
BRANNKONSEPT

Malmskriverveien 16



Kunde: Entra

Prosjekt: Malmskriverveien

Prosjektnummer: 10226632

Dokumentnummer: RIBr01

Rev.: 00

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Entra AS som brannteknisk rådgiver ifm. nybygg og for Norges realfagsgymnas (NRG) i Malmskriverveien 16. Det erklæres tilhørende ansvarsrett for brannteknisk prosjektering for tiltaket.

Prosjektet omfatter oppføring av et nytt bygg som bygges sammen med eksisterende bygg. Bygningsmassen som inkluderer to eksisterende bygg samt nybygget betraktes som et samlet byggverk. Nybygget vil bli det høyeste av disse med sine 8 tellende plan samt kjellerplan uten hoveddel. Virksomhet vil være i risikoklasse 3 (skole) og 5 (kantine) og 2 (kontor). Således er skolebygget definert i brannklasse 3.

Denne rapporten presenterer branntekniske premisser for andre fags detaljprosjektering i skissefase, med spesifiserte ytelser for å ivareta et tilfredsstillende sikkerhetsnivå iht. TEK [1].

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av:	Sign.:
Guro Arianson	
Kontrollert av:	Sign.:
Talleiv Omtveit	
Prosjektleder RIBr:	Prosjekteier RIBr:
Guro Arianson	Talleiv Omtveit

Revisjonshistorikk:

01	14.12.2021	Revisjon etter tverrfaglig gjennomgang	NOGURO	NOTALL
00	18.11.2021	Første utgave	NOGURO	NOTALL
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

1	Grunnlag og forutsetninger	4
1.1	Formelle forhold	4
1.2	Beskrivelse av prosjektet og overordnet brannsikringsstrategi	5
1.3	Prosjekteringsforutsetninger	6
2	Brannkonsept	7
2.1	Kravspesifikasjoner	7
2.1.1	Bæreevne og stabilitet (§ 11-4)	8
2.1.2	Sikkerhet ved eksplosjon (§ 11-5)	8
2.1.3	Tiltak mot brannspredning mellom byggverk (§ 11-6)	9
2.1.4	Brannseksjoner (§ 11-7)	9
2.1.5	Brannceller (§ 11-8)	9
2.1.6	Materialer og produkters egenskaper ved brann (§ 11-9)	12
2.1.7	Tekniske installasjoner (§ 11-10)	13
2.1.8	Automatisk slokkeanlegg (§ 11-12)	16
2.1.9	Brannalarmanlegg/varsling/strømforsyning (§ 11-12)	17
2.1.10	Røykventilasjon (§ 11-12)	19
2.1.11	Nødllys/ledelys (§ 11-12)	20
2.1.12	Evakueringsplaner (§ 11-12)	21
2.1.13	Tilrettelegging for rømning og redning (§ 11-11 - § 11-13 - § 11-14)	22
2.1.14	Tilrettelegging for manuell slokking (§ 11-16)	26
2.1.15	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap (§ 11-17)	27
3	Detaljprosjektering, bygge- og bruksfase	31
3.1	Detaljprosjektering	31
3.2	Byggefase	32
3.3	Branntekniske forhold i bruksfasen	33
4	Referanser	34

1 Grunnlag og forutsetninger

Følgende informasjon danner grunnlag for denne rapporten:

- Plantegninger utarbeidet av Dyrvik Arkitekter
- Brannotat utarbeidet av Egil Berge (sist revidert 10.04.13) med tilhørende tegninger (12.12.13)
- Opplysninger gitt i møter, telefonsamtaler og e-postkorrespondanse med byggherre, arkitekt og øvrige prosjekterende.

Følgende dokumenter utgjør den branntekniske dokumentasjonen i skissefasen (rammesøknad):

- Brannkonsept
- Brannskisser
- Situasjonsplan

1.1 Formelle forhold

Byggteknisk forskrift 2017 (TEK17) [1] er benyttet i prosjekteringen. For å dokumentere de branntekniske løsningene kan tradisjonelt en av 3 modeller benyttes:

- Preaksepterte løsninger angitt i veiledning til teknisk forskrift (VTEK) [2].
- Dokumentasjon av løsningene ved bruk av branntekniske analyser og beregninger.
- Bruk av blandingsmodellen. Denne er basert på at det i hovedsak benyttes preaksepterte løsninger og at aktuelle fravik dokumenteres ved bruk av brannteknisk analyse og beregninger.

For dette prosjektet benyttes blandingsmodellen, da det er valgt å fravike fra VTEK for enkelte forhold. Disse må dokumenteres iht. TEK ved bruk av brannteknisk analyse. Ut ifra dette er bygningsmassen prosjektert i tiltaksklasse 3 for brannsikkerhet, iht. byggesaksforskriften (SAK10) [3].

Kontrollform som er benyttet er egenkontroll (sidemannskontroll). Det gjøres oppmerksom på at det er krav til obligatorisk uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering i tiltaksklasse 3 før det kan gis IG for tiltaket. Fravik fra preaksepterte ytelser dokumenteres i egen rapport og skal være gjennomført før det kan søkes om igangsettelsestillatelse.

Dette branntekniske prosjekteringsgrunnlaget inneholder tverrfaglige kravspesifikasjoner og angir branntekniske løsninger og krav på et overordnet nivå som de øvrige prosjekterende og utførende aktørene må ivareta videre i detaljprosjektering¹ og utførelse. Løsningene som er angitt i denne rapporten bygger på TEK17 med veiledning, sist revidert 01.10.2021.

Brannkonseptet begrenses til å omfatte det spesifikke prosjektet og kan ikke uten ny prosjektering anvendes for andre bygg. Swecos ansvarsområde er begrenset til skolens areal og trapperom som deles med Malmsskriveveien 18. Ut over dette, omfatter ansvarsområdet et ansvar for at brannsikkerheten i eksisterende arealer ikke blir svekket av det aktuelle tiltaket.

På grunn av byggets plassering innenfor 30 metersonen for kjøreledningen til Bane NOR, må innsatsmannskapets mulighet til å benytte høyderedskaper avklares. Resultatet av disse avklaringene kan ha påvirkning på flere branntekniske forhold omtalt i brannkonsept og på brannskisser.

¹ Jfr. Byggdetaljblad 321.027 [4].

1.2 Beskrivelse av prosjektet og overordnet brannsikringsstrategi

Rapporten omhandler et nybygg i form av en videregående skole, som bygges inntil et eksisterende bygg. Nybygget planlegges slik at to av byggene deler ett felles eksisterende trapperom. Skolens største plan har et areal på ca. 330 m². Bygget oppføres oppå eksisterende parkeringskjeller som også strekker seg under Malmskriverveien 18 og Otto Sverdrups plass 3.

Skolen har åtte tellende etasjer med virksomhet i risikoklasse 2 (kontor, teknisk rom), 3 (skole) og 5 (forsamlingslokale, kantine), og er således plassert i brannklasse 3. Bygget utgjør et felles brannteknisk byggverk med Malmskriverveien 18 (bibliotek og kontor), Malmskriverveien 20 (gamle stasjonsbygningen) og Otto Sverdrups plass 3 (kontor). Avstand fra bygningsmassen til øvrige nabobygg er mer enn 8 m. Skolen skal tilrettelegges for 225 elever og 25 ansatte.

Det legges generelt til rette for rømning via eget trapperom samt et felles trapperom som deles med Malmskriverveien 18. Bygget utføres med heldekkende sprinkleranlegg, brannalarmanlegg, ledesystem og manuelt sløkkeutstyr.

Det henvises til branntegningene for et bedre overblikk over prosjektet og brannkonseptet.

Det prosjekteres med følgende fravik fra VTEK, som må dokumenteres særskilt før søknad om IG:

- Redusert brannteknisk ytelse kledning og overflate i brannceller
- Utelatelse av sluse foran ett av to trapperom.
- Redusert bredde på trappeløp i bitrapperom.
- Grupperte klasserom og fellesarealer utføres som en felles branncelle.
- Brannisolering av ventilasjonskanaler kan utelates ved gjennomføringer i branncellebegrensende skiller der det er sprinklet på begge sider av skillet. Dette med unntak av avtrekk fra kjøkken.
- Det åpnes for bruk av kun høytsittende komponenter i utformingen av ledesystemet.
- Dører i vegg med brannmotstand EI 90 [A90] tillates utføres med brannmotstand EI 60 Sa.

For øvrig forutsettes det at det benyttes preaksepterte løsninger mht. brannsikring for alle fagområdene (utforming/arkitekt-, bygg-, VVS- og elektrofagene) der intet annet er avklart med og godkjent av RIBr (Sweco).

1.3 Prosjekteringsforutsetninger

Prosjekteringsforutsetninger	Kriterier
Oppdragsgiver	Entra
Tiltakshaver	Entra Eiendom
Arkitekt og ansvarlig søker	Dyrvik Arkitekter
Ansvarlig prosjekterende (RIBr)	Sweco Norge AS
Kontrollform og kontrollerende	Uavhengig kontroll (KPR) før søknad om IG. Ikke avklart
Kommune	Bærum
Adresse	Malmskriverveien 16
Gnr. / Bnr.	-/-
Bruk/virksomhet	Skole med tilhørende funksjoner som kantine, forsamlingslokale, kontor, tekniske rom og boder.
Antall tellende etasjer	8 tellende etasjer ²
Etasjeareal	Plan U2 Utenfor tiltaket
	Plan U1 Teknisk rom ca. 198 m ²
	Plan 1 238,5 m ²
	Plan 2 265,3 m ²
	Plan 3-7 358,5 m ²
	Plan 8 226,8 m ² samt takterrasse på 110 m ²
	Totalt areal for brannseksjon er under 10 000 m ²
Risikoklasse	Kontorer, lager og tekniske rom: RKL 2 Skole: RKL 3 Kantine/fellesrom i plan 1, og allrom i plan 8: RKL 5
Brannklasse	BKL 3
Dokumentasjonsform	Blandingsmodellen
Tiltaksklasse (iht. SAK10)	TKL 3
Personbelastning ³	Plan U1 Sporadisk
	Plan 1 100
	Plan 2 20
	Plan 3 40
	Plan 4-7 78
	Plan 8 Allrom 35 pers, takterrasse 78 personer
Spesifikk brannenergi	50 – 400 MJ/m ² omhyllingsflate iht. [5].
Plassering til nabobebyggelse	Mer enn 8 m til nabobygg som ikke er medregnet i felles brannseksjon.
Innsatstid brannvesenet (ABBR)	Normalt innenfor 10 min.
Særskilt brannobjekt	Bygningsmassen vil normalt defineres som et særskilt brannobjekt. Avgjøres endelig av kommunen i samråd med brannvesenet.

² På grunn av skånende terreng er det totale antallet tellende etasjer i bygningsmassen mer enn 8. På grunn av byggets utforming vil dette ikke ha noen praktisk betydning for tiltaket, og derfor er tellende etasjer for arealet innenfor tiltaket angitt som gjeldende.

³ Følgende personbelastning er lagt til grunn: Allrom i plan 1 persontetthet 1,4 m²/pers. Klasseromsplan 30 pers/klasserom, samt 18 i grupperom. Plan 2 og 3 (kontorplan) iht antall kontorplasser og plasser i møterom. Det er ikke tatt hensyn til samtidig bruk av lærerværelse.

Maksimal personbelastning plan 2-8 dersom planene over og under er avlåst og ikke i bruk: 200 personer (det er da 20 cm «ledig» rømningsbredde i bitrapperom).

2 Brannkonsept

I dette kapitlet er de branntekniske ytelser og løsninger angitt. Som vedlegg til denne rapporten foreligger det branntegninger som blant annet viser brannteknisk inndeling av bygningsmassen samt rømningsveier.

2.1 Kravspesifikasjoner

I det videre er det angitt ytelseskrav og hvilket fagområde som har ansvar for å videreføre disse ytelseskravene i videre prosjektering av bygningsmassen. Følgende forkortelser er benyttet:

Forkortelse	Fagområde
Ark	Arkitekt
LArk	Landskapsarkitekt
RIB	Rådgivende ingeniør bygg
RIE	Rådgivende ingeniør elektro
RIV	Rådgivende ingeniør VVS (inkludert sprinkler mv.)
RIBr	Rådgivende ingeniør brann
Levr	Leverandør. Gjelder spesifikke produkter som ikke nødvendigvis dekkes av andre fagområder. Eksempelvis heisleverandør, leverandør av ledesystemer, automatisk slokkeanlegg som ikke er sprinkler, manuelt slokkeutstyr osv.

Dersom detaljprosjekterende og utførende har spørsmål knyttet til brannkonseptet innenfor eget fagområde, eller i grensesnittet mot andre fagområder, forutsettes det at RIBr (Sweco) kontaktes. Det forutsettes videre at roller og samspillet mellom brannrådgiver og de øvrige impliserte foretak foregår slik det fremgår av SINTEF Byggforsk Byggdetaljbladene 321.025-028 [7][4][8] og RIF ansvarsmatrise [9].

I det påfølgende er kravspesifikasjonene splittet opp tilsvarende oppbyggingen av TEK kapittel 11, der angivelsene med § er samsvarende med kravreferansene.

2.1.1 Bæreevne og stabilitet (§ 11-4)

Kravspesifikasjon		Ansvar	Kommentar
Hovedbæresystem, generelt	R 90 A2-s1,d0 [A 90]	RIB	
Sekundærbærende bygningsdeler og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedbæresystemet eller stabiliserende	R 60 A2-s1,d0 [A 60]	RIB	I bygg uten loft eller med loft som bare kan benyttes som lager, kan takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand, forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggets stabilitet i rømningsfasen, og takkonstruksjon er skilt fra underliggende plan med branncellebegrensende bygningsdel dimensjonert for tosidig brannpåkjenning.
Etasjeskillere	R 60 A2-s1,d0 [A60]	RIB	Gjelder eksempelvis hulldekker
Trappeløp	R 30 A2-s1,d0 [A30]	RIB	Gjelder begge trappeløp. Det forutsettes at eksisterende trappeløp ivaretar kravet.
Evt utvendig trappeløp, beskyttet mot flammepåvirkning og strålevarme	A2-s1,d0 [ubrennbart]	RIB	
Parkeringskjeller er eksisterende, og det gjøres ikke endring i plan under øverste kjeller.		Info RIB	
Bæresystem som understøtter branncellebegrensende skiller skal ha minimum samme brannmotstand som branncellebegrensningen.		RIB	
Balkonger, utkragede bygningsdeler o.l. må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene og deres materiell. Tyngre bygningsdeler, som for eksempel balkonger, må forankres i bygningens hovedbæresystem med ubrennbare festemidler.		RIB	

2.1.2 Sikkerhet ved eksplosjon (§ 11-5)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Bruk og oppbevaring av gass må utføres iht. gjeldende <i>Forskrift om håndtering av farlig stoff</i> [14] med tilhørende temaveiledninger utarbeidet av DSB ⁴ . Det vises særskilt til kapittel 4 i Temaveiledning om bruk av farlig stoff del 2.	Ark RIV RIE Lev	Dette er aktuelt for kjemirom, biologirom, fysikkrom og naturfagsrom.
Det er ikke opplyst om øvrige forhold i bygget som medfører særskilt eksplosjonsfare.	Info	

⁴ Gjeldende forskrifter og temaveiledninger finnes til enhver tid på DSB sine hjemmesider (<http://oppslagsverket.dsb.no/content/>).

2.1.3 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk (§ 11-6)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Avstand fra bygningsmassen til nabobebyggelse er mer enn 8,0 m.	Ark	

2.1.4 Brannseksjoner (§ 11-7)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Skolebygget inngår i samme brannseksjon som eksisterende bygg i 7/247 og 7/274. De to eksisterende byggene inngår allerede i en felles brannseksjon ref. brannnotat for Øvre Torv 1 [30]	Ark RIB	
Det er ikke behov for øvrig brannseksjonering i bygningsmassen da denne skal fullsprinkles og bruttoareal pr. plan ikke overskrider preakseptert arealgrense i VTEK17 mht. behov for brannseksjonering (10.000 m²).	Info	<u>Å utføre hele bygningsmassen som en felles brannseksjon forutsetter at alle arealer er sprinklet, kommunikasjon mellom brannalarmanleggene og en formell avtale mellom byggenes eiere.</u>

2.1.5 Brannceller (§ 11-8)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Brannceller, generelt		
Byggverk skal deles opp i brannceller for å hindre brann- og røykspredning utenfor branncellen der brannen starter, i den tiden som anses nødvendig for rømning og redning fra øvrige brannceller. Det er spesielt viktig å hindre brann- og røykspredning til rømningsveiene i den tiden disse arealene skal være tilgjengelige for rømning. Følgende rom/områder skal utgjøre egne brannceller: • Hvert plan • Rømningsveier (trapperom, korridorer og brannsluser) • Lager • Undervisningsbaser • Søppelrom, varemottak, o.l. • Tekniske rom, tavlerom, underfordelinger, o.l. • Eventuelle større hulrom (> 400 m²) • Heissjakter og tekniske sjakter, avhengig av sjaktløsning, se nedenforstående spesifikasjon.	Ark	Prinsipp for branncelleinndeling fremgår av vedlagte branntegninger. Rømningsveier er vist med grønn skravur. Grupperte klasserom med tilhørende fellesarealer utføres som en felles branncelle. Dette utgjør et fravik fra preaksepterte ytelser og må dokumenteres særskilt.
Brannmotstand brannceller, generelt	EI 60 A2-s1,d0 [A 60]	Ark
Forebygging av horisontal brannspredning via vinduer, samt mellom brannceller i ulike plan skjer ved at bygningsmassen fullsprinkles. Det stilles derav ikke krav til brannmotstand på vinduer i innvendige hjørner, takfot eller til kjølesoner i fasaden. Unntak er innvendige hjørner mot rømningsvei.	Ark	Mellom plan 8 og tak i trapperom vil det etableres et innvendig hjørne mot trapperom (rømningsvei) og røykluke fra dette. Det må vurderes om det må etableres brannmotstand i fasade el.

Kravspesifikasjon		Ansvar	Kommentar
Branncelle kan være åpen over inntil 3 plan i risikoklasse 2 og 5 såfremt arealet er sprinklet og det er tilrettelagt rømningsvei fra hvert enkelt plan.		Ark	Det åpnes for at plan 1 (Allrom, rkl 5) og plan 2 (kontor, rkl 2) utføres som en branncelle åpen over to plan.
Brannmotstand dører/vindu			
Dører/luker/vindu i branncellebegrensende konstruksjoner skal generelt ha samme brannmotstand som konstruksjonen den er en del av.		Ark	Se branntegninger for brannmotstand for dører.
Alle dører angitt med brannmotstand skal generelt ha anslag/terskel og tettelst på alle sider. Dette gjelder ikke dører og luker som er testet og oppfyller kriteriene for Sa-klassifisering etter NS-EN 1634-3:2004 (inkludert rettelsesblad AC:2006). Ved unntak av dør mot trapperom.		Ark	
Dør i branncellebegrensende vegg som forventes holdt oppe i normalbruk, skal utføres med selvlukker (C) og tilkobles dørholdemagnet som utløses ved brannalarm.		Ark RIE	
Brannmotstand dør til tekniske rom og andre rom uten varig personopphold eller dører som ikke benyttes til rømming	EI ₂ 60-S _a [B 60]	Ark	
Brannmotstand dør mellom branncelle med varig personopphold/sluse foran trapperom og trapperom Tr1	E 30-CS _a [F 30 S]	Ark	
Brannmotstand dør mellom sluse foran trapperom og trapperom Tr2	EI 30-S _a [B 30]	Ark	
Brannmotstand dør mellom branncelle med varig personopphold og sluse foran trapperom			
Brannmotstand heisdør der heisen ikke inngår i samme branncelle som trapperom	E 90 [F 90]	Ark	
Brannmotstand vindu i branncellebegrensende vegg	EI60 (Ikke åpningsbart)		

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Heissjakter og tekniske sjakter		
Alle tekniske sjakter som bryter branncellebegrensninger skal preakseptert røykventileres og utføres som egne brannceller med brannmotstand EI 60 A2-s1,d0 [A 60]. Dør/luke til sjakt må ha samme brannmotstand som sjaktvegg og ha anslag/tetteliste på alle fire sider (klasse S_a). Installasjonssjakter kan alternativt branntettes i hver etasjeskiller med tilsvarende brannmotstand som dekket (EI 60 A2-s1,d0). Føringsveien anses da ikke lenger som en sjakt i brannteknisk forstand, og sjaktvegger for rør- og/eller ventilasjonssjakter kan utføres uten brannmotstand. El-fordelingsskap i rømningsvei må uansett skilles ut som egne brannceller med vegger EI 60 A2-s1,d0 [A 60] og dører EI₂ 60-S_a [B 60].	Ark RIV RIE	Merk at eventuelle sjaktvegger som utgjør skille mellom ulike brannceller uansett må utføres med brannmotstand.
Heissjakt skal utgjøre egen branncelle.	Ark	
Heissjakt skal utføres med røykventilasjon eller sluse i hvert plan når heissjakt er inntil 8 etasjer.	Ark	
Trapperom		
Hovedtrapperom utføres som trapperom Tr1. Bitrapperom er utført som trapperom Tr1 fra Malmskriverveien 18. Mot skolen etableres sluse slik at trapperommet har Tr 2 nivå mot skolen. Trapperom skal preakseptert utføres som Tr 2, dvs. at det etableres mellomliggende rom/sluse/korridor foran trapperom i samtlige etasjer.	Ark	Forholdet utgjør et fravik fra preaksepterte ytelser som dokumenteres særskilt.
Begge trapperom (både eksisterende og nytt) skal utføres med røykventilasjon. Luke skal ha åpningsareal 1m ² og kunne styres av innsatsmannskaper fra utgangsplan.	Ark RIV RIE	For eksisterende trapperom må røyklukens størrelse og funksjon kontrolleres og utbedres ved behov.

2.1.6 Materialer og produkters egenskaper ved brann (§ 11-9)

Overflate defineres som det ytterste tynne sjiktet på en kledning, herunder maling, tapet og tilsvarende. Kledning defineres som underlaget overflaten er anbrakt på. En klassifisering vil gjelde kombinasjonen av overflate og kledning som denne er anbrakt på.

B-s1,d0 [In 1] tilsvarer overflate på betong, mur, keramiske fliser, spesielle malinger og tynne papirtapeter. D-s2,d0 [In 2] tilsvarer overflate på sponplater, trepanel og fiberplater.

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Brannceller som ikke er rømningsvei		
Overflater og kledninger på vegger og tak i brannceller inntil 200 m ² : D-s2,d0 [In 2] / K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]	Ark	
Overflater og kledninger på vegger og tak i brannceller over 200 m ² : B-s1,d0 [In 1] / K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]	Ark	Det kan åpnes for noe bruk av ubehandlet tre i klasserom og fellesarealer. Omfang må avklares med RIBr før søknad om IG. Forholdet utgjør et fravik fra preaksepterte løsninger og må dokumenteres særskilt før søknad om IG.
Overflater og kledninger i sjakter og hulrom: B-s1,d0 [In 1] / K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]	Ark	
Brannceller som er rømningsvei		
Overflater og kledninger på vegger og tak i rømningsvei: B-s1,d0 [In 1] / K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A].	Ark	Rømningsveier er vist med grønn skravur på vedlagte branntegninger.
Overflate på gulv i rømningsvei: D _{fl} -s1 [G]	Ark	
Nedforet himling i rømningsvei må ha klassifisering A2-s1,d0 [In1 på begrenset brennbart underlag], og må ha et opphengsystem med brannmotstand minst 10 minutter. Alternativt må himlingskledning ivareta klasse K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A].	Ark	Overflater og kledninger i hulrom over himlingen må ha minst like gode branntekniske egenskaper som overflatene og kledningene i rømningsveien for øvrig.
Utvendige overflater		
Overflater på ytterkledning, generelt: B-s3,d0 [Ut 1].	Ark	
Overflater i hulrom i ytterveggskonstruksjoner skal ha klasse minst B-s3,d0 [Ut 1].	Ark	Dette gjelder eksempelvis vindsperre
Taktekking, generelt: B _{ROOF} (t2) [Ta]	Ark	
Isolasjon i konstruksjoner		
Isolasjon i konstruksjoner skal generelt bestå av ubrennbare materialer (A2-s1,d0).	Ark	Unntak vedr. rør- og kanalisolasjon er angitt i avsnitt § 11-10 Tekniske installasjoner.
Eventuell bruk av brennbar isolasjon på tak skal avklares med RIBr og utføres iht. TPF nr 6 [25].		
Dersom bruk av brennbar isolasjon aktualiseres må RIBr kontaktes.	Ark	

2.1.7 Tekniske installasjoner (§ 11-10)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Tekniske installasjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.	RIV RIE	
Tekniske gjennomføringer i konstruksjoner med brannmotstand skal sikres og branntettes med godkjente produkter. Det presiseres at det ikke kan benyttes <u>overstrømning</u> over branncellebegrensende skiller. Ventiler for overstrømning skal sikres med motorstyrt brannspjeld med tilsvarende brannmotstand som veggen, dersom ikke annen løsning er avklart særskilt med RIBr.	RIV	Samme brannmotstand på branntetting som for konstruksjonen for øvrig. Det vises til Byggforskserien 520.342 [10].
Alle innfelte installasjoner i branncellebegrensende bygningsdeler skal utføres på en slik måte at de ikke svekker konstruksjonens brannmotstand.	RIV RIE	
Ventilasjonsanlegg		
Ventilasjonsanlegg må utføres slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnettet på grunn av varmeledning eller utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom.	RIV	
Ventilasjonsaggregat som betjener flere brannceller må stå i rom utført som egen branncelle.	RIV Ark	
Følgende gjelder ifm. styring av ventilasjonsanlegg som betjener flere brannceller: - Anlegget skal gå for full dimensjonert effekt ved brann. - Skulle anlegget stå eller gå ved redusert kapasitet, økes denne automatisk til full dimensjonert effekt. - Ved deteksjon av røyk i tilluften, skal anlegget stanses. Dette fordrer at det installeres røykdetektor i tilluftskanal etter aggregat/vifte/filter, samt at aggregatet forrigles med brannalarmanlegget. - Behov for eventuelle brannspjeld mot rømningsveier (trapperom/korridorer/sluser) må avklares i den videre prosjektering.	RIV RIE	Sikring (styring) av ventilasjonsanlegg mht. brann detaljavgjøres nærmere med RIV i den videre prosjektering.
Ventilasjonskanaler og oppheng må utføres i ubrennbare materialer (A2-s1,d0). Unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til spredning av brann. Kanaler og annet utstyr må festes/isoleres slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning. Alle deler som benyttes til å henge opp installasjonene, skal ha minst samme temperaturobestandighet og samme brannmotstand som kreves for installasjonene. Innfesting av opphenget må gjøres i bygningsdeler med minst like god bæreevne ved brann som det som kreves for opphenget	RIV	Det vises for øvrig til Byggforskserien 520.346 [15] for prosjektering/utførelse av branntekniske detaljer.
Ventilasjon av brannsluser i plan U (mellomliggende rom foran trapperom i plan U) skal ikke foregå gjennom åpninger til de rom som betjenes av slusen.	INFO	Sluser mot plan U er ikke del av dette prosjektet

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Avtrekksskanaler fra evt kantinekjøkken, frityranlegg o.l. må utføres med brannmotstand EI 30 ho ve o↔i helt til utblåsningsrist, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand.	RIV	Evt. bruk av frityranlegg må avklares særskilt med RIBr.
Evt. avtrekksskanaler fra mindre tekjøkken o.l. skal utføres med brannmotstand EI 15 ho ve o↔i , hvis de ikke ligger i sjakt med minst tilsvarende brannmotstand..	RIV	
Kjøkkenavtrekk må føres i egen kanal på grunn av fettavsetning fra matos, ha fettfilter, og avtrekksskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde for å redusere faren for antennelse og brann.	RIV	
Ventilasjonskanaler som bryter branncellebegrensende skille kan unnlates brannisolert dersom begge sider av skillet er dekket av sprinkleranlegget. Merk at dette ikke gjelder avtrekksskanaler med kjøkkenavtrekk, som skal brannisoleres i henhold til punkt angitt over. Videre kan ventilasjonskanaler utføres uten bruk av bypass og funksjonssikre vifter på bakgrunn av at bygget er fullsprinklet.	RIV	Løsningen er et fravik fra preaksepterte ytelser og dokumenteres særskilt.
Eventuelle spjeld som skal ivareta behov for trykkavlastning for evt. slokkegassanlegg skal ivareta klasse EI 60-S.	RIV Levr	
Rør		
Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm (også el-trekkerør) kan føres gjennom murte eller støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 90 A2-s1,d0 [A 90] og gjennom isolerte lettvegger med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A 60] når det tettes rundt rørene med branntettemasse. Plastrør med mer enn 32 mm diameter må utstyres med brannmansjett.	RIV RIE	Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.
Støpejernsrør (MA) med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte og støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 [A60] når det tettes rundt rørene med branntettemasse, eller støpes rundt og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm.	RIV RIE	
Stål- og kobberør skal branntettes og brannisoleres i alle gjennomføringer i brannklassifiserte konstruksjoner.	RIV RIE	
Avstand til brennbart materiale fra ubrennbare rør som ikke er brannisolerte og går gjennom brannklassifiserte bygningsdeler, må være minst 250 mm.	RIV	
Rør- og kanalisolasjon		
Dersom den samlede eksponerte overflaten på rør- og kanalisolasjon utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, må isolasjonen tilfredsstille A2-s1,d0 , eller ha minst samme klasse som de tilgrensende overflatene.	RIV	Som tilgrensende vegg- eller himlingsflate regnes den flaten der rør eller kanal er innfestet. For vertikale rør og kanaler er det

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Dersom den samlede eksponerte overflate av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate 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 kanaler med ytre diameter til og med 200 mm samt isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt eller over nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, som minst må tilfredsstillende C_L-s3 [PII]. - Øvrig isolasjon på rør og kanaler må minst tilfredsstillende klasse C_L-s3 [PII].	RIV	veggflaten som skal legges til grunn.
Elektriske installasjoner		
Kabler kan ikke føres ubeskyttet gjennom himling, eller tilsvarende hulrom i rømningsvei med mindre: - Kablene har mindre enn 50 MJ/løpemeter hulrom brannenergi, eller - Kablene er ført i egen sjakt med brannmotstand, eller - Himling har brannmotstand, eller - Hulrommet er sprinklet	RIE RIV Ark	
Tekniske installasjoner som er forutsatt å ha en funksjon under brann skal være utført slik at deres funksjon opprettholdes i nødvendig tid for rømming og redning dvs. minimum 60 minutter. Dette omfatter følgende installasjoner: - Sprinkleranlegg - Brannalarmanlegg - Ledesystem - Eventuelle brannspjeld - Dørautomatikk Overnevnte brannsikringstiltak, i punktliste, må enten prosjekteres ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm, eller kabling som beholder sin driftsspenning i minimum 60 minutter, eller være beskyttet av et automatisk sprinkleranlegg iht. gjeldende standard. Med andre ord er det ikke påkrevet med ytterligere sikring av kabel i sprinklede arealer.	RIE RIV	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Solcelleanlegg		
Det vurderes solcelleanlegg på tak. Solcelleanlegg skal generelt ivareta EL-lovgivningen (FEL / NEK 400). NEK 400 7-712 omtaler solcelleanlegg spesielt. Følgende skal videre ivaretas: Automatisk utkobling av inverter/ vekselretter ved avstengning av hovedbryter i hovedtavle eller ved nettutfall fra nettstasjon/ trafo. Tydelig markert manuell bryter for avstengning av inverter/ vekselretter både på DC-siden (lastbryte-skiller) og AC-siden. Plassering skal også fremgå på branntegning. Det må særskilt vurderes brannmannsbryter «fire-mans-switch» for fjernbetjening av brytere for av-stengning av solcelleanlegget. Brannmanns-bryter plasseres i så fall ved hovedangrepsvei. Omformer/inverter må plasseres teknisk rom utført som en egen branncelle.	RIE	RIBr må informeres om omfang og plassering av et eventuelt solcelleanlegg på tak. Generelt gjelder ytelseskrav angitt i dette brannkonseptet. Aktuelt omfang og plassering kan likevel medføre endrede ytelseskrav.
På tak med solcelleanlegg skal takteking ha minimum klasse BROOF (t2) [Ta] med minst 30 mm ubrennbar isolasjon, eller annet ubrennbart materiale, under taktekingen.	ARK	
For å ivareta god tilkomst bør det være passasjer mellom hver streng, samt passasje langs gesims/takfot.	ARK RIE	Behov og omfang av passasjer vil avhenge av omfang og plassering av solcelleanlegget.
Nøkkelinformasjon for solcelleanlegget skal være tilgjengelig for brannvesenet ved innsats. Det vises til §11-17 for nødvendige krav.	RIE	
Hovedkomponenter i solcelleanlegget skal merkes tydelig, både fysisk og på orienteringsplaner. Herunder skal brytere og vekselretter merkes.	RIE	

2.1.8 Automatisk slokkeanlegg (§ 11-12)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Bygningsmassen skal utføres med heldekkende automatisk sprinkleranlegg iht. NS-EN 12845 [17].	RIV	Anlegget må prosjekteres, installeres og kontrolleres av foretak med FG-godkjenning etter gjeldende regler. <u>Eksisterende parkeringsareal, og bygninger som utføres i samme brannseksjon, forutsettes fullsprinklet.</u>
Sprinkleranlegget skal utføres med hurtigutløsende (QR – Quick Response) hoder i hele bygningsmassen.	RIV	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Rom/arealer der vann ikke er ønsket som slökkemedium, eksempelvis underfordelinger/tavleskap, hovedtavle, datarom o.l., kan utføres med alternativt slokkeanlegg (aerosol, slokkegass, e.l.).	RIV	Merk at løsning med alternative slökkemedium må avklares særskilt med RIBr i hvert tilfelle.
Eventuelt frityr-anlegg som er større enn 8 liter skal sikres med separat automatisk slokkesystem.	RIV	Uavhengig av størrelse på frityr-anlegg skal det være egnet håndslukkeutstyr for frityr lett tilgjengelig ved anlegget.
Sprinkleranlegget må ha signaloverføring slik at det ved utløsning gis signal til brannalarmanlegget, for videre alarmoverføring til 110-sentral eller annen bemannet vaktentral.	RIV RIE	
Ventil må være overvåket slik at ventil som ikke er i full åpen stilling medfører feilalarm.	RIV RIE	
Adkomst til ventilsett må merkes helt fra hovedangrepsvei(er).	Ark RIV	

2.1.9 Brannalarmanlegg/varsling/strømforsyning (§ 11-12)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Bygget må utføres med heldekkende automatisk brannalarmanlegg (kategori 2) med direktevarsling til 110-sentral eller annen bemannet vaktentral. Gjeldende standard NS 3960 [11] og NS-EN 54-serien [12] må følges.	RIE	Områder der optiske røykdetektorer er uegnet skal prosjektere av brannalarmanlegget vurdere andre tiltak iht. benyttet regelverk.
Det prosjekteres med talevarsling i bygget. Anlegget skal utføres iht. NS 3961:2016 Talevarslingsanlegg [33].	RIE	Talevarsling er ut over preakseptert ytelse og er et tiltak som etableres på bakgrunn av krav fra bruker.
Takterasse skal ha egen alarmgiver.	RIE	
Utløst sprinkler og brannalarmanlegg skal varsle samtlige arealer i skolebygget. Brannalarmanleggene i alle bygg som utføres i samme brannseksjon (Malmskriveveien 18, 20, Otto Sverdrups plass 3 og stasjonsbygget) skal kunne kommunisere. Alarmorganisering må utarbeides i senere fase.	RIE	
Akustiske signalgivere må suppleres med optiske signalgivere i: - De deler av byggverket som er åpent for publikum - Fellesarealer - Rom som er universelt utformet i samsvar med § 12-7 femte ledd - Bad og toalett utformet i samsvar med § 12-9 annet og tredje ledd	RIE	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
I tillegg fremheves at rom der lyd/støy kan forstyrre akustisk brannalarm og medføre forsinket reaksjonsmønster, skal sikres med optisk varsling.		
Særsilt gjelder vedr. garasje: Det forutsettes at eksisterende parkeringskjeller er sprinklet og detektert.	RIV RIE	Parkeringsareal er bekreftet utført med tørt sprinkleranlegg.
Brannalarmanlegget skal styre følgende funksjoner: - Lukking av dører og evt. branngardiner som står åpne på magnetholdere. Dører bør kun lukkes ved lokal deteksjon. - Åpning av evt. låste rømningsdører. - Aktivere normalbelysning i rømningsvei/fluktningsvei, kantine, undervisningsrom, kontorlandskap, allrom, og lignende arealer - Evt. solavskjerming føres opp. - Avstenging/frakobling av eventuelle lydanlegg, og lignende som kan overdøve varsling/forsinke reaksjonsmønster. Dette kan eksempelvis være aktuelt i plan 1 og plan 8. - Trigging av automatisk røykventilering av åpne sjakter/heissjakter på lokal deteksjon. - Brannparkering av heis i plan 1. - Styring av ventilasjonsanlegg - Varsling til andre bygg i samme brannseksjon (alarmorganisering avklares i senere fase)	RIE RIV	
Brannmannspanel må etableres direkte innenfor hovedangrepsvei.	RIE	Hovedangrepsvei er definert til inngang i skolens hovedtrapperom
Alle detektorer skal ha synlig markering med detektornummer, også de som er plassert over himling.	RIE	
Det må etableres en alarmorganisering iht. NS 3960 som er tilpasset virksomheten mht. alarmnivå (stille alarm, stor alarm, etc). Tidsforsinkelser for verifisering, funksjoner som iverksettes, omfang av varsling, m.m. Alarmorganiseringen må omfatte alle bygg i brannseksjonen og samordnes med leverandør av brannalarmanlegget og i samarbeid med bruker.	RIE	
For kravspesifikasjon vdr. strømforsyning og funksjonssikring vises det til avsnitt § 11-10 Tekniske installasjoner.	RIE	

2.1.10 Røykventilasjon (§ 11-12)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Trapperom		
Lukkede trapperom skal utføres med røykventilasjon. Følgende skal tilfredsstilles: • Det etableres motorisert luke eller vindu med fri åpning minimum 1,0 m² øverst i trapperommet. • Luke eller vindu skal ikke åpnes på deteksjon/brannalarm, men må kunne utløses med bryter manuelt fra inngangsplan i det enkelte trapperom. • Røykluke skal være testet iht. NS-EN 12101-2 [22] (testet med snø- og vindlaster). Evt. luke/vindu i fasade må være bunnhengslet og utadslående med åpningsvinkel på minimum 50°. • Mellomliggende rom/sluse/korridor foran bitrapperom med Tr 2 utforming må ha mekanisk balansert ventilasjon.	Ark RIV RIE	Det må kontrolleres at åpning i betongdekke mot røykluke i eksisterende bitrapperom har areal minst 1 m². Dersom dette ikke er tilfelle, må dette utbedres.
Heissjakter og tekniske sjakter		
Heissjakt skal røykventileres. Røykventilasjon skal trigges på lokal deteksjon i topp av heissjakten og ikke på utløst brannalarmanlegg i bygget.	Ark RIV	Røykventilasjon av heissjakt ivaretas med luke, eller vifte som trigges av detektert røyk inne i sjakten. Det er ikke tilstrekkelig med normal luke for trykkutjevning i heissjakt. Dimensjonering av anlegget kan utarbeides av RIBr.
Røykventilasjon av eventuelle gjennomgående installasjonssjakter må ivaretas med luke eller vifte som trigges av detektert røyk inne i sjakten.	Ark RIV RIE	RIBr kan om ønskelig bistå med dimensjonering av nødvendig størrelse/kapasitet dersom det blir aktuelt.
Røykventilering av sjakter dimensjoneres og utføres iht. Temaveiledning HO 3/2000	RIV	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Funksjonssikring av røykventilasjonsanlegg		
For kravspesifikasjon vdr. strømforsyning og funksjonssikring vises det til avsnitt § 11-10 Tekniske installasjoner.	RIE	

2.1.11 Nødllys/ledelys (§ 11-12)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Bygget skal dekkes med ledesystem for å lede personer raskt til sikkert sted. Følgende ytelseskrav må hensyntas i den videre prosjektering: • Det skal i monteres ledesystem i samtlige arealer. På grunnlag av lokalenes utforming og type virksomhet skal belysning i henhold til NS-EN 1838 [18] vektlegges. • Ledesystemet prosjekteres som tradisjonelt høytsittende system iht. NS-EN 1838 [18] og NEK EN 50172 [29] Følgende skal tilfredsstilles: • Markeringsskilt skal plasseres over alle utganger til og i rømningsvei. Unntak kan gjøres for utgang fra små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige. • Retningsforandringer i rømningsvei skal skiltes. Dette gjelder både inne i branncellene og i rømningsvei. • Større rom som allrom, kantine og klasserom > 60 m² skal sikres med antipanikkbelysning. • Mørke kjellerarealer skal sikres med tradisjonelt ledesystem. • I tilknytning til slokkeutstyr skal det være sikkerhetslys 5 lux. Videre skal også krav gitt av arbeidsplassforskriften ivaretas.	RIE	Angitte føringer gjelder også for eksisterende rømningstrapp (bitrapp). Det må kontrolleres at bitrapp ivaretar angitte føringer, og dersom det ikke er tilfelle, må systemet utbedres. Det åpnes for bruk av høytsittende komponenter (iht. NS-EN 1838) i utformingen av ledesystemet. Forholdet utgjør et fravik fra preaksepterte ytelser som dokumenteres særskilt.
Tekniske spesifikasjoner for utgangsmarkeringer må være iht. gjeldende regelverk/standard (NS-ISO 3864-4:2011) [23].	RIE	
For kravspesifikasjon vdr. strømforsyning og funksjonssikring vises det til avsnitt § 11-10 Tekniske installasjoner.	RIE	

2.1.12 Evakueringsplaner (§ 11-12)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Evakueringsplaner må foreligge før bygget tas i bruk. En evakueringsplan må blant annet omfatte: • Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering. • Beskrivelse av hvilke omstendigheter eller situasjoner som krever evakuering. • Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon. • Oppgavebeskrivelser for personer som har en rolle under evakueringen, inklusiv 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 funksjonsnedsettelse lettere og raskere. • Plan for øvelser. Øvelsene må være realistiske med hensyn til assistert rømning. • Rømningsplaner	Bruker	RIBr kan bistå med utarbeidelse av evakueringsplaner.

2.1.13 Tilrettelegging for rømning og redning (§ 11-11 - § 11-13 - § 11-14)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Generelt		
Byggverk skal prosjekteres og utføres for rask og sikker rømning og redning. Det skal tas hensyn til personer med funksjonsnedsettelse. Brannceller skal ha slik form og innredning at varsling, rømning og redning kan skje på en rask og effektiv måte. Fluktvei fra oppholdssted til utgang fra branncelle skal være oversiktlig og tilrettelagt for rask og effektiv rømning.	Ark	Rømningsstrategi fremgår av vedlagte branntegninger.
Rømningsvei skal være utført som egen branncelle og ha utgang direkte til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.		
Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller tilgang til rømningsvei med to uavhengige rømningsveier.		
Følgende løsninger legges til grunn for bygningsmassen: Takterrasse: Rømning via innenforliggende areal plan 8. Det skal tilrettelegges for to dører inn fra terrassen. Dørene skal plasseres med størst mulig avstand fra hverandre. Løsningen forutsetter stort omfang av glass mot takterrasse slik at oversikt mellom terrasse og innenforliggende rom er god. Plan 8: Rømning tilrettelegges via hovedtrapperom, samt via trapperom som kobler seg på bitrapp i plan 7. Begge trapperom har utgang til det fri. Plan 2-7: Rømning tilrettelegges via hovedtrapperom og bitrapperom. Begge trapperom har utgang til det fri. Plan 1. etasje: Det tilrettelegges for rømning direkte til det fri via minst to dører i fasade. Plan U1: Det tilrettelegges for rømning via sluse med utgang til trapperom. Det er også mulig å rømme fra sluse ut i parkeringsareal.	Ark	
Hovedadkomst skal tilrettelegges for sikker rømning.	Ark	
Det forutsettes at det etableres en ny utgang fra bitrapperom som vender mot togskiner. Denne døren skal ha bredde minimum lik trapperombredden (105 cm).	Ark	Trapperomsbredde under 116 cm for bitrapperom er et fravik som må dokumenteres særskilt før IG
Brannceller for sporadisk personopphold (boder, lager, parkering, teknisk rom etc.) kan ha rømning via annen ordinær branncelle. Maksimal avstand til rømningsvei skal likevel ikke overstige 50 m.	Ark	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Brannceller skal ha følgende antall utganger: - Branncelle for inntil 150 personer kan utføres med én utgang til rømningsvei/sikkert sted. - Branncelle for 150-300 personer må ha minst to utganger til rømningsvei/sikkert sted.	Ark	Brannceller med høy personbelastning (allrom i plan 1, samt takterrasse) har flere utganger til rømningsvei/ sikkert sted på mottatt tegningsgrunnlag. Ingen branncelle er tilrettelagt for flere enn 150 personer.
Avstandskrav		
Maksimal lengde på fluktvei (fra et hvilket som helst sted i en branncelle til nærmeste rømningsvei/-utgang) skal ikke overstige: - Brannceller i RKL 2: 50 m - Brannceller i RKL 3 og 5: 30 m	Ark	
Avstand fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted (terreng) skal generelt ikke overstige 30 m.	Ark	
Lengste avstand i rømningsvei skal ikke overstige 15 m der det er ensidig rømningsretning.	Ark	
Bredden i branncelle og dør til rømningsvei og det fri		
Samlet fri bredde til rømningsvei og det fri må være 1 cm per person, men uansett minst: - minimum 0,86 m fra områder i RKL 2 og RKL 3 - minimum 1,16 fra etasje og inn i sluse/rømningstrapp - minimum 1,16 m fra områder i RKL 5	Ark	Eksisterende bitrapp har bredde 1,05 m. Det tillates at dette trapperommet benyttes selv om bredden er mindre enn preakseptert på grunn av lav personbelastning per plan. Forholdet utgjør et fravik som må dokumenteres før IG. På grunn av lav personbelastning og atypisk utforming av skolen (lite areal per plan) kan det vurderes smalere rømningsdører fra branncelle mot trapperom. Dette må avklares før IG og dokumenteres dersom det aktualiseres.
Plan 8 (inkl takterrasse) og plan 7 vil være de etasjer som samlet gir størst personbelastning på $(78+35+78=)$ 191 personer. Hovedtrapperom har minste bredde 116 cm. Bitrapp har bredde 105 cm. Ved 1 cm bredde per person må 75 cm benyttes av bitrapperommets kapasitet. Dette trapperommet deles med Malmskriverveien 20. Malmskriverveien 20 har da $(105-75=)$ 30 cm ledig kapasitet i trapperommet. Hovedtrappen i Malmskriverveien 20 har tilstrekkelig bredde til å ivareta hele personbelastningen i sitt bygg, og det er derfor tilstrekkelig rømningsbredde i bitrapperommet for å ivareta personer som rømmer fra begge bygg.	Info	Beregningen for personbelastning er konservativ fordi det er lite sannsynlig at det er fullt utnyttet personbelastning på takterrasse og klasserom i plan 7 og 8 på samme tidspunkt.
Planløsningen i en branncelle må være slik at det er enkelt å orientere seg og finne utgangene, og det skal være fluktsoner som har tilstrekkelig bredde (iht. angivelser i avsnitt over).	Ark	
BRANNKONSEPT		

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Bredden og dør i rømningsvei		
I byggverk med flere etasjer må rømningsveiene dimensjoneres for samtidig rømning fra to etasjer. De to etasjer som ligger over hverandre og til sammen har det største persontall, er dimensjonerende. Persontallet settes lik det største antallet personer som branncellen er beregnet for. Samlet fri bredde i rømningsvei (trapp, korridor og dør) må være 1 cm per person, men uansett minst 1,16 m i områder i RKL 3 og RKL 5, og minst 0,86 m i områder i RKL 2. Utgangsdører fra trapperom må ha fri bredde tilsvarende som rømningstrapp. Rømningsvei må ikke ha innsnevring. Rekkverk m.m. kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg i rømningsvei uten at den frie bredden reduseres av den grunn.	Ark	Merk at krav iht. TEK17 §12-14 kan øke krav til minimumsbredden i trapperom. Bitrapperom har lavere bredde enn preakseptert. Dette må dokumenteres som et fravik før søknad om IG
Generelt for dører til og i rømningsvei		
Dører til og i rømningsvei skal slå ut i rømningsretningen. Dør for et lite antall personer (inntil 10 personer) kan slå mot rømningsretning.	Ark	
Dør til og i rømningsvei må ha fri høyde minst 2,0 m.	Ark	
Dører må lett kunne åpnes slik at de er enkle å bruke for alle personer. Kraften som kreves for å åpne en rømningsdør, dvs. dør til og i definerte rømningsveier, skal ikke overstige • 30 N for dør til og i hovedadkomst og i hovedrømningsveier • 67 N for øvrige dører Dette vil vanligvis innebære at selvluukkende dører (med dørpumpe) i hovedadkomst og hovedrømningsveier må ha automatisk døråpner. Dørautomatikk må utstyres med 60 minutters batteri-backup.	Ark RIE	
Rømningsdører/utgangsdører må kunne åpnes manuelt med ett grep og uten bruk av nøkkel (krever panikkbetjening eller tilsvarende).	Ark RIE	Det henvises til NS-EN 1125:2008 Bygningsbeslag - Panikkbetjening som betjenes med horisontal stang, til bruk på rømningsveier - Krav og prøvingsmetoder.
Selvluukkende branndører kan stå åpne på magnet dersom de er tilkoblet brannalarmanlegget og lukkes ved utløst brannalarm/lokal røykdeteksjon.	RIE	.
Dør i rømningsvei kan være låst når bygningen har automatisk brannalarmanlegg og låsesystemet utløses automatisk ved brannalarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren (KAC boks). Det kan aksepteres en tidsforsinkelse på inntil 10 sekunder på den manuelle åpningsmekanismen.	Ark RIE	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Dør til rømningsvei må ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake dersom rømningsveien skulle være blokkert.	Ark RIE	Dette gjelder ikke dører til det fri.
Dører til og i rømningsvei skal være enkle å åpne uten bruk av nøkkel. Nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med kravene til sikker rømning.	Ark RIE	
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.	Ark	
Heis		
Heis skal ikke benyttes som rømningsvei, og skal ved detektert brann automatisk gå til utgangsplan (plan 1) og brannparkeres iht. NS-EN 81-73.	RIE	

2.1.14 Tilrettelegging for manuell slokking (§ 11-16)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Byggverket skal være tilrettelagt for effektiv manuell slokkeinnsats i brannens startfase.	Ark RIV	
Antall og dekningsområde av brannslanger må være slik at alle rom i hele byggverket dekkes med maksimalt 30 m slangeutlegg. Avstand til nærmeste brannslange skal ikke overstige 25 m fra et hvert sted i bygget. Brannslanger skal tilfredsstillende NS-EN 671:2012 [20]. Brannslangeskap skal ikke plasseres i trapperom. Innfelte brannslangeskap i branncellebegrensende vegg skal ikke svekke veggens brannmotstand. Det må benyttes brannklassifiserte skap, eller bygges inn i nisjer som opprettholder veggens brannegenskaper.	Ark RIV	
I områder der vann som slökkemiddel ikke er egnet, skal det benyttes håndslukkeapparat tilpasset brannrisikoen. Det bør suppleres med håndslukkere på følgende steder: • Tekniske rom • Kjøkken: - Det skal være brannteppe og egnet håndslukker for kjøkkenbrann/olje. - Ved frityranlegg skal det være egnet håndslukkeutstyr for frityr lett tilgjengelig ved anlegget. Eventuelt frityranlegg skal i tillegg sikres med separat automatisk slukkesystem ved frityr over 8 liter.	Ark RIV Levr.	Håndslukkeapparat skal ikke benyttes som erstatning for manglende dekningsgrad av brannslanger, men være et supplement til brannslanger. Dette med unntak av i garasje samt tekniske rom, lager, etc. i plan underetasje og loft der det er tilstrekkelig med manuelle håndslukkerapparater.
Håndslukkeapparater kan generelt være pulverapparater på minimum 6 kg med ABC-pulver, eller skum- og vannapparater på minimum 9 liter eller på minimum 6 liter og med effektivitetsklasse minst 21A etter NS-EN 3-7. Håndslukkeapparater skal festes til veggbrakett.	RIV	Etikett og veiledningshefte for slukkeapparat skal være på norsk, og de mest aktuelle fremmedspråk. Håndslukkeapparater skal være sertifisert av sertifiseringsorgan anerkjent av direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Manuelt slukkeutstyr må merkes iht. aktuelt regelverk. Skilt skal generelt være etterlysende eller belyst med nøddlys. Merking skal være på tvers av ferdselsretningen.	Ark RIV	

2.1.15 Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap (§ 11-17)

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Løsninger med hensyn til brannvesenets rednings- og slokke innsats må avklares med lokalt brannvesen (ABBR).	RIBr	Dette gjelder spesielt forhold med tanke på bruk av høyderedskaper nær Bane NORs kjøreledning.
Adkomst til og i bygning		
Det må være tilrettelagt for kjørbart atkomst helt fram til inngang til trapperom som er brannvesenets angrepsvei i bygningsmassen. Mannskapsbil og høyderedskap vil kunne stilles opp i gate/fortau ved eiendommen. Det skal være maks 23 m fra oppstillingsplass til øverste gulv. <i>Retningslinjene vedrørende tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap ABBR skal legges til grunn for prosjekteringen.</i>	LArk	
Hovedangrepsvei defineres til inngang til hovedtrapperom.	Ark RIE	
Det skal være tilgjengelighet for brannvesenets høyderedskap (brannbil utstyrt med maskinstige eller snorkel) slik at alle etasjer kan nås.	LArk	Bruk av høyderedskap må avklares med ABBR/BaneNOR.
Kriterier for adkomstvei	LArk	Føringer angitt av ABBR skal ivaretas.
Kjørebredde, minst		
Fri kjørehøyde, minst		
Svingradius (ytterkant vei)		
Stigning, maks		
Akseltrykk, mannskapsbil		
Totalvekt, mannskapsbil		
Akseltrykk, lift		
Totalvekt, lift		
Tankbil, boggietrykk		
Tankbil, totalvekt		
Terskelhøyde (fortauskant)		
Kriterier for oppstillingsplass		
Bredde, minst		
Lengde, minst		
Avstand til bygning, minst		
Punktbelastning støtteben		
Vertikal rekkevidde		
Horisontal rekkevidde		
Stigning, maks		

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Ytterligere ytelser i forbindelse med adkomst vei og oppstillingsplass: - Kjøreveier for brannvesenets kjøretøy skal tillegges funksjon som kjøre- og/eller gangveier. Dette for å sikre snømåking på vinterstid. - Det må gjøres tiltak for å unngå at parkering av biler og lignende hindrer brannvesenets bruk av kjøreveier og oppstillingsplasser. - Kjøreveier skal sikre at det ikke er nødvendig med mer enn 50 meters slangeutlegg fra brannbil til noen deler av bygningenes fasader.	LArk	
Tilgjengelighet inne i bygget, samt til loft og hulrom		
Inngangsdører og porter som forutsettes brukt av brannvesenet for rednings- og slukkeinnsats, må lett kunne åpnes av brannvesenet.	Ark	
Angrepsveier til bygningen er generelt via innganger i plan 1. Samtlige trapperom er utført som egne brannceller og med røykventilasjon.	Ark	Angrepsveier er angitt på branntegninger.
Hovedangrepsvei defineres til inngang til hovedtrapperom i plan 1, og her skal det finnes følgende: - Nøkkelsafe direkte utenfor med universalnøkkel til alle låste dører i bygget - Brannalarmsentral/ Brannmannspanel - Områdeplan - Oversikts-/orienteringsplan som viser branntekniske installasjoner (slokkeanlegg, manuelt sløkkeutstyr, brannalarmanlegg mm.), brannfarlig vare, opplysning om brannvernleder etc. - Styringspanel for røykventilasjon - Påkobling til tørropplegg Annet: - Betjening av røykluker i trapperom plasseres i inngangsplan i hver av trappene.	Ark RIV RIE	Dersom det er innbruddsalarm i bygget skal kode til alarmen ligge i nøkkelsafen.
Det etableres tørropplegg i hovedtrapperom. Veiledning fra Oslo brann og redning skal følges for utforming og utførelse. Det skal være påkoblingspunkt ved hovedangrepsvei og uttak i trapperom i hver etasje.	RIV	Tørropplegg er ut over preaksepterte ytelser og etableres fordi bygget nærmer seg grensen på 23 m fra oppstillingsplass til øverste plan.
Eventuelle oppførede tak må være tilgjengelige for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst. Takflater større enn 400 m ² må ha flere atkomster, og ikke mindre enn én atkomst for hver 400 m ² takflate.	Ark	
Tilgjengelighet til gjennomgående sjakter sikres med luker (minst 60 cm x 60 cm) i topp og bunn av sjakten. Inspeksjonsluker i sjakten må ikke svekke sjaktveggenes brannmotstand være hengslet og lett å åpne.	Ark	

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Hulrom skal tilrettelegges for tilkomst til brannvesenet. For faste himlinger skal det etableres inspeksjonsluker for hver 10. meter.	Ark	Det er viktig at systemer som røykdetektorer/annet over himling merkes synlig under himling for lett identifisering ved brannalarm, i tillegg til vanlig service.
Vannforsyning		
Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.	RIV	Slokkevannsforsyning, mht. utførelse, plassering av uttak forøvrig og kapasitet, må utføres i tråd med kommunens retningslinjer.
Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av bygningen dekkes med 50 m + 50 m slangeutlegg fra kum/hydrant til alle deler av fasaden. Med dette menes 50 m fra kum/hydrant til brannbil og videre 50 m til fasade.	RIV	
Slokkevannskapasiteten skal iht. VTEK være min 50 l/s (3000 liter per minutt), fordelt på minst to uttak, og ha kapasitet for minst 1 times forbruk.	RIV	
Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimalt 50 meter slangeutlegg. Avstand regnes fra nærmeste brannskille.	RIV Ark	
Slangeutlegg fra brannkum/hydrant må ikke hindres (av snø, gjerde, støttemur, høyde, grøft og lignende).	RIV	
Orienteringsplan / merking		
Ved hovedangrepsvei skal det være orienteringsplaner som inneholder informasjon om følgende: - Hvor i bygningen man er. - Byggets plassering i forhold til eksterne referanse punkter (omliggende gater med gatenavn, uteområder og lignende). - Brannkummer/-hydranter. - Angrepsveier for brannvesenet til bygningen. - Trapperom i bygningen. - Fareområder i bygget, f.eks. områder med oppbevaring/ bruk av farlige stoffer. - Plassering av sprinklersentral, tavlerom, ventilasjonsrom, fyrrom, stoppekraner. - Viktige branntekniske konstruksjoner og installasjoner/ utstyr, for eksempel solceller.	Ark	Det skal være to sett orienteringsplaner ved hovedangrepsvei. Tegninger og lignende bør være laminert i A3-format og med mulighet for innsatsmannskapene å ta med. Tegninger/kart bør orienteres i forhold til brannsentral.
Branntekniske installasjoner har betydning for rednings- og slokkemannskaper skal være tydelig merket. Følgende installasjoner skal merkes ved/i bygget: - Brannkummer/hydranter. - Sprinklerventiler (henvisning til sprinklerventil skal merkes fra angrepsvei). - Brannalarmtablå. - Nøkkelboks - Betjeningstablå for røykluke i trapperom	RIE RIV	Merking skal oppdateres ved endring.

Kravspesifikasjon	Ansvar	Kommentar
Det skal etableres omforent merking av bygninger og utganger slik at brukere og innsatspersonell kan bruke felles begrep. Det skal etableres område skilt med bygningsplassering og angivelse av nummer på utganger	Ark	

3 Detaljprosjektering, bygge- og bruksfase

3.1 Detaljprosjektering

De enkelte prosjekterende (arkitekt, RIB, RIV, RIE, LArk, ev. med flere) må utarbeide oversiktlig og lett tilgjengelig dokumentasjon som viser at angitte ytelsesnivå i brannstrategien er oppfylt. Detaljprosjektering (tegninger og beskrivelser) må gi godt nok underlag for det arbeid som skal utføres på byggeplass, slik at de branntekniske kravene tilfredsstilles.

Det må legges særlig vekt på funksjoner og bygningsdeler/detaljer hvor svikt kan gi større konsekvenser enn nødvendig. Eksempler på slike deler og detaljer er:

- Lås og beslag (skallsikring sett mot rømningsfunksjoner).
- Gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner.

De forhold som er relevante i prosjektet må tas inn i kontrollplaner/sjekklistor for detaljprosjektering. Videre er det viktig at grenseområder mellom ulike fag avklares, f.eks.

- Gjennomføringer i brannskillende bygningsdeler.
- Ansvar for tilslutninger mellom bygningsdeler.
- Brannisolering av bærende konstruksjoner.

Forslag til kontrollpunkter/sjekklistor og frekvenser finnes bl.a. i NBI blad 321.027 [4].

Dokumentasjon på detaljprosjektering vil typisk omfatte tegninger og beskrivelser, beregninger og/eller sertifikat og godkjenningsskjema for bygnings- og installasjonsdeler. Dokumentasjon på at ytelsesnivåer er tilfredsstilt kan gjøres ved å følge:

- Sertifiserte eller godkjente løsninger, eksempelvis:
Byggforskserien – aksepteres normalt uten ytterligere dokumentasjon.
Sertifiserte løsninger. Godkjenning og dokumentasjon finnes bl.a. hos:
 - Norges byggforskingsinstitutt: NBI Teknisk Godkjenning og NBI Produktsertifisering.
 - NEMKO Certification Service AS: Produktsertifisering.
 - SINTEF, Norges branntekniske laboratorium: Produktdokumentasjon.
- Standardiserte eller godkjente prøve- og beregningsmetoder:
Norske standarder (NS), europeiske standarder (EN), FG-regelverk, osv.
- Andre prøve- og beregningsmetoder:
Metoder som ikke er sertifisert eller godkjent og ikke er basert på standardiserte eller anerkjente prøve- og beregningsmetoder kan benyttes, men da med et vesentlig større dokumentasjonsbehov (bør være restriktiv).
- Dokumentasjon av kvalitative ytelsesnivåer:
For områder hvor ytelsesnivåer er gitt med kvalitative utsagn må fagkyndig vurdering fra prosjekterende legges til grunn for valg av løsning (eksempel: Utforming av rømningsveier).

3.2 Byggefase

Kontroll av kritiske områder må tas inn i kontrollplaner/sjekklister for utførelsen. Forslag til kontrollpunkter/sjekklister og frekvenser finnes bl.a. i NBI blad 321.028 [8].

Entreprenører/utførende (UTF) skal utføre kontroll på egne fagområder (KUT). I dette inngår kontroll og dokumentasjon av branntekniske krav sett opp mot branntegninger og beskrivelser. Alle forhold som berører branntekniske krav skal for ettertiden fremstå som sporbar dokumentasjon. Type sporbar dokumentasjon kan være sjekklister, bilder, henvisninger til godkjenninger etc. Eksempel på forhold som må dokumenteres:

- Oppbygging og utførelse av branntekniske konstruksjoner, f.eks. bærekonstruksjoner og branncellevegger.
- Sikring av gjennomføringer eller arbeider på/i forbindelse med brannskiller.
- Funksjonstest av røykvarslere inkl. test av sammenkobling.

Eksempel branntetting

Merking av gjennomføringer skal utføres med tanke på krav til sporbarhet fra leverandør. Med sporbarhet inngår mulighet å kontrollere:

- At benyttet produkt samsvarer med de branntekniske forutsetningene (EI 30/EI 60 osv.).
- Når gjennomføringen er tettet.
- Hvilket firma og montør som har utført arbeidet.
- At det via tegninger eller arbeidsrapporter skal være mulig å finne den bestemte gjennomføringen.

Tverrfaglig kontroll av brannverntiltak

Dette innebærer kontroll av utførelse mht. overordnede branntekniske funksjoner på tvers av de enkelte ansvarsområdene, og er en egen funksjon som kommunen *kan kreve* ivarettatt for byggverket.

En tverrfaglig uavhengig kontroll av utførelse utover den KUT det enkelte fag skal ivareta vil ikke erstatte entreprenørens egenkontroll.

Kontrollen innbefatter gjennomgang av konstruksjonsmåter, utførelseskontroll og eventuelt etterkontroll med hensyn på at passive og aktive brannverntiltak blir utført som forutsatt, funksjonskontroll av aktive brannverntiltak og kontroll av at gjennomføringer gjennom skillekonstruksjoner blir systematisk tettet etter klassifisert tetningsmetode og dokumentert som bygget.

3.3 Branntekniske forhold i bruksfasen

Bygget blir mest sannsynlig definert som særskilt brannobjekt. Krav i Forebyggendeforskriften [13] må likevel følges. I det følgende informeres det om krav til brannteknisk dokumentasjon i driftsfasen.

Krav til branndokumentasjon

Branndokumentasjonen som skal utarbeides for driftsfasen skal i tillegg ivareta de organisatoriske og driftskravene som fremkommer forskriftene nevnt ovenfor. Denne rapporten legges inn som dokumentasjon på kravspesifikasjonene til selve bygningen, og benyttes som ett av flere grunnlag i branndokumentasjonen.

Følgende forhold skal ivaretas i branndokumentasjonen:

- Beskrivelse av tekniske installasjoner og bygningsmessige konstruksjoner.
- Nødvendige instruksjoner og planer.
- Rutiner for å ivareta forskriftens krav til drift og vedlikehold av branntekniske tiltak.
- Rutiner for service av teknisk brannsikringsutstyr og egenkontroller.
- Rutiner for unormal eller varierende risiko.
- Brannøvelser og opplæring.

4 Referanser

- [1] Byggteknisk forskrift (2017) *Forskrift om tekniske krav til byggverk* Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet.
- [2] VTEK17 (2017) *Veiledning til Forskrift om tekniske krav til byggverk*, Direktoratet for byggkvalitet
- [3] Byggesaksforskriften (2010) *Forskrift om byggesak* Oslo: Kommunal- og regionaldepartementet.
- [4] Byggforskserien 321.027 (2013). *Brannsikkerhet. Dokumentasjon av detaljprosjektering*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [5] Byggforskserien 321.051 (2013). *Brannenergi i bygninger – beregninger og statistiske verdier*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [6] Melding HO-3/00. *Røykventilasjon*. Temaveiledning. Oslo: Statens bygningstekniske etat.
- [7] Byggforskserien 321.025-026 (2013). *Dokumentasjon og kontroll av brannsikkerhet*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [8] Byggforskserien 321.028 (2013). *Brannsikkerhet. Dokumentasjon av utførelse*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [9] RIF (2005). *Ansvar for planlegging av brannsikkerhet*. Oslo: Rådgivende ingeniørers forening.
- [10] Byggforskserien 520.342 (2014). *Brannetting av gjennomføringer*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [11] NS 3960:2013. *Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold*. Oslo: Standard Norge.
- [12] NS-EN 54 -serien. *Brannalarmanlegg*. Oslo: Standard Norge.
- [13] Forskrift om brannforebygging (2017). *Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn*. Oslo: Justis- og politidepartementet.
- [14] Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen. (2009) Justis- og beredskapsdepartementet.
- [15] Byggforskserien 520.346 (2017). *Brannmotstand I opphengsystemer for tekniske installasjoner*. Oslo: Norges byggforskningsinstitutt.
- [16] NS- INSTA 900-1:2009. *Boligsprinkler. Del 1: Dimensjonering, installering og vedlikehold*. Oslo: Standard Norge
- [17] NS-EN 12845 *Automatiske sprinklersystemer – Dimensjonering, installering og vedlikehold* (2004) Standard Norge.
- [18] NS-EN 1838 *Anvendt belysning – Nødbelysning* (2013) Standard Norge
- [19] NS 3926, *Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk. Del 1, 2 og 3*. 1.10.2009. Standard Norge
- [20] NS-EN 671-1:2012. *Faste brannslukkesystemer - Slangesystemer - Del 1: Slangetromler med formstabil slange*. Oslo: Standard Norge
- [21] NS-EN 3-7 *Brannmaterieill, håndslukkere. Del 7, Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder*, European Council Regulation 2037/2000
- [22] NS-EN 12101-2 (2003). *Brannventilasjonssystemer. Del 2: Spesifikasjon for naturlige brannventilasjonssystemer*. Oslo: Standard Norge
- [23] NS-ISO 3864-4:2011. *Grafiske symboler - Sikkerhetsfarger og sikkerhetsskilter - Del 4: Kolorimetriske og fotometriske egenskaper ved materialer for sikkerhetsskilter*. Oslo: Standard Norge.
- [24] NFPA 101 *Life Safety Code Handbook*, 2009 Edition.
- [25] TPF informerer Nr. 6 Rev. 2017, Takprodusentenes Forskningsgruppe.
- [26] NS 3961:2016 *Talevarslingsanlegg – Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold*
- [27] Byggforskserien 544.823 (2013). *Sedumtak*. Oslo: SINTEF Byggforsk
- [28] TPF informerer nr. 10, *Grønne tak Bygningsmessige aspekter ved prosjektering og bygging av grønne tak*. Takprodusentenes forskningsgruppe, oktober 2013
- [29] NEK EN 50172:2004 *Nøddlyssystemer for rømningsveier*. 1. utgave, Norsk elektrotekniske komite
- [30] Egil Berge AS Brannnotat Øvre Torv 1 rev 2, 10.04.13
- [31] ABBR <https://abbr.no/bolig/brannvann-og-adkomst-for-brannbiler/>
- [32] Oslo brann og redningsetat: *Tilrettelegging for rednings og slukkeinnsats* 29.09.21
- [33] **NS 3961:2016 Talevarslingsanlegg – Prosjektering, installasjon, idriftsettelse, drift og vedlikehold. Oslo: Standard Norge**

5 Revisjoner

Rev 01 (revisjon etter tverrfaglig gjennomgang):

Areal per plan er justert

Maksimal personbelastning er angitt

Beskrivelse av branncelle åpen over flere plan er beskrevet

Ansvarskolonnen er oppdatert enkelte steder

Fjernet kommentar om mulighet for å benytte fleksible kanaler.

Fjernet krav om sikker strømforsyning til heis.

Lagt til beskrivelse om talevarsling