



BRANNRAPPORT

ROAF DEL OMRÅDE B

00	04.06.2020	Kvalitetsikring	TAB	PN	TAB
<i>REV.</i>	<i>DATO</i>	<i>TEKST</i>	<i>SAKSB.</i>	<i>KONTR.</i>	<i>GODKJ.</i>

<i>OPPDRAGSNAVN</i>	ROAF del område B
<i>PROSJEKTNUMMER</i>	20127
<i>DOKUMENTNUMMER</i>	RIBr-RAP-01
<i>STATUS</i>	Skisseprosjekt
<i>DATO</i>	04.06.2020

<i>OPPDRAGSGIVER</i>	Romerike Avfallsforedling IKS
<i>OPPDRAGSGIVERS REFERANSE</i>	Iman Shirkavand

<i>UTARBEIDET</i>	Tom A. Bredde
<i>KONTROLLERT</i>	Per Nielsen
<i>OPPDRAGSANSVARLIG</i>	Tom A. Bredde
<i>FILPLASSERING</i>	M:\2019\20127 - ROAF del område B
<i>MAL FOR BRANNRAPPORT</i>	09.04.2019

SAMMENDRAG

WSP har på oppdrag fra Romerike Avfallsforedling IKS utarbeidet en rapport for brannsikkerhet i forbindelse med nytt tilbygg med kontorer, garderober og lager/verksted. Rapport er utarbeidet som underlag for øvrige rådgivere. Det er utarbeidet i henhold til Plan og bygningsloven [1] med forskrift TEK17 [2] og veiledning [3].

Hovedelementene i brannrapporten:

- Risikoklasse 2.
- Brannklasse 1.
- Bæresystem R 30.
- Brannceller EI 30.
- Heldekkende brannalarmanlegg kategori 2
- Brannseksjonering mot eksisterende bygningsmasse REI 180-M A2-s1,d0

INNHold

1	Innledning.....	4
1.1	Prosjektinformasjon	4
2	Grunnlag og forutsetninger	5
2.1	Avgrensninger av oppdraget og avklaringer i forhold til andre fag	5
2.2	Regelverk.....	5
2.3	Prosjektforutsetninger	5
2.4	Dokumentasjonsform.....	5
3	Branntekniske krav og ytelser	7
3.1	Generelt.....	7
3.2	Del I – Generelle krav til sikkerhet ved brann	7
3.2.1	§ 11-2 Risikoklasse.....	7
3.2.2	§ 11-3 Brannklasse	7
3.3	Del II – Bæreevne og stabilitet ved brann og eksplosjon	7
3.3.1	§ 11-4 Bæreevne og stabilitet ved brann	7
3.3.2	§ 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon	8
3.4	Del III – Tiltak mot antennelse, utvikling og spredning av brann og røyk	8
3.4.1	§ 11-6 Tiltak mot Brannspredning mellom Byggverk	8
3.4.2	§ 11-7 Brannseksjoner.....	9
3.4.3	§ 11-8 Brannceller	10
3.4.4	§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann	13
3.4.5	§ 11-10 Tekniske installasjoner	14
3.5	Del IV – Tilrettelegging for rømning og redning.....	17
3.5.1	§ 11-11 Generelle krav om rømning og redning	17
3.5.2	§ 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider.....	18
3.5.3	§ 11-13 Utgang fra branncelle.....	20
3.5.4	§ 11-14 Rømningsvei	21
3.5.5	§ 11-15 Tilrettelegging for redning av Husdyr.....	22
3.6	Del V – Tilrettelegging for slokking.....	23
3.6.1	§ 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking	23
3.6.2	§ 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper.....	24
4	Branntegninger.....	26
5	Referanser	27

1 INNLEDNING

Hensikten med rapporten er å beskrive branntekniske krav og føringer for bygget. Løsningene følger ytelse gitt i veiledning til forskriften, VTEK. For vurdering av enkelte forhold og løsninger har også annen litteratur blitt lagt til grunn. Dette fremkommer av referanser/kilder i rapporten og den tilhørende referanselisten i slutten av rapporten.

Det forutsettes at oppdragsgiver distribuerer rapporten til relevante parter i prosjektet. Det anbefales å gjennomføre tverrfaglig kontroll av prosjektet for å sikre at relevante og viktige branntekniske krav blir tilfredsstillende ivaretatt.

1.1 PROSJEKTINFORMASJON

Tema	Beskrivelse
<i>Navn på prosjekt/bygning</i>	ROAF del område B
<i>Adresse</i>	Bølerveien 93, 2020 Skedsmokorset
<i>Kommune</i>	Lillestrøm
<i>Gnr/Bnr</i>	12/40
<i>Tiltakshaver</i>	Iman Shirkavand
<i>Ansvarlig søker</i>	Ikke avklart
<i>Tiltaksklasse brannrapport</i>	Tiltaksklasse 1

2 GRUNNLAG OG FORUTSETNINGER

Følgende utgangspunkt og forutsetninger er lagt til grunn for rapporten:

- Brannrapporten gjelder ulykkestilfelle brann, og tar ikke høyde for sabotasje, terror eller andre tilsvarende påførte hendelser.
- Oppgaven til WSP har vært å utarbeide brennteknisk skisserapport (forenklet brannsikkerhetsstrategi) som angir branntekniske tiltak og ytelser. Brannrapporten er et grunnlag for prosjektering av tiltaket. WSP forutsetter at alle involverte gjennomgår brannrapporten og innarbeider kravene i sin prosjektering.

2.1 AVGRENSNINGER AV OPPDRAGET OG AVKLARINGER I FORHOLD TIL ANDRE FAG

I et prosjekteringsoppdrag er planlegging av brannsikkerhetstiltak fordelt på flere aktører. Spesifisering av ansvar og arbeidsoppgaver for de ulike rollene må samordnes for å fungere som planlagt.

2.2 REGELVERK

Tiltaket prosjekteres etter kravsnivå definert i Forskrift om tekniske krav til byggverk 2017 (TEK17) [2] med tilhørende Veiledning lastet ned 01.07.2019 (VTEK) [3].

2.3 DOKUMENTASJONSFORM

Det er ikke prosjektert med fravik fra preaksepterte løsninger i VTEK.

2.4 PROSJEKTFORUTSETNINGER

Tema	Beskrivelse
Risikoklasse	Risikoklasse 2
Brannklasse	Brannklasse 1
Seksjonering	Tilbygget blir brannseksjonert fra eksisterende bygningsmasse
Antall tellende etasjer	To tellende etasjer
Virksomhet	Kontor, garderobe og lager/verksted
Bruttoareal pr. etasje	Ca. 733 m ²

Dimensjonerende antall personer	<i>Plan</i>	<i>Persontall</i>
	1. etasje	Sporadisk
	2. etasje	Ca. 50 personer
Antall husdyr	Ingen	
Spesifikk brannenergi	50-400 MJ/m ²	
Spesiell risiko	Ingen	
Avstand til tomtegrense	Over 4 meter	
Avstand til nabobygg	Over 8 meter	
Møne-/gesimshøyde	Under 9 meter	
Brann- og eksplosjonsfarlig vare	Ingen	
Lokale rammebetingelser	WSP er ikke kjent med at det foreligger spesielle lokale rammebetingelser.	
Vilkår fra tiltakshaver/eier	WSP er ikke kjent med at det foreligger spesielle rammebetingelser fra tiltakshaver/ eier utover minimumskrav i TEK 17.	
Vilkår fra myndighetene	WSP er ikke kjent med at det foreligger spesielle rammebetingelser fra myndighetene utover minimumskrav i TEK 17.	
Innsatstid brannvesenet	Innsatstiden er innenfor 10 min.	
Atkomst/tilgang for brannvesenet	Ja	

3 BRANNTEKNISKE KRAV OG YTELSE

3.1 GENERELT

I dette kapitlet er branntekniske krav og ytelser angitt tabellarisk. Tabellene er splittet opp tilsvarende oppbyggingen for § i TEK [2]. I tabellene er det angitt hvilken aktør som har ansvar for de ulike branntekniske krav og ytelser. Ansvarsfordelingen følger RIF ansvarsmatrise [5].

Det forutsettes at etterfølgende krav og ytelser ivaretas av de ulike ansvarlige aktørene i sin prosjektering.

3.2 DEL I – GENERELLE KRAV TIL SIKKERHET VED BRANN

3.2.1 § 11-2 Risikoklasse

Kontor og garderober skal iht. VTEK plasseres i risikoklasse 2.

3.2.2 § 11-3 Brannklasse

Bygninger i risikoklasse 2, oppført i 2 etasjer skal iht. VTEK plasseres i brannklasse 1.

3.3 DEL II – BÆREEVNE OG STABILITET VED BRANN OG EKSPLOSJON

3.3.1 § 11-4 Bæreevne og stabilitet ved brann

Tema	Ytelleskrav	Ansvar
Bærekonstruksjoner (4.1) (4.3)	Hoved- og sekundærbærende bygningsdeler R 30. Gjelder etasjeskillere og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende – under rømning og redning.	RIB
Unntak: Takkonstruksjon (4.3)	I byggverk uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjonen oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen, og ett av følgende kriterier er oppfylt: <ul style="list-style-type: none"> ○ Byggverket er i brannklasse 1 og alle materialer i takkonstruksjonen, inkl. isolasjon, tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbart materiale]. ○ Byggverket er i brannklasse 1 og takkonstruksjonen er beskyttet nedenfra med kledning K₂10 B-s1,d0 [K1]. Isolasjonen må tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbart materiale]. 	

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Trappeløp (4.1)	Det er ingen krav til trappeløp.	RIB
Beregningsmessig påvisning av bæreevne ved brann (4.2)	For konstruksjoner med brannmotstand R 90 eller høyere, må det brukes en dimensjonerende brannenergi som er karakteristisk brannenergi multiplisert med faktoren 1,5. Reduksjon av brannenergi ut i fra ulike brannvernstiltak gitt i NS-EN 1991-1-2 [12] kan ikke benyttes uten at det er avklart skriftlig med RIBr.	RIB
Understøttelse av brannskillende bygningsdeler (4.3)	Der bæresystemet understøtter eller stabiliserer branncellebegrensende eller brannseksjonerende bygningsdeler, skal bæreevnen ha tilsvarende brannmotstand som skillet.	RIB

3.3.2 § 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Sikkerhet ved eksplosjon (5.0)	Forutsatt bruk av byggverket medfører ikke eksplosjonsfare. Ved håndtering av farlig vare vises det til brann- og eksplosjonsvernloven med relevante forskrifter.	Eier

3.4 DEL III – TILTAK MOT ANTENNELSE, UTVIKLING OG SPREDNING AV BRANN OG RØYK

3.4.1 § 11-6 Tiltak mot Brannspredning mellom Byggverk

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Avstand til nabobygg	Avstand til nabobygg er over 8 meter.	ARK
Særskilt brannrisiko	Eksisterende bygningsmasse er et bygg som behandler søppel. En kan derfor anta høy brannbelastning i denne delen. I tilbygget er det normal brannbelastning.	

3.4.2 § 11-7 Brannseksjoner

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
<p><i>Seksjonering</i> (7.1) (7.2.A)</p>	<p>Forutsatt bruttoareal og brannenergi i det nye tilbygget krever ingen oppdeling i ulike brannseksjoner. Tilbygget skal derimot brannseksjoneres fra eksisterende bygning. Eksisterende bygningsmasse er et bygg som behandler søppel. En kan derfor anta høy brannbelastning i denne delen. I tilbygget er det normal brannbelastning.</p> <p>Det vises til branntegninger for oppdeling i brannseksjoner.</p> <p>Utførelse av seksjoneringsvegg:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Brannmotstand på seksjoneringsvegg: REI 180-M A2-s1,d0 [A 180]. ○ Seksjoneringsvegg må i sin helhet bestå av materialer som tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbare]. Isolasjonsmateriale som ikke tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 kan likevel benyttes dersom det er dokumentert ved prøving at materialet ikke blir involvert i brannen i den forutsatte brannmotstandstiden. ○ Dersom mekanisk motstandsevne (M) ikke er dokumentert ved prøving, må seksjoneringsvegg utføres i tunge materialer som mur, betong eller lignende. ○ Seksjoneringsvegg må føres minimum 0,5 m over høyeste tilstøtende tak, med mindre taket ha brannmotstand minst EI 60 A2-s1,d0 [A 60]. ○ Seksjoneringsvegg må være slik utført at veggen blir stående selv om byggverket på den ene eller andre siden raser sammen. Alternativt kan det bygges to uavhengige seksjoneringsvegger eller byggverkets bæresystem kan dimensjoneres for brannmotstand tilsvarende seksjoneringsvegg. ○ Seksjoneringsveggenes avslutning mot tak og fasade må være utformet og utført for å hindre brannspredning mellom ulike seksjoner. Størst sikkerhet mot brannspredning oppnås ved å føre seksjoneringsvegg over takflaten og utenfor vegglivet. ○ Seksjoneringsvegg ved innvendig hjørne: 	ARK/ RIB

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<ul style="list-style-type: none"> - seksjoneringsvegg føres minimum 8,0 m forbi hjørnet, <u>eller</u> - seksjoneringsveggen føres minimum 5,0 m forbi innvendig hjørne i begge fasader. ○ Det vises til Byggforsk 520.306 Brann- og seksjoneringsvegger i større bygninger [13]. 	
Dører og vinduer <i>(7.2.B)</i>	Dører og vinduer i seksjoneringsvegg: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vinduer og dører må plasseres, eller være beskyttet, slik at de ikke blir utsatt for mekanisk påkjenning ved nedfall av andre bygningsdeler. ○ Vinduer og dører må ha samme brannmotstand som seksjoneringsveggen. ○ Dør må ha klasse: EI 180-CSa [A 180], ev. 2 x EI 120-CSa ○ Vindu må ha klasse: EI 180 [A 180] ○ Dører må ha klasse S_a. Dører som er klassifisert etter NS 3919 [A 120 etc.] [14], og dermed ikke har S_a-klassifisering, må ha anslag og tettelister på alle sider for å oppnå tilstrekkelig røyktetthet. ○ Dører må være lukket i en brukssituasjon eller ha automatikk som lukker døren deteksjon ved røyk. ○ Vinduer må ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand. 	

3.4.3 § 11-8 Brannceller

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Brannteknisk oppdeling <i>(8.1)</i>	Hensiktsmessig oppdeling i brannceller vil være avhengig av virksomheten i, og størrelsen på byggverket. <p>Kriterier som legges til grunn for oppdeling i brannceller er blant annet</p> <ul style="list-style-type: none"> a) at rom har forskjellig bruk som gir ulik sannsynlighet for brann b) at rom har ulik brannenergi. Følgende rom må være egen branncelle: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rømningsvei ○ Trapperom ○ Hver etasje 	ARK/ (RIB)

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lager ○ Teknisk rom som betjener flere brannceller ○ Verksted ○ Tavlerom som ligger i tilknytning til rømningsvei ○ Heissjakter. Unntak for heissjakter som ligger i trapperom ○ Hulrom som forbinder ulike brannceller ○ Sjakter som går mellom ulike brannceller. Evt. kan sjakt brantettes i etasjeskillet. 	
<i>Generelt</i> (8.2.A)	Bygningsdeler som omslutter en branncelle må ha nødvendige egenskaper for å hindre brann- og røykspredning fra en branncelle til en annen i den tiden som anses nødvendig for rømning og redning fra andre brannceller. Dette omfatter også randsonene, det vil si tilslutningen eller overgangen mellom ulike bygningsdeler.	ARK/ RIB
<i>Branncellebegrensende vegg og etasjeskiller</i> (8.2.B)	Krav til brannmotstand er: EI 30 [B 30] Den branntekniske oppdelingen i bygget skal samsvare med gjeldende branntegninger.	ARK/ (RIB)
<i>Dør og luke i branncelleskille</i> (8.2.C)	Dersom ikke annet er angitt på branntegningene, skal dør/luke ha samme brannmotstand som bygningsdelen de er plassert i. Brannmotstand på dører: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dør mellom brannceller: EI₂ 30-S_a [B 30] ○ Dør branncelle – trapperom: EI 30-CS_a [B 30 S] Se også branntegninger for krav til brannmotstand på dører. Dør og luke som ikke er klassifisert med S _a (røyktetthet) med NS-EN 1634-3:2004 [17] må ha terskel/anslag og tettelister på alle sider for å oppnå tilstrekkelig røyktetthet. C-klasse (C1–C5) velges ut fra forventede påkjenninger og ønsket levetid. ARK er ansvarlig for å sikre åpningskraft iht. § 12-13, merk ulike krav til åpningskraft på dører merket rømningsvei på branntegning og andre dører med selvlukker.	ARK
<i>Vindu</i> (8.2.D)	Vindu i branncellebegrensende bygningsdel må ha tilsvarende brannmotstand som veggen. Ev. unntak er gitt under	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	horisontalt/vertikalt brannsmitte. Brannklassifisert vindu må ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand.	
Heissjakter <i>(8.2.E)</i>	<p>Heissjakt må være egen branncelle med mindre den kun betjener én branncelle, f. eks. trapperom.</p> <p>I byggverk med inntil 8 etasjer må heissjakten røykventileres, eller det må etableres luftsluse (mellomliggende rom) utført som egen, ventilert branncelle, mellom heissjakten og tilstøtende rom.</p> <p>Brannmotstand heissjakt: EI 30 [B 30]</p>	ARK
Installasjonssjakt <i>(8.2.E)</i>	<p>Installasjonssjakt må utføres med dør og luke klasse S_a [anslag og tetteliste på alle sider]. Alternativt til S_a-klasse kan installasjonssjakt røykventileres.</p> <p>Sjaktør og -luke må ha samme brannmotstand som veggen den står i.</p>	ARK
Trapperom <i>(8.2.F) (13.1.tabell2)</i>	<p>Trapperom utføres som: Tr 1 og internt trapp</p> <p>Trapperom Tr 1 kan ha dør direkte fra trapperom til bruksenhet, f.eks. leilighet eller kontor.</p> <p>Dersom trapperommet ikke leder direkte til det fri eller sikkert sted, må rømningsveien videre utføres som trapperommet med hensyn til omsluttende konstruksjoner, mellomliggende rom, dører mv.</p>	ARK
Vertikal brannsmitte <i>(8.2.H)</i>	<p>Risikoen for vertikal brannspredning mellom brannceller må reduseres på én av følgende måter:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kjøllesone (vertikal avstand) mellom vinduer minst lik høyden til underliggende vindu og utført med brannmotstand minst E 30, eller ○ Annenhver etasje utført med fasade minst E 30, eller ○ Inntrukne fasadepartier på minimum 1,2 m, eller utkragede bygningsdeler med samme brannmotstand som etasjeskiller minimum 1,2 m ut fra fasadelivet <p>Takfoten må i hele lengden utføres som branncellebegrensende konstruksjon for brannpåvirkning nedenfra.</p>	ARK
Horisontal brannsmitte <i>(8.2.I)</i>	Tilbygget har ingen utforming som medfører fare for horisontal brannsmitte.	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Åpen branncelle over flere plan (8.2.K)	Brannceller kan være åpne over inntil tre plan dersom følgende er oppfylt: <ul style="list-style-type: none"> ○ når samlet bruttoareal for de plan som har åpen forbindelse ikke overstiger 800 m² ○ Det må være tilrettelagte rømningsveier fra hvert enkelt plan i samsvar med bestemmelsene i forskriften. 	ARK

3.4.4 § 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Generelt (9.2.A)	Med overflate menes det ytterste sjiktet som maling, tapet og lignende. Underlaget det er plassert på, kombinasjonen, er klassifiseringen.	
Rømningsvei (9.2.1A/1B)	Overflate på vegger og i himling/tak: B-s1,d0 [In 1] Kledning: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1] Golvbelegg: Dfl-s1 [G]	ARK
Brannceller (9.2.1A/1B)	Overflate på vegger og i himling/tak: D-s2,d0 [In 2] Kledning: K ₂ 10 D-s2,d0 [K2] Golvbelegg: Ingen krav	ARK
Sjakter og hulrom (9.2.1A/1B)	Overflate i sjakter og hulrom: B-s1,d0 [In 1] Kledning: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]	ARK
Nedforet himling i rømningsvei (9.2.C)	Himling må tilfredsstille en av følgende punkter: <ul style="list-style-type: none"> ○ A2-s1,d0 [In1 på begrenset brennbar underlag] med opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10min. ○ Kledning K₂10 A2-s1,d0 [K1-A] Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.	ARK
Isolasjon i konstruksjoner (9.2.D)	Generelt skal isolasjon tilfredsstille klasse A2-s1,d0 [ubrennbar]. Dersom det ønskes å benytte brennbar isolasjon må dette avklares skriftlig med RIBr. Dette kan få konsekvenser for bl.a. krav til beskyttelse av takkonstruksjonen.	ARK/ RIB
Utvendige overflater (9.2.1A/1B) (9.2.E)	Overflate på ytterkledning: D-s3,d0 [Ut 2] Overflater i hulrom i ytterveggkonstruksjoner betraktes på samme måte som utvendig overflate og må ha minst like gode branntekniske egenskaper.	ARK
Tak (9.2.F)	Takteking: BROOF(t2) [Ta] Ett-sjikts duk/folie: B-s3,d0 (Ut1)	ARK

3.4.5 § 11-10 Tekniske installasjoner

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Generelt (10.1)	<p>Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.</p> <p>Kanaler, kabler og andre installasjoner som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner, må ikke svekke konstruksjonens brannmotstand. Brannmotstand for installasjoner som føres gjennom brannskillende bygningsdeler må dokumenteres ved prøving eller beregning.</p> <p>Det vises til byggforsksblader 520.342 Gjennomføringer i brannskiller [21], 520.346 Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner [22] og 520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg [29].</p>	Alle
Seksjonerings skiller (10.1.A)	<p>En bør så langt det er mulig unngå å føre kanaler gjennom seksjoneringsvegger. Det bør derfor være eget anlegg for hver seksjon. Dersom dette ikke kan unngås, må kanaler som bryter seksjoneringsvegg/-dekke utstyres med brannspjeld tilsvarende vegg/dekket kanalen føres gjennom.</p>	RIV
Vann- og avløpsrør, rørpostanlegg, sentralstøvsugeranlegg (10.1.B)	<p>Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha dokumentert brannmotstand unntatt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Plastrør med ytre diameter til og med 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 tettemasse. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. ○ Støpejernsrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte og støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm. 	RIV/ RIE

<p><i>Rør- og kanalisolasjon</i> (10.1.C)</p>	<p>Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, må isolasjonen tilfredsstillende klasse A_L-s1,d0 [ubrennbar eller begrenset brennbar] eller ha minst samme klasse som de tilgrensende overflatene.</p> <p>Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, gjelder følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ isolasjon på rør og kanaler i rømningsvei må minst tilfredsstillende klasse B_L-s1,d0 [PI]. Unntak gjelder isolasjon på enkeltstående rør eller kanal med ytre diameter til og med 200 mm som minst må tilfredsstillende klasse C_L-s3,d0 [PII]. ○ isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt, i hulrom eller bak nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, må minst tilfredsstillende klasse C_L-s3,d0 [PII]. ○ Øvrig isolasjon på rør og kanaler må minst tilfredsstillende klasse D_L-s3,d0 [PIII] . <p>Flaten der røret er festet er tilgrensende vegg- eller himlingsflate. For vertikale rør gjelder veggen.</p>	RIV
<p><i>Elektriske installasjoner</i> (10.1.D)</p>	<p>Klasser for bruksområder er gitt i NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner [21] og NEK 702 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling [22].</p> <p>Kabler må ikke legges over nedforet himling eller i andre hulrom i rømningsvei med mindre:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ kablene representerer liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemeter hulrom), eller ○ kablene er ført i egen sjakt med sjaktvegger som har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel, eller ○ himlingen har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel. <p>Kabler som utgjør liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemeter korridor/hulrom), kan føres ubeskyttet gjennom rømningsvei</p>	RIE
<p><i>Ventilasjonsanlegg – generelle krav</i> (10.1.A)</p>	<p>Ventilasjonsanlegg må utføres i materialer som tilfredsstillende klasse A₂-s1,d0 [ubrennbare materialer].</p>	RIV

	<ul style="list-style-type: none"> ○ ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm ○ ved at det brukes kabler som beholder sin funksjon og driftsspennning minst 30 minutter. 	
--	--	--

3.5 DEL IV – TILRETTELEGGING FOR RØMNING OG REDNING

3.5.1 § 11-11 Generelle krav om rømning og redning

Rømningsstrategi:

Plan 1 blir tilrettelagt med rømning direkte ut til det fri. I plan 2 blir det tilrettelagt med rømning via en rømningstrapp og en internttrapp.

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Generelle krav (11)	Generelle krav om rømning og redning ivaretas med den planløsningen og tilgang på rømningsveier samt brannteknisk oppdeling som vises på gjeldende branntegninger.	ARK
Personer med funksjonsnedsettelse (11.1)	Det må vurderes om det er behov for spesielt utstyr for å ivareta kravet om rask og sikker rømning og redning av personer med funksjonsnedsettelse. Behovet for utstyr vil være avhengig av type byggverk og den interne beredskapen byggverket skal ha i bruksfasen. Eksempel kan være spesielt utstyr for alarm tilpasset brukerne av byggverket og utstyr for å lette redning via trapper.	Eier/ bruker
Fluktveier (11.3) (11.4)	Maksimal avstand i branncelle til utgang (fluktvei) skal være maksimalt 50 m.	ARK
Skilting (11.6)	Skilting, symboler og tekst på bygget skal følge relevant standard, som for eksempel NS 3926 [23]. Der dette er aktuelt skal også veileder for universell utforming følges.	ARK/ RIE

3.5.2 § 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Automatisk slokkeanlegg (12. A,B,C)	Det er ikke krav til automatisk slokkeanlegg i form av sprinkleranlegg.	RIV
Brannalarm (12.2A.1) (12.2A.3) Publikum og arbeidsbygninger (12.2A.6) Byggverk med krav om universell utforming (12.2A.7) (12.2A.8) Alarmoverføring (12.2A.12) (7.1.5)	<p>Det skal installeres brannalarmanlegg kategori 2. Brannalarmanlegg skal prosjekteres og utføres i samsvar med <i>NS 3960:2013 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold</i> [25] og <i>NS-EN 54-serien om brannalarmanlegg</i> [26].</p> <p>Alternative detektorer kan benyttes der dette er mer egnet enn vanlige pga. lokale forhold.</p> <p>I bygg tilgjengelig for publikum og arbeidsbygninger skal det i tillegg til akustisk varsling være optisk varsling i:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Deler av bygget som er åpent for publikum ○ Fellesarealer i arbeidsbygninger <p>Byggverk med krav om universell utforming som har mange rom med samme funksjon, må rom som er universelt utformet ha optiske alarmorganer i tillegg til akustiske.</p> <p>Bad og toalettrom som er universelt utformet må akustiske alarmorganer suppleres med optiske.</p> <p>Brannalarmanlegg må ha alarmoverføring til nødalarmsentral, alarmstasjon, vaktelskap eller til sted lokalt i byggverket med personell som har ansvar for å iverksette aksjon i henhold til alarmorganisering.</p> <p>Brannalarmanlegget skal forrigles mot andre tekniske tiltak, bl. a:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dører som står i åpen stilling på magnet. 	RIE
Ledesystem (12.3)	<p>Det er ikke krav til ledesystem, men det skal være markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei.</p> <p>Alle byggverk må ha markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Unntak kan gjøres for utgang fra boenheter og fra små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige.</p> <p>Forskrift om utforming og innretning av arbeidsplasser og arbeidlokaler (arbeidsplassforskriften) stiller krav om nødbelysning der arbeidstakere</p>	RIE (ARK)

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>kan bli utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen, og krav om at rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nødlys tilstrekkelig til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen. For prosjektering og utførelse av nødbelysning vises til NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning – Nødbelysning [28]. Ved prosjektering av byggverk der arbeidsplassforskriften gjelder, kan kravene i de to forskriftene ses i sammenheng.</p>	
<p><i>Evakueringsplaner</i> (12.4)</p>	<p>Det skal være utarbeidet evakueringsplaner før byggverket tas i bruk. En evakueringsplan må blant annet omfatte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering ○ Beskrive hvilke omstendigheter eller situasjoner som krever evakuering ○ Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon ○ Oppgavebeskrivelser for personer som har en rolle under evakueringen, inklusive de som skal assistere personer som har behov for hjelp til å komme ut av byggverket. Oppgavebeskrivelsen må være definert med hensyn til personer med ulike typer funksjonsnedsettelse. Det kan være behov for spesielt utstyr som vil gjøre evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne lettere og raskere. ○ Plan for øvelser. Øvelsene må være realistiske med hensyn til assistert rømning. ○ Rømningsplaner. Dette er tegninger som viser planlagte fluktveier og rømningsveier og utganger, og plassering av slukkeutstyr og manuelle brannmeldere. Rømningsplaner er beregnet for personer som oppholder seg i bygget og inneholder ofte også en kort branninstruks, forklaring av symboler og en markering for "Her står du". 	<p>Eier</p>
<p><i>Merking av branntekniske installasjoner</i> (12.5)</p>	<p>Plasseringen av branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsatsen skal være tydelig merket, med mindre installasjonene bare er beregnet for personer i én bruksenhet og personene må forventes å være godt kjent med plasseringen.</p> <p>Installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats kan f. eks. være manuelle brannmeldere, utstyr for betjening av røykluker og sentraler for slukkeinstallasjoner, brannalarmanlegg og røykventilasjon.</p>	<p>Alle</p>

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	I tillegg kommer sikkerhetsutstyr plassert i rømningsveiene (som brannslanger, håndslukkeapparater, branntepper, spesielle verktøy som har en funksjon ved rømning og nøkkelbokser) og spesielt utstyr som er plassert i byggverket for å gjøre evakuering av personer med nedsatt funksjonsevne lettere og raskere.	

3.5.3 § 11-13 Utgang fra branncelle

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
<i>Utgang fra branncelle generelt</i> (13.1)	<p>Tilgang på rømningsveier skal samsvare med gjeldende branntegninger.</p> <p>Fra branncelle skal det generelt være minst én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder (annen seksjon eller til det fri). Unntak er gitt i aktuelle rader under.</p> <p>I tillegg gjelder følgende krav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maksimal fluktvei i branncelle skal være 50 meter. Fluktvei er rømning internt i branncellen fra hvilket som helst sted til nærmeste utgang. • Trapperom skal utføres som Tr1 trapp. 	ARK
<i>Unntak: Utgang fra branncelle åpen over flere plan</i> (13.3)	Brannceller som består av flere etasjer kan ha rømning via internt trapp, når det i tillegg finnes minst én utgang fra hver etasje, f. eks. utgang til trapperom.	
<i>Unntak: Sporadisk opphold</i> (13.5)	Rom for sporadisk opphold, f. eks. tekniske rom / lagerrom, kan ha rømning via annen branncelle.	
<i>Dør til rømningsvei</i> (13.7)	<p>Dør til rømningsvei må ha fri bredde minst 0,86 m og fri høyde er minst 2 m.</p> <p>Dør til rømningsvei må lett kunne åpnes slik at den er enkel å bruke for alle personer.</p>	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Krav til åpningskraft for dører er gitt i § 12-15. Dette gjelder også når brannalarm er utløst, og vil vanligvis innebære at selvlukkende dører (med dørpumpe) må ha dørautomatikk og ha prioritert strøm eller UPS fram til dør. Dørkraft må være maksimalt 67 Newton der krav i §12-15 ikke er gjeldende.</p> <p>Dør til rømningsvei må ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom rømningsveien skulle være blokkert.</p> <p>Dør til rømningsvei kan være låst når byggverket har brannalarmanlegg og låsesystemet åpnes automatisk ved alarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp (KAC-boks) for manuell åpning av døren. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.</p> <p>Nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med kravene til sikker rømning.</p> <p>Dør skal slå med rømningsretning. Unntak kan gjøres for branncelle beregnet for et lite antall personer (< 10 pers). F. eks. kontor.</p> <p>Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, må ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette.</p>	

3.5.4 § 11-14 Rømningsvei

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
<p><i>Rømningsvei</i> (14.1)</p>	<p>Rømningsvei skal som hovedregel være utført som egen branncelle og ha utgang til terreng eller annen brannseksjon (sikkert sted).</p> <p>Utgang fra rømningsvei må plasseres eller beskyttes slik at rømning ikke hindres av stråling eller flammer fra brann i byggverket.</p> <p>Samlet fri bredde i rømningsvei må være minimum 1 cm pr. person, men uansett minst 0,86 m.</p> <p>Heis skal ikke benyttes ved brann.</p>	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Avstand i rømningsvei fra utgang skal være maksimalt 30 m ved tilgang på to alternative rømningsretninger.</p> <p>Rømningsvei må ikke ha innsnevring. Dører i rømningsvei må ha fri bredde tilsvarende som for rømningsvei. Rekkverk m.m. kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg i rømningsvei uten at den frie bredden reduseres av den grunn. Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt.</p> <p>I svingt trapp som er rømningsvei, må minste inntrinn ikke være mindre enn 200 mm.</p> <p>Det forutsettes at krav i TEK kap. 12 ivaretas av ARK.</p>	
<p><i>Dører i rømningsvei</i> (14.5)</p>	<p>Dør i rømningsvei skal prosjekteres og utføres slik at den sikrer rask rømning og slik at det ikke oppstår fare for oppstuvning. Følgende skal minst være oppfylt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dør skal ha tilstrekkelig bredde og høyde, og den skal være lett å åpne uten bruk av nøkkel. ○ Dør skal slå ut i rømningsretning. Dør i rømningsvei kan likevel slå mot rømningsretningen dersom det ikke er fare for oppstuvning ved rømning. <p>Dør i rømningsvei må minst ha fri bredde på 0,86 m.</p> <p>Automatisk skyvedør, rotasjonsgrind, dør med dørautomatikk eller dør med annet elektromagnetisk åpne- og lukkesystem som ikke har brann- eller røykskillende funksjon, for eksempel dør til det fri, kan benyttes som dør i rømningsvei dersom døren har sikker funksjon ved bortfall av strøm og</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ byggverket har brannalarmanlegg og døren ved alarm eller strømbrydd åpnes automatisk til den bredde som er nødvendig, eller ○ døren manuelt kan føres til åpen stilling. Krav til åpningskraft for dører er gitt i § 12-15. 	ARK

3.5.5 § 11-15 Tilrettelegging for redning av Husdyr
Ikke aktuelt for prosjektet.

3.6 DEL V – TILRETTELEGGING FOR SLOKING

3.6.1 § 11-16 Tilrettelegging for manuell slokking

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
<p><i>Slokkeutstyr</i> (16.2)(16.3)</p>	<p>Slokkeutstyr skal være lett tilgjengelig i hele bygningen.</p> <p>Det skal installeres håndsløkkerapparater slik at alle rom i bygningen dekkes.</p> <p>Ved spesielle risikoer som brann i frityrolje, brann i metaller mv. kan det være behov for andre typer slokkeutstyr.</p> <p>Avstanden til nærmeste slokkeutstyr kan være inntil 30 m.</p> <p>Krav til håndsløkkerapparater:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pulverapparater på minimum 6 kg med ABC-pulver, eller ○ Skum- og vannapparater på minimum 9 liter eller minimum 6 liter og med effektivitetsklasse minst 21A etter <i>NS-EN 3-7 Brannmaterieell – Håndslukkere Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder.</i> 	RIV/ ARK
<p><i>Merking</i> (16.4)</p>	<p>Plasseringen av brannsløkkeutstyret skal være tydelig merket med mindre det bare er beregnet for personer i én bruksenhet og personene må forventes å være godt kjent med plasseringen.</p> <p>Skiltene bør være etterlysende (fotoluminiserende) eller belyst med nødlis. Tilvisningsskilt for slokkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretningen. For materieell som krever bruksanvisning, skal denne finnes på eller ved materiellet, også på de mest aktuelle fremmedspråk.</p>	RIV/ ARK

3.6.2 § 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskaper

Tema	Ytelseskrav	Ansvar												
<p><i>Tilgjengelighet til og i bygningen</i> (17.1)</p>	<p>Brannvesenet skal ha kjørbær atkomst til byggverkets hovedinngang og oppstillingsmulighet på utsiden.</p> <p>Følgende føringer gjelder normalt for kjørbær atkomst for brannvesenet:</p> <table data-bbox="516 499 1390 709"> <tr> <td>Minste kjørebredde:</td> <td>3,5 meter (frem til oppstillingsplass)</td> </tr> <tr> <td>Maksimal stigning:</td> <td>1:8</td> </tr> <tr> <td>Fri kjørehøyde, minst:</td> <td>4 meter</td> </tr> <tr> <td>Akseltrykk:</td> <td>10 tonn</td> </tr> <tr> <td>Boogietrykk:</td> <td>16 tonn</td> </tr> <tr> <td>Punktbelastning støtteben:</td> <td>19 tonn</td> </tr> </table> <p>Alle etasjer og brannseksjoner skal nås med brannvesenets høydemateriell.</p> <p>Slokkemannskaper skal ha radiodekning i, på og rundt hele bygningen. Om nødvendig må det gjøres tiltak for å sikre dette.</p> <p>Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimalt 50 m slangeutlegg. Avstand regnes fra nærmeste brannskille.</p>	Minste kjørebredde:	3,5 meter (frem til oppstillingsplass)	Maksimal stigning:	1:8	Fri kjørehøyde, minst:	4 meter	Akseltrykk:	10 tonn	Boogietrykk:	16 tonn	Punktbelastning støtteben:	19 tonn	ARK
Minste kjørebredde:	3,5 meter (frem til oppstillingsplass)													
Maksimal stigning:	1:8													
Fri kjørehøyde, minst:	4 meter													
Akseltrykk:	10 tonn													
Boogietrykk:	16 tonn													
Punktbelastning støtteben:	19 tonn													
<p><i>Oppforede tak</i> (17.2.A)</p>	<p>Oppforede tak må være tilgjengelig for slokkemannskapene via utvendig atkomst med brannvesenets høyderedskap.</p>													
<p><i>Hulrom</i> (17.2.A)</p>	<p>Hulrom må være tilgjengelig for inspeksjon. Tilgjengelighet må sikres på følgende måter:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tilgjengelighet til sjakter kan sikres med luker i topp og bunn av sjakten. Inspeksjonsluker i sjakten må ikke svekke sjaktveggenes brannmotstand. Tilgjengelighet til hulrom over nedforet himling kan ivaretas med luke i himling, eller ved himling består av nedfellbare eller løse elementer. Avstand mellom to inspeksjonsluker i himling bør ikke være større enn 10 m. 													
<p><i>Utvendig vannforsyning</i> (17.2.E)</p>	<p>Det skal være forsvarlig adgang til slokkevann.</p>	RIV												

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Tilstrekkelig mengde slokkevann må være tilgjengelig uavhengig av årstiden. Det anbefales at uttak for slokkevann etableres på kjørevei.</p> <p>Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.</p> <p>Slokkevannskapiteten må være:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Minst 50 l/s fordelt på minst to uttak. <p>WSP (RIBr) har ikke kartlagt kapasiteten eller plassering for eksisterende uttak. Det forutsettes av RIV avklarer disse forholdene med kommunen.</p>	
Merking av branntekniske installasjoner (17.3)	Det må ved inngangen til hovedangrepsveien være en orienteringsplan som inneholder nødvendig informasjon om branntekniske bygningsdeler, rømnings- og angrepsveier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner (alarm- og slokkeanlegg brannvernleder og annet viktig personell samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker.	ARK (RIE)

4 BRANNTEGNINGER

Brannrapporten skal ses i sammenheng med gjeldende branntegninger:

Tegningsnavn	Tegningsnummer
Branntegning plan 1	BR01
Branntegning plan 2	BR02

5 REFERANSER

- [1] *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Oslo, Norge: Kommunal- og regionaldepartementet, 2010.
- [2] *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) TEK17*. Oslo, Norge: Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017.
- [3] "Veiledning til byggteknisk forskrift (TEK17)." Direktoratet for byggkvalitet, Oslo, Norge, 2017.
- [4] "Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi 321.026." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2013.
- [5] "Ansvar for planlegging av brannsikkerhet," RIF, Oslo, 2013.
- [6] *Forskrift om byggesak (SAK)*. Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet, 2010.
- [7] "Brannsikkerhet. Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll – oversikt 321.025." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2013.
- [8] "Brannsikkerhet. Dokumentasjon av detaljprosjektering 321.027." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2013.
- [9] "Brannsikkerhet. Dokumentasjon av utførelse 321.028." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2013.
- [10] "Dokumentasjon av brannsikkerhet i bruksfasen 626.102." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, 2013.
- [11] "Forskrift om brannforebygging." Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), 2015.
- [12] "NS-EN 1991-1-2:2002+NA:2008 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-2: Allmenne laster - Laster på konstruksjoner ved brann." Standard Norge, Oslo, Norge, 2002.
- [13] "Brann- og seksjoneringsvegger i større bygninger 520.306." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, Norway, 2005.
- [14] "NS 3919:1997 Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater." Standard Norge, Oslo, Norge, 1997.
- [15] "NS-EN 12845:2015 Faste brannslukkesystemer - Automatiske sprinklersystemer - Dimensjonering, installering og vedlikehold." Standard Norge, Oslo, 2015.
- [16] "NS-INSTA 900-1:2013 - Boligsprinkler - Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold." Standard Norge, Oslo, Norge, 2013.
- [17] "NS-EN 1634-1:2014 Prøving av brannmotstand og røyktetthet til dører, porter og luker, åpningsbare vinduer og deler av bygningsbeslag - Del 1: Brannmotstandsprøving for dører, porter, luker og åpningsbare vinduer." Standard Norge, Oslo, Norge, 2014.
- [18] "NS-EN 12101 - Brannventilasjonsystemer." Standard Norge, Oslo, Norge, 2005.
- [19] "Røykkontroll i bygninger 520.380." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, 2006.
- [20] "NS-EN 12101 Brannventilasjonsystemer Del 5: Retningslinjer til funksjonelle anbefalinger og beregningsmetoder for brannventilasjonsanlegg." Standard Norge, Oslo, Norge.
- [21] "Brannetting av gjennomføringer 520.342." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2014.
- [22] "Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner 520.346." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, Norge, 2017.
- [23] "NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk." Standard Norge, Oslo, 2017.
- [24] "Brannsikringsløsninger for rom med skadefølsomt innhold 550.363." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, 2009.
- [25] "NS 3960:2013: Brannalarmanlegg. Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold." Standard Norge,

Oslo, Norge, 2013.

- [26] "NS-EN 54 (1-25) Brannalarmanlegg." Standard Norge, Oslo.
- [27] "NS-EN 14604:2005 Røykvarslere." Standard Norge, Oslo, Norge, Norge, 2005.
- [28] "NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning - Nødbelysning." Standard Norge, Oslo, 2013.
- [29] "Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg" 520.352. SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, 2018.