

BRANNTEKNISK NOTAT

SØNSTERUD VGS, ADM.BYGGET

A	04.04.2018	Endelig versjon	VS	TAB	VS
REV.	DATO	TEKST	SAKSB.	KONTR.	GODKJ.

OPPDRAGSNAVN	Sønsterud vgs
PROSJEKTNUMMER	18431
DOKUMENTNUMMER	RIBr-Kons01
STATUS	Forprosjekt
DATO	28.03.2018

OPPDRAGSGIVER	Hedmark Fylkeskommune
OPPDRAGSGIVERS REFERANSE	Mari Mette Solheim

UTARBEIDET	Veronica Stensrud
KONTROLLERT	Tom Anders Bredde
OPPDRAGSANSVARLIG	Per Nielsen
FILPLASSERING	M:\2017\18431 - Sønsterud vgs\5 Produksjon\05 Prod RIBR\4 Notat
MAL FOR BRANNKONSEPT	01.01.2018

SAMMENDRAG

Unionconsult AS har på oppdrag fra Hedmark Fylkeskommune utarbeidet et notat for brannsikkerhet i forbindelse med etablering av en ny damegarderobe i adm.bygget ved Sønsterud videregående skole. Notatet gjelder som anbudsunderlag, i henhold til Plan og bygningsloven [1] med forskrift TEK17 [2] og veiledning [3].

Det skal etableres en ny damegarderobe i 1. etasje.

Hovedelementene i brann-notatet:

- Risikoklasse 2/4.
- Brannklasse 2.
- Brannceller EI 60.

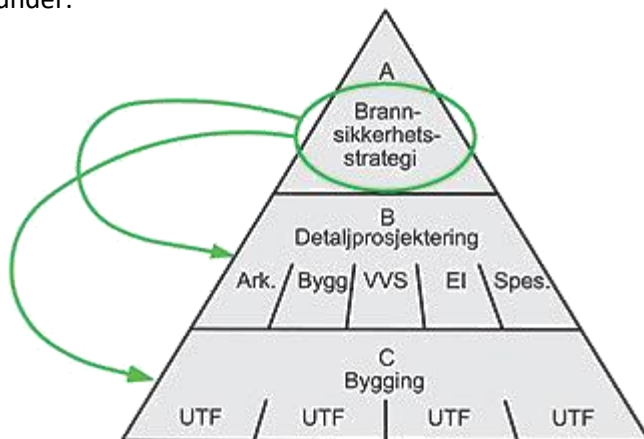
INNHold

1	Innledning.....	3
1.1	Prosjektinformasjon	3
2	Grunnlag og forutsetninger	4
2.1	Avgrensninger av oppdraget og avklaringer i forhold til andre fag	4
2.2	Regelverk.....	4
2.3	Prosjektforutsetninger	5
2.4	Dokumentasjonsform.....	5
2.5	Forhold som må ivaretas i detaljprosjekteringen	5
2.6	Forhold som må ivaretas i byggefasen.....	5
2.7	Forhold som må ivaretas i bruksfasen	6
3	Branntekniske krav og ytelser	6
3.1	Generelt.....	6
3.1.1	§ 11-2 Risikoklasse.....	6
3.1.2	§ 11-3 Brannklasse	6
3.1.3	§ 11-8 Brannceller	7
3.1.4	§ 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann	8
3.1.5	§ 11-10 Tekniske installasjoner	9
4	Referanser	12

1 INNLEDNING

Hensikten med notatet er å beskrive krav for sikkerhet ved brann i forbindelse etablering av en ny damegarderobe. Notatet har til hensikt å dokumentere at utformingen av tiltakene tilfredsstiller funksjonskravene i forskrift om tekniske krav til byggverk, TEK17 [2]. Løsningene følger ytelser 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.

Notatet tar utgangspunkt i Nivå A iht. Byggdetaljer 321.026 "Brannkonsept. Dokumentasjon og kontroll" [4], slik som vist i figur under.



De retningslinjer som er gitt i dette notatet skal ivaretas med hensyn til detaljprosjektering og utførelse.

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

1.1 PROSJEKTINFORMASJON

Tema	Beskrivelse
Navn på prosjekt/bygning	Sønsterud videregående skole, adm.bygget
Adresse	Sundmoen 25, 2270 Flisa
Kommune	Åsnes
Gnr/Bnr	
Tiltakshaver	Hedmark Fylkeskommune
Ansvarlig søker	RIK Arkitektur AS
Tiltaksklasse brannkonsept	Tiltaksklasse 2
Uavhengig kontroll	Ikke aktuelt

2 GRUNNLAG OG FORUTSETNINGER

Følgende utgangspunkt og forutsetninger er lagt til grunn for notatet:

- Brannteknisk notat gjelder ulykkestilfelle brann, og tar ikke høyde for sabotasje, terror eller andre tilsvarende påførte hendelser.
- Oppgaven til UnionConsult har vært å utarbeide notat som angir branntekniske tiltak og ytelser. Notatet er et anbudsunderlag for prosjektering av tiltaket.
- Dersom det avvikes fra de løsninger og forutsetninger som beskrives i dette notatet må dette avklares formelt som et avviks-/endringsmelding med dokumentert bekreftelse/konklusjon fra ansvarlig rådgiver for brannteknisk notat (RIBr).
- Det må utarbeides et brannkonsept før søknad om igangsetting.

Brannteknisk notat er basert på at prosjektet inkludert alle brannsikkerhetstiltak ferdigstilles i sin helhet før den aktuelle delen av bygningen tas i bruk. Dersom det er aktuelt å søke brukstillatelse tidligere eller i flere trinn, må fremdriften planlegges slik at tiltak ferdigstilles rettidig, og i tilfredsstillende omfang.

2.1 AVGRENSNINGER AV OPPDRAGET OG AVKLARINGER I FORHOLD TIL ANDRE FAG

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

Ivaretagelse av rådgiving og prosjektering i brannsikkerhet er inndelt i to nivåer:

- Rådgiving – Brannsikkerhetskonsept hvor det fastlegges ytelseskrav overfor de øvrige fag.
- Prosjektering – branntekniske løsninger innenfor det enkelte fag: ARK, LARK, RIB, RIV, RIE.

2.2 REGELVERK

Tiltaket prosjekteres etter kravsnivå definert i Forskrift om tekniske krav til byggverk 2017 (TEK17) [2] med tilhørende Veiledning lastet ned 01.01.2018 (VTEK) [3].

2.3 PROSJEKTFORUTSETNINGER

Tema	Beskrivelse
Risikoklasse	Risikoklasse 2/4
Brannklasse	Brannklasse 2
Seksjonering	Nei
Antall tellende etasjer	4
Virksomhet	Administrasjon/internat
Spesifikk brannenergi	50-400 MJ/m ²
Spesiell risiko	Nei
Særskilt brannobjekt	Ja
Innsatstid brannvesenet	Innsatstiden er ca 10 min
Atkomst/tilgang for brannvesenet	Kjørbart frem til hovedangrepsvei

2.4 DOKUMENTASJONSFORM

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

2.5 FORHOLD SOM MÅ IVARETAS I DETALJPROSJEKTERINGEN

Branntekniske krav og ytelser som må ivaretas for tiltaket er gitt i kap. 3 i tabellform. Det er i tabellene angitt hvilken aktør som har ansvar for detaljprosjekt av de ulike branntekniske krav og ytelser. Ansvarsfordelingen følger RIF ansvarsmatrise «Ansvar for planlegging av brannsikkerhet» [5]. Dersom aktører i prosjektet allikevel oppfatter ansvaret som feil plassert, må dette meldes RIBr skriftlig.

TEK 17 [2] kap. 2 og 3 angir krav til dokumentasjon for alle ansvarlige aktører, inkludert FDV-krav. Kravene til de ulike aktørers dokumentasjon og kontroll er angitt i SAK 10 [6] og TEK 17 [2] kap. 2. Videre er det også gitt retningslinjer i byggforskserien:

- 321.025 Dokumentasjon og kontroll av brannsikkerhet [7]
- 321.026 Brannsikkerhetsstrategi. Dokumentasjon og kontroll [4]
- 321.027 Brannteknisk detaljprosjektering. Dokumentasjon og kontroll [8]
- 321.028 Brannteknisk utførelse. Dokumentasjon og kontroll i byggefasen [9]
- 626.102 Dokumentasjon for bruksfasen [10]

2.6 FORHOLD SOM MÅ IVARETAS I BYGGEFASEN

Erfaringer viser at faren for brann kan være større og konsekvensene av en brann kan være vesentlig større i byggefasen enn i driftsfasen. Dette gjelder særlig når bygget nærmer seg slutten av byggefasen da de tekniske installasjoner som for eksempel brannalarmanlegg ikke er satt i drift. Entreprenør og byggherre er ansvarlige for at brannsikkerheten på byggeplassen er ivaretatt.

Det er av stor viktighet at sikkerheten blir tatt vare på gjennom kontroll og vurdering av risiko og at det utarbeides rutiner for:

- Renhold på byggeplass
- Lagring av brennbare bygningsmaterialer.
- Lagring av brannfarlig gass og væsker.
- Varme arbeider.
- Bruk av byggtørker og annen bygningsoppvarming.
- Regulering av tillatelse til røyking.
- Bruk av midlertidige kokesteder herunder sikring av bl.a. kaffetraktere etc.
- Midlertidig utplassering av slukkeutstyr.
- Tilgjengelig slukkevann for brannvesenet.
- Kontrollrunder også utenom normalarbeidstid.
- Plassering av avfallscontainere.

2.7 FORHOLD SOM MÅ IVARETAS I BRUKSFASEN

Brannteknisk notat skal inngå som en del av fdv-dokumentasjonen for bygget, som beskrevet i Veiledning til TEK17 [3] § 4-1. SØK er ansvarlig for å oversende brannkonsept til tiltakshaver før ferdigattest. Eier og bruker har ansvar for at forutsetningene som ligger til grunn i brannkonseptet, slik som dimensjonerende persontall, bruk, brannenergi mv., etterleves og ivaretas i bruksfasen. Endringer i forutsetninger vil medføre krav om ny brannteknisk vurdering, og kan kreve søknad til plan- og bygningsetaten.

Forskrift om brannforebygging [11] stiller krav til dokumentasjon av organisatoriske tiltak. Spesielt gjelder dette for byggverk som er definert av kommunen som særskilt brannobjekt.

3 BRANNTEKNISKE KRAV OG YTELSE

3.1 GENERELT

I dette kapittelet 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 i prosjektering og utførelse av de ulike ansvarlige aktørene. Det skal ikke avvikes fra de krav og ytelser som er angitt i dette kapittelet uten at det er avklart skriftlig med RIBr.

3.1.1 § 11-2 Risikoklasse

Administrasjon/personal skal iht. VTEK plasseres i risikoklasse 2. Internat/bolig plasseres i RKL 4.

3.1.2 § 11-3 Brannklasse

Bygninger i risikoklasse 2/4, oppført i 4 etasjer skal iht. VTEK plasseres i brannklasse 2.

3.1.3 § 11-8 Brannceller

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
Brannteknisk oppdeling (8.1)	Generelt skal rom/områder med forskjellig bruk og risiko skilles ut som egne brannceller. Følgende rom må være egen branncelle: ○ Rømningsvei ○ Trapperom ○ Hulrom som forbinder ulike brannceller ○ Sjakter som går mellom ulike brannceller. Evt. kan sjakt branntettes i etasjeskillet. Ny damegarderobe plasseres i samme branncelle som personalrom og kontorer	ARK/ (RIB)
Generelt (8.2.A)	Krav til brannegenskaper gjelder ikke kun omsluttende bygningsdeler, men også tilslutning og overgang mellom ulike bygningsdeler. Disse skal sikres med godkjente tettemidler.	ARK/ RIB
Brannceller (8.2.B)	Krav til brannmotstand er: EI 60 [B 60] Den branntekniske oppdelingen i bygget skal samsvare med gjeldende branntegninger. Brannceller tilsluttes mot tak, fasade eller andre branncellebegrensende/brannseksjonerende bygningsdeler med minst tilsvarende brannmotstand. Det skal benyttes dokumenterte løsninger for tilslutning.	ARK/ (RIB)
Dør og luke i branncelleskille (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: ○ Dør branncelle – trapperom (rømningsvei): EI₂ 30-CS_a ○ Dør korridor – trapperom: E 30-CS_a 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
Vindu (8.2.D)	Vindu i branncellebegrensende bygningsdel må ha tilsvarende brannmotstand som veggen, dersom annet ikke er spesifisert på branntegningene. Brannklassifisert vindu må ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand. Ev. unntak er gitt under horisontalt/vertikalt brannsmitte.	ARK
Vertikal brannsmitte (8.2.H)	Risikoen for vertikal brannspredning mellom brannceller må reduseres på én av følgende måter:	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
	○ Kjølesone (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	
Horizontal brannsmitte (8.2.1)	Vindu mot utvendig rømningsvei skal ha brannmotstand EI 60. Risikoen for utvendig brannspredning mellom brannceller vil være tilfredsstillende redusert ved å følge brannteknisk oppdeling som fremgår av branntegningene. Vinduer må ha samme brannmotstand som veggen den står i, med unntak som angitt nedenfor. For motstående parallelle yttervegger gjelder verdiene nedenfor bare når vindusarealet ikke utgjør mer enn 1/3 av veggarealet. L er gitt som avstand mellom vinduer. Vinduer i motstående parallelle yttervegger: ○ $L < 3,0$ m: Ett vindu EI 60 eller begge EI 30 ○ $3,0 \text{ m} < L < 6,0$ m: Ett vindu E 60 eller begge EI 30 ○ $L \geq 6,0$ m: Ingen krav Vinduer i innvendig hjørne: ○ $L < 2,0$ m: Ett vindu EI 60 eller begge EI 30 ○ $2,0 \text{ m} < L < 4,0$ m: Ett vindu E 60 eller begge EI 30 ○ $L \geq 4,0$ m: Ingen krav	ARK/ VVS

3.1.4 § 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: B-s1,d0 [In 1] Kledning på vegger: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A] Nedforet himling i rømningsvei: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A] Golvbelegg: Dfl-s1 [G]	ARK
Brannceller inntil 200 m² (9.2.1A/1B)	Overflate på vegger: D-s2,d0 [In 2] Kledning på vegger: K ₂ 10 D-s2,d0 [K2] Golvbelegg: Ingen krav	ARK
Brannceller over 200 m² (9.2.1A/1B)	Overflate på vegger: B-s1,d0 [In 1] Kledning på vegger: K ₂ 10 B-s1,d0 [K1] Golvbelegg: Ingen krav	ARK
Sjakter og hulrom	Overflate på vegger: B-s1,d0 [In 1]	ARK

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
(9.2.1A/1B)	Kledning på vegger: K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]	
<i>Himlingskrav</i> (9.2.C)	Himling må tilfredsstille en av følgende punkter: ○ 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
<i>Isolasjon i konstruksjoner</i> (9.2.D)	Generelt skal isolasjon tilfredsstille klasse A2-s1,d0 [ubrennbar].	ARK/ RIB
<i>Utvendige overflater</i> (9.2.1A/1B) (9.2.E)	Utvendig overflate: B-s3,d0 [Ut 1]	ARK
<i>Tak</i> (9.2.F)	Taktekking: BROOF(t2) [Ta] Ett-sjikts duk/folie: B-s3,d0 (Ut1)	ARK

3.1.5 § 11-10 Tekniske installasjoner

Tema	Ytelseskrav	Ansvar
<i>Generelt</i> (10.1)	Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at installasjonen ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg. 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. Det vises til byggforsksblader 520.342 Gjennomføringer i brannskiller [21] og 520.346 Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner [22].	Alle
<i>Vann- og avløpsrør, rørpostanlegg, sentralstøvsugeranlegg</i> (10.1.B)	Rørgjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha dokumentert brannmotstand unntatt: ○ 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	RIV/ RIE

	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.	
<i>Rør- og kanalisolasjon</i> (10.1.C)	Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, må isolasjonen tilfredsstillende klasse A_{2L}-s1,d0 [ubrennbar eller begrenset brennbar] 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: ○ 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 C_L-s3,d0 [PII]. Flaten der røret er festet er tilgrensende vegg- eller himlingsflate. For vertikale rør gjelder veggen.	RIV
<i>Elektriske installasjoner</i> (10.1.D)	Klasser for bruksområder er gitt i NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner [21] og NEK 702 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling [22]. Kabler må ikke legges over nedforet himling eller i andre hulrom i rømningsvei med mindre: ○ 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, eller ○ hulrommet er sprinklet Kabler som utgjør liten brannenergi (mindre enn ca. 50 MJ/løpemeter korridor/hulrom), kan føres ubeskyttet gjennom rømningsvei	RIE
<i>Sikker strømforsyning</i> (10.2)	Installasjoner som skal ha en funksjon under brann, må ha tilfredsstillende og sikker strømtilførsel i minst 60 minutter. Dette omfatter blant annet strømforsyningen fra tavlerom til heissjakt, motordrevne røykluker, alarmgivere, nødløslanlegg, dørautomatikk mv.	RIE

	Installasjoner som skal fungere under slokking må sikres strømtilførsel i hele eller deler av brannforløpet, og minst tiden tilgjengelig for rømning. Strømforsyning til installasjoner som skal ha en funksjon under brann og slokking må sikres på én av følgende måter: ○ ved beskyttelse med et automatisk sprinkleranlegg ○ ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm ○ ved at det brukes kabler som beholder sin funksjon og driftsspenning minst 60 minutter.	
--	---	--

4 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.
- [14] "NS 3919:1997 Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater." Standard Norge, Oslo, Norge, 1997.
- [18] "NS-EN 12101 - Brannventilasjonssystemer." Standard Norge, Oslo, Norge, 2005.
- [20] "NS-EN 12101 Brannventilasjonssystemer Del 5: Retningslinjer til funksjonelle anbefalinger og beregningsmetoder for brannventilasjonsanlegg." Standard Norge, Oslo, Norge.
- [21] "Branntetting av gjennomføringer 520.342." SINTEF Byggforsk, Oslo, 2014.
- [22] "Brannmotstand i opphengssystemer for tekniske installasjoner 520.346." SINTEF Byggforsk, Oslo, Norge, Norge, 2017.