).

Referansebygget (Preakseptert): Bærende hovedsystemet og sekundære bærende bygningsdeler er utført i ubrennbar materialer (f.eks. stål, betong etc.)

tabell 9 Forskjell mellom analysebyggverk og referansebyggverk

Tiltak	Referansebyggverk	Analysebyggverk
Brannalarmkategori 2	Fulldekkende brannalarm anlegg	Fulldekkende brannalarm anlegg
Slokkeanlegg	Ikke krav til Sprinkler i forbindelse med bruk av arealer	Heldekkende sprinkler som kompenserende tiltak pga. fraviket
Brannbeskyttelse av bæresøyler	Ubrennbart material i bæresystem	Bæresystem beskyttes med gips plater som tåler minst like stor brannpåkjenning som i referansebygget.
Utførelse av etasjeskille	Etasjeskille er utført i ubrennbar materialer	Etasjeskille kles med to lag brangips som tilfredsstiller B 60 kravet.

#### Valg av brannscenarier:

Det er kun brannscenarier som forventes å gi forskjellig utfall for analysebyggverket og referansebyggverket som vil vurderes. Betrachninger som inngår ved identifisering av brannscenarier er; lokalisering av brann (branner som kan blokkere rømningsveier med størst kapasitet skal vurderes), brannstype og operasjonelle betingelser i bygget.

Følgende brannscenarier vurderes i analysen:

- Brannscenario 1: Brann i trapperom
- Brannscenario 2: Brann i plan 1 og plan 2
- Brannscenario 3: Brann i plan 3

#### Analyse av konsekvens ved brannscenario 1:

Rømning: En normal brann i trapperom som utvikler seg i henhold til standard tid-temperaturkurve gitt i ISO standarden, påvirker rømningssikkerheten og tid som personer i bygningen bruker for å rømme til sikkerhet. Trappeoppgang har begrenset brennbar materiale og er dekket av sprinkleranlegg. Personer som oppholder i plan 2 og plan 3 har alternativ rømningsvei til utvendige spiral trapp. Brannscenario er det sammen for referansebygget og analysebygget. Fraviket har ingen effekt på liv og helse av brukerne.

Redning og slokking: Dersom sprinkleranlegg og brannalarm fungerer som forutsatt medfører dette at brannvesenet varsles på et tidlig tidspunkt. Brannvesenet vil da være på plass innen ca. 10 minutter etter at de er varslet. Brannspredning fra trapperom til bygningen er begrenset på grunn av tykke murvegger (ubrennbar) rundt trapperom.

#### Analyse av konsekvens ved brannscenario 2:

Rømning: Første etasje har utgang til det fri. Arealer i plan 2 og plan 3 har oversiktlig rømningsveier til to uavhengige utganger. Arealet har fulldekkende brannalarm og sprinkleranlegg som medfører en rask rømning, disse tidene er lavere enn tiden hvor bærekonstruksjoner svikter. Fraviket har ingen effekt på liv og helse for brukerne.

Redning og slokking: Brannbelastning i arealer i plan 1 og plan 2 er begrenset med sprinkleranlegg. Dette medfører at brann i analysebygget vokser saktere enn brann i referanse bygget. Potensielle konsekvenser for lokal kollaps er høyere i analysebygget ved et fullstendig brannforløp og lengre brannekspøneringstid. Økningen i brannenergi er beregnet og medfører ikke at brannenergien overstiger 400 MJ/m<sup>2</sup>, som brannvesenets førsteinnsats normalt skal være utrustet for å håndtere.

#### Analyse av konsekvens ved brannscenario 3:

Rømning: Vurdering av rømningsforhold i et branntilfelle er det samme som brannscenario 2.

Ved brann i plan 3 av analysebygget vil manuell slokking via brannslange, sprinkleranlegg og brannvesenets slokkemannskap hindre kollaps av bæresystemet.



**Manuell slokking:** Manuell innsats ved deteksjon av brann er avhengig av brukernes evne til å lokalisere brann i startfase. En liten brann i startbranncelle kan slokkes av brukerne ved bruk av manuelle slokkemidler.

**Redning og slokking:** Brannscenario 3 påvirker dekke mellom plan 3 og loft. Det forutsettes at etasjeskiller etter rehabilitering vil ha branncellebegrensende funksjon og brannmotstand minst EI 60 [B60], der bæreevne vil utgjøre minst R60 [B60]. Brannen i analysebygget vil sette barrieretiltaket «brannvesenet» på større prøve enn i referansebygget, men fremdeles godt innenfor det som barrieretiltaket «brannvesenet» er dimensjonert for å håndtere. Fraviket bryter dermed ikke forutsetningene for rask og effektiv slokking av brannvesenet, og bæresystemet vil motstå en brann gjennom et fullstendig brannforløp.

#### **Vurdering av usikkerhet og sensitivt:**

Det er ikke gjort noen beregninger i forbindelse med dette fraviket og en sensitivetsanalyse er derfor ikke nødvendig.

**Brannvesens innsats:** Basert på at bygget har 50-400 MJ/m<sup>2</sup> brannenergi, at brannvesenet er dimensjonert for å slokke brannen vha. sin førsteinnsats og at brannvesenet har mindre enn 10 minutters innsatstid vurderes forutsetningen om brannvesenets innsats å være robust. Brannvesenet håndterer branner i kjøpesentre, industri og næring samt i tett trehusbebyggelse som er mye mer krevende enn relevante brannscenarier i dette bygget.

#### **Fraviksvurdering konklusjon:**

Sannsynlighet for en stor eksponerende brann er muligens noe større i analysebygget enn i referansebygget. Brannlasten i analysebygget er mindre enn i referansebygget på grunn av fulldekkende sprinkleranlegg. Retorten kunne vært et selvstendig bygg, uten krav til sprinkling. Sprinkling er derfor brukt som kompenserende tiltak.

WSP Engineering vurderer derfor at brennbarheten til bæresystemet ikke fører til at den reelle sannsynligheten for kollaps av bæresystemet er høyere i analysebygget enn i referansebygget

### **5.3. SAMLET FRAVIKSVURDERING**

Disse fravikene er vurdert kvalitativt hver for seg og akseptert deretter. I det følgende vurderes kun hvorvidt de enkelte fravikene påvirker hverandre. Fravikene er allerede hver for seg vurdert tidligere i kapittel 5.1 og 5.2.

Fravik 01 gjelder bærekonstruksjon brannmotstandsevne og fravik 02 gjelder beskyttelse av rømningsveier mot varmestråling fra vinduer. Disse fravikene påvirker ikke hverandre fordi de gjelder forskjellige deler av bygningen. Bærekonstruksjon vil tåle fullstendig brannforløp i minst 60 minutter, dette er mye mer enn bygningens beregnede evakueringstid.

På bakgrunn ovennevnte punkter og kompenserende tiltak, finner WSP Engineering AS sikkerhetsnivået i Retorten eksisterende bygg å være i henhold til TEK, selv om alle kravene ikke tilfredsstillende preaksepterte løsninger gitt i VTEK. WSP Engineering AS vurderer løsningene til å tilfredsstillende kravene i TEK.

## 6. FORHOLD SOM SKAL IVARETAS VED DETALPROSJEKTERING

De enkelte prosjekterende (ARK, RIB, RIE, RIV osv.) må sørge for at de overordnede funksjonene og ytelsene i denne rapporten blir lagt til grunn for den faglige detaljprosjekteringen. Detaljer som ligger i grensesnittet mellom ulike fagdisipliner må vies spesiell oppmerksomhet og ansvaret for disse fordeles. Videre må det legges særlig vekt på detaljer og installasjoner som erfaringsmessig er kritiske, dvs. som kan medføre rask og/eller omfattende brannspredning.

De detaljprosjekterende må dokumentere at de tekniske løsningene tilfredsstillende de ytelsene som er forutsatt i brannstrategien. Tilfredsstillende ytelsesnivåer kan dokumenteres ved å bruke sertifiserte eller godkjente produkter og løsninger, eller ved prøvning og beregninger.

Ytterligere informasjon om detaljprosjektering finnes i SINTEF byggforsk 321.027 *“Brannteknisk detaljprosjektering. Dokumentasjon og kontroll”* og i RIFs veileder for arkitekter og tekniske rådgivere, *“Ansvar for planlegging av brannsikring”* (utgitt 2005, revidert 2013).

## 7. SÆSKILT FOR BYGGEFASEN

I byggefasen bør det gjennomføres en tilfredsstillende kontroll av utførelse (KUT). Spesielt gjelder dette de delene av bygningen som vanskelig lar seg inspisere på et senere tidspunkt, f.eks. deler som bygges inn. Det bør sørges for kontroll av forhold der det erfaringsmessig ofte avdekkes feil, dette gjelder bl.a.:

- › Materialer i overflater og kledninger
- › Montering av brannklassifiserte dører
- › Utførelse av sjaktvegger
- › Brannisolering av kanaler
- › Brannetting av gjennomføringer
- › Plassering av slukkeutstyr
- › Montering av slangeskap i branncellebegrensende vegg

Utførelsen i byggefasen må dokumenteres. Dette betyr f.eks. at for produkter, komponenter, materialer o.l. med monteringsanvisninger og der anvisningene er en del av en klassifisering/godkjenning, så skal anvisningene legges ved som dokumentasjon på utførelsen. Utførte arbeider kan også dokumenteres, f.eks. med signerte sjekklister som angir at gjeldene anvisninger er fulgt.

Dokumentasjonen av utførelsen må systematiseres slik at den er oversiktlig og lett tilgjengelig for tilsyn under hele byggeperioden.

Ytterligere informasjon om kontroll av utførelse finnes i SINTEF byggforsk 321.028 *“Brannteknisk utførelse. Dokumentasjon og kontroll i byggefasen”*.

I byggeperioden er det også viktig å ivareta sikkerheten for Akkrinn, da det skal være i normal bruk gjennom hele perioden. Dette innebærer bl.a. at det må sørges for tilfredsstillende rømningsveier når utganger midlertidig blokkeres, vurdere behovet for og iverksette kompensierende tiltak hvis branntekniske installasjoner helt eller delvis kobles ut. Det er avgjørende at det etableres gode rutiner for byggeprosesser som innehar brannfare, slik som varme arbeider og bruk av brennbare stoffer. Det må etableres gode rutiner for tilfredsstillende tilgang til slukkemidler i anleggsperioden og avfallshåndtering og rydding.

## 8. SÆRSKILT FOR BRUKSFASEN

### 8.1. PROSJEKTERENDES ANSVAR

I henhold til TEK 17 §§ 4-1 og 4-2 skal de ansvarlige prosjekterende og ansvarlig utførende, innenfor sitt ansvarsområde, fremlegge nødvendig FDV-dokumentasjon som skal brukes ved drift i bygningen.

For WSP Engineering AS, som ansvarlig for brannteknisk prosjektering, betyr det at det må leveres en oppdatert brannsikkerhetsstrategi og "som-bygget"-branntegninger.

## 8.2. EIERS ANSVAR

Etter plan- og bygningsloven § 31-3 plikter eier å holde bygningen og installasjonene i slik stand at det ikke oppstår fare for skade for personer, eiendom eller miljø. Dette betyr f.eks. at eier må sørge for at de branntekniske installasjonene fungerer som forutsatt.

Videre angir *Forskrift om brannforebygging* (Forebyggendeforskriften) § 4 at eieren av et byggverk skal kjenne kravene til brannsikkerhet som gjelder for byggverket. Eieren skal ha kunnskap om bygningsdeler, installasjoner og utstyr i byggverket som skal oppdage brann eller begrense konsekvensene av brann. Eieren skal gjøre den som har rett til å bruke byggverket kjent med kravene som gjelder for bruken av byggverket, og med alle egenskapene ved byggverket som har betydning for brannsikkerheten. Er det flere som har rett til å bruke byggverket, skal eieren sikre at all bruk samordnes på en måte som bidrar til å forebygge brann.

Forebyggendeforskriften § 5 angir at eieren av et byggverk skal sørge for at bygningsdeler, installasjoner og utstyr i byggverket som skal oppdage brann eller begrense konsekvensene av brann, blir kontrollert og vedlikeholdt slik at de fungerer som forutsatt. Kontrollen skal avklare om sikkerhetsinnretningene:

- a) oppfyller kravene til brannsikkerhet som gjelder for byggverket
- b) fungerer hver for seg og sammen med hverandre

Kontrollens omfang og hyppighet skal være tilpasset sikkerhetsinnretningene og byggverkets størrelse, kompleksitet, bruk og risiko.

## 8.3. SPESIELLE FORHOLD KNYTTET TIL BRUK

For at de branntekniske installasjonene skal fungere som forutsatt og for at personsikkerheten ikke skal forringes er det viktig at følgende forhold vies ekstra oppmerksomhet i den daglige bruken:

- › Rømningsveier må ikke blokkeres
- › Utganger må ikke blokkeres
- › Rømningsveier/utganger skal kunne brukes hele året
- › Det må søkes om tillatelse til å oppbevare gass til det lokale brannvesen dersom mengder overstiger det som er angitt i Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering.
- › Slokkeutstyr må ikke blokkeres
- › Røykvarslere skal testes jevnlig og batteri bør skiftes hvert år
- › Brannklassifiserte dører må ikke holdes åpne med kile, tau eller lignende
- › Evakueringsplanen må justeres og oppdateres i forbindelse med endringer i virksomheten/bedriften.

## 9. SÆRSKILTE REFERANSE- OG LITTERATURHENVISNINGER

I det følgende oppgis det kun referanse- og litteraturhenvisninger som er særskilt relevant for det aktuelle prosjektet. Øvrige referanser og litteratur som nevnes i denne rapporten og som kan anses som bransjemessig standard (f. eks. TEK 17, VTEK, NS-EN 13501, SINTEF byggforsk, HO-meldinger, NS-EN 12845, NS 3960, øvrig regelverk relatert til brannsikkerhet o.l.) forutsettes å være kjent og lett tilgjengelig. For tiltaket gjelder lovene, forskriftene, veilederne, standarder og øvrig anerkjent regelverk som var gyldig ved dato for søknaden om rammetillatelse.