 RÅDGIVNING		Oppdragsnavn: Presterød barneskole - Tønsberg		
		Brannkonsept		
		Rev. nr.: 04	Prosjektnummer: 2021048	
		Type: Skole		
Kommune: Tønsberg		G. nr.: 146	B. nr.: 8	
Q Rådgivning AS Besøksadresse Øvregaten 126, 5527 HAUGESUND Andebuveien 3, 3170 SEM		Postadresse: Postboks 95 5501 Haugesund Org. nr. 912 507 742		Adresse: Valløveien 22, 3151 Tolvsrød
E-post: ribr@q-rad.no , www.q-rad.no		Tiltaksklasse: 3	Dato: 16.09.2021	
Oppdragsgiver: Tønsberg kommune		Oppdragsgiver referanse: Therese Borge		
<p>Oppdragsbeskrivelse/Mandat: Q Rådgivning skal utføre brannteknisk prosjektering iht. funksjonskrav gitt i teknisk forskrift (TEK17) til plan- og bygningsloven. Brannkonseptet angir funksjonskrav som underlag for detaljprosjektering, ref. NBI 321.026 Brannsikkerhet - Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept - 2020 [37]. Brannkonseptet gjelder for nytt tilbygg og grensesnitt mot eksisterende deler.</p> <p>Sammendrag: Q Rådgivning er kommet frem til en tilfredsstillende sikkerhet ved følgende forutsetninger og hovedtiltak.</p> <p>Forutsetninger:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risikoklasse 3 - Brannklasse 1 - Egen brannseksjon <p>Hovedtiltak:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bæring R 30 - Sprinkling av nytt tilbygg iht. NS-EN 12845. - Automatisk brannalarmanlegg kategori 2 - Sløkkeutstyr - REI-M 90 A2-s1, d0 [A90] brannskille mot eksisterende deler. <p>Brannkonseptet må ses i sammenheng med branntegningene og situasjonsplanen for bygget. Ved behov for ytterligere dokumentasjon av valgte løsninger vil Q Rådgivning fremlegge dette.</p>				
Utført av: [Elektronisk signatur] Bjørn-Harald Silseth Branningeniør		Kontrollert av: [Elektronisk signatur] Stian Ekre Wang Sr. Branningeniør		
Rev.	Dato	Innhold	Utført	Kontrollert
04	09.06.2023	Endringer etter avklaringsmøte med VIB 09.06.2023	FDJ	BHS

INNHOLDSFORTEGNELSE

INNHOLDSFORTEGNELSE	2
1 GRUNNLAG	4
1.1 KVALITETSSIKRING AV PROSJEKTERING	4
1.2 IDENTIFIKASJON AV TILTAK	4
1.3 TEGNINGSGRUNNLAG ARKITEKT	5
1.4 REVISJONSHISTORIKK RAPPORT	6
1.5 BRANNTEGNINGER - TEGNINGSLISTE	6
1.6 FORUTSETNINGER FOR BRUK	7
1.7 LOKAL BEREDSKAP / BRANNVESEN	9
1.8 BRANNSIKKERHET I BYGGEPERIODEN	11
2 BRANNTEKNIISK UTFØRELSE AV BYGGET	13
2.1 BÆREEVNE OG STABILITET	13
2.2 SIKKERHET VED EKSPLOSJON	13
2.3 OVERFLATER OG KLEDNINGER	14
2.4 TAKTEKKING OG ISOLASJONSMATERIALER	14
2.5 BRANNCCELLER	15
2.6 TRAPPEROM	17
2.7 DØRER	17
2.8 VINDUER	19
2.9 BRANNVEGG / SEKSJONERING	20
2.10 VVS	21
2.11 ELEKTRISKE INSTALLASJONER	24
2.12 RØMNING	29
3 FRAVIK FRA PRAKSEPTERTE LØSNINGER GITT I VTEK	32
3.1 FLERE UNDERVISNINGSROM ER UTFØRT SOM EN OG SAMME BRANNCELLE 33	
3.2 FRAVIK - TRAPPEROM	35
3.3 BRANNVEGG MED REDUSERT BRANNMOTSTAND	38

4	FORSLAG TIL VALG AV MATERIALER	41
4.1	OVERFLATER OG KLEDNING	41
5	REFERANSER	42

1 GRUNNLAG

Den branntekniske prosjekteringen er utarbeidet på følgende grunnlag:

- Samtaler med oppdragsgiver
- Gjennomgang av tegninger og gjeldende dokumentasjon for objektet
- Avklaringsmøte med VIB 09.06.2023 v/Jarle Steinnes

Lovverk / forskrift	
PBL	Plan- og bygningsloven [1]
TEK17	Forskrift om tekniske krav til byggverk [3]
VTEK17	Veiledningen om tekniske krav til byggverk [6]

1.1 KVALITETSSIKRING AV PROSJEKTERING

Q Rådgivning har et kvalitetssystem bygd på prosedyrer og hjelpedokumenter. Prosedyren PRO 003-03 Brannteknisk prosjektering, SJE003-03 Oppdragshåndtering samt sjekklisten for egen- og sidemannskontroll er styrende for all brannteknisk prosjektering.

Rapporten er bygd opp med punkter fra teknisk forskrift i kap. 2. Med mindre det er kommentert i punktet at forholdet fraviksvurderes skal bygget oppføres i henhold til intensjonen i VTEK. Ved fravik fra VTEK dokumenteres dette i kap. 3 fortrinnsvis i henhold til NS 3901 Risikoanalyse i byggverk [24].

Den branntekniske prosjekteringen blir i dette tilfellet dokumentert med preaksepterte løsninger fra VTEK17, kombinert med beregninger og analyser.

Det er identifisert følgende fravik fra preaksepterte ytelser, som dokumenteres ytterligere i kap. 3:

- Flere undervisningsrom inngår i en og samme branncelle – Fravik 1, kap. 3.1
- Trapperomsløsninger med fravik angående TR2 trapperom- Fravik 2, kap. 3.2
- Brannskille mellom ulike byggverk med avstand mindre enn 8 meter – Fravik 3 3, kap. 3.3

1.2 IDENTIFIKASJON AV TILTAK

Tiltaket gjelder utvidelse/tilbygg samt ombygning av Presterød barneskole. Det er opplyst av kommunen om at ombygningen i eksisterende deler ikke anses som en hovedombygging.

Tiltak i eksisterende deler er hovedsakelig endring av rombruk fra klasserom til personal/administrativ bruk. Eksisterende deler som ikke berøres skal ivareta brannkrav iht. gjeldende strategi utarbeidet i 2002 [54]. Disse kravene er

videreført i reviderte branntegninger.



Figur 1 – Fasade

Brannkonseptet tar således for seg det nye tilbygget, samt grensesnittet mot eksisterende. Nytt tilbygg bygges inntil eksisterende deler, og blir seksjonert ut som egen brannseksjon. Seksjonerings skillet vil bli ivaretatt med konstruksjoner REI-M 90 A2-s1, d0 [A90]. Det skal i nytt tilbygg installeres fulldekkende sprinkleranlegg.

Med underetasje som tilleggsdel har nybygget to tellende etasjer, og kan derfor settes i brannklasse 1. Nybyggets underetasje er nedgravet og består av toaletter og tekniske rom. Underetasje med sporadisk personopphold anses ikke som en tellende etasje.

Etasje 1 og 2 består undervisningsrom m. tilhørende fasiliteter, gymsal/flerbrukshall på 1125 m² m. garderober, samt lager.

1.3 TEGNINGSGRUNNLAG ARKITEKT

Firma	Tegningsnavn	Mottatt	Innhold
Spir Arkitekter AS	1et e-bygg Uet n-bygg	14.09.2021	Plantegning underetasje
Spir Arkitekter AS	2et e-bygg 1et n-bygg	14.09.2021	Plantegning 1. etasje
Spir Arkitekter AS	3et e-bygg 2et n-bygg	14.09.2021	Plantegninger 2. etasje
Spir Arkitekter AS	Tegninger-11 sider	14.09.2021	Plan, snitt, fasader, situasjonskart, utomhusplan (PDF)
Spir Arkitekter AS	21570_Eksisterende bygg_1et_nybygg u et	14.04.2023	Plantegning underetasje

Firma	Tegningsnavn	Mottatt	Innhold
Spir Arkitekter AS	21570_Eksisterende bygg_2et_nybygg 1et	14.04.2023	Plantegning 1. etasje
Spir Arkitekter AS	21570_Eksisterende bygg_3et_nybygg 2et	14.04.2023	Plantegning 2. etasje
Spir arkitekter	230201 Landskapsplan	14.04.2023	Landskapsplan

1.4 REVISJONSHISTORIKK RAPPORT

Rev.nr	Bakgrunn / innhold	Tekstfarge
00	Hovedrapport	Svart
01	Oppdatering av tegning, samt fravik 3.3 skille mellom byggverk	Svart
02	Markering av rømning fra eksisterende	Svart
03	Endringer som følge av oppdatert tegningsgrunnlag	Svart
04	Revisjon etter møte med brannvesenet 09.06.2023	Rød

1.5 BRANNTEGNINGER - TEGNINGSLISTE

Tegningsnavn	Revisjon	Dato	Innhold
2020048-U1 Branntegning kjeller Rev 03	03	14.04.2023	Branntegning kjeller
2020048-01 Branntegning 1.etg Rev 03	03	14.04.2023	Branntegning 1. etg.
2020048-02 Branntegning 2.etg Rev 02	02	14.04.2023	Branntegning 2.etg

Tegningsnavn	Revisjon	Dato	Innhold
2020048-S1 Branntegning snitt 1	00	16.09.2021	Branntegning Snitt 1
2020048-S2 Branntegning snitt 2	00	16.09.2021	Branntegning Snitt 2
2020048-UT1 Branntegning Utenomhus	02	09.06.2023	Situasjonsplan med oppstilling og angrepsveier for brannvesenet

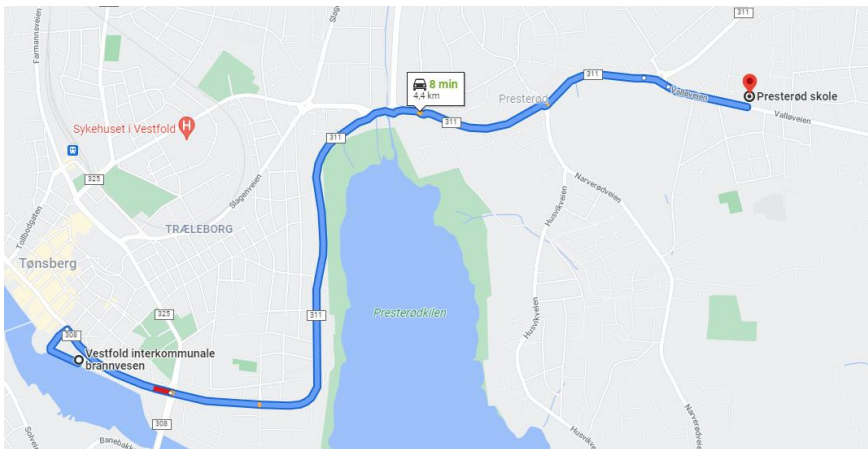
1.6 FORUTSETNINGER FOR BRUK

Område	Grunnlag
Rammetillatelse	Det er opplyst om at rammetillatelsen enda ikke er gitt for prosjektet. Det er således ikke opplyst om forhold i byggesaken som har betydning for brannsikkerheten i prosjektet.
Særskilt risiko	Det er ikke mottatt informasjon som tilsier at det er særskilt risiko for brann eller eksplosjon i bygningen. Eventuell lagring av brannfarlig vare skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter om oppbevaring av brannfarlig og trykksatt stoff [5].
Tiltaksklasse	3, grunnet fravik fra preaksepterte ytelser
Bruksområde	Skole
Risikoklasse	3
Antall tellende etasjer	2 Iht. TEK17 §6-1. Etasjeantall anses ikke kjeller som bare inneholder tilleggsdel og har himling mindre enn 1,5 m over planert terrengs gjennomsnittsnivå rundt bygningen som tellende. Kjeller inneholder kun tekniske rom og toaletter, som kan anses som tilleggsdel. Dette er rom med sporadisk personopphold. Med kjellerens bruttoareal, samt planlagt bruk vurderes det dit hen at kjeller ikke inngår som en tellende etasje. Forholdet dokumenteres således ikke ytterligere.

Brannklasse	1		
Bruttoareal pr. etasje	Underetasje (ikke telende)	Ca. 130	m ²
	2. etasje	Ca. 2960	m ²
	3. etasje	Ca. 1070	m ²
	Sum bruttoareal:	Ca. 4160	m ²
Persontall	<p>For dimensjonering av maksimalt personantall benyttes 1 cm pr. person i fri bredde i rømningsvei, samt anbefalt brutto gulvareal ift. bruksområde i m² pr. person.</p> <p>Nytt tilbygg vil øke skolens kapasitet med 7 nye klasser, herunder 200 nye elever. I tillegg kommer lærere og ansatte. Til sammen vil det være totalt ca. 570 elever ved skolen etter planlagte tiltak.</p> <p>Det skal også etableres en ny flerbrukshall som en del av nytt tilbygg.</p> <p><u>Flerbrukshall:</u></p> <p>Fra flerbrukshall er det lagt opp til 3 utgangsdører direkte til terreng med fri bredde 1,35 m. I tillegg kan det rømmes via korridor med utgang til det fri (1,35 m), eller via rømningsvei og videre til det fri (1,35m) mot øst. Samt via rømningsvei mot vest videre til det fri (1,80m).</p> <p><u>Forventet personbelastning i bygget:</u></p> <p>Med rømning via utganger direkte til det fri eller via rømningsvei, samt størrelse på arealer vil planlagt antall personer ikke overskride hverken dimensjonerende fri bredde i utganger til det fri, eller anbefalt gulvareal pr. person i bygget.</p>		
Produktdokumentasjon	Alle produkter som benyttes i prosjektet må tilfredsstillende de branntekniske egenskapene som er fastlagt i NS-EN 13501 [22].		
Brannenergi	50 - 400 MJ/m ² Bestemmelse av brannenergi utføres i henhold til <i>Byggdetaljblad 321.051 [30]</i> .		
Plassering iht. eksisterende bebyggelse	Bygget plasseres over 4 meter fra tomtegrensen. Det er målt en avstand fra yttervegg mot vest til nærliggende tilbygg på nabotomt under 8 meter. Forholdet dokumenteres ytterligere som et fravik fra preaksepterte ytelser og ses nærmere på i kap. 3.3		

	Avstand til andre bygninger er for øvrig over 8 meter. Skillet mellom nybygg og eksisterende utføres som et brannseksjoneringsskille med konstruksjoner som skal ivareta REI 90-M [A 90].
--	---

1.7 LOKAL BEREDSKAP / BRANNVESEN

Område	Grunnlag	
Dimensjonering av brannvesen	Beredskapsavdelingen hos Vestfold interkommunale Brannvesen IKS har 3 brannstasjoner med kasernert mannskap (Tønsberg (Ollebukta), Horten og Færder).	
Brannvesenets tilkomst til bygget	Det er kjørbar ankomst for brannvesenets biler til den nye delen av Presterød barneskole.	
Innsatstid	<p>Ut ifra kartdata er avstanden mellom Presterød barneskole og Brannstasjonen i Ollebukta 4,4 km. Med en avstand på 4,4 km vil innsatstiden være på under 10 minutter for et kasernert brannvesen.</p>  <p>Figur 2 - Avstand mellom brannstasjon i Ollebukta og objektet</p>	
Tilgjengelighet til bygningen	<p>Det må i tilknytning til bygningen være oppstillingsplass for brannvesenets biler og utstyr. Dimensjoner og størrelser er hentet fra VIBR (Vestfold Interkommunale Brannvesen IKS) sin veileder. Brannvesenets biler har behov for følgende kapasiteter:</p> <p>Adkomstvei</p>	
	Beskrivelse	Krav
	Kjørebredde på rettløpsvei	3,5 m

Område	Grunnlag		
	Svingradius, mannskaps- og tankbil	9,5 m	
	Svingradius høyderedskap	12 m	
	Fri Høyde	4,0 m	
	Terskel/oppkanthøyde	15 cm	
	Stigning (maks)	1:8	
	Det må være tilrettelagt for kjørbare atkomst helt frem til hovedinngang og brannvesenets angrepsvei i byggverk. Se 2020048-UT1 Branntegning Utenomhus for angrepsveier og oppstillingsplasser		
Angrepsvei for brannvesen	I forbindelse med brannvesenets angrepsvei må det tilrettelegges for følgende krav til oppstillingsplass for brannvesenets biler:		
	Beskrivelse	Krav mannskaps- og vanntankbil	Krav høyderedskap
	Oppstillingsplass, maks helling	1:20	1:30
	Total lengde oppstillingsplass	10 m	14 m
	Total bredde på oppstillingsplass	4 m	9 m
	Akseltrykk / totalvekt	13 t / 21 t	19 t / 28 t
	Vektbelastning på støtteben		5 kg/cm ²
	Avstand fra hovedangrepsvei til vannuttak	Minst 25 m maks 50 m	Minst 25 m, maks 50 m
Adkomstvei og oppstillingsplass	Parkering	Ikke tillatt på steder som er beregnet for brannvesenets materiell i en akutt situasjon. Slike steder skal være merket med «Parkering forbudt – oppstillingsplass brannvesenet»	

Område	Grunnlag	
	Tilgjengelighet - adkomst og oppstillingsplass	Adkomst og oppstillingsplasser skal være tilgjengelige hele året.
Orienteringsplan	<p>I byggverket må det ved inngangen til hovedangrepsveien være en orienteringsplan som inneholder nødvendig informasjon om:</p> <ul style="list-style-type: none"> -brannskillende bygningsdeler -rømnings- og angrepsveier -slokkeutstyr -branntekniske installasjoner (alarm- og slokkeanlegg) -brannvernleder og annet viktig personell -oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker. <p>Orienteringsplan skal være oppdatert. Det skal som hovedregel være hengt opp en orienteringsplan rett ved brannalarmsentralen. Er det flere angrepssteder og sentraler skal det være plassert en plan for hvert sted. Det skal være en orienteringstegning, minst størrelse A3, tilgjengelig som innsatsmannskaper kan bringe med seg. I tillegg vil det være fordel for brannvesenet å bli møtt av en kjentmann hele døgnet.</p> <p>Q Rådgivning kan på forespørsel være behjelpelig med å utarbeide orienteringsplaner.</p>	
Merking av installasjoner	<p>Branntekniske installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal være tydelig merket.</p> <p>Dette gjelder sprinklersentral, brannalarmsentral, manuelle brannmeldere, røykluker, samt sikkerhetsutstyr i rømningsveier.</p>	
Nøkkelboks	<p>Inngangsdør og dører til de enkelte rom må lett kunne åpnes ved hjelp av universalnøkkel, som plasseres slik at den er lett tilgjengelig for brannvesenet.</p> <p>Det skal monteres nøkkelsafe i bygninger som har direktealarm til døgnbemannet vaktsentral.</p> <p>Nøkkelsafe skal plasseres hensiktsmessig i forhold til adkomst. Antall angrepsveier og behovet for flere nøkkelsafer skal vurderes.</p>	

1.8 BRANNSIKKERHET I BYGGEPERIODEN

Brannsikkerhet i byggeperioden iht. Plan- og bygningslovens § 28-2 [1]

Brannrisiko vil normalt være større i en byggefase enn i driftsfase. Dette gjelder særlig ved arbeid i byggverk som skal være delvis i bruk i byggeperioden. Det er viktig at sikkerheten blir tatt vare på gjennom kontroll og vurdering av risiko, og at en vurderer tiltak for hindre uønskede hendelser i de ulike byggefasene. Dette må

tas inn som en del SHA planene i prosjektet (sikkerhet, helse og arbeidsmiljø) av SHA koordinator. Det vises til Byggherreforskriften § 7.

2 BRANNTEKNISK UTFØRELSE AV BYGGET

Kapittelet oppgir ytelseskrav til brannsikkerheten, og ansvarskolonnen oppgir antatt ansvarlig fagområde for ivaretagelse og videreføring av ytelsen i detaljprosjektering. Der hvor utførelsen fraviker fra veiledningen til byggt teknisk forskrift vil rapporten henvise til kapittel 3 som omhandler fravik fra veiledningen.

2.1 BÆREEVNE OG STABILITET

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Bærende hovedsystem	R 30 [B 30] Branncellebegrensende konstruksjoner må understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende eller høyere brannmotstand.	ARK / RIB
Sekundære bærende bygningsdeler, etasjeskiller som ikke har stabiliserende funksjon for hovedbæring	R 30 [B 30]	ARK / RIB
Trappeløp	Uklassifisert	ARK / RIB
Utvendig trapp skjermet rømningstrapp	Uklassifisert	ARK / RIB
Takkonstruksjon	R 30 [B 30]	ARK / RIB
Sikring mot nedfall av bygningsdeler	Utkragede bygningsdeler og lignende må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slökkemannskapene og deres materiell under førsteinnsatsen. Tyngre bygningsdeler, må forankres i byggverkets hovedbæresystem.	ARK / RIB

2.2 SIKKERHET VED EKSPLOSJON

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Rom med fare for eksplosjon	Q Rådgivning er ikke opplyst om rom med særskilt fare for eksplosjon i bygningen. Dersom dette ikke er rett på RIBr tilbakemeldes.	Tiltakshaver / Byggherre

2.3 OVERFLATER OG KLEDNINGER

Område	Overflater	Kledninger	Gulv	Ansvar:
Brannceller	D-s2,d0 [In2]	K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]	-	ARK / RIB
Rømningsvei	B-s1,d0 [In1]	K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]	D _{f1} -s1[G]	ARK / RIB
Sjakter og hulrom	B-s1,d0 [In1]	K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]	-	ARK / RIB
Ytterkledning	D-s3,d0 [Ut2]	-	-	ARK / RIB
Nedforet himling i rømningsvei	Dersom det er nedforet himling i rømningsvei, må denne ha overflater som tilfredsstillende A2-s1,d0, og ha opphengsystem med brannmotstand minimum 10 minutter <i>ref. Byggforskserien - 520.346 [32]</i> , eller himlingen må bestå av kledning som tilfredsstillende klasse K ₂ 10 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

2.4 TAKTEKKING OG ISOLASJONSMATERIALER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Taktekking	B _{ROOF} (t2) [Ta]	ARK / RIB
Isolasjonsmaterialer	Isolasjon skal generelt være iht. A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]. Brennbar isolasjon kan benyttes dersom bygningsdelen oppfyller den forutsatte branntekniske funksjonen, og isolasjonen anvendes slik at den ikke bidrar til brannspredning. Dette gjelder alle bygningsdeler inklusiv fasader, med mindre utformingen av fasaden i seg selv hindrer brannspredning mellom ulike brannceller. Dette kan for eksempel gjøres ved at: <ul style="list-style-type: none"> - alle deler eller flater av isolasjonen tildekkes, mures eller støpes inn, slik at muligheten begrenses for at isolasjonen blir involvert i en brann, og 	RIB

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<ul style="list-style-type: none"> - isolasjonen brytes ved branncellebegrensende konstruksjoner, slik at brannspredning inne i konstruksjonene hindres og den branncellebegrensende funksjonen opprettholdes. 	

2.5 BRANNCELLER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Branncellebegrensende konstruksjon	EI 30 [B 30]	ARK
Følgende rom er egne brannceller	<ul style="list-style-type: none"> - Rømningsveier - Trapperom inkludert heis - Flerbrukshall m. tilhørende garderobefasiliteter m.m. - Klasserom* - Tekniske rom som drifter flere brannceller herunder Tavlerom, fordelerrum, ventilasjonsrom, sprinklersentral etc. - Sjakter som ikke branntettes i etasjeskillere/dekket - Løfteplattform skilles vekk fra rømningsvei i plan 1 med branncellebegrensende bygningsdeler - *Enkelte klasserom med tilhørende birom inngår i samme branncelle, fravik dokumenteres ytterligere i kapittel 3, jf. Kap. 3.1 <p>Se branntegninger for fullstendig oversikt over brannceller i bygget.</p>	ARK
Brannceller over flere plan	Iht. plantegninger legges det ikke opp til brannceller over flere plan.	ARK
Bygningsdel som omslutter trapperom og heissjakt	EI 30 [B 30] jf. branntegning	ARK
Installasjonssjakter	Tilgjengelighet til sjakter kan sikres med luker i topp og bunn av sjakten. Inspeksjonsluker i topp og bunn av sjakten må ikke svekke sjaktveggenes brannmotstand.	ARK

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p><u>Alternativ 1</u> Installasjonssjakter skal branttettes i dekkene med samme brannmotstand som etasjeskiller.</p> <p><u>Alternativ 2</u> Installasjonssjakter må bygges som egen branncelle. Dør og luke til sjakt må ha samme klasse som sjaktvegg og klasse Sa.</p>	
Hulrom	<p>Store hulrom må deles opp med branncellebegrensende konstruksjoner i areal på høyst 400 m². Dette gjelder for eksempel kalde, ubenyttede loftsrom og hulrom under oppforede tak og gulv. Branncelleoppdelingen må korrespondere med branncelleoppdelingen av bygget for øvrig.</p> <p>Hulrom må være tilgjengelig for inspeksjon. Avstand mellom to inspeksjonsluker i himling bør ikke være større enn 10 m.</p>	ARK
Oppforede tak	<p>Eventuelt oppforede tak må være tilgjengelige for brannvesenet via utvendig eller innvendig atkomst. Takflater større enn 400 m² bør ha flere atkomster og ikke mindre enn en atkomst for hver 400 m² takflate. For bygninger til og med fire etasjer, kan stigebil være slik atkomst.</p>	ARK
Innredning i branncelle	<p>Forbindelsen fra ethvert arbeids- eller oppholdssted til rømningsvei må være oversiktlig, uten hindringer og ha færrest mulige retningsforandringer.</p> <p>Klasserom o.l. kan deles opp i mindre rom med uklassifiserte foldevegger. For å sikre rask rømning fra de enkelte rom når foldeveggen er trukket ut, må hvert rom ha rømningsveier som angitt for en branncelle. Ingen av rømningsveiene kan gå via åpninger i foldeveggene.</p>	ARK
Brannspredning i fasaden	<p>Forholdet ivaretas ved at nytt tilbygg sprinkles.</p>	ARK / RIB

2.6 TRAPPEROM

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Trapperom	<p>Bygget tilrettelegges med TR 2 trapperom, samt utvendig skjermet trapp. Et av TR 2 trapperommene mangler et mellomliggende rom mot allrom. Fravik vurderes i kapittel 3, jf. Kap 3.2</p> <p>Fra undervisningsrom i 2. etasje er det lagt opp til rømning via to TR2 trapperom samt utvendig spiraltrapp. Løsningen med utgang fra branncelle og til spiraltrapp er sammenlignbart med en Tr 1 løsning. Forholdet dokumenteres ytterligere i kapittel 3.2.</p>	ARK
Internttrapp	Det er ingen internttrapper som krever egen branncelle.	ARK

2.7 DØRER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Dør i branncellebegrensende konstruksjon	El ₂ 30-S _a [B30]	ARK
Branncelle - TR1	El ₂ 30C-S _a [B30 S]	ARK
Korridor/sluse - trapperom TR 2	E 30-CS _a [F 30 S]	ARK
Branncelle - korridor	El ₂ 30-S _a [B 30]	ARK
Dør til rømningsvei	<p>Dør til rømningsvei skal ha slagretning i rømningsretningen.</p> <p>Fra branncelle med lav personbelastning (10 personer), kan likevel dør til rømningsvei slå imot rømningsretningen.</p> <p>Bredde på dør til rømningsvei fra flerbrukshallen skal være minimum 1,16 m (dør 13 M). Dør til rømningsvei fra skoledelen må ha fri bredde minimum 0,86 meter</p> <p>Høyde skal være minimum 2,0 m.</p>	ARK

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Dører ut til det fri fra flerbrukshall må minimum ha 1,35 m fri bredde iht. persontall.</p> <p>Dør for rømning fra flerbrukshall må være utført for sikker rømning ved at dør må kunne åpnes manuelt med ett grep og uten bruk av nøkkel. Dette kan være eksempelvis panikkbeslag.</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>	
Dør i rømningsvei	<p>Dør i rømningsvei skal ha slagretning i rømningsretningen og være lett å åpne uten bruk av nøkkel.</p> <p>Dør til trapperom skal ha slagretning i rømningsretningen.</p> <p>Dør i rømningsvei skal ha fri bredde tilsvarende nødvendig fri bredde i rømningsveien. Bredde på dør i rømningsvei skal være minimum 1,16 m (dør 13 M).</p> <p>Høyde skal være minimum 2,0 m.</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>	ARK
Åpningskraft på dører til og i rømningsvei	<p>Åpningskraft for dører til rømningsvei må være maksimalt 67 Newton dersom det ikke følger andre krav av § 12-13.</p> <p>I byggverk med krav til universell utforming eller deler av byggverk hvor det er krav til universell utforming gjelder krav til maksimal åpningskraft til dører på 30N</p> <p>Kravet om åpningskraft gjelder for alle hovedatkomst- og hovedrømningsveier for en bruksenhet. Dører i alternative atkomst- og rømningsveier er ikke omfattet av kravet.</p>	ARK / RIE
UPS på dører med selvlukker	Selvlukkende dører (med dørpumpe) må ha dørautomatikk og ha prioritert strøm eller UPS fram til dør.	ARK / RIE
Låssystem	Dør til rømningsvei må ha et låssystem som gjør det mulig å vende tilbake, dersom rømningsvei	ARK / RIE

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>skulle være blokkert, med mindre andre tiltak gir tilsvarende sikkerhet.</p> <p>Dør til rømningsvei kan være låst når bygningen har brannalarmanlegg og låssystemet åpnes automatisk ved alarm. I tillegg må det være tydelig merket knapp for manuell åpning av døren. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.</p> <p>Eventuell nattlåser må utføres slik at de ikke kommer i strid med kravene til sikker rømning.</p>	
Selvlukkende dører	<p>Selvlukkende dører, benevnt C [S], kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere, som utløses ved brannalarm.</p> <p>Selvlukkende dører bør bare aksepteres holdt i åpen stilling i den tiden bygningens bruk gjør det nødvendig.</p>	ARK / RIE
Luker i sjakter / hulrom	<p>Dører og luker til sjakt som ikke er branntettet i dekkene, må være klasse Sa [anslag og tettelist på alle sider] og skal ha samme brannmotstand som veggen de står i.</p>	ARK
Dør i seksjoneringsvegg	<p>Dør i brannseksjonerings skillet må ha klasse EI 90-C [A 90]</p> <p>Dører må være lukket i en brukssituasjon eller ha automatikk som lukker døren ved deteksjon av røyk.</p> <p>Dører må plasseres, eller være beskyttet, slik at de ikke blir utsatt for mekanisk påkjenning ved nedfall av andre bygningsdeler.</p>	ARK

2.8 VINDUER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Generelt	<p>Vinduer med brannmotstand skal ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand.</p>	ARK
Vinduer i branncellebegrensende vegger	<p>EI 30 for vinduer i EI 30 vegger</p> <p>EI 60 for vinduer i EI 60 vegger</p>	ARK / RIB

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Vindu i seksjoneringsvegg	<p>Vinduer i brannseksjoneringsvegg må plasseres, eller være beskyttet, slik at de ikke blir utsatt for mekanisk påkjenning ved nedfall av andre bygningsdeler</p> <p>Vinduer må ha klasse EI 90</p> <p>Nye vinduer som installeres i seksjoneringsvegg i den gamle skolen mellom bygg A og B må ha klasse EI 120.</p> <p>Vinduer må ikke kunne åpnes i vanlig brukstilstand</p>	ARK
Vindu som rømningsvei	<p>Rømningsvindu må ha høyde minimum 0,60 m og bredde minimum 0,50 m. Summen av høyde og bredde må være minimum 1,50 m.</p> <p>Avstand fra golv til underkant av vindusåpningen bør være maksimalt 1,0 m med mindre det er truffet tiltak for å lette rømning.</p> <p>Rømningsvindu skal være tilgjengelig for brannvesenets høyderedskap.</p> <p>Avstand til terreng maks 2,0 m.</p> <p>Ett rømningsvindu pr. 15 personer.</p> <p>Rømningsvindu skal ha markeringsskilt</p>	ARK / RIB

2.9 BRANNVEGG / SEKSJONERING

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Brannspredning mellom ulike byggverk	<p>Bygget plasseres over 4 meter fra tomtegrensen. Det er målt en avstand fra yttervegg mot vest til nærliggende tilbygg på nabolomt under 8 meter. Forholdet løses ved at bygningsdeler i nytt tilbygg til skolen med avstand innenfor 8 meter til branncelle på naboeiendom utføres med brannklassifisering EI 60 [B 60] og EI 60 brannvinduer for vinduer i branncellebegrensede vegg. Forholdet behandles som et fravik fra preaksepterte ytelser og dokumenteres ytterligere i kap. 3.3-Fravik 3</p> <p>Avstand til andre bygninger er for øvrig over 8 meter. Skillet mellom nybygg og eksisterende utføres som et brannseksjoneringskille med</p>	ARK

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	konstruksjoner som skal ivareta REI 90-M [A 90].	
Seksjoneringsareal	Nytt tilbygg utgjør en egen brannseksjon og skilles vekk i overgangen mellom nytt og eksisterende deler. Brannseksjonen har et areal under 10.000m ² , som sikres med automatisk sprinkleranlegg.	ARK
Seksjoneringsvegg	REI 90-M A2-s1,d0 [A90] Seksjoneringsvegg må føres minimum 0,5 m over høyeste tilstøtende tak, med mindre taket har brannmotstand minst EI 60 A2-s1,d0 [A 60]. Takkonstruksjonen må ikke være kontinuerlig over seksjoneringsveggen på en slik måte at en kollaps på den ene siden medfører reduksjon av konstruksjonens bæreevne og brannmotstand på den andre siden. Konstruksjoner som ligger inntil seksjoneringsvegg må kunne bevege seg fritt ved temperaturendringer, uten at veggens branntekniske egenskaper reduseres.	ARK / RIB

2.10 VVS

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Spjeld	Kanaler som føres gjennom seksjoneringsvegg må ha slik utførelse at den ikke svekker seksjoneringsveggenes brannmotstand. Dette kan oppnås ved å bruke brannspjeld sertifisert for seksjoneringsvegger med klassifisering EI 90.	RIV
Gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner	Gjennomføringer i brannskillende konstruksjoner må ha dokumentert brannmotstand. Mer informasjon vedr. gjennomføringer i brannskiller finnes i detaljblad: <i>Byggforskserien - 520.342</i> [31].	RIB / RIV
Vannforsyning utendørs	Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av bygningen dekkes.	RIVA

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Kapasiteten må være minimum 50 l/s fordelt på minst to uttak.</p> <p>Det bør med fordel monteres kum med 4" uttak med påkobling oppunder kumløkk.</p> <p>For lokale føringer angående sløkkevann og ventiler se Vestfold interkommunale brannvesen sin veileder:</p> <p>https://www.vibr.no/index.php?action=showtopic&topic=VdkHhJ7P</p>	
Vann- og avløpsrør	<p>Dersom aktuelt:</p> <p>Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm 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 tettemasse.</p> <p>Dersom aktuelt:</p> <p>Støpejernrør med ytre diameter inntil og med 110 mm kan føres gjennom murte eller 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. Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.</p> <p>Tettemassen må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.</p>	RIV
Slokkeutstyr	<p>Det må benyttes brannslanger i objektet.</p> <p>Ved spesielle risikoer på f.eks. kjøkken kan det være behov for håndslukker.</p> <p>Håndslukkeapparatene må minst tilfredsstillende effektivitetsklasse 21A etter NS-EN 3-7 [10].</p> <p>Behovet tilfredsstillende med praktiske løsninger innenfor hver etasje. For at brannslange skal være lett å benytte, må den ikke være lengre enn 30 m ved fullt uttrekk. Antall og plassering må være slik at alle rom i bygningen dekkes på tilfredsstillende måte. Brannslangeskap må ikke plasseres i trapperom.</p> <p>Brannslanger skal tilfredsstillende krav i NS-EN 671-1 [18].</p>	RIV

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Slokkeutstyr skal være tydelig merket med skilt. Skiltene bør være etterlysende (fotoluminiserende) eller belyst med nødlis. Tilvisningsskilt for slokkeutstyr må stå på tvers av ferdselsretningen.</p> <p>For materiell som krever bruksanvisning, må denne finnes på eller ved materiellet, også på de mest aktuelle fremmedspråk.</p>	
Automatisk slokkeanlegg	Dimensjonering av sprinkleranlegg skal utføres i henhold til NS-EN 12845 [11].	RIV
Røykventilasjon	<p>Trapperom som er rømningsvei i bygninger med mer enn to etasjer må røykventileres.</p> <p>Det må etableres røykluke øverst i trapperommet som går ned til kjeller (trapperom mot syd). Forholdet kan løses med luke eller vindu med fri åpning minimum 1,0 m² øverst i trapperommet. Luke eller vindu skal kunne åpnes manuelt fra inngangsplan.</p> <p>Mellomliggende rom knyttet til Tr 2 må ha mekanisk balansert ventilasjon. Hovedhensikten er å lette brannvesenets innsats og å begrense røykspredningen til trapperommet.</p>	RIV
Ventilasjon	<p>Ventilasjonsanlegg utføres slik at de ikke bidrar til brann- og røykspredning i kanalnett eller på grunn av utettheter mellom kanal og den bygningsdelen som kanalen går gjennom, eller brannspredning på grunn av varmeledning i kanalgodset.</p> <p>For brannsikkerhetsstrategi henvises det til <i>Byggforskserien - 520.352</i> [36]</p> <p>Brannteknisk ventilasjonsprinsipp bestemmes av RIV i detaljprosjekteringsfasen.</p> <p>Det skal branntettes rundt alle ventilasjonskanaler som går gjennom branncellebegrensende konstruksjon. Tetting av gjennomføring må tilfredsstillende samme krav som vegg. Det må benyttes godkjente/ klassifiserte tettesystemer. Mer informasjon vedr. gjennomføringer i brannskiller finnes i detaljblad: <i>Byggforskserien - 520.342</i> [31].</p>	RIV

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	Kanaler og ventilasjonsutstyr må være festet slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann- og røykspredning. Kjøkkenavtrekk må ha fettfilter og avtrekkskanalene må kunne rengjøres i hele sin lengde.	

VENTILASJONSANLEGG OG RØR OG KANALISOLASJON

Område	Overflater / materialer	Kommentar	Ansvar:
Ventilasjonsanlegg	A2-s1,d0 [ubrennbare materialer]	For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet.	RIV
Avtrekkskanal kjøkken	EI 30, A2-s1,d0	Klassen føres helt til utblåsningsrist. Kan føres i egen kanal/ sjakt med samme klasse.	RIV
Kanal i seksjoneringsvegg	Brannspjeld	Lik klasse som på veggen	RIV
Rør og kanalisolasjon > 20%	A2 _L -s1,d0 [Ubrennbar eller begrenset brennbar]	Isolasjonsarealet dekker mer enn 20 % av arealet av vegger og himling i rommet	RIV
Rør og kanalisolasjon < 20% i rømningsvei	B _L -s1,d0 [PI]	Isolasjonsarealet dekker mindre enn 20 % av arealet av vegger og himling i rommet	RIV
Øvrige rør og kanalisolasjon	C _L -s3,d0 [PII]		RIV

2.11 ELEKTRISKE INSTALLASJONER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Elektriske installasjoner	Strømforsyningen fra tavlerom til heissjakt, alarmgivere, nødløslanlegg, ledsystem etc. må være beskyttet mot brann slik at driftsspennning	RIE

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>sikres i minimum 30 minutter. Tilfredsstillende sikring oppnås ved at bygget sprinkles.</p> <p>Alle kabler og gjennomføringer som går igjennom branncellevegg må branntettes med godkjent tettemasse. Se Byggforskblad 520.342 Branntetting av gjennomføringer [31].</p> <p>Elektrisk anlegg må utføres iht. gjeldende regelverk. Utstyr i en solcelleinstallasjon skal velges og monteres i samsvar med NEK 400 for å unngå unødig hindring av brannbekjempelse.</p> <p>Kabler må ikke legges bak nedforet himling eller i tilsvarende hulrom i <u>rømningsvei</u> med mindre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kablene representerer liten brannbelastning (ca. 50 MJ/løpemeteter hulrom) • Kablene er ført i egen sjakt med sjaktvegger som har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel • Himlingen har brannmotstand tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel • Hulrommet er sprinklet. 	
Solceller	<p>for detaljprosjektering av solcelleanlegg henvises det til byggforskserien - 321.231 [38])</p> <p>Solceller på skråtak og fasade må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene og deres materiell under førsteinnsatsen. Ifølge TEK17 skal tak- og fasadematerialer med påmontert utstyr og innretninger utføres og festes slik at de ikke faller ned under forutsatte klimatiske forhold og dimensjonerende laster. Det gjelder også ved en eventuell brann. Løsninger for å sikre paneler plassert over hovedinnsatsvei bør vurderes spesielt.</p> <p>Solcelleinstallasjoner kan være til hinder for brannmannskapenes slokkeinnsats fordi de hindrer hulltaking av tak for å lufte ut brannrøyk. På samme måte kan bygningsintegreerte strømførende solcellepaneler være til hinder for rømning eller redning via vindu dersom de monteres for nært.</p>	

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Bygninger med solcelleinstallasjoner må merkes. Skilter festes lett synlig ved inngangspartiet til bygningen eller ved bygningens brannorienteringsplan (Hovedangrepsvei). I tillegg er det en fordel med sikkerhetsmerking i selve området hvor solcellepanelene er plassert, spesielt ved bruk av bygningsintegreerte solcellepaneler (BIPV).</p> <p>Vekselretteren er regnet som en teknisk installasjon og skal prosjekteres og utføres slik at den ikke vesentlig øker faren for at det oppstår brann eller at brann og røyk sprer seg. Man må vurdere om vekselretteren skal plasseres ute på tak/yttervegg eller innendørs i et rom utført som egen branncelle.</p> <p>Brennbar isolasjon i takkonstruksjoner skal være tildekket, murt eller støpt inn. Tildekking på oversiden av takkonstruksjonen skal forhindre brannstart fra utvendig branneksponeering, som for eksempel flyvebrann. Solceller plassert oppå en takkonstruksjon danner et hulrom mellom panelene og den underliggende takkonstruksjonen, og øker risiko for brannspredning i dette hulrommet. Forhåndsdokumenterte løsninger for tildekking og oppdeling av brennbar isolasjon, eksempelvis som gitt i Byggdetaljer 520.339 [39] kan derfor ikke følges uten videre, og tildekking av den brennbare isolasjonen må vurderes særskilt.</p> <p>For å minimere risikoen for brannspredning via hulrom kan man seksjonere fasaden/takflatene – enten ved bruk av brannstopp for bygningsintegreerte PV-paneler eller «gater» uten solcellepaneler. Ved bruk av brannstopp monteres ekspanderende hulromsventiler mellom solcellepanelene og underliggende konstruksjon, se også Byggdetaljer 520.310 [40]. Det kan i tillegg stilles strengere krav til egenskaper ved brannpåvirkning for underliggende tekning/undertak/vindsperre. Materialer i panelene som vender mot luftet hulrom, må være i henhold til preaksepterte ytelser i veiledningen til TEK17.</p> <p>Det bør utarbeides et dobbeltsidig informasjonsblad for brannvesenet som plasseres ved bygningens hovedangrepsvei,</p>	

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>med viktig informasjon på første side og tegninger/illustrasjoner på baksiden. Førstesiden bør inneholde følgende punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nødstop/brannbryter for anlegget og hvor denne er plassert. - eventuelt batterilager og hvor dette er plassert. - oppbygning av underliggende konstruksjon (inkludert type isolasjonsmateriale). - demontering (type verktøy og størrelse/dimensjon). - plassering av paneler (beskrivelse av plassering og andre viktige opplysninger). - generell informasjon om størrelse på anlegget, type anlegg o.l. - kontaktpersoner (eier, vaktmester, produsent/leverandør o.l.). <p>I tillegg bør det opplyses om dato for montering, leverandør av anlegget og versjon av informasjonsbladet. For solcellepaneler plassert på tak bør det være oppgitt i dokumentasjonen hvor det er trygt for brannvesenet å ta hull i takkonstruksjonen.</p>	
Etasjefordelinger	Må ikke plasseres i rømningsvei med mindre den plasseres i nisje eller avlukke med dør som har brannmotstand minst EI 30, jf. NEK 400	RIE
Brannalarmanlegg	<p>Det er krav til brannalarmanlegg kategori 2 i bygget.</p> <p>Nytt anlegg skal tilknyttes eldre anlegg for felles varsling. Grad av sammenkobling av nytt brannalarmanlegg i tilbygget mot eksisterende brannalarmanlegg på bygget må vurderes spesifikt av RIE i detaljprosjektering</p> <p>I byggverk for publikum og arbeidsbygninger må akustiske signalgivere suppleres med optiske signalgivere i:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de deler av byggverk som er åpent for publikum - fellesarealer og rom med arbeidsplasser i arbeidsbygninger - rom som er universelt utformet - bad og toalett som er universelt utformet 	RIE

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Det henvises for øvrig til NS 3960 [12] og NS-EN 54-serien [26].</p> <p>Brannalarmanlegg må ha direkte alarmoverføring til nødalarmeringssentral</p> <p>Det skal utarbeides orienteringsplan for bygget. For utarbeidelse av orienteringsplan, se også kap. 1.7 - Orienteringsplaner.</p>	
Ledesystem	<p>Ledesystem skal utføres etter NS 3926-1 [14].</p> <p>Ledesystemet i objektet må fungere under alle redningsassisterte rømningsoperasjoner, og må på ingen måte tildekkes.</p> <p>Rømningsssveiene må merkes godt med skilt som lett kan oppdages fra et hvert sted i branncellen det rømmes fra. Rømningsvinduer må også markeres.</p> <p>Installasjoner som har betydning for rømnings- og redningsinnsats skal være tydelig merket herunder installasjoner i garasjearealer, samt merking av sprinklersentral og brannalarmsentral.</p> <p>For prosjektering av nødbelysning på arbeidsplasser og i arbeidslokaler, jf. arbeidsplassforskriften, vises det til Anvendt belysning- NS-EN 1838</p> <p>Ved prosjektering av byggverk der arbeidsplassforskriften gjelder, kan kravene i de to forskriftene ses i sammenheng. Ledesystem og nødbelysning kan prosjekteres slik at disse installasjonene samlet sett gir de beste forutsetningene for rask og effektiv rømning.</p> <p>For dette tiltaket er et høytsittende ledesystem basert på elektriske komponenter i.h.t. NS-EN 1838 vurdert som best egnet. Dvs. at det ikke er behov for lavtsittende ledelinjer.</p> <p>NS3926 [14] er tydelig med at høytsittende komponenter skal vektlegges i bygg uten overnatting. Det vurderes derfor som ok å utelate lavtsittende ledelinjer.</p>	RIE

2.12 RØMNING

Område	Ytelseskrav	Ansvar
Evakueringsstrategi	<p>Hovedatkomst skal tilrettelegges som rømningsvei.</p> <p>Heis skal ikke benyttes til rømning.</p> <p>Fra underetasje rømmes via trapp til overforliggende etasje og videre til det fri, samt via annen brann seksjon.</p> <p>Fra 1. etasje rømmes det via dører i yttervegg og direkte ut til terreng, eller via tilrettelagte rømningsvinduer.</p> <p>Fra 2. etasje enten ned til underliggende etasje via to trapperom som i 1. etasje som har utgang direkte til terreng. Eller ut via skjermet utvendig spiraltrapp. Fra bibliotek i plan 2 rømmes det via trapperom eller via annen brannseksjon (til sikkert sted)</p> <p>Fra enhver branncelle beregnet for opphold er der tilgang på to rømningsveier.</p>	ARK
Lengste avstand i branncelle til rømningsvei	<p>30 m</p> <p>Iht. mål gjort ivaretar skissert løsning dette kravet.</p>	ARK
Rømningsvei	<p>Følgende arealer er rømningsvei:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trapperom - Utvendig rømningstrapp m. tilhørende utvendig trasé - Spiraltrapp - Korridorer <p>Rømningsvei er vist med grønn skravur på branntegninger.</p>	ARK
Fri bredde i rømningsvei	<p>Krav til fri bredde i korridorer i bygninger med krav om tilgjengelig boenhet og byggverk med krav om universell utforming er gitt i § 12-6. Kravene i § 12-6 vil gjelde der de angir større bredde enn de preaksepterte ytelsene nedenfor.</p> <p>Samlet fri bredde skal være minimum 1 cm pr. person, men uansett:</p> <p>I bygget må fri bredde i rømningsvei være minst 1,16 m.</p>	ARK

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>Rømningsvei må ikke ha innsnevring.</p> <p>Rekkverk m.m. kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg i rømningsvei uten at den frie bredden reduseres av den grunn.</p> <p>Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt, 1,16 meter og minimum som angitt i § 12-14.</p> <p>Ved krav om universell utforming skal korridor ha fri bredde på minimum 1,5 m. I lange korridorer skal det avsettes tilstrekkelig areal til at to rullestoler kan passere hverandre. Strekninger under 5,0 m der det ikke er dør, kan ha fri bredde på minimum 1,2 m.</p>	
Avstand i rømningsvei	<p>Avstand fra dør i branncelle til nærmeste trapp eller utgang til sikkert sted:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 m, der det er tilstrekkelig med en trapp eller hvor vindu er en av de to rømningsveiene - 15 m, der det er utgang til korridor med sammenfallende rømningsretning - 30 m, der det finnes flere trapper eller utganger 	ARK
Bruk av vindu som rømningsvei	For krav til vindu som rømningsvei, se 2.8 Vinduer.	ARK / RIB
Evakueringsplaner	<p>For arbeidsbygninger skal det foreligge evakueringsplaner før byggverket tas i bruk.</p> <p>Evakueringsplanen må omfatte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prosedyre for rapportering av brann og situasjoner som krever evakuering av bygget. - 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. <p>Oppgavebeskrivelsen må være definert med hensyn til personer med ulike typer funksjonsnedsettelse. Det kan være behov for spesielt utstyr som vil gjøre evakuering</p>	SØK/ EIER/ BRUKER

Område	Ytelseskrav	Ansvar
	<p>av personer med funksjonsnedsettelse lettere og raskere.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 sløkkeutstyr 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>Det er viktig at evakueringsplan tilpasses bygget og organisasjonen.</p> <p>Q Rådgivning kan være behjelpelig med å utarbeide evakueringsplaner.</p>	

3 FRAVIK FRA PRAEKSEPTERTE LØSNINGER GITT I VTEK

Q Rådgivning dokumenterer i dette kapittelet løsninger som fraviker fra VTEK. Analysen baserer seg på forutsetningene oppgitt i kapittel 1 og 2.

Sikkerhetsnivået i Byggeteknisk forskrift [3] er overordnet akseptkriterium for analysene.

Nr.	Fravik fra preakseptert løsning
3.1	Flere undervisningsrom i samme branncelle
3.2	Det legges opp til et redusert TR2 trapperom, samt rømning via utvendig skjermet rømningstrapp (TR 1) fra bygget uten mellomliggende rom.
3.3	Brannvegg mellom ulike byggverk med redusert brannmotstand

Sårbarhetsvurdering

Nr.	Fravik fra preakseptert løsning	Verifikasjon	Totalt sikkerhetsnivå	Person-sikkerhet	Verdi-sikkerhet
3.1	Flere undervisningsrom i samme branncelle	Komparativ vurdering			x
3.2	Trapperomsløsning	Kvalitativ og kvantitativ vurdering		x	
3.3	§ 11-6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk	Kvalitativ vurdering			x

Sammenstillingen viser at analysene hver for seg dokumenterer tilfredsstillende sikkerhetsnivå i forhold til TEK 17. Av de 2 fravikene baserer 1 seg på personsikkerhet og 1 på verdisikkerhet. Samtlige fravik baserer seg på funksjonen og påliteligheten til sprinkleranlegg jf. neste pkt.

Faktaopplysninger om sprinkleranlegg

Påliteligheten til å slokke/kontrollere en brann er i størrelsen 95 % [41,42] Sprinklerventil(er) skal overvåkes elektronisk, slik at stengt ventil vil medføre feilalarm. Dette forsvarer at høyeste pålitelighet nyttes, ettersom avslått sprinklerventil erfaringsmessig er en vesentlig årsak til sprinklersvikt.

Verditapet ved brann i sprinklede byggverk ligger betydelig lavere enn i usprinklede [41] og [42].

Brannscenarioer

Det er ikke sett på brannscenarioer som oppstår i rom uten tilsyn og små ulmebranner mm. dette med bakgrunn i at bygget er dekket med både automatisk brannvarslingsanlegg og sprinkleranlegg. Brannscenarioet analysene baserer seg på er branner med rask vekst og mye røykproduksjon.

Følsomhetsanalyse

Tiltakene i bygget er ikke av en særdeles kompleks art. Det er ikke mange sammenfallende tekniske tiltak som krever avhengighet av hverandre. Sprinkleranlegget vil kunne fungere selvstendig uavhengig av svikt i brannalarmanlegg. Samtidig med brann dører så sant de ikke står på magnet og mister sin selvlukkende funksjon på bakgrunn av fraværende signal fra brannalarmanlegg. Det er ikke kjent at det ønskes dører som står åpne på magnet.

Vurdering av usikkerheter

Det er en del usikkerheter til angivelser av pålitelighetstall. Til eksempel vil sprinkleranlegget med en pålitelighet iht. statistiske verdier på 0,9 være avhengig at man til påser vedlikehold som forventet. Forsømmes vedlikeholdet vil også påliteligheten og angivelsen av 0,9 som en faktor synke. Det samme vil også gjelde for hhv. brannalarmanlegg, branncellebegrensende- konstruksjoner, vinduer og dører.

Det er viktig å holde påliteligheten oppe til samtlige byggetekniske tiltak og dette må eier påse at blir opprettholdt når en overtar byggverket og forskrift om brannforebygging inntreffer. Dette vil også sikre minimalt med usikkerheter som oppstår ved forsømmelse av forebyggende arbeid. Internkontroll skal også sikre at tekniske tiltak fungerer hver for seg i samspill med hverandre.

3.1 FLERE UNDERVISNINGSROM ER UTFØRT SOM EN OG SAMME BRANNCELLE

RAMMEBETINGELSER

Funksjonskrav i TEK § 11-8

§ 11-8

(1) Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.

Brannceller skal være slik utført at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

Preakseptert løsning §11-8

§ 11-8, første ledd

Oppdeling i brannceller skal bidra til sikker rømning og redning, men skal også bidra til å forsinke og begrense brann- og røykspredningen slik at det ikke oppstår unødig store materielle skader. Oppdeling i brannceller vil også bidra til å lette sløkkearbeidet.

Iht. preaksepterte ytelser skal undervisningsrom med tilhørende birom utgjøre egne brannceller.

VALGT LØSNING

Det er valgt å utføre flere klasserom med tilhørende birom i samme branncelle. Grunnet fullsprinkling vurderes dette som akseptabelt.

PROBLEM- OG MÅLFORMULERING

Målet med risikovurderingen er å verifisere at bygget er tilfredsstillende inndelt i brannceller for å hindre brannspredning.

VALG AV ANALYSEMODELL

Det er valgt å verifisere løsningen med en kvalitativ analyse for å vise at valgt løsning har høyere pålitelighet enn preakseptert løsning.

VALG AV ANALYSEMETODE

Det er valgt å bruke en kvalitativ analyse for å dokumentere at valgt løsning tilfredsstillende overordnet akseptkriterium. Dette med bakgrunn i at fraviket vil gi lav / neglisjerbar konsekvens dersom de valgte barrierene svikter sammenlignet med preakseptert løsning

VURDERING

Ytelsene som beskrives i VTEK er dårlig tilpasset et moderne skolebygg. Den er tilpasset den tradisjonelle skolebygningen med en korridor i midten, to trapperom i endene og ett og ett undervisningsrom på hver side av korridoren. I dette bygget prosjekteres det brannceller som samler flere undervisningsrom og birom. Grunnet fullsprinkling vurderes dette som akseptabelt. Løsningen ligner på den preaksepterte løsningen for RKL 5. Der man kan prosjektere med en samlet branncelle når det er sprinklet. RKL3 innebærer en brukergruppe med andre behov enn RKL 5. Dvs. at den strengere preaksepterte ytelsen blant annet løfter personsikkerheten. Mht. personsikkerheten vurderes den prosjekterte branncelleinndelingen å ha veldig liten konsekvens. Med et fulldekkende sprinkleranlegg vurderes det å være meget liten sannsynlighet for en brannspredning som blir truende for personer internt i disse branncellene. Sett til den nødvendige rømningstiden fra aktuelle brannceller vurderes det at et sprinkleranlegg gir mer enn nok tilgjengelig rømningstid selv med den prosjekterte branncelleinndelingen. Hvis en sammenligner prosjektert løsning med en helt preakseptert løsning i RKL3 med en strengere branncelleinndeling uten sprinkleranlegg, vurderes personsikkerheten mer robust med sprinkleranlegg. Sprinkleranlegg har også en høyere pålitelighet til å fungere som forutsatt enn en typisk brannvegg/dør.

Sprinkleranlegget vil med høy pålitelighet kontrollere og/eller slukke en brann før den utvikler seg til overtenning. Dette vil hindre brannspredning i og fra rommet brannen har oppstått i.

Branncellebegrensende konstruksjoner vil ha en lavere pålitelighet for å hindre brannspredning mellom brannceller, enn et sprinkleranlegg vil ha for å kontrollere brannen, og således hindre brannspredning.

Dersom døren til startbrannrommet i et ikke sprinklet bygg blir holdt åpen vil brannen kunne spre seg til tiliggende rom og rømningsveier.

Sprinkleranlegget vil aktivt forsøke å hindre brannspredning fra rommet hvor brannen oppstår samt også kunne redusere skadene i rommet hvor brannen oppstår.

Hvert klasserom har i tillegg strenge lydkrav og av den grunn hindre brannspredning mellom undervisningsrom i en viss grad.

KONKLUSJON

Det er i det overstående verifisert at bygget er hensiktsmessig inndelt i brannceller, dette med bakgrunn i at større brannceller kombinert med sprinkleranlegg gir minst likeverdig sikkerhet.

3.2 FRAVIK - TRAPPEROM

Funksjonskrav i TEK17

§ 11-13. Utgang fra branncelle

(1) Fra en branncelle skal det være minst en utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier, eller en utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

Preakseptert løsning i VTEK17

§ 11-13. Utgang fra branncelle

Første ledd. Punkt 2: Byggverk må ha minst to trapperom som angitt i tabell 2

Tabell 2: Byggverk må ha minst to trapperom som angitt i tabellen:

RKL 3 → TR2

VALGT LØSNING

Rømning fra bygget blir løst ved tilgang på utgang til det fri, rømning via til annen brannseksjon (sikkert sted), rømningsvei/trapperom eller utgang via skjermet utvendig trapp. Samtlige brannceller har tilgang på minst to uavhengige rømningsalternativer. Trapperommet fra bibliotek mangler et mellomliggende i 1 av 2 innganger til trapperom for å kunne defineres som et TR2 trapperom. Fra undervisningsrom i plan 2 er det tilgang på ett TR2 trapperom, samt utvendig skjermet rømningstrapp (TR1), uten mellomliggende rom.

VERIFIKASJONSBEHOV «PROBLEM- OG MÅLFORMULERING»

Målet med vurderingen er å verifisere at bygget er tilrettelagt med en rømningsstrategi som er i tråd med funksjonskravet i TEK 17. Dvs. med flere rømningsalternativer som skal sikre rask og sikker rømning for brukerne av ishallen.

VALG AV ANALYSEMODELL

Det er valgt å verifisere løsningen med en blanding av kvalitativ og kvantitativ vurdering. Dette med bakgrunn i at bygget er slik utformet at det ikke vil være formålstjenlig å benytte den preaksepterte løsningen for trapperom.

KVALITATIV VURDERING

Det er tilrettelagt med kun ett tilfredsstillende TR2 trapperom i bygget. I henhold til preaksepterte løsninger skal samtlige trapperom i bygninger i risikoklasse 3 tilfredsstillende TR2, dvs. mellomliggende rom mellom omliggende brannceller og trapp skal være utført som egen branncelle. Døren til trapperommet skal i tillegg være selvlukkende. Dette medfører at:

- 1 av 2 innganger til trapperom mangler en barriere mot bibliotek.
- Manglende mellomliggende rom mot utvendig rømningstrapp

For å kompensere for mangel på mellomliggende rom er bygget tilrettelagt med sprinkleranlegg. Anlegget vil redusere faren for brannspredning i forbindelse med trapperom. Et sprinkleranlegg har en pålitelighet på over 90%, og vil dermed med stor sannsynlighet kontrollere eller evt. slukke brannen, og faren for røyk og brannspredning til trapperom reduseres.

KVANTITATIV VURDERING

Et TR1 trapperom har ikke et mellomliggende rom som skiller trapperom og branncellen man rømmer fra slik som et TR2 trapperom. Dette innebærer at valgt løsning har en barriere mindre enn den preaksepterte. Sprinkleranlegget kan anses som en barriere for å hindre røykspredning, og den valgte løsningen har således like mange barrierer som preakseptert løsning.

For å sammenligne de to løsningene skal påliteligheten til hvert system vurderes opp mot hverandre. Tallene presenteres i en feiltreanalyse. Målet med analysen er å se hvor stor sannsynlighet det er for at systemet svikter ved en reel hendelse. Sannsynligheten for brist i en barriere multipliseres med sannsynligheten for brist i den neste barrieren.

Formelen som benyttes i en slik analyse er:

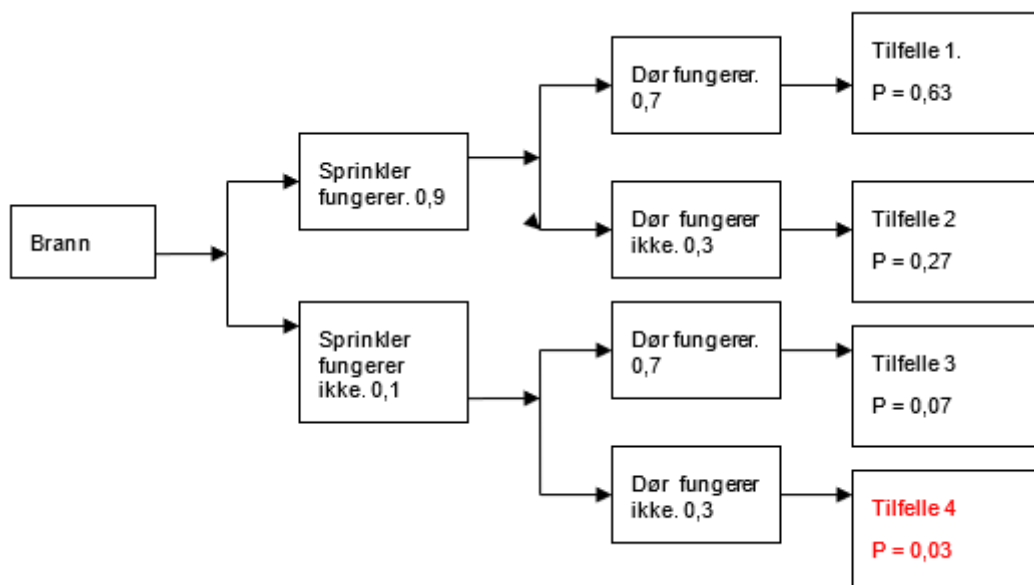
Upålitelighet (fungerer ikke) = (1-fungerer) * (1-fungerer) * (1-fungerer)...

I BSI PD 7974-7:2003 tabell A.17 [48] er det oppgitt verdier for feilraten til aktive og passive brannbeskyttelsestiltak.

Tabellen viser følgende tall for upålitelighet på de enkelte komponentene:

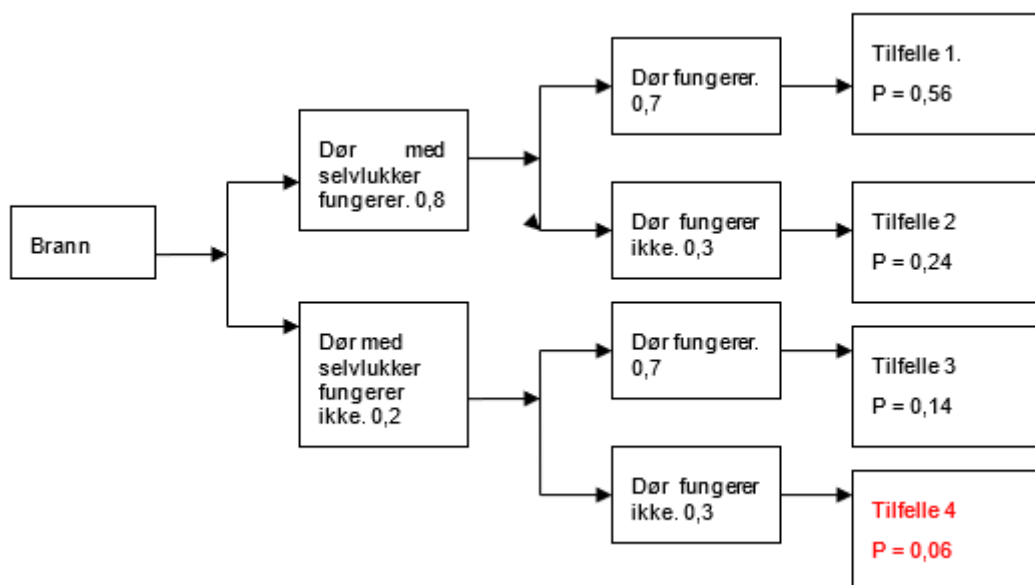
System type	Upålitelighet	Pålitelighet
Sprinkler	0,1	0,9
Automatisk brannalarmanlegg	0,1	0,9
Branncellebegrensende dør til trapperom	0,3	0,7
Branncellebegrensende dør, med selvlukker til mellomliggende rom	0,2	0,8

PÅLITELIGHETEN TIL VALGT LØSNING:



For at det skal bli røykspredning til trapperom må både sprinkleranlegget og døren til trapperom svikte. Sannsynligheten for svikt i begge disse tiltakene er 0,03 (3 %).

PÅLITELIGHETEN TIL PREAKSEPTERT LØSNING:



For at det skal bli røykspredning til trapperom må både dør til trapperom og dør til mellomliggende rom svikte. Sannsynligheten for svikt i begge disse tiltakene er 0,06 (6 %).

Påliteligheten til den alternative løsningen er høyere enn påliteligheten til den preaksepterte løsningen.

KONKLUSJON

Løsningen med et begrenset TR2 trapperom anses som tilfredsstillende og i tråd med funksjonskravet i TEK 17.

3.3 BRANNVEGG MED REDUSERT BRANNMOTSTAND

RAMMEBETINGELSER

Funksjonskrav i TEK

§ 11-6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

(2) Mellom lave byggverk skal det være minimum 8,0 m innbyrdes avstand, med mindre det er truffet tiltak for å hindre spredning av brann mellom byggverkene i løpet av den tiden som kreves for rømning og redning i det andre byggverket. Bestemmelsen kommer ikke til anvendelse for lave byggverk som samlet utgjør én bruksenhet.

(3) Når lave byggverk oppføres med mindre avstand enn 8,0 m, skal byggverkernes samlede bruttoareal begrenses slik at en brann ikke gir urimelig store økonomiske tap, med mindre det er iverksatt andre tiltak som forebygger slike tap.

Preakseptert løsning

§ 11-6. Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

Veiledning til annet ledd:

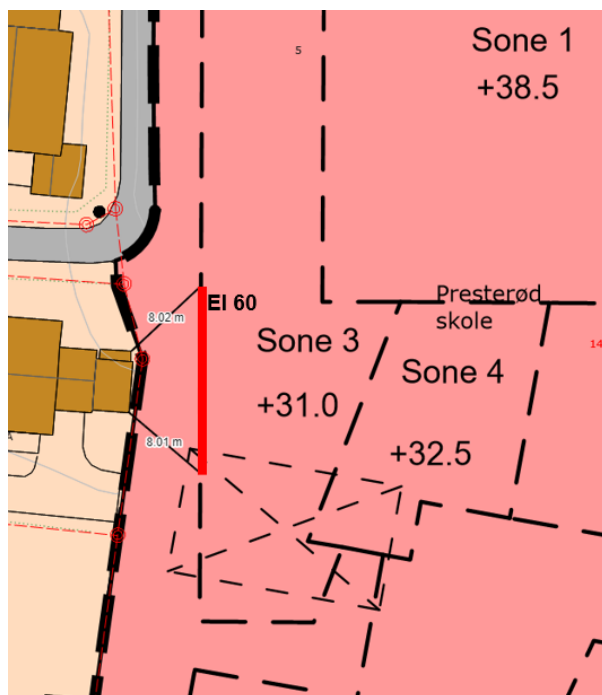
Med lave byggverk menes byggverk med gesims- eller mønehøyde inntil 9,0 meter. Gesims- eller mønehøyde måles på vegg som vender mot nabobyggverk.

Veiledning til tredje ledd:

1. Bruttoareal per etasje for byggverk som ligger med innbyrdes avstand mindre enn 8 meter må ikke være større enn det som er angitt i veiledning til § 11-7 Tabell 1 med mindre arealene utover disse grenseverdiene atskilles med brannvegg.

VALGT LØSNING

Sikring mot brannspredning til/fra eksisterende nabobygg løses ved å legge opp til EI 60 [B 60] branncellebegrensende yttervegg og vinduer med EI 60 krav i nybygget hvor avstanden til nabobygget er mindre enn 8 meter. Nybygg sprinkles og det legges opp til direktekoblet brannalarmanlegg for å sørge for raskere innsatstid for brannvesenets mannskaper. Avstand mellom de ulike byggverk er på det minste ca. 6 meter. Avstand under 8 meter gjelder kun for et begrenset område.



Figur 3 - Utsnitt fra reguleringsplan

PROBLEM- OG MÅLFORMULERING

Målet med risikovurderingen er å verifisere at bygget utføres på en slik måte at sikkerheten for personer ivaretas, og at en brann ikke kan føre til urimelige store økonomiske tap.

VALG AV ANALYSEMODELL

Det er valgt å verifisere løsningen med en risikoanalyse. Dette med bakgrunn i at bygget er slik utformet at det ikke er funnet tilfredsstillende preakseptert løsning som dekker problemstillingen.

VALG AV ANALYSEMETODE

Det er valgt å bruke en kvalitativ analyse for å dokumentere at valgt løsning tilfredsstillende overordnet akseptkriterium, kombinert med strålingsberegning.

FORENKLINGER

Med bakgrunn i vurdert risiko, legges det i analysen mest vekt på brannscenario med brann i nabobygg.

ANALYSE

Nytt tilbygg er å anse som et lavt byggverk i den delen som grenser mot lavt byggverk på naboeiendom.

Nytt tilbygg til skole skal utføres med sprinkleranlegg og automatisk brannalarmanlegg, som vil sikre tidlig varsling til brannvesenet. Et sprinkleranlegg dimensjoneres for å kontrollere og/eller slokke en brann i startbranncellen, inntil brannvesen kan ankomme og fullføre slokkearbeidet. En evt. brann skal, forutsatt

at sprinkleranlegget fungerer etter sin hensikt, dermed ikke kunne spre seg utover startbranncellen. Med sprinkleranleggets høye pålitelighet på opp mot 95% [41,42] bør en brann potensielt sett slukkes eller kontrolleres innen kort tid. Automatiske sløkkeanlegg har erfaringsmessig en mindre sannsynlighet for svikt enn passive konstruksjoner, Jf. BS PD 7974-7:2019 [48]. En brannvegg kan antas med 75 % sannsynlighet å fungere i 75 % av tiden [48].

Sprinkleranlegget er i stor grad nyttet som argument mht. at bygget ikke får brannvegger i motstående paralleller mot aktuelle nabobygg, mht. brannsmitte fra det nye tilbygget til eksisterende. Det poengteres at innvendig sprinkling har høyere pålitelighet enn en passiv seksjoneringskonstruksjon [48]. Ved svikt av sprinkleranlegget tilsier likevel faktorer som avstand, begrenset fare for kritisk røyk- og varmeakkumulering (ute i det fri), EI 60 konstruksjoner og tilkomst for innsatspersonell at faren for brannsmitte fra bygget er begrenset.

Vedrørende brannsmitte fra eksisterende bygg så er det hovedsakelig branncellebegrensende konstruksjonene i nybygg og avstanden som hindrer brannspredning.

Da avstanden mellom byggverk er mindre enn 8 meter vil nytt tilbygg til skolebygg og nabobygg (tomannsbolig) teoretisk sett inngå i samme brannseksjon når disse ikke seksjoneres fra hverandre med brannseksjoneringsvegg. Nabobygg er ikke sprinklet, slik som nytt tilbygg til skolen. Nytt tilbygg til skolen utgjør en brannseksjon med bruttoareal ca. 2900 m² på det største planet. Tomannsbolig på naboeiendom har et bruttoareal på ca. 250 på det største planet.

Iht. gjeldende standard for sprinkleranlegg NS-EN 12845 [11] skal skillet mellom sprinklet og ikke-sprinklet areal minst tilfredsstillende EI 60. Med dette som argument vil skillet mellom de ulike bygningene anses som ivaretatt basert på at eksisterende nabobygg ikke er sprinklet.

Iht. VTEK presiseres det at dersom avstand mellom ulike brannceller er ≥ 6 meter tillates det at vinduer i motstående parallelle bygningsdeler kan utføres uten brannklassifisering. Dette vil således også være et godt argument for at faren for brannspredning til annen branncelle via uklassifiserte åpninger i yttervegg anses som ivaretatt når avstand er ≥ 6 m.

Det er også et moment at byggets plassering tilsier at brannvesenet vil sikre en betydelig manuell sløkkeinnsats innen kort tid etter en brann starter.

Videre poengteres det at forholdet er verdisikkerhetsmessig, idet det er usannsynlig at en brann i nabobygg på tross av avstander, branncellebegrensende konstruksjoner og innsats fra brannvesenet kan medføre fare for personsikkerheten. Det er sannsynlig at det vil kunne treffes tiltak av brannvesenet mht. å forhindre smitte, samtidig som det vil være tid til å foreta en kontrollert evakuering. Vi mener at disse vurderingene i tilstrekkelig grad dokumenterer at konseptløsning gir et sikkerhetsnivå som er i tråd med myndighetskrav og en brann fra nabobygget vil hindres i å spre seg mellom de ulike byggverk.

KONKLUSJON

Vi konkluderer på bakgrunn av dette at prosjektert løsning tilfredsstiller aktuelt krav gitt i TEK mht. brannsmitte mellom bygninger.

4 FORSLAG TIL VALG AV MATERIALER

4.1 OVERFLATER OG KLEDNING

Kapittel 2.3 angir krav til overflate og kledning i de ulike delene av bygget. Nedenfor vises noen eksempler på materialer som kan tilfredsstille de ulike kravene. NB! Det må hentes produktdokumentasjon for de materialene som velges. Dette fås av leverandøren.

Egenskap	Hvor	Materiale
B-s1,d0 [In1] / K ₂ 10 A2-s1,d0 [K1-A]		Betong Gips / fibergips Mineralull Sementsponplater (eksempelvis AMROC) Fibersementskiver (eks. Primroc)
B-s1,d0 [In1] / K ₂ 10 B-s1,d0 [K1]		Treulitt Troldekt-trebetongplater + materialer nevnt ovenfor
D-s2,d0 [In2] / K ₂ 10 D-s2,d0 [K2]		9 mm kryssfiner 12 mm sponplate Gips m/ tapet + materialer nevnt ovenfor
B-s3,d0 [Ut1]		Brannimpregnert tre (se 4.3) Glassrekkverk Branntrygt tre (eks. Moelven) Fasadeplater (eks. Frontex) Sementsponplater
D-s3,d0 [Ut2]		Vanlig trekledning
B _{ROOF} (t2) [TA]	Taktekking	Teglstein Betongtakstein Skifertak Metallplater

5 REFERANSER

Lover

1. PBL, LOV-2008-06-27-71. Lov om planlegging og byggesaksbehandling, 2008.
2. Brann- og eksplosjonsvernloven. LOV-2006-06-14-20. Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver, 2002.

Forskrifter

3. TEK, FOR-2017-07-07-1164. Forskrift om tekniske krav til byggverk, 2017.
4. FOBTOT. FOR-2015-12-17-1710. Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, 2015.
5. FOR-2009-06-08-602. Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndtering. 2009.

Veiledning / HO - meldinger

6. VTEK, Veiledning om tekniske krav til byggverk. Kapittel 11. Sikkerhet ved brann. HO-2/2011, datert 01.07.2017.
7. H-2300 B, Grad av Utnytting, 2014
8. NS 3960:2019 Brannalarmanlegg – prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold.
9. HO-3/2000 Temaveiledning røykventilasjon, 2000.

Norske standarder

10. NS-EN 3-7:2004 +A1 Brannmaterieell – Håndslukkere, 2007.
11. NS-EN 12845:2015 Faste brannsløkkesystemer. Automatiske sprinklersystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold, 2015.
12. NS-EN 16925:2018+NA:2019 Boligsprinkleranlegg
13. NS 3960:2019 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold.
14. NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk, 2009.
15. NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning – nødbelysning, 2013.
16. NS-ISO 3864:3-2012 Grafiske symboler - Sikkerhetsfarger og sikkerhetsskilter, 2012.
17. NS-EN ISO 7010:2012/A3:2014 Grafiske symboler - Sikkerhetsfarger og sikkerhetsskilter - Registrerte sikkerhetsskilter, 2012.
18. NS-EN 671-1:2012 Faste brannsløkkesystemer - Slangesystemer - Del 1: Slangetromler med formstabil slange, 2012.
19. NS-EN 3-7:2007 Brannmaterieell – Håndslukkere Del 7: egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder, 2007.
20. NS-EN 81-72:2015 Sikkerhetsregler for konstruksjon og installasjon av heiser - Spesielle løsninger for personheiser og vare- og personheiser - Del 72: Brannmannsheiser, 2015.
21. NS-EN 14604 Røykvarslere, 2005
22. NS-EN 13501-1:2007+A1:2009 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler. Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra prøving av materialers egenskaper ved brannpåvirkning, 2009
23. NS-EN 13501-2:2016 Brannklassifisering av byggevarer og bygningsdeler. Del 1: Klassifisering ved bruk av resultater fra brannmotstandsprøving, unntatt ventilasjonssystemer, 2016
24. NS 3901 Risikoanalyse i Byggverk
25. NEK 399:2018 Tilknytningspunkt for elanlegg og ekornett, 2018.
26. NS-EN 54-13:2017+A1:2019- Brannalarmanlegg

SINTEF Byggforsk, Byggdetaljblad

27. 321.030 Brannteknisk oppdeling av bygninger, 2013.
28. 520.306 Brann- og seksjoneringsvegger i større bygninger, 2005.
29. 520.310 Brannspredning via fasader, 2019.
30. 321.051 Brannenergi i bygninger. Beregninger og statistiske verdier, 2013
31. 520.342 Brannetting av gjennomføringer, 2014.
32. 520.346 Brannmotstand i opphengsystemer for tekniske installasjoner, 2017.
33. 520.380 Røykkontroll i bygninger, 2006.
34. 525.207 Kompakte tak, 2007.
35. 525.304 Terrasse på etasjeskiller av betong for lett eller moderat trafikk, 2007

36. 520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg, 2018
37. 321.026 Brannsikkerhet - Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept - 2020
38. [321.231 Prosjektering av solcelleanlegg på bygninger - 2021](#)
39. [520.339 Bruk av brennbar isolasjon i bygninger - 2021](#)
40. [520.310 Brannspredning via fasader - 2019](#)

Sintef rapporter

41. NBL A03105 Forventet effekt av faste, aktive slokkeanlegg- Boligsprinkler og vanntåke.
42. NBL A02117 Effekt av boligsprinkler i omsorgsboliger

RISE Fire Research STF84 A97632 Takprodusentenes forskningsgruppe (TPF).

43. TPF informasjonsblad Nr. 6 - Brann tekniske konstruksjoner for tak, Rev 2017.
44. TPF informasjonsblad Nr. 9 - En Temaveileder. Flate tak. Om utførelse av flate, aktive tak, 2008.
45. TPF informasjonsblad Nr. 10 - Grønne tak, 2013.

Utenlandske referanser

46. NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2016 edition.
47. CFFA-E Guideline No 2:2013 F Panic & emergency exit devices, 2013
48. BSI PD 7974-7:2019 Application of fire safety engineering principle to the design of buildings- Part 7: Probabilistic risk assessment.
49. U.S. Experience with sprinklers, NFPA, juni 2013
50. Boendesprinkler reddar liv, Tråtek publikasjon 020307, 2002

Bøker

51. Andrew H. Buchanan, University of Canterbury, Structural Design for Fire Safety, 2nd edition, 2017.
52. Brandskyddshandboken 2014, ISSN:1402-3504
53. D. Drysdale, *An introduction to Fire Dynamics*, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2008 ISBN: 978 0471 97291 4.

Brannstrategi

54. [Brannstrategi utarbeidet av siv. Ing Anders Arnhus brann- og risikoanalyse, 2002.](#)