

A/STAB

Brannkonsept 102943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr



Kunde:

Stoltz Entreprenør AS

Utarbeidet av:

[Marius Gåsø](#) – 986 00 270

Prosjektnummer:

102943

Kontrollert av:

[Andreas Tungvåg](#) – 926 01 501

Utgivelsesdato:

01.02.2024

Revisjon:

Rev 03: 13.06.2024

BRANNSYMBOLER

- 

Angrepsvei brannvesen

Utgang

Rømningsretning

Brannalarmsentral

Skal utgjøre rømningsvei når 3. etasje aktualiseres.
Se tilhørende brannkonsept for ytelses lagt til grunn.
- 

El₂ 60-Sa

EI 60 (B60)

Brannslange

Håndslukker

Sjakter tettes i dekke, EI 60

MERKNADER

- Brannklasse 2
Risikoklasse 3
Brannalarmanlegg kategori 2
Hovedbæresystem R60
Sekundærbæresystem R60
Trappeløp R30

MERKNAD: De branntekniske ytelsene angitt i denne branntegningen samsvarer med ytelser angitt i tilhørende brannkonsept. Dersom det er ulikhet mellom ytelsene er det ytelsene angitt i brannkonsept som er gjeldende.

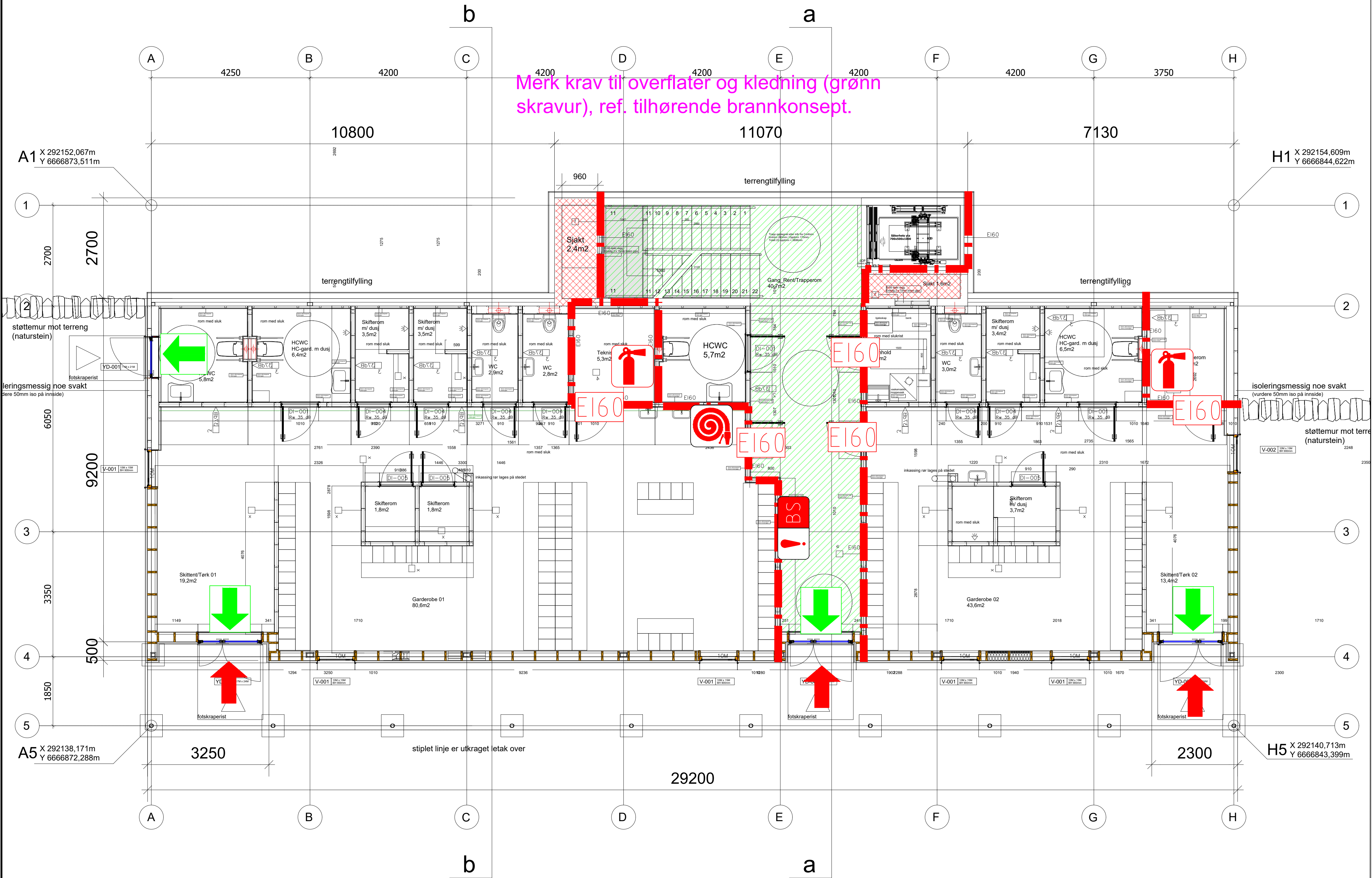
04	Branntegning, revidert tegningsunderlag. Dør i plan 2 flyttet	13.06.24	MG	AT	KFL
03	Branntegning, nytt underlag, samt snittegninger utarbeidet	25.04.24	MG	AT	KFL
02	Branntegning, revisjon etter UKPR	19.03.24	MG	AT	KFL
01	Branntegning, revisjon etter UKPR samt avklaringer med BH	12.03.24	MG	AT	KFL
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.

Stoltz Entreprenør AS		Prosjektnr: 102943	
Austevoll skole, garderobebygg		Dato 01.02.24	Tegnet MG
Branntegning		Målestokk (A1) 1:60	Kontrollert AT
1. etasje		Godkjent KFL	Status Branntegning
Tegnings nr -		Rev. 04	

A/STAB

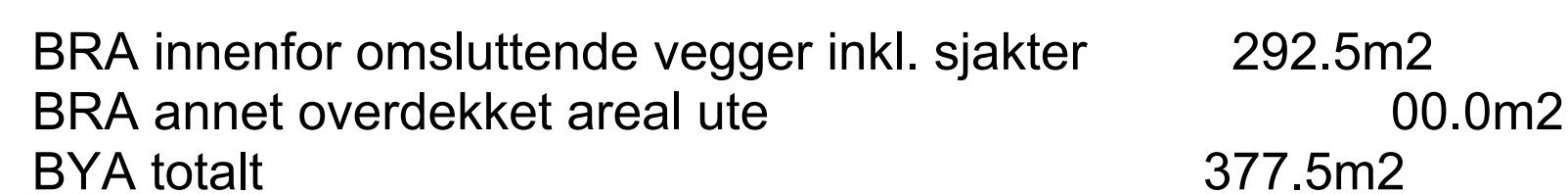
Ulsnåvegen 7
5224 Nesitun

Tlf: 902 57 455
Epost: brann@st-ab.no



BRA innenfor omsluttende vegger inkl. sjakter 288.5m²
BRA annet overdekket areal ute 55.0m²
BYA totalt 377.5m²

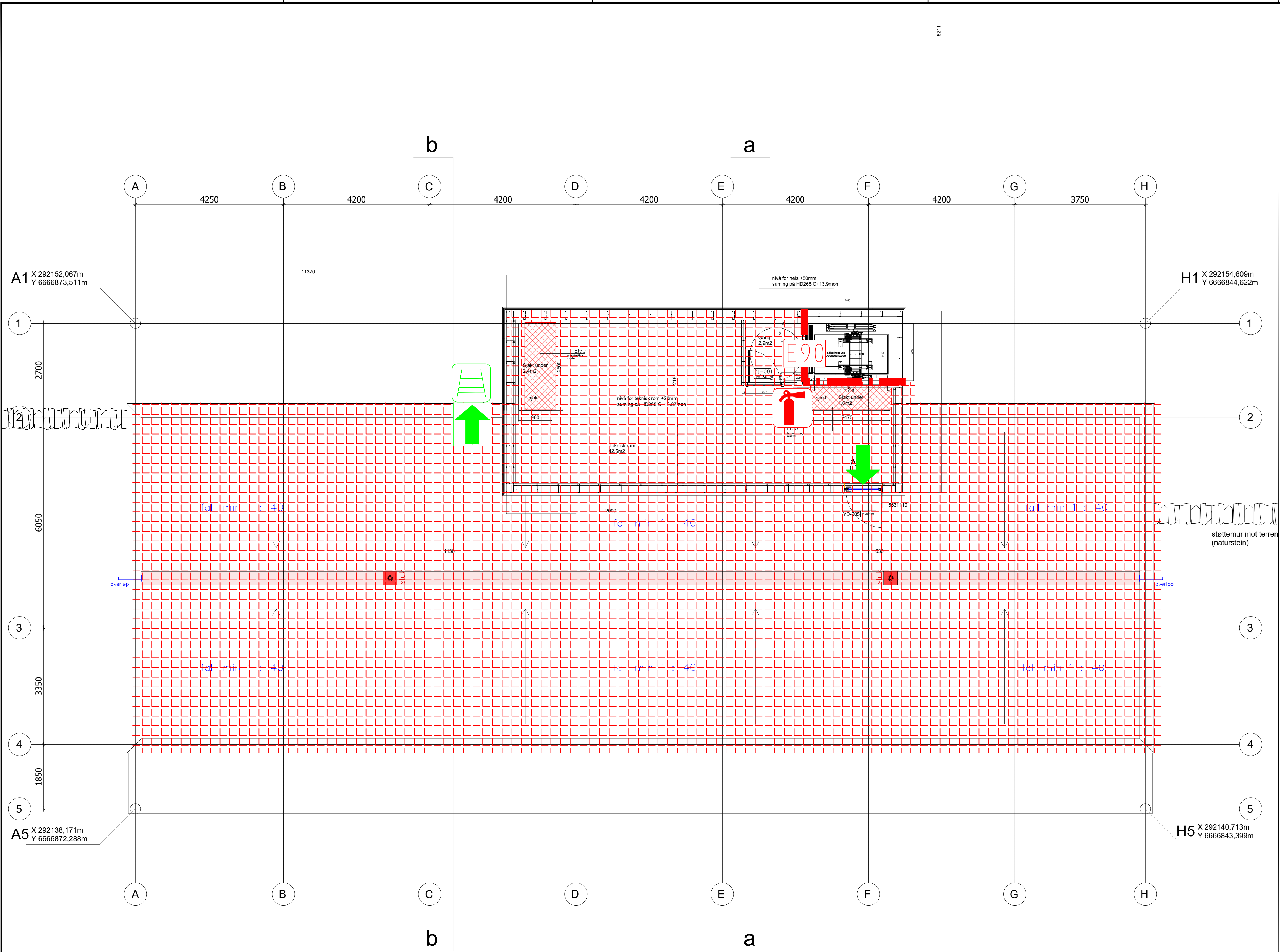
	Angrepsvei brannvesen
	Utgang
	Rømningsretning
	Skal utgjøre rømningsvei når 3. etasje aktualiseres. Se tilhørende brannkonsept for ytelser lagt til grunn.
	Ei 60 (B60)
	Brannslange
	Sjakter tettes i dekke, Ei 60



Brannklasse 2
Risikoklasse 3
Brannalarmanlegg kategori 2
Hovedbæresystem R60
Sekundærbæresystem R60
Trappeløp R30

[illegible]

Stoltz Entreprenør AS		Prosjektnr.: 102943	
Austevoll skole, garderoberbygg Branntegning 2. etasje		Date	Tegnet
		01.02.24	MG
		Målestokk (A1) 1:60	Kontrollert
		Godkjent	
		KFL	
		Status	
		Branntegning	



BRANNSYMBOLER

- Utgang
- Rømningsretning
- Håndslukker
- Rømningsstige
- EI 60 (B60)
- Takdekke skal ivareta brannmotstand REI 60
- E 90 (heisdør)
- Sjakter tettes i dekke, EI 60

MERKNADER

- Brannklasse 2
- Risikoklasse 2
- Brannalarmanlegg kategori 2
- Hovedbæresystem R60
- Sekundærbæresystem R60
- Trappeløp R30

BRA innenfor omsluttende vegger inkl. sjakter 45.7m2
BRA annet overdekket areal ute 00.0m2
BYA totalt 377.5m2

Inntil 150m2 tak på ett nedløp av 88mm dimensjon.
Nedløp og antall dekker etter kapasitet . Plassering og fall takplan er det vesentlige.
Inntegnet nedløp 2 X Ø 150mm.
U verdi 0.13 krever 270mm gjennomsnittlig isolering av takflate, ref produktblad Rocwool.

MERKNAD: De branntekniske ytelsene angitt i denne branntegningen samsvarer med ytelser angitt i tilhørende brannkonsept. Dersom det er ulikhet mellom ytelsene er det ytelsene angitt i brannkonsept som er gjeldende.					
04	Branntegning, revidert tegningsunderlag. Dør i plan 2 flyttet	13.06.24	MG	AT	KFL
03	Branntegning, nytt underlag, samt snittegninger utarbeidet	25.04.24	MG	AT	KFL
02	Branntegning, revisjon etter UKPR	19.03.24	MG	AT	KFL
01	Branntegning, revisjon etter UKPR samt avklaringer med BH	12.03.24	MG	AT	KFL
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
Stoltz Entreprenør AS		Prosjektnr: 102943			
Austevoll skole, garderobebygg		Dato	Tegnet		
Branntegning		01.02.24	MG		
3. etasje (tak)		Målestokk (A1) 1:60	Kontrollert AT		
			Godkjent KFL		
		Status			
		Branntegning			
		Tegnings nr		Rev.	
		-		04	

BRANNSYMBOLER

Skal utgjøre rømningsvei når 3. etasje aktualiseres.
Se tilhørende brannkonsept for ytelser lagt til grunn.

EI 60 (B60)
EI₂ 60-S_a

MERKNADER

Brannklasse 2
Risikoklasse 3
Brannalarmanlegg kategori 2
Hovedbæresystem R60
Sekundærbæresystem R60
Trappeløp R30

MERKNAD: De branntekniske ytelsene angitt i denne branntegningen samsvarer med ytelser angitt i tilhørende brannkonsept. Dersom det er ulikhet mellom ytelsene er det ytelsene angitt i brannkonsept som er gjeldende.

04	Branntegning, revidert tegningsunderlag. Dør i plan 2 flyttet	13.06.24	MG	AT	KFL
03	Branntegning, nytt underlag, samt snittegninger utarbeidet	25.04.24	MG	AT	KFL
02	Branntegning, revisjon etter UKPR	19.03.24	MG	AT	KFL
01	Branntegning, revisjon etter UKPR samt avklaringer med BH	12.03.24	MG	AT	KFL
Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
Stoltz Entreprenør AS		Prosjektnr.: 102943			
Austevoll skole, garderobebygg		Dato	01.02.24	Tegnet	MG
Branntegning		Målestokk (A1)	1:30	Kontrollert	AT
Snittegning AA				Godkjent	KFL
		Status	Branntegning		
		Tegnings nr.		Rev.	04

A/STAB

Ulsmågvegen 7
5224 Neslun
Tlf: 902 57 455
Epost: brann@a-stab.no

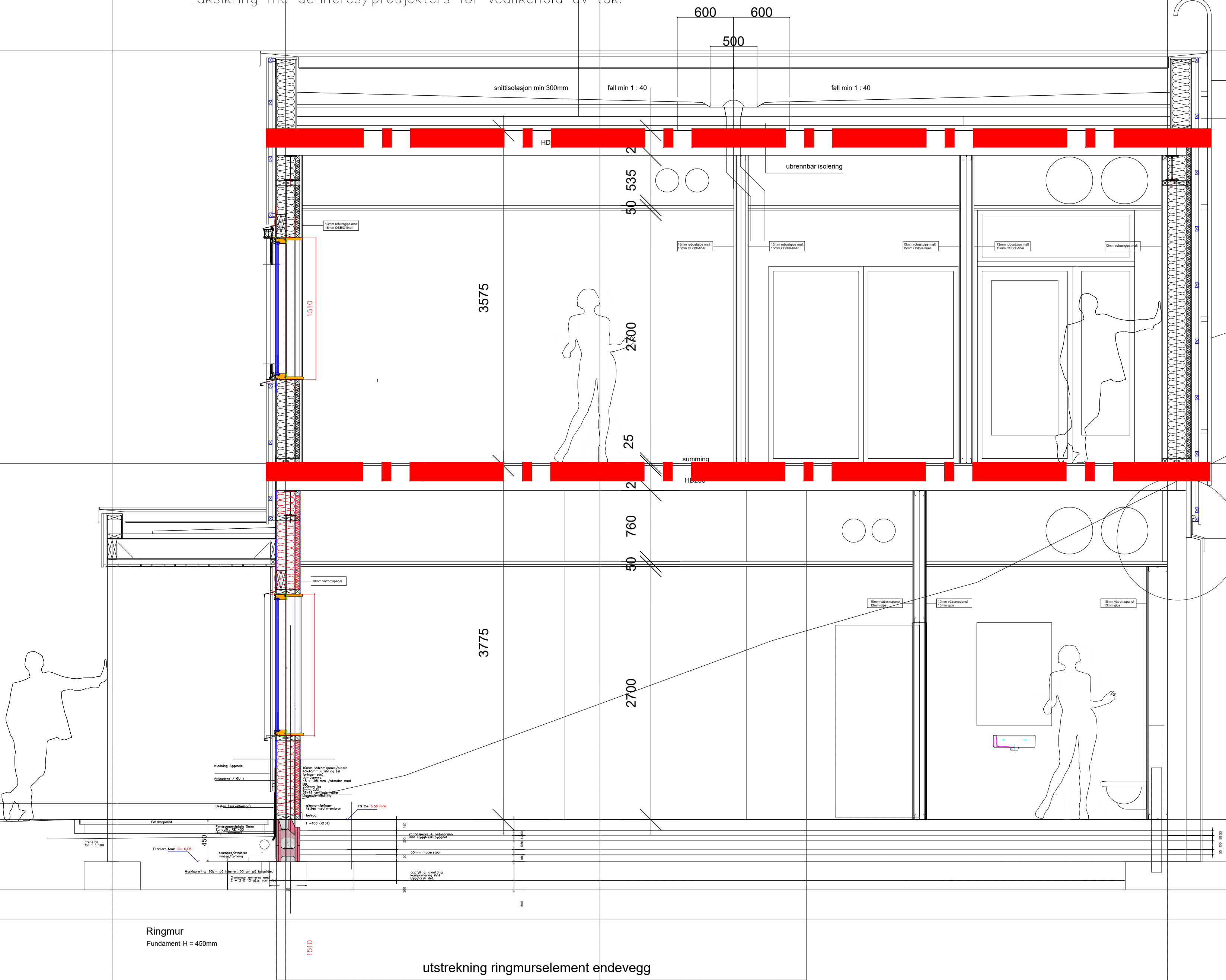
BRANNSYMBOLER

El 60 (B60)

+16

Falkiler + tekking (folie mosegrønn)
Min. 30mm ubrennbar isolasjon. Trykkfasthet min. 60kPa
200mm isolasjon (brennbar, ev. ubrennbar/ Trykkfasthet min. 60kPa
Dampspærre
50mm ubrennbar isolasjon / Trykkfasthet min. 60kPa
HD265

Taksikring må defineres/prosjekteres for vedlikehold av tak.



MERKNADER

Brannklasse 2
Risikoklasse 3
Brannalarmanlegg kategori 2
Hovedbæresystem R60
Sekundærbæresystem R60
Trappeløp R30

MERKNAD: De branntekniske ytelsene angitt i denne branntegningen samsvarer med ytelsene angitt i tilhørende brannkonsept. Dersom det er ulikhet mellom ytelsene er det ytelsene angitt i brannkonsept som er gjeldende.

Rev.	Revideringen gjelder	Dato	Tegnet	Kontroll	Godkj.
04	Branntegning, revidert tegningsunderlag. Dør i plan 2 flyttet	13.06.24	MG	AT	KFL
03	Branntegning, nytt underlag, samt snittegninger utarbeidet	25.04.24	MG	AT	KFL
02	Branntegning, revisjon etter UKPR	19.03.24	MG	AT	KFL
01	Branntegning, revisjon etter UKPR samt avklaringer med BH	12.03.24	MG	AT	KFL

Stoltz Entreprenør AS	Prosjektnr: 102943
Austevoll skole, garderobebygg Branntegning	Dato 01.02.24 Tegnet MG
Snittegning BB	Målestokk (A1) 1:30 Kontrollert AT Godkjent KFL
Status Branntegning	Tegnings nr Rev. 04

DOKUMENTASJON AV FRAVIK – 102943 AUSTEVOLL VGS GARDEROBEBYGG RIBR

Oppdragsgiver:	Stoltz Entreprenør AS	Kundenummer:	10287
Prosjektnavn:	102943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr	Prosjektnummer:	102943
Adresse:	Sauganeset / 4625-46/13	Dato:	Rev 03: 13.06.24
Utarbeidet av:	Marius Gåsø	KS:	Andreas Tungvåg

1 INNLEDNING

A/STAB er engasjert av Stoltz Entreprenør AS som RIBr for å utarbeide et brannkonsept i forbindelse med oppføring av nybyggprosjektet Austevoll Vgs Garderobebygg i Austevoll kommune.

Tiltaket er prosjektert preakseptert etter vTEK17, med følgende fravik:

1. Liten grad av branncelleinndeling.
2. Unnlatelse av brannisolering ventilasjonskanaler, uten by-pass og uten brannvifte.
3. Unnlatelse av lavtsittende komponenter i ledesystemet.
4. Åpenhet over flere plan.

I denne risikoanalysen dokumenteres at tilfredsstillende brannsikkerhet iht. TEK17 er ivaretatt for prosjekterte brannkonsept. Formålet med risikoanalysen er å verifisere hvorvidt brannsikkerheten er tilfredsstillende, og eventuelt foreslå kompenserende tiltak som er implementert i brannkonseptet. Bygget/tiltaket vurderes brannteknisk i forhold til dagens gjeldende forskrift TEK17 med veiledning. Risikoanalysen er utført basert på retningslinjer gitt i NS 3901 – *Krav til risikovurdering av brann i byggverk* [1].

Revisjon 01 av brannprosjekteringer er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR, samt ønske fra byggherre om å endre brannklasse fra brannklasse 1 til brannklasse 2 for å legge bedre til rette for fremtidig påbygg av 3. etasje. Endringer i denne revisjonen er vist med rød skrift.

Revisjon 02 av brannprosjekteringer er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR. Endringer i denne revisjonen er vist med grønn skrift.

Revisjon 03 av brannprosjekteringen omhandler presiseringer ifm. ytterkledning, samt utelatelse av brannbestandig vifte og by-pass (ventilasjon). I tillegg er ytterdør (les: rømningsdør) i 2. etasje flyttet fra korridor mot fasade i øst til ett av klasserommene (mot samme fasaden). Branntegninger, fraviksdokumentasjon og sjekkliste er også revidert som følge av denne revisjonen. Revidert tekst fremkommer med lilla skrift.

Vurdering av behov for omfang av dokumentasjon av prosjekterte løsninger som fraviker preaksepterte ytelseskrav.

Brannprosjektet løsning er tilpasset bygget og dets virksomhet. Bygget består av to tellende etasjer, med flere rømningsalternativer fra begge plan.

Brannkonseptet baseres på «trekk ut-strategi» som standard. Årsaken til dette er at trekk ut-strategien gjennomgående gir enklere, mer brannsikre og rimelige løsninger enn en «steng-inne» strategi. Videre legges det til grunn høytsittende elektrisk ledesystem, uten lavtsittende komponenter.

Fravikene må i stor grad vurderes i sammenheng med hverandre, og følgelig vurderes behov for utførlig dokumentasjon. Ettersom det prosjekteres med liten grad av branncelleinndeling og (delvis) åpenhet over to plan er det vesentlig å vurdere brannspredning i bygget, og hvorvidt rømningsforholdene er ivarettatt.

Brannsikringsstrategien er dog svært robust, nærmere bestemt er det uavhengige brannsikringstiltak hvor det er lav sannsynlighet for at flere av brannsikringstiltakene skal svikte samtidig;

- Heldekkende brannalarmanlegg (med direkte alarmoverføring til 110-sentral)
- Brannskiller mellom tekniske rom (o.l.), garderobe og undervisningsdeler
- Godt tilrettelagte og flere uavhengige rømningsalternativer
- Høytsittende elektrisk ledesystem.

Fraviksdokumentasjonen utføres ved en kombinasjon av kvalitativ analyse med enkelte element av komparativ og kvantitativ analyse.

2 HENSIKT

I risikoanalysen dokumenteres ytelser som fraviker preaksepterte ytelser. Samtidig dokumenteres de ulike fravikenes gjensidige avhengighet til hverandre, altså at brannsikkerheten skal være ivarettatt for hvert enkelt fravik, samt at summen av fravikene ikke skal innebære en svekkelse av det overordnede sikkerhetsnivået.

3 NS 3901 - RISIKOANALYSE

Standarden beskriver krav til risikovurdering av brann i byggverk, herunder:

- strategiske valg eller prioriteringer;
- planprosesser;
- prosjektering, valg og verifikasjon av krav, ytelser og tekniske løsninger;
- gjennomføring av aktiviteter;
- prioritering av tiltak ved drift og vedlikehold av systemer eller tjenester;
- prioritering av brannberedskap.

Risikoanalysen kan i henhold til regelverket deles inn i tre hoveddeler:

- **Planlegging**
- **Analyse.**
- **Risikoevaluering.**

I henhold til kapittel 5.7 Forenklinger i NS 3901 utføres det en forenklet risikoanalyse, analysemetode: grovanalyse. I en forenklet risikoanalyse har **Planleggings**-fasen redusert omfang sammenlignet med en full risikoanalyse.

Fravikene utføres som kvalitative analyser med enkelte element av en komparativ analyse.

I risikoanalysen skal initierende hendelser, konsekvenser og tilhørende sannsynligheter identifiseres og sammenstilles. Analysen gjennomføres både kvalitativt og kvantitativt, unntatt der bare en kvalitativ analyse er mulig, eller der den kvalitative analysen er tilstrekkelig for analysens formål. Denne risikoanalysen er utført med elementer fra komparativ analyse, dvs. sammenligning mot preaksepterte ytelser/løsninger i vTEK17. Kvantitativ verifikasjon for å underbygge dokumentasjonen er medtatt der dette er hensiktsmessig. For hvert enkelt fravik er det angitt referansenivå og/eller (risiko)akseptkriterier.

Akseptkriteriene er et kriterium som legges til grunn for beslutning om akseptabel risiko og kan defineres kvalitativt eller være kvantitativt tallfestet, eller ved en kombinasjon av disse. Akseptabel risiko er risiko som aksepteres innenfor rammebetingelsene for oppdraget og vil naturlig være basert på myndighetskrav, standarder, anerkjente referanser, normer og andre anerkjente kilder. I analysen er det primært benyttet komparative risikoakseptkriterier ved at sikkerhetsmargin sammenlignes i referansebyggverk og analysebyggverk. Konkret er det for hvert enkelt fravik listet opp gjeldende krav og preaksepterte ytelser, samt prosjektert ytelse. Videre er hvert enkelt fravik vurdert for seg, samt at det er gjort en totalvurdering av ev. negative synergieffekter for fravikene samlet sett.

I en komparativ analyse analyseres to byggverk: analysebyggverket og referansebyggverket. Referansebyggverket er et bygg med preaksepterte ytelser som det er realistisk å kombinere i ett og samme byggverk, og som skal være mulig å bygge. Analysebyggverket er byggverket med prosjekterte ytelser. Referansebyggverket er å anse som et preakseptert alternativ til prosjektert løsning.

4 RISIKOANALYSE – NS 3901

4.1.1 Beskrivelse av byggverket

Beskrivelse av analysebyggverket, dvs. prosjektert løsning, er spesifisert i brannkonseptet.

4.1.2 Brannscenarioer – Generelt for bygget

I henhold til NS3901 skal initierende branner være på et detaljeringsnivå som er i samsvar med risikoanalysens formål, videre skal det for brannsikkerhetsstrategier hvor det skal verifiseres at byggteknisk forskrift er oppfylt (hvilket er tilfelle her) utarbeides vurdering av følgende brannscenarioer:

Nr.	Scenario	Kommentar
1	Et alvorlig brannscenario med rask utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige brannscenarioet i byggverket.	<i>I komplekse byggverk kan det være vanskelig å forutsi det «verst» tenkelige brannscenarioet. Det kan derfor være nødvendig å analysere flere scenarioer hvor brannen oppstår på ulike steder i byggverket.</i>
2	Brann som oppstår i et rom som normalt er uten personer, og som kan true et større antall personer i andre deler av byggverket.	<i>Brannen skal plasseres ved det lokalet i byggverket som har det største persontallet. Scenarioet kan utelates i byggverk med heldekkende brannslukkeanlegg eller heldekkende brannalarmanlegg.</i>
3	Brann som utvikler seg langsomt.	<i>Dette scenarioet er spesielt viktig i byggverk som er beregnet for overnatting eller beregnet for personer som ikke kan forventes å bringe seg selv i sikkerhet.</i>
4	Representative brannscenarioer for det aktuelle byggverket som skal analyseres for å avdekke robustheten i den branntekniske utformingen.	<i>Representative brannscenarioer kan bestemmes ut fra statistikk / erfaring eller analyse av virksomhet / byggverk.</i>

Vurdering av brannscenarioer:

1. Et alvorlig brannscenario med rask utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige brannscenarioet i byggverket:
-Worst-case scenario vil være en brann med stor røykproduksjon tilleggende til eller i umiddelbar nærhet av gang/interntropp i 1. etasje, **mens brandør mot korridor står i åpen stilling** hvor eksempelvis brannalarmanlegget svikter samtidig med maksimalt persontall i både skole- og garderobedeler.
2. Brann som oppstår i et rom som normalt er uten personer, og som kan true et større antall personer i andre deler av byggverket:
-Det er forutsatt heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygget, følgelig forutsettes branner/-tilløp å detekteres og varsles i et tidlig stadie.
3. Brann som utvikler seg langsomt:
-Hele bygget er utstyrt med heldekkende brannalarmanlegg og eventuelle ulmebranner forutsettes derav å detekteres av brannalarmanlegget, og følgelig rask varsling og igangsetting av rømning. Videre er det tilgang til flere uavhengige rømningsalternativer fra alle arealer.
4. Representative brannscenarioer for det aktuelle byggverket som skal analyseres for å avdekke robustheten i den branntekniske utformingen:
-Bruken av bygget er i det vesentlige undervisning og garderobes, og følgelig er «normal» brannenergi forventet, dvs. godt under 400 MJ/m². Sannsynlige brannscenarioer er ikke forventet å true integriteten av fluktveier i den nødvendige tiden for rømning ettersom det er heldekkende brannalarmanlegg og flere enkle/oversiktlige/korte rømningsalternativer fra

begge etasjene, samt brannskillende bygningsdeler mot tekniske rom (les: hvor det statistisk er større sannsynlighet for at en brann oppstår).

4.1.3 Sannsynlighet, regularitet og pålitelighet

Brannalarmanlegg og brannteknisk inndeling er viktig ifm. begrensning av brannomfang, hvilket også er uavhengig av prosjekterte forutsetninger.

Generelt anbefales skjermet strømforsyning, ev. forsyning direkte fra hovedtavle, for ventilasjonsanlegget. Derav er det rimelig å legge til grunn at dersom bygget ikke er strømløst (ordinært strømbrudd), vil ventilasjonsanlegget fungere inntil termisk sikring aktiveres. Ved en brann i teknisk rom eller sikringsskap, vil dette i mindre grad påvirke øvrige personer i bygget. Den generelle regulariteten på strømforsyningen i Norge er svært god, det kan påregnes 1-2 kortere strømbrudd pr. år. Gitt en samtidig brann vil konsekvensene potensielt være uheldige. Sannsynligheten for samtidighet av strømbrudd og brann er ikke kvantifisert, heller ikke konsekvensen for dette. Risikoen for en slik hendelse er ansett som marginal.

Gitt en brann er det normalt ikke forventet (i en innledende fase) at dette skal medføre globalt bortfall av strøm i bygget. Følgelig er det rimelig å legge til grunn normal regularitet på tekniske systemer i en viss tid.

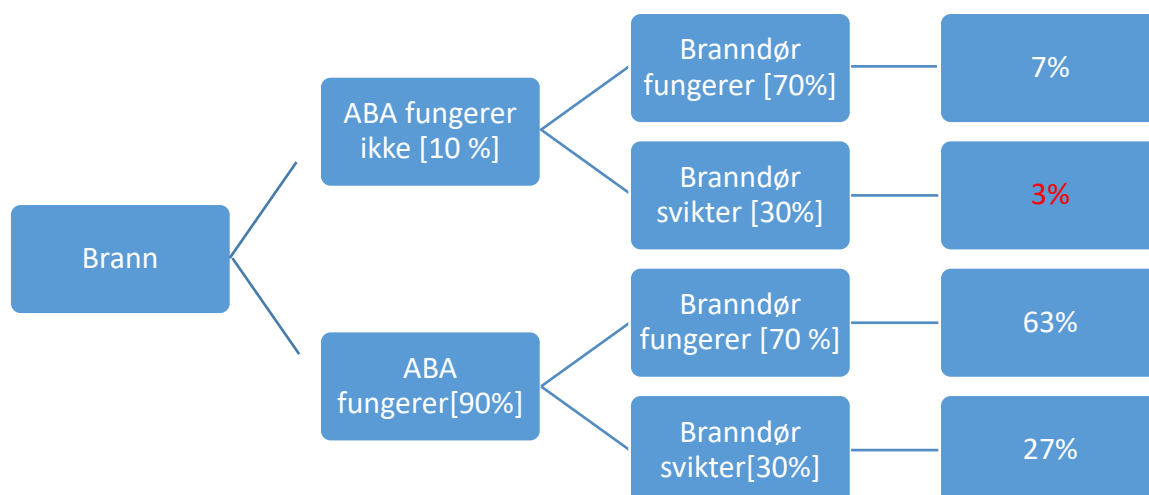
PRO er ikke kjent med påliteligheten til ventilasjonsanlegg, men til forskjell fra f.eks. brannalarmanlegg, er ventilasjonsanlegg nødvendig for varig personopphold. Derav forutsettes det at stans eller funksjonsfeil på anlegget svært raskt vil oppdages og utbedres. Videre vil årlige servicer og regelmessige egenkontroller ivareta god teknisk stand. Derav forventes det at regulariteten på selve ventilasjonsanlegget(ene) er høy, herunder også VAV-spjeld.

Brannalarmanlegg har en pålitelighet i størrelsesområdet 0,9, følgelig forutsettes det at dette fungerer, herunder også detektor etter behandlet tilluft (som angitt i brannkonsept). Altså at brannalarmanlegget i mer enn 9 av 10 tilfeller fungerer som det skal.

For øvrig vises det til følgende generelle pålitelighet, SN-INSTA/TR951:2019 [12].

Utstyr/bygningsdel	Min./max.	Gjennomsnitt	Kommentar
Branndør		0,7	
Brannalarmanlegg (ABA)	0,9-1,0	0,9	

Hendelsestre for automatisk brannalarmanlegg og branndører uten selvlukker:



Hendelsestreet viser at sannsynligheten for samtidig svikt i brannverntiltak er 3 % dvs. 3 av 100 tilfeller, hvilket er lavt.

Ved en vurdering av menneskelig respons på en ytre faktor; f.eks. brann eller hendelse relatert til brann vil den enkeltes kjennskap til bygget eller situasjonen man er i, i stor grad påvirke sannsynligheten for hvordan den enkelte handler. Følgende pålitelighet kan normalt legges til grunn:

Situasjon	Gjennomsnittlig pålitelighet, %
Totalt ukjent (mannen i gaten) med situasjonen, reagere i samsvar med hvordan det er tenkt at man skal handle/reagere.	45
Reagere på alarm (lyd) i travelt kontrollrom innen 10 minutter.	90
Ryggmarsrefleksbaserte handlinger grunnet rutine eller tiløvd (industrivern, brannvesen, kontrollrom etc.).	98

For **bruken** i dette bygget forventes at i størrelsesorden 80-90 % av personene handler i forhold til forventet ved brann. Dette da det er våkne personer som kan bringe seg selv i sikkerhet, oversiktlige lokaler og begrenset persontall, i tillegg til at det forventes at skolen gjennomfører regelmessige brannøvelser.

Videre kan følgende veiledende reaksjonstider benyttes for ulike virksomheter [19]:

Virksomhet	Reaksjonstid i minutter
Offentlig miljø, skole, kontor, varehus, butikk, der personer ser brannen	1
Varehus uten rømningsalarm	4
Varehus, alarmklokke	3,5
Varehus, enkel talevarsling	2
Varehus, informativ talevarsling	1
Mindre lokaler med alarmgiver i aktuelt lokale, mindre kino, butikk, kirke	1

Sykehus, personale, enkelt akustisk signal	2
Sykehus, personale, enkelt akustisk signal og tekstvarsling	1
Nattklubb, personale	1-1,5
Nattklubb, gjester	3-5

*for de fleste virksomhetene vil type alarmering og bemanning spille inn på den faktiske reaksjonstiden.

4.2 Fravik 1 – Liten grad av branncelleinndeling

Preakseptert skal hvert undervisningsrom med tilhørende birom og garderober m.m. utgjøre egne brannceller. Garderobebygget føres opp med liten grad av branncelleinndeling i 2. etasje, dvs. større brannceller bestående av flere «klasserom og undervisningsrom», med tilhørende toaletter o.l. I denne revisjonen skal garderoberne skilles ut som egne brannceller, se tilhørende branntegninger for inndeling. Følgelig er det i hovedsak 2. etasje som har liten grad av branncelleinndeling. Sammenlignet med vanlige preaksepterte ytelser fraviker inndelingen at hvert undervisningsrom er delt inn i egen branncelle, samt mindre oversiktlig fluktvei. Forholdet er dokumentert ved fravik. Kompenserende tiltak er primært svært enkle og gode rømningsforhold, samt heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, med alarmoverføring til 110-sentralen.

4.2.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK §11-8, første ledd

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

Hensiktsmessig oppdeling i brannceller vil være avhengig av virksomheten i, og størrelsen på byggverket.

Kriterier som legges til grunn for oppdeling i brannceller er blant annet

- at rom har forskjellig bruk som gir ulik sannsynlighet for brann
- at rom har ulik brannenergi.

Oppdeling i brannceller vil bidra til å

- sikre tid til rømning og redning
- forsinke og begrense brann- og røykspredningen slik at det ikke oppstår unødig store materielle skader
- lette slukkearbeidet.

TEK §11-11, fjerde ledd

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

Preakseptert ytelse

Veiledning til TEK§11-8, første ledd

Følgende rom, samling av rom eller lokaler må være egne brannceller.

- Hvert enkelt forsamlingslokale.
- Hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom.

Veiledning til TEK§11-11, fjerde ledd

Planløsningen i en branncelle må være slik at det er enkelt å orientere seg og finne utgangene.

Det må være fluktveier som har tilstrekkelig bredde for det dimensjonerende persontallet.

Prosjektert ytelse:

En branncelle må utformes og innredes slik at personsikkerheten blir ivaretatt. Dette innebærer at de som oppholder seg i branncellen lett må kunne oppdage eller bli varslet om brann, samt at fluktveier er tilrettelagt for rask og sikker evakuering. Liten grad av branncelleinndeling i **deler av bygget (2. etasje)** fraviker denne ytelsen. Fraviksdokumentasjonen omhandler følgende dette forholdet. Se tilhørende branntegninger for branncelleinndelingen i bygget.

4.2.2 Fareidentifikasjon

Tekniske rom, hovedtavlerom og ventilasjonsrom, **samt gardrobene i 1. etasje**, er brannteknisk adskilt fra øvrige deler av bygget. Bygget inneholder i hovedsak undervisningsrom og garderober.

Faren ved redusert branncelle**inndeling** er potensielt raskere spredning av brann/røyk i større områder og følgelig at tilgjengelig rømningstid reduseres.

Det er heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygget. Heldekkende brannalarmanlegg er en preakseptert ytelse og kan av den grunn ikke tilskrives som en kompenserende ytelse. Den tidlige varslingen vil likevel være fordelaktig for den tilgjengelige rømningstiden.

4.2.3 Brannscenarioer

Se kapittel 4.1.2.

4.2.4 Analyse av konsekvenser

Formålet med inndeling i brannceller for undervisningsrom er for å forhindre at brann i en branncelle skal spre seg til et større område/andre områder og slik sett forhindre rømning/reducere den tilgjengelige rømningstiden.

Veiledning til Teknisk forskrift angir at hvert enkelt undervisningsrom (med tilhørende birom) skal utgjøre egne brannceller. For tiltaket er det liten grad av branncelleinndeling. Undervisningsrom er for øvrig skilt fra tekniske rom, ventilasjonsrom og tavlerom, **samt garderober i 1. etasje**, med branncellebegrensende konstruksjoner, EI 60. Byggverket forutsettes å ha heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, og minst to uavhengige rømningsalternativer fra alle deler i bygget. **Det bemerkes at preakseptert ytelse angir at brannceller beregnet for mindre enn 150 personer kan ha bare**

én utgang dersom denne går til sikkert sted. Fra garderober i 1. etasje defineres rømning kun direkte til det fri, ikke via korridor. Dette er iht. preaksepterte ytelser.

Ved en vurdering av menneskelig respons på en ytre faktor; f.eks. brann eller hendelse relatert til brann vil den enkeltes kjennskap til bygget eller situasjonen man er i, i stor grad påvirke sannsynligheten for hvordan den enkelte handler. Følgende pålitelighet kan normalt legges til grunn:

Situasjon	Gjennomsnittlig pålitelighet, %
Totalt ukjent (mannen i gaten) med situasjonen, reagere i samsvar med hvordan det er tenkt at man skal handle/reagere	45
Ryggmarsefleksbaserte handlinger grunnet rutine eller tiløvd (industrivern, brannvesen, kontrollrom etc.).	98
Reagere på alarm (lyd) i travelt kontrollrom innen 10 minutter	90

I dette bygget vurderes at hovedparten foretar rask evakuering ved brann eller brannalarm; skoleelever og ansatte. Videre er det oversiktlige fluktforhold, som hovedparten av personene er kjente med.

Byggverket prosjektert med heldekkende brannalarmanlegg. Brannalarmanlegg gir maks 2 minutters forsinkelse før brannalarmen utløses. Brannalarmanlegget vil kunne redusere deteksjons- og reaksjonstiden og dermed reduseres den totale rømningstiden. Sikkerhetsmargin mtp. tilgjengelig rømningstid kan dermed økes. Tidlig varsling via brannalarmanlegget er således det mest effektive tiltaket for personsikkerhet. Heldekkende brannalarmanlegg er en preakseptert ytelse og kan av den grunn ikke tilskrives som en kompenserende egenskaper. Den tidlige varslingen vil likevel være fordelaktig for den tilgjengelige rømningstiden. Det forutsettes dog automatisk alarmoverføring til 110-sentralen ved utløst brannalarmanlegg, hvilket vil være utover preakseptert forutsetning for bygget.

Tilgang på lett tilgjengelig manuelt slukkeutstyr, vil videre gi gode forutsetninger for at branntilløp slukkes tidlig i brannforløpet. Dersom brannen ikke slukkes i tidlig fase vil samtlige personer i bygget med 90 % sannsynlighet varsles, og derav kunne komme seg i sikkerhet før kritiske forhold oppstår.

Våkne personer i bygget, flere rømningsmuligheter, i kombinasjon med heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, tilsier at et adekvat brannsikkerhetsnivå oppnås.

Basert på **ovenstående, i kombinasjon med** tidlig varsling (preakseptert ytelse), anses det å være mer enn tilstrekkelig tid til rømning. **Estimert reell nødvendig rømningstid, inkl. tid til varsling og reaksjon fra lokalene er rundt 7-8 minutter (svært konservativt anslag).** Brannalarmanlegg, kategori 2, medfører redusert nødvendig rømningstid. Tilgjengelig rømningstid vil ikke reduseres vesentlig som en følge av liten grad av branncelleinndeling i 2. etasje, basert på flere rømningsalternativer, korte fluktveier og direkte utgang til terreng. I tillegg er det lagt godt til rette for manuell slokking ved strategisk plasserte brannslanger og håndslukkere i bygget.

Rom med ulik risiko er dog adskilt som egne brannceller;

- Undervisningsrom (med tilhørende toaletter o.l.),
- tekniske rom / ventilasjonsrom,
- **garderober i 1. etasje (med tilhørende dusj, toaletter o.l.),**
- tavlerom.

Det er i stor grad fluktmulighet innenfor branncellene med uavhengige rømningsretninger, og relativt korte avstander til nærmeste rømningsutgang.

Det er også et vesentlig poeng at det er forutsatt alarmoverføring direkte til 110-sentralen, hvilket vil besørge at brannvesenet varsles tidlig ved brann.

Videre angir TEK 17, § 11-8, 1. ledd at «Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med **ulik risiko for liv og helse eller ulik fare for at brann oppstår**, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet». Ettersom hele det åpne arealet skal benyttes for skolevirksomhet, er det ingenting som tilsier at det er ulik risiko for liv og helse, ei heller ulik fare for at brann oppstår, i denne branncellen. Følgelig vurderes forskriftskravet ivaretatt ved prosjekterte løsning. Tekniske rom, hvor det statistisk sett er større sannsynlighet for at en brann oppstår, er skilt ut som egne brannceller, EI 60.

Når det gjelder verdisikring bemerkes det også at areal som i praksis kan gå tapt er langt innenfor hva VTEK17 angir som «urimelig store økonomiske eller materielle tap», ref. VTEK 17 § 11-7, 1. ledd, tabell 1.

4.2.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.2.6 Konklusjon – Fravik 1

Prosjektert løsning fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til at preakseptert branncelleinndeling som erstattes med liten grad av branncelleinndeling i 2. etasje, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17. Utover heldekkende brannalarmanlegg (preakseptert) og alarmoverføring til 110-sentralen (kompenserende tiltak utover preakseptert) er det ikke nødvendig med flere kompenserende tiltak.

4.3 Fravik 2 – Utelatelse av brannisolering av ventilasjonskanaler, uten by-pass og uten brannvifte

Ventilasjonsanlegg skal utformes og styres slik at det ikke bidrar til brann- og røykspredning via kanal-nettet. Det forutsettes trekk ut strategi for brannsikker ventilering, dvs. at anlegget skal yte full effekt ved brann i bygget. Kanaler forutsettes utført i stål. Ved gjennomføringer i brannskillende bygningsdeler skal det branntettes med sertifisert branntettesystem/-produkt, EI 60.

Ventilasjonskanaler som føres gjennom branncellebegrensende bygningsdeler uten brannspjeld og uten brannisolasjon fraviker preaksepterte ytelser. Imidlertid viser anerkjente brannforsøk, referer BRAVENT-rapportene (Brann- og røykspredning i ventilasjonskanaler) fra Rise Fire Research [4, 5, 6], at brannisolering av ventilasjonskanaler uheldigvis medfører at kanalgodset vil kunne nå temperaturer som innebærer risiko for kollaps/deformasjon av kanalene. Problemstillingen gjelder da primært avtrekkskanaler frem til nærmeste innblandingspunkt nedstrøms. Uisolerte kanaler vil i motsetning ha et stort varmetap fra kanalgodset til omgivelsene. Løsning uten brannisolering forutsetter derfor ivaretagelse av spesifiserte avstander fra kanal til brennbart materiale, alternativt punktisolering.

De fleste moderne ventilasjonsanlegg har sentralt plasserte «hovedavtrekk» i hver etasje, med uttakskanaler inn i de respektive branncellene/områdene. Følgelig er det uttakskanaler med en eller flere avtrekksrister/-ventiler i hver branncelle. I startfasen av en brann i lokalene vil derav uttakskanalen trekke ut både kald (les: normal) luft fra ett sted i lokalet og varm (les: brannrøyk) luft fra et annet sted, gitt det faktum at det innledningsvis ikke brenner flere steder samtidig. Blandingstemperaturen vil derav prinsipielt være tilsvarende som for temperaturen i en kanel etter første innblanding. Følgelig vil det reelt sett ikke være tilstrekkelig høy temperatur i kanalen til at denne skal kunne antenne omkringliggende brennbare materialer (eks. kabler o.l.).

Ved overtent branncelle eller økt brannareal vil selvsagt flere av avtrekksventilene/-ristene trekke inn varm røyk, med resulterende høyere temperatur i avtrekkskanalen og derav høyere sannsynlighet for at omkringliggende materialer antenner. Gitt et slikt tilfelle/brannscenario vil uansett størrelsen av brannen være en større trussel for videre brannspredning enn det brann i enkelte kabler e.a. utgjør.

Generelt kan det legges til grunn at branngass/-røykspredning mellom brannceller forårsakes av at luften varmes opp og ekspanderer som en følge av brannen. Omfanget av denne spredningen avhenger av hvor raskt temperaturen øker (branneffekten) og lokalets volum, derav vil det kunne oppstå trykkøkning (overtrykk). I balansert ventilasjonsanlegg skjer røykspredning normalt lettest via tilluftskanalerne fordi trykket i brannrommet overstiger det normale trykket i samlingskanalen ved avgreiningen til de rom som forsynes av systemet. Ved en (normal) brann vil det være høyt branntrykk i starten (det første minuttet) før ventilasjonsanlegget gires opp og tar unna (over)trykket, følgelig forutsatt at dette har tilstrekkelig høy kapasitet. Ifm. overtenning i brannrommet vil det også oppstå en hurtig og normalt kortvarig trykkøkning.

Litteraturen viser at det relativt hyppig oppstår branner i selve ventilasjonsaggregatene, samt brannspredning fra kjøkkenavtrekk (spesielt «hissige» i restauranter og storkjøkken). Samtidig viser statistikken at det som regel ikke oppstår brannspredning fra uisolerte eller tynt isolerte ventilasjonskanaler til omgivelsene dersom man ser bort fra kjøkkenavtrekk, dette hovedsakelig som en følge av at det ikke er brennbare materialer i direkte kontakt med kanalene og at det ofte er en sikkerhetsavstand til omkringliggende materialer (om man ser bort fra der kanalene går gjennom brennbare konstruksjoner).

Videre viser litteraturen at det ikke oppstår betydelig røykspredning via kanalnettets så fremt ventilasjonsanlegget går som normalt (dvs. med full luftmengde) ved brann, følgelig er det viktig at dette gires opp til minimum 2 m/s (helst 3-4 m/s) ved deteksjon/alarm/brann.

Det bemerkes at testene ved RISE er utført med en rentbrennende ovn, hvor temperaturmålingene er utført i avtrekkskanal som ligger på bukker, samt noen tilfeller hvor kanalen henger. Sammenlignet med en rentbrennende testovn kan pyrolysegasser i større grad forekomme i en reell brann, samt at ved avtrekkskanaler som går gjennom branncellebegrensende konstruksjoner vil disse i (mye) større grad være bedre forankret. Bedre forankrede kanaler, uisolerte eller isolerte, vil i større grad trolig holde sin formfasthet lenger enn det som ble erfart ved gjennomføring av BRAVENT-forsøkene (lavere sannsynlighet for deformasjon).

Pyrolysegassene er brennbare gasser produsert av brannen, ved f.eks. oksygenunderskudd i brannrommet og derav uantent gass (ventilasjonsstyrt brann). I avtrekkskanalen (uttaks, bi- og hovedkanal) vil den ventilerte luftmassen (les: kald luft, brennbare gasser, forbrente gasser og røyk etc.) ha tilgang til mer enn tilstrekkelig mengde oksygen, sammenlignet med et oksygenfattig brannrom. I avtrekkskanalen vil gassen potensielt antennes dersom mengden brennbart sett i forhold til mengden luft er innenfor brennbarhetsgrensene for blandingen, samt at temperaturen er høy nok. For alle praktiske formål vil det være for mye luft i forhold til mengden røyk i avtrekkskanalen til at gassene kan antennes, samt at temperaturen raskt faller, Tabell 4-1. Antennelse av pyrolysegasser og konsekvensen det har på brannspredning via ventilasjonskanaler er derav ikke vurdert videre.

4.3.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK §11-10

Ventilasjonsanlegg må utføres slik at de ikke bidrar til brann- eller røykspredning i byggverket, via kanalnettets, på grunn av utettheter ved gjennomføringer i brannskillende bygningsdeler, eller på grunn av varmeledning i kanalgodset.

TEK §11-10, første ledd

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

TEK §11-10, annet ledd

Installasjoner som er forutsatt å ha en funksjon under brann, skal være prosjektert og utført slik at deres funksjon opprettholdes i den tiden som er nødvendig. Dette omfatter også tilførsel av vann, strøm eller signaler som er nødvendig for å opprettholde installasjonens funksjon.

Preakseptert ytelse

TEK §11-10, første ledd, bokstav A

Pkt. 1: Ventilasjonskanal som føres gjennom en brannskillende bygningsdel, må utføres slik at bygningsdelens brannmotstand blir opprettholdt.

Pkt. 4: Ventilasjonsanlegg må utføres i materialer som tilfredsstiller klasse A2,s1-d0. For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet. For isolasjon av kanaler vises til preaksepterte ytelser under bokstav C.

Pkt. 5: Avtrekkskanaler fra storkjøkken, frityranlegg og lignende må utføres med brannmotstand EI 30 A2-s1,d0 helt til utblåsingsristen, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand.

Pkt. 6: Avtrekkskanaler fra kjøkken i boenheter må utføres med brannmotstand EI15 A2-s1,d0 hvis de ikke ligger i sjakt. I tilslutning mellom komfyrhette og avtrekkskanal kan det benyttes fleksible kanaler.

TEK §11-10, første ledd, bokstav C

1. Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen på rør og kanaler utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate, må isolasjonen tilfredsstille klasse A2-s1,d0 eller ha minst samme klasse som de tilgrensende overflatene.
2. Dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate, gjelder følgende:
 - a. isolasjon på rør og kanaler i rømningsveier må minst tilfredsstille klasse B_L-s1,d0. Unntak gjelder isolasjon på enkeltstående rør eller kanal med ytre diameter til og med 200 mm som minst må tilfredsstille klasse C_L-s3,d0.
 - b. isolasjon på rør og kanaler som er lagt i sjakt, i hulrom og bak nedforet himling med branncellebegrensende funksjon, må minst tilfredsstille klasse C_L-s3,d0.
 - c. øvrig isolasjon på rør og kanaler i byggverk i risikoklasse 3, 5 og 6, og i byggverk i brannklasse 2 og 3 må minst tilfredsstille klasse C_L-s3,d0.

Den flaten der rør eller kanal er innfestet, regnes som tilgrensende vegg- eller himlingsflate. For vertikale rør og kanaler er det veggflaten som skal legges til grunn.

TEK §11-10, annet ledd

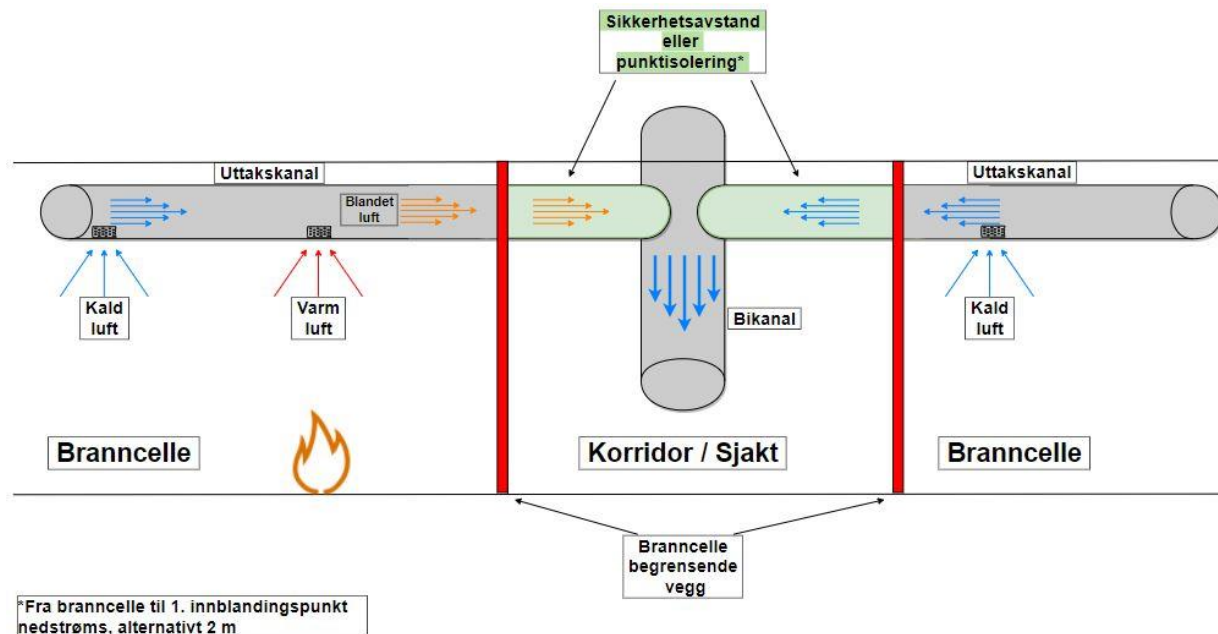
Hensikten med bestemmelsen er å sikre at sentrale tekniske installasjoner opprettholder sin funksjon og brannmotstandsevne under hele eller deler av brannforløpet, og minimum den tiden som skal være tilgjengelig for rømning.

1. Strømforsyning til installasjoner som skal ha en funksjon under brann og slukking, må sikres på en av følgende måter:
 - a. Ved beskyttelse med et automatisk sprinkleranlegg,
 - b. ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm, eller
 - c. ved at det brukes kabler som beholder sin funksjon og driftsspenning minst 30 minutter for byggverk i brannklasse 1 og minst 60 minutter for brannklasse 2 og 3.

Prosjektert ytelse:

Ventilasjonsanlegg prosjekteres med trekk-ut strategi med ventilasjonskanaler uten brannisolasjon, med tilstrekkelig avstand til brennbare materialer, ev. punktisolering der hvor dette av praktiske årsaker ikke er mulig. For usprinklede bygg forutsettes minst 100 og 250 mm sikkerhetsavstand fra avtrekkskanal for komfortventilasjon til brennbart materiale for kanaldiameter henholdsvis under og over Ø315 mm.

Sikkerhetsavstand/punktisolering er ikke påkrevet nedstrøms etter innblanding av avtrekk fra andre brannceller, ei heller inne i branncellen (som vist på hver av flankene i figuren under). Fra branncelleskille til innblandingspunkt, men maksimalt opptil 2 m, skal det være avstand 100/250 mm fra eksponert kanalods til brennbart materiale, alternativt punktisolering av avtrekkskanal (EI15 med ubrennbar isolasjon). Dette for å unngå antennelse av brennbare materialer i nærheten.



Figur 4-1: Ventilasjonsprinsipp. Uttakskanal, bi-kanal i korridor/sjakt, punktisolering og sikkerhetsavstand. Prinsippskisse.

Videre forutsettes det/legges til grunn følgende:

- Det benyttes ikke temperaturklassifisert vifte.
- Lekkasjeretning skal være fra tilluft til avtrekk, og derav er det ikke behov for by-pass utenom varmegjenvinner og filter (forutsetning i [11]).
- Røykdetektor i kanal etter behandlet tilluft som sikrer automatisk stopp av tilluftsvifte ved røykdeteksjon (ved bekreftet røyk).

4.3.2 Fareidentifikasjon

Tradisjonelt anses uisolerte ventilasjonskanaler å potensielt bidra til brann- og røykspredning. Varmestråling fra kanalens overflate til nærliggende brennbare materialer kan antenne omgivelsene.

For å hindre antennelse av brennbart materiale ved varmestråling og direkte kontakt, brannisoleres kanalene på utsiden. Dette kan til en viss grad også oppnås ved bruk av brannspjeld i brannskillet, som hindrer at branngassene trenger inn i ventilasjonskanalen i tilstøtende brannceller. Brannspjeld hindrer imidlertid ikke varmeledning i kanalodset.

Byggforsk-datablad 520.352, *Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg* [11], anbefaler «...isolering av kanaler i sin fulle lengde...» og at «...røykgasstemperaturen må være mindre

enn 160 °C for at isolasjon ikke er nødvendig...». NS-EN 1366-1, *Prøving av brannmotstanden til tekniske installasjoner* [20], angir at overflatetemperaturen på kanaler ikke tillates å øke mer enn 140 °C i gjennomsnitt, som sammen med romtemperatur på 20 °C gir 160 °C. Følgelig må følgende vurderinger utføres ifm. vurdering av behovet for brannisolasjon av ventilasjonskanaler:

- Hva finnes det av brennbare materialer i nærheten av avtrekkskanaler?
- Kan stråling fra en kanal med røykgasstemperatur 160 °C antenne brennbart materiale i nærheten?
- Hvor varm blir overflaten på en kanal under brann?
- Hvor raskt avkjøles den?

Det bemerkes at byggforsk-databladet p.t. vurderes revidert som en følge av BRAVENT-rapportene.

Det som er avgjørende for at en brann ikke skal spre seg til en tilstøtende branncelle, er overflate-temperaturen på ventilasjonskanalen i den tilgrensende branncellen, og avstanden til brennbart materiale.

BRAVENT-rapportene viser at ved innblanding av romtemperert luft reduseres røykgasstemperaturen og godstemperaturen effektivt. Etter blanding av romtemperert luft og varme røykgasser i et volumforhold 1:1, ble røykgasstemperaturen redusert fra en temperatur tilsvarende ovnstemperatur, ≈ 1000 °C til 229 °C.

Forsøk gjennomført ved Rise Fire Research, BRAVENT (brann- og røykspredning i ventilasjonskanaler), konkluderer med:

1. *For brannisolerte kanaler var røykgasstemperaturen og godstemperaturen nesten like, og ble lite redusert med større avstand fra ovnen (brannen). For de uisolerte kanalene var det imidlertid en betydelig forskjell på røykgasstemperatur og godstemperatur, og begge ble raskt redusert med økende avstand fra ovnen (brannen).*
2. *Når kanalene var isolert, ble varmefronten i stor grad forflyttet til stedet på kanalen der brannisolasjonen opphørte. Ved 1000 °C nominell ovnstemperatur ble maksimal godstemperatur på uisolert kanal målt til 644 ± 49 °C for ulike forsøk ved 0,25 m avstand fra ovnen. For kanaler som var delvis isolert, ble tilsvarende verdier ble målt på de uisolerte kanalgodset like etter posisjonen der brannisolasjonen sluttet.*
3. *Innblanding av romtemperert luft reduserte røykgasstemperaturen og godstemperaturen effektivt. Etter blanding av romtemperert luft og varme røykgasser i et volumforhold 1:1, ble røykgasstemperaturen redusert fra en temperatur tilsvarende ovnstemperaturen på ≈ 1000 °C til 229 ± 60 °C og 254 ± 42 °C for henholdsvis uisolert kanal og kanal med 2,8 m brannisolasjon. Dette er vesentlig lavere enn den beregnede blandingstemperaturen på 510 °C ved bruk av formelen oppgitt for blanding av luft med ulike temperaturer i SINTEF Byggforsks Byggdetaljblad 520.352, Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.*

4. *Isolerte kanaler ble kraftig påvirket av den varme røyken. Godstemperaturen var tilnærmet lik temperaturen på røyken som ble trukket gjennom kanalen (ca. 1000 °C). Samtlige kanaler som var kledd med brannisolasjon var vesentlig deformert etter test.*
5. *For de uisolerte kanalene var godstemperaturen betydelig lavere enn røykgasstemperaturen. Kanalgodset ble derfor ikke utsatt for den samme varmpåkjenningen som de isolerte kanalene, og det var ingen synlige deformasjoner eller skader på kanalene.*
6. *Økt ventilasjonshastighet ga økte røykgasstemperaturer inne i kanalen, og økte overflate-temperaturer på kanalgodset.*
7. *Temperaturen ble noe raskere redusert med økende avstand fra ovnen for kanalene med 125 mm diameter i forhold til kanalene med 250 mm diameter.*
8. *SINTEF Byggforsks Byggdetaljblad 520.352 benytter røyktemperatur på 160 °C i ventilasjonskanalen som nedre grense for når kanalen må isoleres. Beregninger viser at ventilasjonskanaler kan ha overflatetemperaturer som er langt høyere enn dette uten at det er fare for at brennbare materialer i nærheten av kanalen antenner, gitt at det er en viss avstand mellom kanal og brennbart materiale.*

Basert på resultatene fra de teoretiske beregningene og forsøkene mener vi at bruk av brannisolasjon på kanaler bør unngås. Det er mulig å utvikle et brannsikkert ventilasjonskonsept uten bruk av brannisolasjon.

Videre foreslår Rise preaksepterte ytelser som følger:

1. *Brannisolering av ventilasjonskanaler i sin alminnelighet anses ikke tilrådelig, fordi kanalen vil kunne deformeres eller skades på grunn av varmpåkjenningen i en brann.*
2. *Der det ikke finnes brennbare materialer i nærheten av kanalen, er det ikke behov for tiltak mot antennelse.*
3. *Ved brennbart materiale i nærheten av kanalen må det vurderes om materialet må beskyttes mot varmpåkjenning fra kanalgodset (eksempelvis ved bruk av strålingsskjerm eller ved punktisolering).*
4. *En annen tilnærming er å beregne en sikkerhetsavstand til brennbart materiale ut fra kritisk varmefluks til materialene i nærheten. Ingen brennbare materialer må plasseres innenfor denne sikkerhetsavstanden. Dersom det av praktiske grunner ikke lar seg gjøre at alle brennbare materialer har tilstrekkelig avstand til kanalen, kan det i slike tilfeller velges en løsning som angitt i punkt 3.*
5. *I bygg hvor aktive brannsikringstiltak (eksempelvis sprinkleranlegg) vil holde temperaturene på et lavt nivå i en brann, er det ikke behov for ytterligere brannsikringstiltak.*

PRO presiserer at BRAVENT ikke er en blankofullmakt til å prosjektere uten brannisolasjon på ventilasjonskanaler. I tilfellet garderobebygget som skal føres opp ved Austevoll Vgs er alternativ 4 over lagt til grunn, og forutsetninger for prosjekterte løsninger fremgår av kravspesifikasjonen i brannkonseptet.

Gitt trekk-ut strategi vil ventilasjonsanlegget (uisolert) raskt trekke ut varmrøyk. Nedstrøms i avtrekkskanalnettet, også inne i branncellen i et tidlig stadie av en brann, vil luft med normal romtemperatur blandes inn, og følgelig reduseres den samlede temperaturen i avtrekkskanalen raskt. Med en brann-isolert kanal vil varmrøyken være varmere lenger (altså over et lengre strekk).

Sammenlignet med en «standard» trekk-ut løsning mangler prosjekterte ventilasjonsanlegg isolasjon av avtrekkskanaler og by-pass utenom varmegjenvinner og filter. Temperaturen i avtrekkskanaler vil raskt falle til under kritisk temperatur¹, videre vil sannsynligheten for eksponering for høye temperaturer i teknisk rom (varmegjenvinner og filter) være liten såfremt avtrekksiden og tilluftssiden er tilstrekkelig adskilt. Se for øvrig ytterligere vurderinger rundt dette lenger nede i dokumentet hvor tre brannscenarier vurderes.

Garderobebygget vil i stor grad benyttes for garderobeformål, men også undervisningslokaler (2. etasje). Forutsatt bruk av bygget medfører normal brannenergi, dvs. mellom 50-400 MJ/m². Tekniske rom, ventilasjonsrom og tavlerom er skilt ut som egne brannceller (les: hvor en brann statistisk sett «ofte» starter), og følgelig vil rømning med all sannsynlighet være fullført i god tid før en brann som starter her vil spre seg til andre brannceller. Det bemerkes at også garderobene (med tilhørende toaletter o.l.) utgjør egne brannceller.

Dersom det brenner i aggregatrom eller i arealer/rom svært nærme aggregatet vil dette innebære en høyere forventet blandingstemperatur sammenlignet med en brann som pågår i arealer med større avstand (mer kaldluftinnblanding). I kombinasjon med heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, er det forventet at rømning er gjennomført lenge før ventilasjonsaggregatet ikke fungerer som en følge av at termisk sikring ryker eller at filteret går tett.

Som man ser av Tabell 4-2 og Figur 4-2 følger temperaturutviklingen for en utvendig brann temperaturkurven for standard-temperatur-tid kurven de første 10-12 minuttene.

Generelt skal viftemotorer i ventilasjonsaggregat fungere i 1 time, ved 70 °C. Motoren er utstyrt med termisk sikring, hvilket betyr at aggregatet stanser som følge av at luftstrømmen gjennom viften blir varm nok og smelter sikringen. Aggregat skal ikke stanses, det skal kjøres til det ev. stanser av feil eller aktiverte sikringer, f.eks. termisk sikring, hvilket normalt vil være langt ut i brannforløpet. Det er ikke behov for temperaturklassifisert vifte eller bypass, hvilket fremkommer av punktene under, samt vurderinger rundt tetting av filter lenger nede. Det er derfor ikke lagt til grunn sikker funksjon i 60 minutter og følgelig at det aksepteres at aggregatet potensielt stanser før det er gått 60 minutter.

2. etasje i bygget utgjør en branncelle, og er i denne fasen åpen mot korridor i 1. etasje via internt trapp. I denne revisjonen skal også garderobene (med tilhørende toaletter o.l.) utgjøre egne brannceller. Det

¹ Kritisk temperatur for galvanisert stål er ca. 550 °C, ref. An Introduction to Fire Dynamics av Dougal Drysdale.

er i hovedsak brann som starter i en av de tekniske rommene hvor det er forutsatt sporadisk personopphold som vil være dimensjonerende mtp. brannsikkerheten, ref. under.

Dersom en brann starter i den åpne branncellen over to plan, alternativt i en av garderobene, er det ikke kritisk ift. personsikkerhet, verdisikring eller brannvesenets innsatsmuligheter om denne sprer seg til en av de tekniske rommene.

Følgende scenarioer vurderes:

1. Brann som starter i ventilasjonsrom.
 2. Brann som starter i åpen branncelle over to plan eller i en av garderobene.
 3. Brann som starter i teknisk rom/tavlerom.
-
1. Ventilasjonsrommet er plassert på taket til garderobebygget, og er skilt fra underliggende plan med brannmotstand REI 60, samt at sjakter forutsettes branntettet i dekke. Det er forutsatt at det plasseres røykdetektor i kanal etter behandlet tilluft (aggregat) som sikrer automatisk stopp av tilluftsvifte ved røykdeteksjon. Dette betinger at røykdetektoren ikke utløses ved lett røyksmitte fra avtrekk til tilluft (lav sensitivitet). Det er svært gunstig for prosjektert løsning at ventilasjonsrommet er plassert på tak, samt skilt fra underliggende plan med brannmotstand REI 60 og branntettet i dekke. Ved brann i ventilasjonsrommet vil ikke temperaturbestandig vifte eller by-pass ha noen funksjon.
 2. Dersom en brann starter i den åpne branncellen over to plan, alternativt i en av branncellene som utgjør garderober, vil den relativt raskt kunne spre seg internt i den angjeldende branncellen. Det er primært disse branncellene som må vurderes mtp. personsikkerhet (kun her det er definert varig personopphold), verdisikring (utgjør størsteparten av byggets areal), samt brannvesenets innsats. Disse forholdet er vurdert i fravik 1 og 4 (kapittel 4.2 og 4.5). Teknisk rom og tavlerom er i prinsippet støtterom for øvrig del av bygget, og brann-/røykutvikling her vil i utgangspunktet kun medføre tap av materielle verdier. Det er i hovedsak røykspredning via tilluftskanaler til tavlerom/teknisk rom (via tilluftskanaler) som i dette punktet vil være relevant. Ettersom rommene kun er regnet for sporadisk personopphold vil ikke dette medføre fare for liv og helse. Røykspredning via avtrekkskanaler fra disse rommene er ikke vurdert videre i dette punktet, da punktet omhandler brann som starter i åpen branncelle over to plan eller i garderobene, og følgelig at det i så tilfelle allerede vil være brann-/røyk i dette arealet.

Temperaturbestandig vifte og by-pass ifm. filter er kun relevant mtp. avtrekkskanaler. Dersom brann oppstår i den åpne branncellen over to plan eller i garderobene vil det, som nevnt over, i praksis ha liten betydning for personsikkerhet og verdisikring hvorvidt filter og vifte fungerer. Se for øvrig ytterligere vurderinger vedr. by-pass og brannbestandig vifte i pkt. 3. Ettersom det i denne revisjonen forutsettes at garderobene skilles ut som egne brannceller vil blandings-temperatur ved vifte være så lav at det ikke er behov for temperaturklassifisert vifte. Dette da det vil være flere innblandingspunkter i de ulike branncellene.

3. Ved detektert brann skal ventilasjonsanlegget gå med maksimal effekt i balansert drift. Alle VAV-spjeld skal åpnes til full luftmengde ved utløst brannalarm, altså i prinsippet et CAV-anlegg ved brann (constant air volume). Som et minimum bør hastigheten i systemet være minst 2 m/s, 3-4 m/s anbefales, ved brann/deteksjon. Tavlerom og teknisk rom er to etasjer ned fra ventilasjonsrom, og det vil derav være flere punkter for romlufttinnblanding/uttynning av avtrekkskanalnettet for disse. Som nevnt tidligere skjer røykspredning normalt lettest via tilluftskanalene fordi trykket i brannrommet overstiger det normale trykket i samlingskanaler ved avgreiningen til de rom som forsynes av systemet. Ved en (normal) brann vil det være høyt branntrykk i starten (det første minuttet) før ventilasjonsanlegget gires opp og tar unna (over)trykket, følgelig forutsatt at dette har tilstrekkelig høy kapasitet. Ventilasjonsanlegget skal kjøres med maksimal effekt ved detektert brann, hvilket medfører at det må opparbeides et signifikant trykk i brannrommet før røyk tar seg inn i tilluftskanalene.

Dersom brann oppstår i teknisk rom eller tavlerom vil brannen begrenses til dette rommet i 60 minutter ettersom disse rommene utgjør egne brannceller. Det betyr at noe luft vil trekkes inn i avtrekkskanalene fra det aktuelle brannrommet, mens vesentlig større mengder normalluft vil trekkes inn i avtrekkskanalene fra den åpne branncellen over to plan og garderobene, samt det andre tekniske rommet (hvor det ikke brenner). Følgelig vil blandingstemperaturen i avtrekkskanalene være lav etter lufttinnblanding, og varmebestandig vifte ikke vil være nødvendig. Videre vil også volumet av ren luft, blandet med noe røyk fra brannrommet, medføre et blandingsforhold som medfører lite røyk ved filter. Følgelig kan by-pass også unnlates.

Forenklete beregninger av blandingstemperatur (massestrømsberegning [8]) gir følgende temperaturer for varm røyk-romtemperert luft blandingen:

Tabell 4-1: blandingstemperatur.

Brannrøyk, kg	10 ²	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Romtemperert luft, kg	10	15	23	34	51	76	114	171	256	384	769
Temp, °C	483	328	205	123	74	48	34	27	24	22	21
Andel røyk/luft, %	100	67	44	30	20	13	9	6	4	3	1

I beregningen(e) er det lagt til grunn at hele brannrommet er fylt med 945 °C varm røyk. Dersom man vurderer to identiske rom/brannceller vil derav temperaturen i det ene rommet være 945 °C, mens temperaturen i det andre er 20 °C. Legges det til en tredje branncelle i ligningen vil denne ha en temperatur på 20 °C, og følgelig redusere sluttemperaturen. Videre vil det definerte luftbehovet og størrelsen på kanalene avgjøre mengden luft som transporteres. I eksempelet er ikke kanaldiameter eller hastigheten i kanalene vurdert. Vurdert mot temperaturutvikling i hhv. standard temperatur-tid-kurve og utvendig temperatur-tidkurve vil det i brannens initiale fase og langt utenfor forventet

² 10 kg tilsvarer et rom på omtrent 2x2x2 m, gitt en tetthet på 1,293.

nødvendig rømningstid være en temperatur som er langt lavere enn i Tabell 4-1 over³, og følgelig også lavere forventet blandingstemperatur. Som tabellen over viser vil blandingstemperaturen raskt falle. Gitt fem identiske brannceller vil forenklet blandingstemperatur være 74 °C. 945 °C og fullstendig overtenning i branncellen er vurdert å være konservativt, både mtp. temperatur og omfang. For tilluftskanaler vil luftstrømmen medføre en kontinuerlig avkjøling av kanalgodset.

Generelt er trekk-ut løsningen basert på at anlegget, ved brann, gires opp og at røyken trekkes inn i avtrekksluften og transporteres ut av bygningen (sammen med «ren» luft fra andre brannceller). **Se vurderinger vedr. dette i de tre ovennevnte brannscenarioene.**

I Bravent 2 ble det stilt spørsmål om nødvendigheten av by-pass, basert på resultatene fra testene; primært: fortykning av røyken og temperaturen i kanalgodset og avtrekksluften (inkl. brannrøyk). Filterets jobb, i en normal situasjon, er å stanse partikler og lignende. Ved en brann vil mengden partikler øke betydelig og med tilstrekkelig stor sot-/partikkelproduksjon ev. varighet av eksponering vil filteret kunne gå tett. Noe som potensielt fører til at røyken ikke trekkes ut, spres til andre brannceller og vesentlig reduserer rømningsmulighetene, samt potensialet for brannsmitte.

I Bravent 3 ble det gjennomført et forholdsvis stort antall tester, i noen av disse gikk det kun minutter før filteret gikk tett⁴, mens det i de fleste testene gikk over en time før filteret enten ble stanset eller gikk tett. I de fleste «normale» branner kan det legges til grunn at brannen enten er:

- I et relativt tett rom med lite svinn av røyk (altså at alt trekkes av), men da også begrenset med luft for brannen, eller
- Et relativt åpent rom hvor det er vindu åpent til det fri, hvilket innebærer stor lekkasje av røyk til det fri.

Begge tilfellene innebærer at det vil være vesentlig mindre røyk pr. tidsenhet eller omfang av brann, sammenlignet med Bravent 3.

Følgelig vil det for de **aktuelle brannscenarioer i bygget** være så stor luftinnblanding, sekundært så lav sot-/partikkelproduksjon at filteret sannsynligvis ikke tettes innenfor den tiden som er nødvendig for rømning og redning. **Se vurderinger vedr. dette i de tre ovennevnte brannscenarioene.** Herunder også at anlegget gires opp og derav øker avtrekket fra brannceller med romtemperert luft.

I denne revisjonen forutsettes garderobes (med tilhørende toaletter o.l.) utført som egne brannceller. Følgelig utgjør bygget totalt seks brannceller, inkl. tekniske rom/ventilasjonsrom. Videre er det fra branncellene definert for varig personopphold direkte utgang til det fri. Estimert reell nødvendig

³ Hvilket i tillegg innebærer at brannens utvikling og temperaturkurve følger standard (altså at det er tilstrekkelig mengde brennbart tilstede).

⁴ Definert som tett når det passerer fire ganger det nominelle trykkfallet, matematisk definert som at når kvotienten = 4 for «Målt trykkfall/trykkfall over bytt filter ved aktuell luftmengde». Altså når gjennomstrømningen i filteret stopper opp.

rømningstid, inkl. tid til varsling og reaksjon fra lokalene er rundt 7-8 minutter (svært konservativt anslag). Derav er det forventet en branntemperatur og videre innblanding som enten er lavere enn en temperatur hvor termisk sikring ryker eller at personer i lokalet har kommet seg ut i god før termisk sikring ryker. Videre utgjør bygget store lokaler hvor potensialet for romtemperert luft er godt. **For øvrig vises det til vurderinger vedr. de tre aktuelle brannscenarioene over.**

I forrige revisjon av brannprosjekteringen ble det angitt at ventilasjonsstrategien skal videreføres, og at utelatelse av by-pass og varmebestandig vifte skulle vurderes nærmere. Dette spesielt mtp. rømnings- og brannvesenets redningstid.

Når det gjelder personsikkerhet og rømningstid er som nevnt reell nødvendig rømningstid svært konservativt estimert til 7-8 minutter. I realiteten vil rømning med all sannsynlighet være fullført tidligere. Dette basert på korte fluktveier direkte til det fri (på det lengste i underkant av 30 m, hvilket er preakseptert for skolebygg), enkle og oversiktlige rømningsforhold, og moderat antall personer. Fra garderobedeler i 1. etasje er det definert rømning direkte til det fri, hvilket er iht. preaksepterte forutsetninger for brannceller med inntil 150 personer. I teorien kunne en preakseptert kun hatt én utgang til det fri også fra 2. etasje. Likevel er det sekundært lagt til grunn rømning fra 2. etasje via intertrapp og videre til det fri i plan 1, hvilket vil være utover preaksepterte forutsetninger.

Heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, bidrar ytterligere til at rømning starter tidlig i et brannforløp. Brannalarmanlegg er preakseptert for bygget og kan ikke tilskrives kompenserende egenskaper, men effekten kan ikke ses bort fra. Normalt vil en brann detekteres/varsles tidlig i et brannforløp, gjerne innenfor det første minuttet etter brannstart. Det er også forutsatt direkte alarmoverføring til nødmeldesentral, uten tidsforsinkelse, hvilket medfører at brannvesenet raskt vil varsles om brannen, slik at utrykning igangsettes på et tidlig tidspunkt.

Iht. Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen for mindre tettsteder skal innsatstid være mindre enn 20 minutter.

Brannsjef i Austevoll kommune, Hans Petter Bjånesøy, har i epost (mottatt av A/STAB 12.06.24) bekreftet følgende:

«Brannstasjonen er en deltidbrannstasjon, den ligger på Nordeiede 87 ca. 2,8 km unna.

I vår matrise ligger det inne at brannvesenet skal være ved skulen innen 15. minutter etter at varselet er komme inn til 110. (dagtid så er dette kortere, kveld natt så er dette realistisk)».

Brannstasjonen det refereres til over er nærmeste brannstasjon til garderobebygget. I tillegg ligger hovedbrannstasjonen på Austevoll på Storebø, dvs. ca. 5 km fra bygget.

Som det fremkommer over, vil brannvesenet ankomme bygget innen 15 minutter fra alarmvarsel mottas. Ettersom det er forutsatt direkte alarmoverføring (uten tidsforsinkelse) ved detektert brann, samt at det normalt kan legges til grunn 1 minutt til deteksjon/varsling etter brannstart ved heldekkende

brannalarmanlegg, kategori 2, vil brannvesenet ankomme bygget senest 16 minutter etter at en brann starter. Dette på kveld-/nattestid når det ikke er personer i garderobebygget. På dagtid vil brannvesenet ankomme raskere (ref. over).

Det er lagt til grunn «normal» brannenergi i bygget, dvs. mellom 50-400 MJ/m², samt moderat brannvekst. Hvor raskt en brann vokser i innledende faser er avhengig av flere faktorer, blant annet innredning, overflater, kledning m.m. Det vil uansett ta noe tid før brannen vokser seg til en fullt utviklet brann, og før den truer integriteten og isolasjonsevnen til branncellebegrensende skiller.

Det er et vesentlig poeng at det er forutsatt at ventilasjonsanlegget skal gå med maksimal effekt i balansert drift ved brann, hvilket i innledende faser av en brann i stor grad vil forhindre røykinnmengning i tilluftskanaler. Følgelig vil ikke brann/røyk spre seg til andre brannceller via tilluftskanaler før trykket i brannutsatt branncelle overstiger trykket i tilluftskanal.

Avtrekksskanaler vil bidra til å redusere trykkoppbyggingen i brannutsatt branncelle, frem til ev. filter går tett. Ettersom det er stor luftinnblanding fra uekspnerte avtrekksventiler, forventes det at det vil gå relativt lang tid før filteret går tett og at lufthastighet reduseres eller uteblir (les: dødt kanalnett hvor brannrøyk kan spres relativt uhindret mellom brannceller). Ettersom rømningstiden fra bygget er lav, vil det forventes at ventilasjonsanlegget er operativt i nødvendig tid for rømning.

BRAVENT har i 2024 publisert to rapporter, «BRAVENT Storskala branntester» del 1 og del 2, hvor det er gjort en rekke branntester med ventilasjonsanlegg hvor det blant annet fremkommer hvordan filter påvirkes når utsatt for ulike branner med ulik luftinnblanding o.l.

I rapportene fremkommer det at det er utført 14 tester med ulikt brensel. Test 1-12 hadde en varighet på 30 minutter, test 13 på 40 minutter og test 14 på 60 minutter.

Brensel benyttet:

- Test 1-6: El sparkesykkel
- Test 7: Gass-brennere
- Test 8: Madrass
- Test 9-14: Gass-brennere + madrass

Test 14 (påvirket filter i størst grad):

-Før brannstart lå luftmengden på ca. 2000 m³/h (balansert), mens luftmengden øktes til omkring 4500-5000 m³/h ved brannstart. Avtrekk har noe lavere mengde enn tilluft, dette angis å komme av utettheter i systemet.

-Fra 0-10 minutter benyttes kun propangass-brennere, hvor madrass antennes etter 10 minutter. Likevel viser forsøket at det tar omtrent 20 minutter (fra brannstart) før luftmengden aggregatet klarer å trekke ut av bygget begynner å avta. Faller jevnt til omkring 45 minutter, før den begynner å avta enda mer.

-Tilluft er relativt konstant gjennom hele forløpet, men fluktuasjoner.

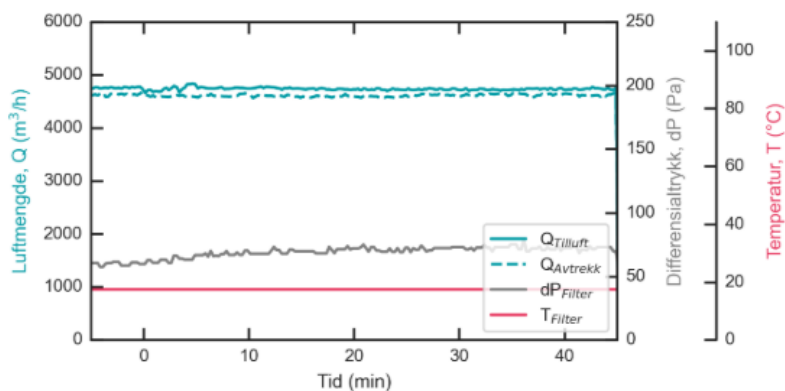
-Avtrekk:

- Etter 10 minutter: ca. 4500 m³/h
- Etter 20 minutter: ca. 4500 m³/h
- Etter 45 minutter: ca. 4000 m³/h
- Etter 60 minutter: ca. 3000 m³/h.

Differensialtrykket over filter øker fra ca. 60-75 Pa fra 0-10 minutter, for så å øke tilnærmet lineært fra ca. 75-250 fra 10-30 minutter.

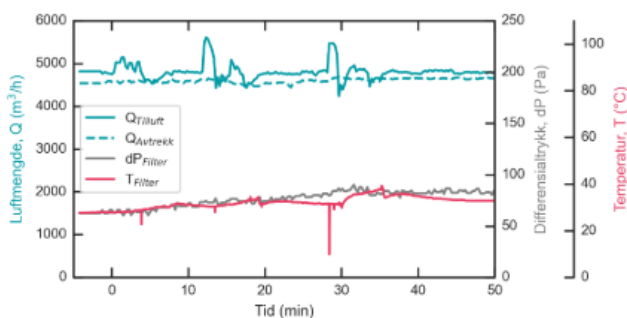
Test 1-6 (7):

Test 1-6 viser at filter i liten grad ble påvirket, dvs. det ble kun målt liten økning i trykkfall over filteret (gjennom hele forøket), samt relativt konstant luftmengde i tilluft og avtrekk.



Figur 4-26: Luftmengder, Q, i aggregatet, temperatur, T, på avtrekkslufta og trykkfall over filteret, dP, for test 3 i klasserommet med elsparkesykkel som brensel. Tryksensorens måleområde er begrenset til 250 Pa.

Test 7 viser også lignende trend:



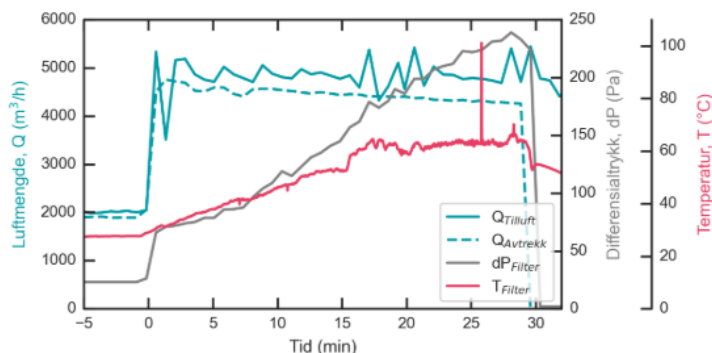
Figur 4-23: Luftmengder, Q, til og fra aggregatet, trykktap, dP, over avtrekksfilteret i avtrekket og temperatur, T, i avtrekket oppstrøms av aggregatet for test 7.

Test 8:

Test 8 hadde størst vektøkning i filter, men viste at trykktapet over avtrekksfilter var sammenlignbart med økningen som ble observert i de tidligere testene.

Test 12:

Test 12 akkumulerte tilsvarende mengde sot i filter som test 3 (se figur over), men viste vesentlig høyere trykkfall over filteret. Her øker differensialtrykket (tilnærmet) lineært fra 0-30 minutter fra ca. 60 Pa (rett etter brannstart) til ca. 250 Pa etter 30 minutter. Grafen viser likevel at luftmengde (avtrekk) i mindre grad reduseres gjennom hele forsøket (se stiplet turkis linje under). Det angis at trykket økte betydelig gjennom testen, og endte på 239 Pa rett før testen ble avsluttet (**og bypass aktivert**). Dette etter ca. 30 minutter.



Figur 4-27: Luftmengder, Q, i aggregatet, temperatur, T, på avtrekkslufter og trykkfall over filteret, dP, for test 12 i klasserommet med skumgummimadrass og propan som brensel. Tryksensorens måleområde er begrenset til 250 Pa.

Det oppgis også at test 13 viste samme trend for trykkfall og luftmengder i avtrekk som for test 12.

Oppsummert:

For flere av testene viser resultatene at trykkfallet over filter i liten grad påvirkes gjennom hele forsøket. Likevel viser noen forsøk et signifikant trykkfall (bl.a. forsøk 12, 13 og 14). Likevel reduseres luftmengden ved avtrekk i mindre grad de første 20-30 minutter inn i forsøket. Altså klarer aggregatet å trekke ut store mengder luft over lengre tid. Det vil riktignok bli noe ubalanse, da luftmengden i tilluft generelt holder seg stabil i alle forsøkene.

Merk for øvrig teksten under forsøk 12, hvor det angis at trykket økte til omkring 239 Pa før testen ble avsluttet (**og bypass aktivert**). Dette etter nesten 30 minutter. Dette impliserer at det kan ta nesten 30 minutter før by-pass vil ha noe funksjon, ved et slikt scenario.

Det er vanskelig å kvantifisere en tid det tar til tett filter basert på ovenstående. Dette vil spesielt være avhengig av hvorvidt filteret nylig er skiftet eller om det er rett før periodisert vedlikehold for utskifting. Men om en (konservativt) legger til grunn ca. 20 minutter vil en i de fleste tilfeller være innenfor hva en reelt kan oppnå.

Det legges til grunn at filter skal holde til brannvesenet starter aktiv innsats; 15 minutter på kveld-/nattestid etter deteksjon, og noe raskere på dagtid. Følgelig aksepteres det at filteret går tett etter 20 minutter.

Det er for øvrig et vesentlig poeng at kombinasjonen av tidlig varsling og lett tilgjengelig slukkeutstyr legger godt til rette for at en brann slukkes i en innledende fase.

Se for øvrig ytterligere vurderinger vedr. personsikkerhet, tilkomst/innsats brannvesen og verdisikring i kapittel 4.5.4.

Basert på ovenstående vurderes det derav at hverken by-pass eller varmebestandig vifte er nødvendig ved garderobebygget.

Branntetting av gjennomføringer

Som angitt i § 11-10 skal det ved gjennomføringer i brannskillende bygningsdeler branntettes slik at formålet med ytelsen er ivaretatt; ikke vesentlig fare for brann eller røyksmitte. Dette innebærer at man etter gjeldende regler skal benytte preaksepterte løsninger for branntetting av slike utsparinger, etter NS-EN 1366-1, hvilket innebærer fullisolerte enkeltkanaler med en stor utsparing rundt hver kanal. Dette for å forhindre innvendig brann i ventilasjonskanalene i å spre seg, fremfor opprettholdelse av selve brannskillet. Følgelig vurderes tilstrekkelig branntetting å være ivaretatt ved at det branntettes med angitt brannmotstand, EI15, dersom sikkerhetsavstand ikke kan opprettholdes (se kapittel 4.3.3). Dette i stedet for fullisolerte enkelt kanaler med svære utsparinger rundt kanalen. Det er begrenset med litteratur på de faktiske problemene utette kanalgjennomføringer medfører, hvilket underbygger påstanden om dette i sum utgjør en svært lav risiko. Det er svært mye viktigere at ventilasjonsanlegget gires opp.

Stråling

Strålingsintensiteten avtar med økende avstand til emitterende flate. En dobling av avstanden reduserer strålingens intensitet med en faktor på fire.

Varmestrålingen fra brannen, Q , er proporsjonal med temperaturen T i fjerde potens:

$$Q = \phi \cdot e \cdot R \cdot T^4 [W/m^2]$$

hvor:

R	=	Stefan-Boltzmann konstant, $5,67E-8$ (W/m ² K ⁴)
ε	=	emissivitet til flamme, 0,8
T	=	flammetemperatur (K), 800-1000 °C
Φ	=	synsfaktor/geometrisk faktor

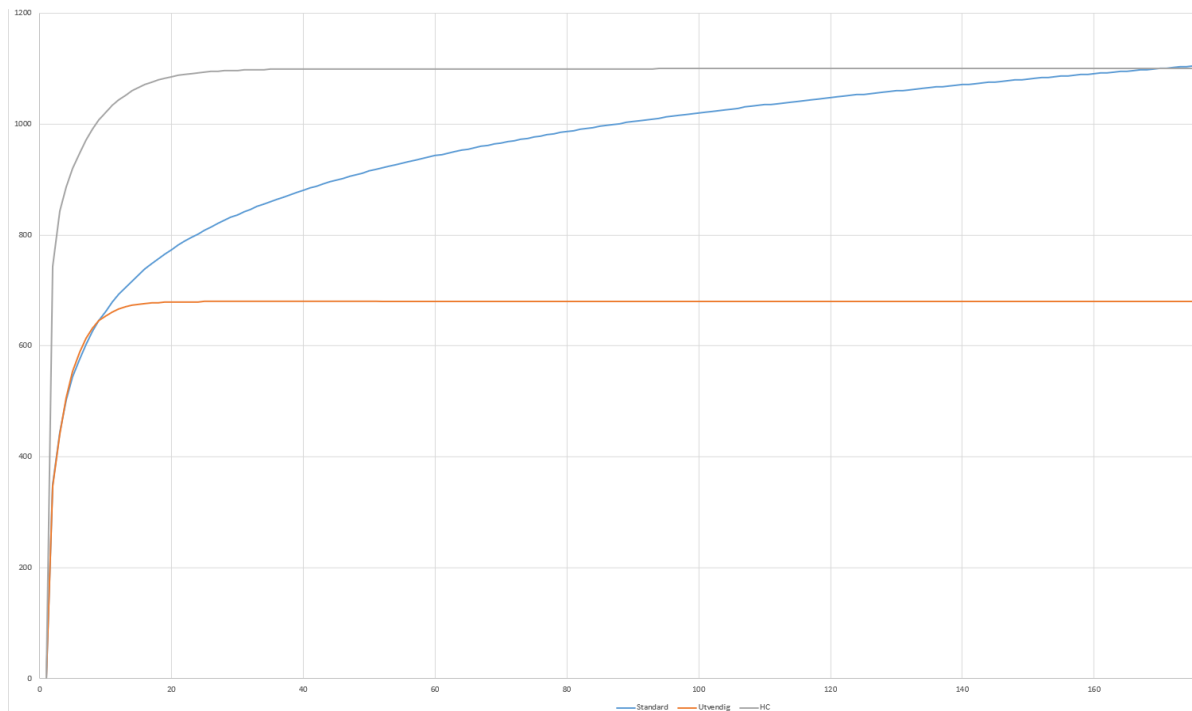
Avstanden fra emitterende flate til bestrålt flate ivaretas av synsfaktoren, Φ . Synsfaktoren er en geometrisk faktor som beskriver avstanden mellom emitterende og bestrålt flate.

Temperatur i brannrom

Normalt legges standard-tid kurve, NS-EN 1991-1-2 [21], til grunn som temperatur i brannrom. For både innvendig og utvendig brannkurve kan da følgende temperaturer legges til grunn:

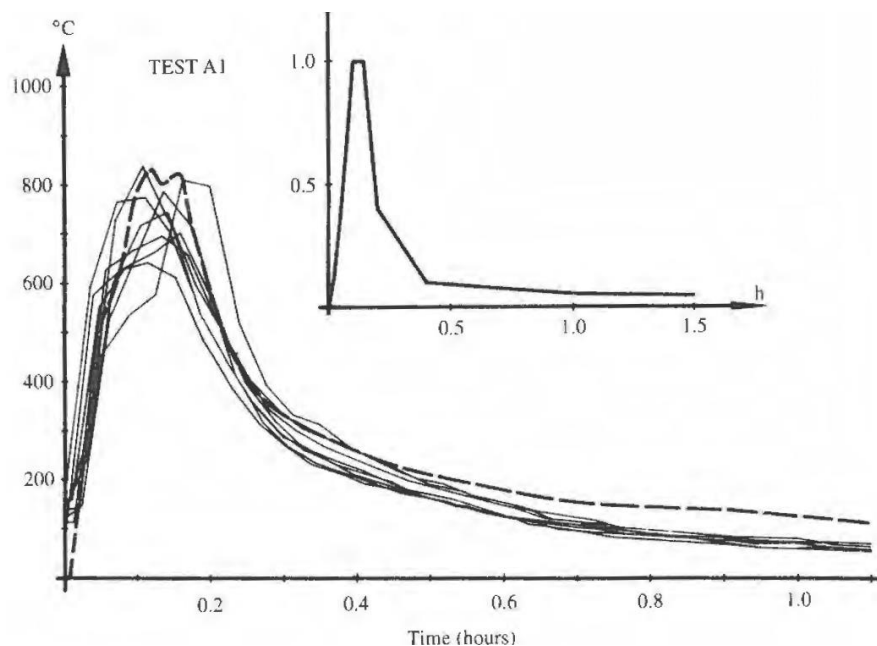
Tabell 4-2: standard-tid kurve temperaturutvikling.

Tid, min	5	10	15	30	45	60
Temp, standard temp-tid kurve, °C	576	678	739	842	902	945
Temp, utvendig temp-tid kurve, °C	589	662	676	680	680	680



Figur 4-2: temperaturutvikling brann. Blålinje viser temperaturutvikling for standard brann, samt for utvendig brann (mørk gul linje) og grå for hydrokarbonbrann. $t(x)=60$ minutter, $T(y)=1100$.

Etter en rask brann- og temperaturutvikling i starten både for standardbrann og utvendig brann avtar temperaturstigningen. Sammenlignet med en standardbrann har en utvendig brann svakere temperaturutvikling, og flater så ut på 680 °C. Videre temperaturutvikling (les: mer og mer utviklet brann) forutsetter tilgang på brennbare materialer.



Figur 4-3: gasstemperatur-tidkurve i fullskala brann, med møbler som brennbart materiale. Det er lagt til grunn ventilasjonskontrollert brannforløp [8, Drysdale 10.18.]

Figur 4-3 over viser temperaturutvikling i storskalatester og viser en temperatur i brannrommet på maksimalt omtrent 800 °C, før det ventilasjonskontrollerte forløpet fortsetter.

Gitt en brann som har kontinuerlig tilførsel av optimal mengde brennbart materiale og oksygen er det teoretisk mulig å oppnå en temperatur i brannrommet lik 945 °C, ved 60 minutter. I praksis vil et slikt forløp være svært lite sannsynlig, og følgelig anses standard temperatur-tid-kurven å være (svært) konservativ.

Testene i BRAVENT-rapportene benyttet ovnstemperatur lik 1000 °C, hvilket langt overstiger forventet maksimal temperatur i sannsynlige brannscenarioer. En lavere initialtemperatur vil redusere temperaturen, og strålingsintensiteten, nedstrøms signifikant.

Dersom det legges til grunn en røykgasstemperatur på 160 °C, som angitt i NS-EN 1366, vil den resulterende strålingsintensiteten være lik 2 kW/m², før synsfaktorens bidrag (les: reduksjon av strålingen). Følgelig vil 160 °C-kravet være en svært konservativ tilnærming.

Antennelse ved varmekraft

For at brennbart materiale med en viss avstand til en ventilasjonskanal skal spontanantenne på grunn av varmestråling, må den innkommende strålingen til materialet overstige en kritisk varmekraft. For termisk tykke materialer (som er forventet å være de nærmest tiliggende bygningsdelene til ventilasjonskanaler) er foreskrevet antennelseskriterium i litteraturen, Arup Fire Engineering, mellom 12,5-15 kW/m². NKB-veiledningen (Nordisk komite for byggregler) anbefaler en kritisk strålingsintensitet på 15 kW/m².

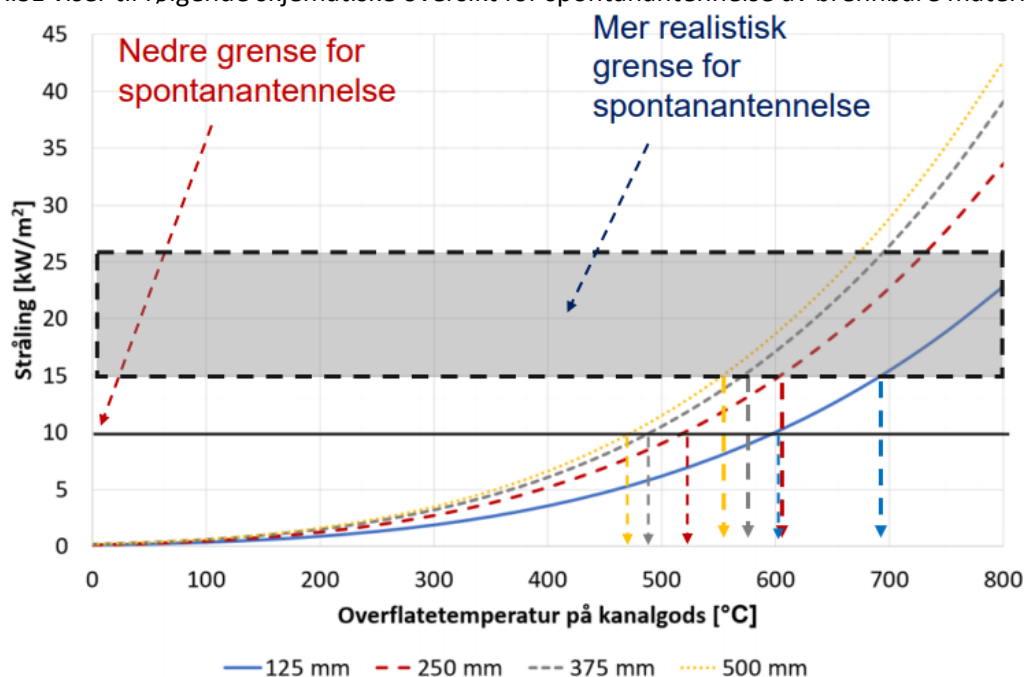
For sammenligning ligger termisk tynne materials (som f.eks. gardiner og lignende) kritiske strålingsintensitet for antennelse vanligvis mellom 4,4 (akryl) og 5,7 (bomull) kW/m².

Kritisk varmekraft for enkelte materialer [13]

Material	Kritisk varmekraft [kW/m ²]
Trevirke	10
Polyetylen	15
Polypropylen	10 - 15
Polystyren	13
Polyuretan	13 - 40
Polykarbonat	15
PVC	13 - 15
Polyester	10 - 15

Tabell 4-3: kritisk varmekraft for ulike typer termisk tykke materialer.

RISE viser til følgende skjematiske oversikt for spontanantennelse av brennbare materialer:



Stråling på materialelement normalt på uisolert kanal. I beregningene er det benyttet en emissivitet lik 0,8 og en avstand på 10 cm som gir synsfaktor 0,38, 0,56, 0,65 og 0,71 for henholdsvis 125 mm, 250 mm, 375 mm og 500 mm kanal.

Figur 4-4: stråling fra varm overflate kanalogs og nedre grense for spontanantennelse. Konservativt definert til 10 kW/m², mens en mer realistisk grense er i området 15-25 kW/m².

Kabler

Forsøk [7] viser at 20 minutter 10-20 kW/m² eller 10 minutter 15-40 kW/m² stråling må til for å gi kortslutning i en kabel. Antennelse av kabelen oppsto som regel samtidig med kortslutningen, når varme-strålingen var 15 kW/m² eller større. Noen ganger ble det ingen antennelse i forbindelse med kortslutningen, mens andre ganger ble kabelen antent før kortslutningen oppsto. Det ble konkludert med at om kabelen var brannhemmet eller ikke, ikke påvirket tiden til kortslutning eller antennelse av kabelen i nevneverdig grad. Det ble konkludert med at for datakabler var kritisk varmestråling for å oppnå kortslutning ca. 9 kW/m², mens det for EKK-kabel⁵ var omtrent 18 kW/m² og omtrent 25 kW/m² for F22⁶-kabel.

For øvrig legges det følgende til grunn for PVC-kabler generelt:

- Normalt designet for brukstemperatur 60-70 °C.
- PVC forkuller ved langtidseksponering (ca. 10 timer) ved 160 °C.
- Spontanantennelsestemperaturen til PVC rapporteres til å ligge i området 263-454 °C, mens antennelsestemperaturen ligger i området 240-422 °C når materialet i tillegg er eksponert for tennkilder.
 - Det store spranget i temperaturen skyldes i stor grad innblanding av blant annet mykningsmidler (mer mykningsmidler i kabel sml. med støpsel f.eks.).

Himling

Kanaler er normalt plassert over himling, hvilket innebærer at volumet (les: omgivende luft i himlingsrommet) vil varmes opp (les: raskere enn om ventilasjonskanalen var plassert midt i korridoren/rommet). PRO har ikke utført nærmere beregninger relatert til oppvarming av himlingshulrom. Dette da det stilles relativt strenge krav til branntekniske egenskaper for materialer i hulrom over himling, og følgelig vil kanaler som ligger bak himling være noe beskyttet mot de fleste brannforløp i startfasen.

Overflater i himling og himlingsrom er ofte ubrennbare eller begrenset brennbare. I nedforet himling i rømningsvei må himlingen tilfredsstille klasse A2-s1,d0 eller B-s1,d0, typisk gips. I brannceller som ikke er rømningsvei må himlingen typisk tilfredsstille klasse B-s1,d0 til D-s2,d0 (med økende brennbarhet fra B til D). Generelt vil det være begrenset brennbare materialer i nærheten av ventilasjonskanaler.

4.3.3 Analyse av konsekvenser

Typisk er det termisk tykke materialer i nærheten av ventilasjonskanaler, altså trevirke, PE, PP etc. som alle har kritisk varme-fluks fra 10 kW/m² og oppover. Derav er det konservativt lagt til grunn kritisk varme-fluks 10 kW/m² for vurdering av avstand til brennbare materialer fra uisolert ventilasjonskanal.

Temperaturen i kanalen (kanalgodset) spiller en vesentlig rolle i hvorvidt kanalen er i stand til å antenne brennbare materialer i nærheten av kanalen (både tradisjonelle byggematerialer og kabler).

⁵ EKK-kabel = PVC-isolert og PVC-mantlet installasjonskabel for fast installasjon innendørs og utendørs.

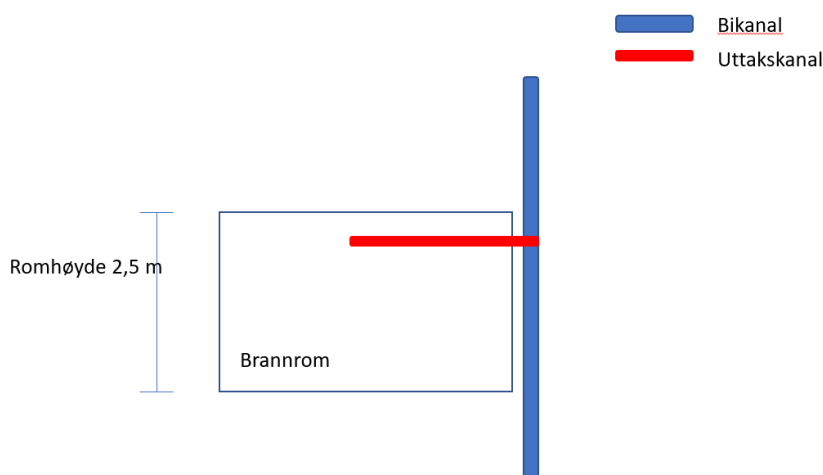
⁶ F22-kabel = Patchekabel (datakabel)

RISE gjennomførte målinger av et brannforløp med kanaler med diameter henholdsvis 250 mm og 125 mm med avstand fra 0 til 5,5 m fra ovn (les: brann). Som man ser av tabellen under synker både røykgasstemperatur og kanalgodstemperatur med økende avstand fra ovnen. 1 m fra ovnen er røykgasstemperaturen i avtrekkskanalen redusert 200 °C, mens temperaturen i kanalgodset er redusert med omtrent 100-150 °C. For kanalgodset reduseres temperaturen noe tregere for de minste kanalstørrelsene.

Tabell 4-4: temperatur i avstand fra ovn, for ulike kanalstørrelser.

Uisolerte kanaler												
avstand fra ovn, m		0	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	5,5	m
250 mm	røykgass	1016	909	877	843	827	784	731	685	606	567	°C
125 mm	røykgass	999	849	811	777	748	697	662	607	545	478	°C
250 mm	kanalgods	0	644	586	540	511	376	445	420	378	328	°C
125 mm	kanalgods	0	552	485	462	432	406	392	387	364	317	°C

Avtrekkspunkt for komfortventilasjon er normalt plassert høyt i rommet, som oftest i himling. I et brannrom vil det være sannsynlig at avtrekkspunktene tar inn en blanding av brannrøyk og kaldere luft. Dette avhenger av avtrekkspunktets plassering i forhold til brannen.



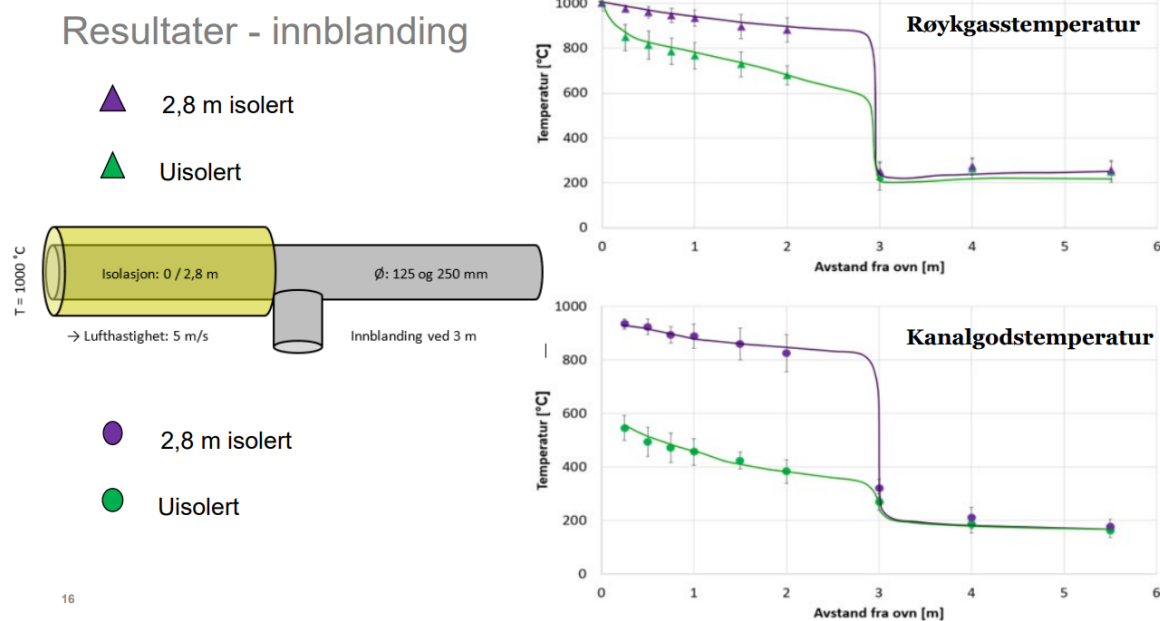
Figur 4-5: eksemplifisering av brannrom og avstand til ventilasjonskanal, i taket for de fleste scenario.

Ute i bi-kanal vil romtemperert luft blandes inn og redusere temperaturen vesentlig. BRAVENT-rapportene viser at ved innblanding av romtemperert luft reduseres røykgasstemperaturen og gods-temperaturen effektivt. Etter blanding av romtemperert luft og varme røykgasser i et volumforhold 1:1, ble røykgasstemperaturen redusert fra en temperatur tilsvarende ovnstemperatur, ≈ 1000 °C til 229 °C. Differansen mellom 229 °C og 483 °C i kapittel 4.3.2 over kan i hovedsak forklares med at 229 °C er basert på faktiske tester, mens 483 °C (og de etterfølgende verdiene) er basert på en svært forenklet konservativ beregning.

Konservativt legges det følgelig til grunn at temperaturen som benyttes i vurderingene er 1 m fra ovnen, hvilket tilsvarer en temperatur på 500 °C, se tabellen over. 500 °C benyttes for både 125 og 250 mm

kanaler. 1 m avstand fra ovn vil for de aller fleste tilfeller være ansett som en konservativ tilnærming (se prinsippskisse i figuren over).

Figuren under viser hvordan temperaturen avtar med økende avstand fra strålingskilden for isolert (lilla) og uisolert (grønn) kanal. Den tilnærmet vertikale linjen ved 3 m viser første innblandingspunkt etter avtrekk fra andre brannceller.



Figur 4-6: Figuren viser temperatur i røykgass og kanalods i uisolert og isolert kanal [RISE BRAVENT, DiBK-fagdag 2020].

I den definerte avstanden, 1 m, er den sannsynliggjorte temperaturen i brannrommet ikke medtatt (konservativt). Følgelig vil det for de tilfellene hvor ovnen/brannen er nærmere enn 1 m være en betydelig sikkerhetsmargin ved at temperaturen i brannrommet er vesentlig lavere enn det som legges til grunn ved/i en standard brannkurve.

Målt varmefluks med **10 cm avstand**, ved kanalgodstemperatur 500 °C, med kanal på begge sider (jf. Bravent, en-/tosidig flux).

	Varmefluks (kW/m ²), gitt emissivitet = 0,8				
	Diameter, mm				
Overflatetemperatur på kanal, °C.	125	250	375	500	
350	2,6	3,8	4,4	4,9	kW/m ²
400	3,5	5,2	6	6,6	kW/m ²
450	4,7	6,9	8,1	8,8	kW/m ²
500	6,2	9,1	10,5	11,5	kW/m ²
550	7,9	11,7	13,5	14,8	kW/m ²
600	10	14,8	17,1	18,7	kW/m ²
650	12,5	18,4	21,4	23,4	kW/m ²
700	15,4	22,8	26,4	28,9	kW/m ²
750	18,9	27,8	32,3	35,3	kW/m ²

Tabell 4-5: varmekuvs 10 cm avstand, tosidig stråling. Med ensidig stråling kan fluks halveres.

Målt varmekuvs med **25 cm avstand**, ved kanalgodstemperatur 500 °C, med kanal på begge sider (jf. Bravent, en-/tosidig flux).

	Varmefluks (kW/m ²), gitt emissivitet = 0,8				
	Diameter, mm				
Overflatetemperatur på kanal, °C	125	250	375	500	
350	1,4	2,3	2,9	3,4	kW/m ²
400	1,9	3,1	4	4,7	kW/m ²
450	2,5	4,1	5,3	6,2	kW/m ²
500	3,2	5,3	7	8,1	kW/m ²
550	4,2	6,9	8,9	10,4	kW/m ²
600	5,3	8,7	11,3	13,2	kW/m ²
650	6,6	10,9	14,2	16,5	kW/m ²
700	8,1	13,4	17,5	20,3	kW/m ²
750	9,9	16,4	21,4	24,8	kW/m ²

Tabell 4-6: varmekuvs 25 cm avstand, tosidig stråling. Med ensidig stråling kan fluks halveres.

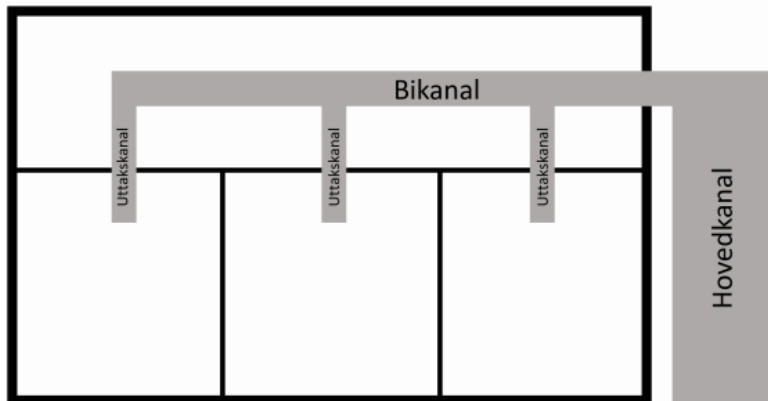
Tabellene over forstås slik:

- dersom varmekuvs er under 10 kW/m² er det lav sannsynlighet for antennelse av brennbart materiale i nærheten. De to tabellene viser varmekuvs ved hhv. 10 og 25 cm avstand fra kanal.

Typisk kan et ventilasjonsanlegg deles inn i tre hovedtyper kanaler:

- Uttakskanal, med diameter mellom 80-250 mm,
- bi-kanal, med diameter mellom 160-400 mm og
- hovedkanal, med diameter mellom 400-1250 mm.

2.1 Kanalbetegnelser



Figur 4-7: ulike typer kanaler⁷.

Generelt er det uttaks- og bikanaler, dvs. kanaler opp til og med 400 mm, som vurderes i dette notatet. Det vil si kanaler som trekker fra sentralt avtrekk (typisk inne i en branncelle), samt kanalstrekk etter innblanding fra andre brannceller (typisk strekk frem til sjakter). Generelt vil både uttaks-, bi- og ikke minst hovedkanaler inneholde innblandet romtemperert luft og følgelig lavere temperatur.

De aktuelle kanalene i garderobebygget ved Austevoll Vgs forventes å ligge i midtre sjikt av «uttakskanal»/nedre sjikt av «bi-kanal» og derav innenfor de kriteriene Rise testet i Bravent. Ved beregning av forventet temperatur i kanal (basert på Bravent) og kanaldiameter legges det til grunn at avstand fra uisolert kanal til brennbart materiale, herunder kabler, skal være:

- For kanalstørrelser opp til og med 315 mm, **sikkerhetsavstand minst 100 mm** til brennbart materiale, for kanaler nedstrøms branncelleskille.
- For kanalstørrelser fra 315 til og med 500 mm, **sikkerhetsavstand minst 250 mm** til brennbart materiale, for kanaler nedstrøms branncelleskille.
- Alternativt til sikkerhetsavstander som angitt over kan avtrekkskanaler punktisoleres (EI15 med brannisolasjon) slik at avstand 100/250 mm fra eksponert kanalgoods til brennbart materiale ivaretas.

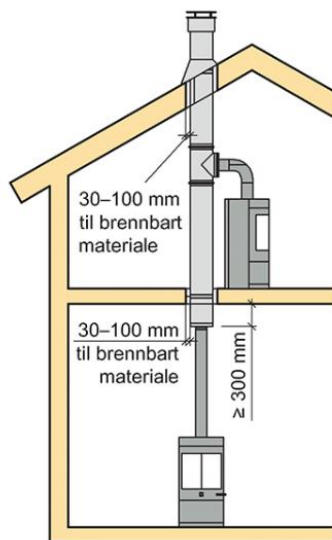
Det presiseres at sikkerhetsavstand/punktisolering gjelder fra branncelleskille til første innblanding av avtrekk fra andre brannceller nedstrøms branncelleskillet. Ytelse EI 15 for punktisolasjon begrunnes med beregnet temperatur i avtrekkskanaler (over) og tabell 47 fra Byggforsk 520.352.

⁷ Kanalbenevnelser, og figur, er hentet fra Bravent 1. Normalt (VVS) omtales kanalene som grenkanal, fordelingskanal og til sist hoved-/samlekanal.

Temperatur (°C)	Brannteknisk krav til isolering
< 160	Ingen krav
≤ 738	EI 15
≤ 842	EI 30
≤ 945	EI 60

Figur 4-8: sammenheng mellom temperatur på brann-/røykgasser og branntekniske krav til kanalisolasjon, fra 320.352.

Analogt med sikkerhetsavstand fra avtrekkskanal til brennbart materiale stilles det i byggforsklad 552.135 *Ildsteder og skorsteiner* [22] avstandskrav 30-100 mm fra stålskorstein til brennbart materiale, gitt av figuren under.



Figur 4-9: Stålskorstein og minsteavstander til brennbart materiale, jf. byggforsklad 522.135.

Resultatene fra brannforsøkene i RISE-rapporten viser at brannisolering av ventilasjonskanaler i sin alminnelighet anses ikke tilrådelig, fordi kanalen vil kunne deformeres eller skades på grunn av varme-påkjenningen i en brann.

4.3.4 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant. Uisolerte ventilasjonskanaler vil ikke redusere tilgjengeligheten av rømning og redning ved garderobebygget.

4.3.5 Konklusjon – Fravik 2

Prosjektet løsning er minst like sikker som preakseptert ytelse, brann- og røykspredning er forhindret ved uisolert ventilasjonskanal.

4.4 Fravik 3 – Høytsittende elektrisk ledesystem uten lavtsittende komponenter

Hele bygget skal preakseptert ha ledesystem i samsvar med NS 3926:2017 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk. Ledesystem i fluktveier og rømningsveier skal preakseptert omfatte ledelinjer i form av lavtsittende komponenter på golv eller vegg som oppfattes kontinuerlig.

Brannkonseptet legger til grunn at preakseptert lavtsittende komponenter utgår, og at det kun benyttes høytsittende elektrisk ledesystem, herunder markeringsskilt over dører til og i fluktvei. Følgelig omhandler fraviksdokumentasjonen bruk av høytsittende komponenter (iht. NS 3926:2017) hvor lavtsittende komponenter utgår.

4.4.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK 17 §11-12, tredje ledd angir følgende:

I byggverk hvor flukt- og rømningsveiene er lange og har retningsendringer eller skal benyttes av mange personer, skal flukt- og rømningsveiene ha god belysning og være merket slik at rømning kan skje på en rask og effektiv måte. Store byggverk, byggverk beregnet for et stort antall personer og byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 5 og 6 skal ha ledesystem.

Preakseptert ytelse

Preakseptert ytelse §11-12, tredje ledd, punkt 1 angir følgende:

Ledesystem i fluktveier og rømningsveier må omfatte ledelinjer som oppfattes kontinuerlig, i form av komponenter på gulv eller lavt plasserte på vegg.

Videre skal rømningsmerking preakseptert være synlig og lesbar fra alle steder i fluktveien og rømningsveien. Det skal være markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Det forutsettes også at ledesystem skal fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 60 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).

Prosjektert ytelse:

Det legges til grunn ledesystem iht. NS3926 i bygget, uten lavtsittende komponenter⁸. Løsning uten lavtsittende komponenter er dokumentert i tilhørende fraviksdokumentasjon.

Ledesystemet skal som et minimum omfatte:

- Markeringsskilt/-lys plassert over alle utganger. Unntak for små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige (eksempelvis WC og bøttekott).
- Ledesystem i fluktveier i større, uoversiktlige brannceller. For dette bygget gjelder dette fra klasserom/multirum til gang i 2. etasje, i interntappen.

⁸ Mrk. at prosjekterte løsning ivaretar funksjon iht. TEK17 § 11. Vurderinger ifm. UU/taktil merking er ikke vurdert – dette avklares ev. av ARK.

Ledesystemet må fungere i den tid som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 60 minutter etter bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).

4.4.2 Fareidentifikasjon

Formålet med ledesystem er å sikre rask og sikker evakuering. Ledesystemet skal kunne benyttes av de som oppholder seg i byggverket ved:

- evakuering som følge av en utløst brannalarm der det ikke er tegn til brann- eller røykutvikling i bygget.
- rømning og evakuering ved bortfall av kunstig belysning.
- rømning og evakuering som følge av uforutsette hendelser som brann- og røykutvikling.

Gitt røykfylt(e) trapper, korridorer og/eller fluktvei vil det ved kun høytsittende ledesystem potensielt være redusert synlighet av rømningsmarkering og derav lede til potensielt lengre rømningstid, eller at man ikke finner veien ut.

4.4.3 Analyse av konsekvenser

Lavtsittende komponenter vurderes å gi liten effekt basert på følgende:

1. Etterlysende ledesystem vurderes som uegnet i garderober ettersom garderobene vil mørklegges ved strømbrudd, og det kan befinne seg avkleddede personer som forventes å kle på seg for evakuering. Høytsittende elektrisk ledesystem vil være mye bedre, jf. neste punkt. Det må være samme type ledesystem i hele bygget, spesielt ettersom det er definert fluktvei via interntappen. Et etterlysende, lavtsittende ledesystem, er basert på at dette skal fungere i mørklagte lokaler. Dette avgir begrenset lys til omgivelsene. Prosjekterte høytsittende elektrisk ledesystem vurderes som bedre egnet ved at dette avgir vesentlig mer lys til omgivelsene. Det sikres derav at bygget ikke blir mørklagt ved strømbrudd, og følgelig reduseres sannsynligheten for at trengsel og panikksituasjoner i mørke oppstår.
2. Brannkonseptet er prosjektert slik at det er liten sannsynlighet for at personer må evakuere i røykfylte fluktveier. Dette basert på at det er flere rømningsalternativer fra alle deler i bygget, samt at heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, vil løses ut i et tidlig stadie av en brann slik at rømning starter tidlig. **Større grad av branncelleinndeling i denne revisjonen vil også medføre at det er mindre sannsynlig at personer vil rømme i røykfylte arealer.**

Bygget har heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, som vil sikre rask deteksjon og varsling av brann. Brannalarmanlegg er en preakseptert ytelse og betraktes dermed ikke som et kompenserende tiltak, men effekten av brannalarmanlegget kan likevel ikke ses bort fra. Formålet med brannalarmanlegg er å alarmere alle berørte personer, slik at disse kan komme i sikkerhet i tide, eventuelt medvirke til at brannvesenet blir varslet, slik at brannens utvikling i bygningen kan stanses og faren for brannsmitte til naboenheter reduseres. Brannalarmanlegg gir maks 2 minutters forsinkelse før brannalarmen utløses i hele bygget, og det mest effektive tiltaket for personsikkerhet er tidlig varsling. Brannalarmanlegg kan

normalt tilskrives en pålitelighet på 90 % [12]. Følgelig vil brannalarmanlegget i 9 av 10 tilfeller fungere som forutsatt.

Kombinasjon av tidlig deteksjon og varsling, høysittende ledesystem, samt flere fluktretninger og oversiktlige rømningsforhold direkte til det fri, gjør at evakuering vil være gjennomført i god tid før kritiske siktforhold vil oppstå. Det er også et vesentlig poeng at elektriske komponenter iht. NS 3926:2017 sikrer at lokalene ikke blir mørklagt ved strømbrudd. Personssikkerheten vurderes ivaretatt med høysittende elektrisk ledesystem, uten lavtsittende komponenter.

4.4.4 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.4.5 Konklusjon – Fravik 3

Prosjektet løser fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til at preakseptert lavtsittende ledesystem som erstattes med høysittende elektrisk ledesystem, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17.

4.5 Fravik 4 – Åpenhet over flere plan

Garderobebygget føres i **denne fasen** opp med åpenhet over to plan, **dvs. mellom korridor i 1. etasje og 2. etasje**. Åpenhet over flere plan er ikke preakseptert tillatt for byggverk i risikoklasse 3.

4.5.1 Referansenivå og risikoakseptkriterier

Funksjonskrav i TEK

TEK §11-8, annet ledd, bokstav K

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

TEK §11-12, første ledd

I byggverk som er beregnet for virksomhet hvor rømning og redning kan ta lang tid, skal det brukes aktive tiltak som øker den tilgjengelige rømningstiden.

Preakseptert ytelse

Veiledning til TEK§11-8, annet ledd, bokstav K

Brannceller over flere plan

Åpne brannceller over flere plan kan medføre rask røyk- og brannspredning og krever derfor spesielle tiltak.

1. brannceller i risikoklasse 1, 2, 4 og 5 kan ha åpen forbindelse over inntil tre plan, forutsatt at branncellen er tilrettelagt for at rømning og slokking av brann kan skje på en rask og effektiv måte, dersom følgende ytelser er oppfylt:

- a. det må installeres automatisk sprinkleranlegg når samlet bruttoareal for plan som har åpen forbindelse er over 800 m², jf. også § 11-12, første ledd.
- b. det må være tilrettelagte rømningsveier fra hvert enkelt plan, jf. også § 11-13 fjerde ledd.

Veiledning til TEK§11-12, første ledd

Aktive tiltak som vil øke den tilgjengelige rømningstiden, er tiltak som begrenser eller forhindrer brann- og røykutviklingen, eller som reduserer eksponeringen på personer ved å føre røyk ut av byggverket. Følgende skal minst være oppfylt:

1. brannceller med åpen forbindelse over flere plan i risikoklasse 1, 2, 4 og 5, hvor samlet bruttoareal er større enn 800 m² for de plan som har åpen forbindelse. Må ha automatisk sprinkleranlegg, jf. § 11-8, annet ledd.
2. areal som har åpen forbindelse inn mot overbygd gård må ha automatisk sprinkleranlegg.

Prosjektert ytelse:

Prosjektert løsning legger til grunn åpen forbindelse mellom **korridor i 1. etasje** og 2. etasje.

4.5.2 Fareidentifikasjon

Ved at det ikke er brannteknisk skille mellom ulike etasjer er potensialet for røyk fra brann i underliggende etasje til stede i betydelig større grad sammenlignet med en situasjon hvor de ulike etasjene er adskilt. Røykspredning til overliggende etasjer, samt også brannspredning, innebærer potensielt at den tilgjengelige rømningstiden reduseres.

Det bemerkes at korridor og trapp skal tilrettelegges for å kunne oppgraderes til et trapperom når 3. etasje i fremtiden aktualiseres, følgelig skal vegger, tak og gulv ivareta klassifisering som tilfredsstillende krav til rømningsvei. Følgelig er det i liten grad brennbare overflater/kledning her.

4.5.3 Brannscenarier

Se kapittel 4.1.2.

4.5.4 Analyse av konsekvenser

Åpenhet over flere plan øker sannsynligheten for røyk- og brannspredning til øvrige brannceller. Dette vil kunne redusere den tilgjengelige tiden til rømning og redning.

Verdisikring: Brannscenario i eksempelvis korridor/intertrapp i 1. etasje eller andre deler som inngår i branncellen som er åpen over flere plan vil potensielt medføre store skader i branncellen. Konsekvensen av åpenheten mellom etasjene er at brann/røykgasser enkelt vil kunne spre seg opp til overliggende etasje. Det er ikke opplyst at det er nødvendig med spesiell verdisikring ut over myndighetskrav til brannsikring iht. TEK17. Således vil ikke fraviket medføre noen negativ konsekvens, utover at et større areal vil bli rammet. Som nevnt i fravik 1 er det et vesentlig poeng at TEK 17, § 11-8, 1. ledd angir at «Byggverk skal deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med **ulik risiko for liv og**

helse eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet». Ettersom hele det åpne arealet over to plan (og med liten grad av branncelleinndeling i 2. etasje) skal benyttes for skolevirksomhet, er det ingenting som tilsier at det er ulik risiko for liv og helse, ei heller ulik fare for at brann oppstår, i denne branncellen. Følgelig er forskriftskravet ivaretatt ved prosjekterte løsning. Tekniske rom, hvor det statistisk sett er større sannsynlighet for at en brann oppstår, er skilt ut som egne brannceller, EI 60. Garderobene i 1. etasje, samt tilhørende toaletter o.l., skal også utføres som egne brannceller i denne revisjonen.

Det er også heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i bygget. Dette medfører hurtig deteksjon og varsling av en brann. Dette legger godt til rette for at en brann slukkes i et tidlig stadie vha. strategisk plassert slukkeutstyr. Ved at brannalarmanlegget har alarmoverføring direkte til nødalarmsentral (110-sentralen) vil dette videre medføre at brannvesenet raskt kan ta seg til bygget og starte aktiv slokking.

Når det gjelder verdisikring bemerkes det også at areal som i praksis kan gå tapt er langt innenfor hva VTEK17 angir som «urimelig store økonomiske eller materielle tap», ref. VTEK 17 § 11-7, 1. ledd, tabell 1.

Austevoll brannstasjon er lokalisert ca. 2,8 km fra tiltaket, innsatstid vil være mindre enn 20 minutter (iht. Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen for mindre tettsteder), men sannsynligvis vesentlig kortere mtp. byggets plassering ift. Austevoll brannstasjon. Følgelig vil dette kunne begrense skadeomfanget av en brann dersom denne starter i et av de tekniske rommene (forutsatt brannmotstand EI 60). Ved brann i den åpne branncellen over to plan vises det til avsnittet over.

Personsikkerhet: Branncellen med åpenhet er adskilt fra garderober og tekniske rom o.l. med branncellebegrensende konstruksjoner, EI 60, dvs. at rom hvor det er «større» sannsynlighet for at en brann starter er skilt ut som egne brannceller. Som følge av heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i bygget, vil en brann detekteres og varsles i god tid før kritiske forhold oppstår. Som følge av at personer som oppholder seg i bygget er kjent med bygget og dets rømningsveier vil de derav raskt kunne ta seg ut av bygget. Videre har alle deler av bygget tilgang på minst to uavhengige rømningsalternativer, kort avstand til rømningsutgang fra begge etasjer (trinnfri evakuering). Basert på ovenstående vil ikke rømningsforholdene forverres ift. preakseptert forutsetning.

Tilkomst/innsats brannvesen:

Brannvesenet har mulighet for å ta seg til begge etasjene fra to angrepsveier og forutsetning for tilkomst og innsats ansees som god.

Basert på ovenstående vurderes brannsikkerheten i bygget å være ivaretatt ved prosjekterte åpenhet over to plan.

4.5.5 Beskrivelse av risiko

Restrisikoen er ikke ansett å være signifikant.

4.5.6 Konklusjon – Fravik 4

Prosjektet løst fraviker preaksepterte ytelser. Etter å ha vurdert de sikkerhetsmessige konsekvensene knyttet til åpenhet over to plan i bygg definert i risikoklasse 3, er det gjennom vurderinger gitt i dette notatet, dokumentert at sikkerhetsnivået likevel er tilstrekkelig for å tilfredsstille funksjonskravet gitt i TEK17. Heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, direkte alarmoverføring til 110-sentralen, samt enkle og oversiktlige rømningsforhold medfører at brannsikkerheten ivaretas.

5 SAMLET GJENNOMGANG AV FRAVIK

I henhold til TEK17 skal byggverk prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet for personer som oppholder seg i byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold. For å ivareta dokumentasjonskrav i henhold til TEK17, redegjøres det i dette kapitlet for sensitivitet knyttet til fravikene og de kompenserende tiltakene samlet sett. I Tabell 5-2 analyseres vurderingene med den forutsetning at brannsikringstiltak (passive/aktive) virker som forutsatt, med det formål å vise på en systematisk og oversiktlig måte at fravikene ikke har vesentlig negativ innvirkning i forhold til brannsikkerheten i bygget eller at samlingen av fravik ikke vil gi uønskede synergieffekter som kan medføre uakseptabel konsekvens ved brann. Forenklet metodikk fra NS3901 er lagt til grunn.

Fravik 1 og 4 er gjensidig avhengig til hverandre, hvilket er kompensert for ved at det forutsettes alarmoverføring til 110-sentralen, samt at en komparativt kunne hatt vesentlig lengre fluktveier, større areal (ift. brannseksjonering) og direkte rømning til det fri fra begge etasjer. I denne revisjonen forutsettes det også at garderober (med tilhørende toaletter o.l.) skal utgjøre egne brannceller. Dette medfører at det kun er trapp/korridor i 1. etasje som har åpenhet med 2. etasje, altså er det kun et mindre areal i 1. etasjen som medfører åpenheten. For øvrig er fravikene tilfredsstillende dokumentert i sine respektive kapitler. Se for øvrig Tabell 5-2 for samlet vurdering av disse fravikene. Øvrige fravik anses ikke å ha gjensidig avhengighet til hverandre.

Tabell 5-1: oppsummering av dokumenterte fravik.

Fravik #	Kommentar	Kompenserende tiltak/kommentar
1	Liten grad av branncelleinndeling.	Brannteknisk analyse, samt alarmoverføring til 110-sentralen.
2	Utelatelse av brannisolering av ventilasjonskanaler, og uten by-pass og uten brannvifte.	Brannteknisk analyse.
3	Preakseptert ytelse: Lavtsittende ledesystem.	Preakseptert lavtsittende ledesystem (iht. NS-EN 3926) erstattes med høytsittende elektrisk ledesystem iht. NS-EN 1838. Høytsittende elektrisk ledesystem anses som bedre egnet enn lavtsittende komponenter.

4	Ikke preakseptert med åpenhet over flere plan for byggverk definert i risikoklasse 3.	Brannteknisk analyse, samt alarmoverføring til 110-sentralen.
----------	---	---

Tabell 5-2: Effekt på funksjoner som har betydning for brann sikkerheten for prosjekterte løsning.

FUNKSJONER (§ - ref. TEK)	STARTBRANN- ROM	ØVRIGE DELER	VURDERING
Antennelse og brannutvikling.	0	0	Ingen av fravikene innebærer økt fare for antennelse. Fravikene relatert til liten grad av branncelleinndeling (fravik 1) og åpenhet over to plan (fravik 4) vil kunne gi raskere brannutvikling. Disse vil ha en gjensidighet ift. brannutvikling. Fravikene er i stor grad kompensert for ved at det er flere alternative rømningsalternativer fra alle deler av bygget, alarmoverføring til 110-sentralen, samt korte og oversiktlige fluktveier, samt ved vurderinger gjort i de respektive fravikene. I denne revisjonen skilles også garderober ut som egne brannceller, følgelig er det kun en mindre del av 1. etasjen som medfører åpenhet over to plan. For øvrig vil ingen av de prosjekterte ytelsene innebærer en signifikant forverring av brann sikkerheten mtp. antennelse og brannutvikling. Ref. Tabell 5-1 over, og øvrige vurderinger i de respektive kapitlene, er fravikene tilfredsstillende dokumentert og kompensert for.

FUNKSJONER (§ - ref. TEK)	STARTBRANN- ROM	ØVRIGE DELER	VURDERING
Beskyttelse mot røyk-spredning og brannspredning.	0	0	Prosjekterte ventilasjonsstrategi (trekk-ut strategi uten isolasjon rundt avtrekkskanalene) baseres på de to «brannsikker ventilasjon»-rapportene (BRAVENT) fra RISE 2019, samt rapport nr. 3 vedr, by-pass, fra 2021. Videre har PRO utført beregninger og vurderinger, gitt avstand til brennbare materialer og gjennomføringer basert på dimensjoner, brannscenario og byggets beskaffenhet. Sammenlignet med en «standard» trekk-ut løsning mangler prosjekterte ventilasjonsanlegg isolasjon av avtrekkskanaler. Temperaturen i avtrekkskanaler vil raskt falle til under kritisk temperatur og derav ikke utgjøre en risiko for personer i rømningsfasen, videre vil sannsynligheten for eksponering for høye temperaturer i teknisk rom (varmegjenvinner og filter) være liten såfremt avtrekkssiden og tilluftssiden er tilstrekkelig adskilt. Følgelig vurderes fravikene ikke å redusere sikkerhetsnivået i bygget. Brannsikkerheten/personsikkerhet er ivaretatt. Kombinasjonen av heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2 (med alarmoverføring til 110-sentralen), og det høytsittende elektriske ledesystemet vil også medføre at rømning vil skje raskt.
Deteksjon.	0	0	Det er forutsatt heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i hele bygget, følgelig forutsettes brann og røykutvikling detektert og varslet på et tidlig tidspunkt i brannforløpet.

FUNKSJONER (§ - ref. TEK)	STARTBRANN- ROM	ØVRIGE DELER	VURDERING
Rømning.	0	0	Det er marginale ikke relevante svekkelser som følge av kun høytsittende ledesystem. Basert på vurderinger gjort i det respektive kapitelet anses rømningsikkerheten å være godt ivaretatt ved prosjekterte løsning. Når det gjelder åpenhet over to plan og liten grad av branncelleinndeling vil begge disse fravikene påvirke rømning, redning og verdisikkerhet. Det er lagt godt til rette for at rømning vil fullføres raskt, hvilket underbygges av at det er korte fluktveier, rømning direkte til terreng fra begge plan og heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2. Når det gjelder brannvesenets innsats er forholdet kompensert for ved alarmoverføring til 110-sentralen, hvilket direkte påvirker hvor raskt brannvesenet varsles. I praksis medfører dette at brannvesenet varsles uavhengig av hvorvidt noen melder inn brannen. Det er også lagt godt til rette for at en brann slukkes tidlig i et branntilløp ved at det monteres brannslanger sentralt i begge etasjene.
Brannvesenets rednings- og slukkeinnsats.	0	0	Ikke påvirket.

Tegnforklaring til tabell:

- + Sikkerheten endres i positiv retning.
- 0 Sikkerheten er uendret.
- Sikkerheten endres i negativ retning.

6 REVISJONSHISTORIKK

Revisjon	Dato	Kommentar
-		
01	12.03.2024	Revisjon etter tilbakemeldinger fra UKPR og endret brannklasse
02	19.03.2024	Revisjon etter tilbakemelding fra UKPR.
03	13.06.2024	Presiseringer ifm. ytterkledning, samt utelatelse av brannklassifisert vifte og by-pass

7 REFERANSER

1. NS 3901 – Krav til risikovurdering av brann i byggverk.
2. Forskrift om brannforebygging.
3. Teknisk forskrift, med veiledning, 2017, TEK17.
4. Bravent 1 – Delrapport 1 - Teori og kunnskapssammenstilling, Bøe A. S, et. al, Rise-rapport 2019:11.
5. Bravent 2 – Delrapport 2 – Brannspredning i ventilasjonskanaler, Bøe A. S, et. al, Rise-rapport 2019:12.
6. Bravent 3 – Delrapport 3 – Tetting av ventilasjonsfilter med brannrøyk, Bøe A. S. et. Al, Rise-rapport 2021:32.
7. Sintef NBL A12123, [Elektriske kabler og brannrisiko](#).
8. Drysdale, Dougal, An introduction to Fire dynamics, Second edition, 1999.
9. HSH – Bacheloroppgave “Brannspredning fra avtrekkskanaler brannisolasjon nødvendig». 2016.
10. [DiBK-fagdag 2020](#), presentasjon fra Rise.
11. Byggforsk-datablad 520.352 brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.
12. SN-INSTA/TR951:2019, Analytisk brannteknisk prosjektering. Probabilistisk metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk.
13. https://www.engineeringtoolbox.com/mixing-fluids-temperature-mass-d_1785.html
14. SINTEF NBL-rapport A01118. Effekt av brannverntiltak – Vegger og sprinkler datert 2002-02-19.
15. NS3926 – Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk.
16. Scenariotänkande vid brandsyn i samlingslokaler.
17. Sintef NBL A12136: Røykvarslere for bruk i bolig, 2012.
18. Sintef NBL a15.20052_1 Kartlegging av bruk av røykvarslere i boliger, 2015.
19. SN-INSTA/TS950:2014, Analytisk brannteknisk prosjektering. Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk.
20. NS-EN 1366-1:2014: Prøving av brannmotstanden til tekniske installasjoner - Del 1: Ventilasjonskanaler.
21. NS-EN 1991-1-2:2002+NA:2008 Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-2: Allmenne laster – Laster på konstruksjoner ved brann.
22. Byggforsk-datablad 522.135, Ildsteder og skorsteiner, april 2021.
23. Byggforsk-datablad 520.310, Brannspredning via fasader, mars 2019.
24. Byggeforskrift 1985, FOR 1984-11-15 nr 1892.

25. Brandskyddshandboken #6.

A/STAB

KVALITETSSIKRING BRANNSIKKERHET 101943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr Redegjørelse styringssystem Sjekkliste og sidemannskontroll



Kunde:
Stoltz Entreprenør AS
Utarbeidet av:
MG

Prosjektnummer:
102943
Kontrollert av:
AT

Utgivelsesdato:
01.02.2024
Rev.
Rev 03: 13.06.24

1 INNLEDNING

A/STAB AS er engasjert av Stoltz Entreprenør AS for å utføre brannteknisk prosjektering i forbindelse med oppføring av nybyggprosjektet Austevoll Vgs Garderobebygg i Austevoll kommune.

For prosjektering skal kontrollen omfatte brannkonsept (rapport, tegninger og ev. analyse).

Tiltaket skal følgelig søknadsbehandles, og prosjekteres etter Plan- og bygningsloven med tilhørende Forskrift om krav til byggverk (Byggteknisk Forskrift – TEK17).

Tiltakshaver er Vestland Fylkeskommune.

Kapittel 0-7 i dette dokumentet er sidemannskontroll/sjekkliste av brannprosjektering.

Kapittel 8 i dette dokumentet er A/STAB sin overordnede redegjørelse for styringssystem for brann-sikkerhet.

Revisjon 01 av brannprosjekteringer er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR, samt ønske fra byggherre om å endre brannklasse fra brannklasse 1 til brannklasse 2 for å legge bedre til rette for fremtidig påbygg av 3. etasje. Garderobene i 1. etasje skal også skilles ut som egne brannceller i denne revisjonen. Endringer i denne revisjonen er vist med rød skrift.

Revisjon 02 av brannprosjekteringer er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR. Endringer i denne revisjonen er vist med grønn skrift.

Revisjon 03 av brannprosjekteringen omhandler presiseringer ifm. ytterkledning, samt utelatelse av brannbestandig vifte og by-pass (ventilasjon). I tillegg er ytterdør (les: rømningsdør) i 2. etasje flyttet fra korridor mot fasade i øst til ett av klasserommene (mot samme fasaden). Branntegninger, fraviksdokumentasjon og sjekkliste er også revidert som følge av denne revisjonen. Revidert tekst fremkommer med lilla skrift.

2 GRUNNLAG FOR KVALITETSKONTROLL

Nr.	Tittel	Datert	Revisjon
1	102943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr Brannkonsept rev 03 A	01.02.2024	Rev 01: 12.03.24 Rev 02: 19.03.24 Rev 03: 13.06.24
2	102943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr Branntegninger rev 04 A	01.02.2024	Rev 01: 12.03.24 Rev 02: 19.03.24 Rev 04: 13.06.24
3	102943 Austevoll Vgs Garderobebygg RIBr Fraviksdokumentasjon rev 03 A	01.02.2024	Rev 01: 12.03.24 Rev 02: 19.03.24 Rev 03: 13.06.24

3 UTFØRELSE

Dokumentene har blitt kontrollerte opp mot gjeldende lover og forskrifter. Følgende betegnelser benyttes for kontrollen:

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
			☐	☐	☐		☐
			☐	☐	☐		☐

Kontrollerte forhold.

Sjekkpunkt er ikke relevant for tiltaket.

Forholdet er sjekket og godkjent ved egenkontroll.

Forholdet bør spesifiseres bedre, men anses ikke som avvik.

Angitt ytelse mangler eller må dokumenteres gjennom analyse/beregning.

Kommentar eller merknad til sjekkpunkt.

Sjekkpunkt er kontrollert OK ved sidemannskontroll UKPR. Ved avvik avkrysses først når PRO har skriftlig bekreftet lukking av avviket.

4 REVISJON/OPPDATERING

Ved revisjoner og endringer	Ja/nei	Kommentar
Løsning angitt i brannkonsept og i branntegning stemmer overens?	Ja	-
Branntegning oppdatert	Ja	-
Brannkonsept oppdatert	Ja	-

5 KONTROLL AV RAPPORT

5.1 Prosjektopplysninger

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
1	Prosjektopplysninger iht. mal, herunder tiltakshaver, prosjekt-adresse etc.	☐	☒	☐	☐		☒
2	Hvilken TEK brukes						

5.2 Forutsetninger og begrensninger

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
3	Antall tellende etasjer og møne-/gesimshøyde	☐	☒	☐	☐		☒
4	Areal per etasje						
5	Beskrivelse av bruk/virksomhet						
6	Personbelastning						
7	Eget brannvern						
8	Særskilte forhold, eksempelvis spesielle rammebetingelser, forutsetninger fra eier/bruker etc.						
9	Omfang/begrensning av tiltak						
10	Arkiv (Arkivloven)						

11	Spesielle forhold knyttet til detaljprosjektering og utførelse						
116	Byggherreforskriften § 17, HMS for RIBr	☒	☐	☐	☐		☒

5.3 Brannteknisk vurdering

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
12	Brannvesenets innsatstid/beredskap	☐	☒	☐	☐		☒
13	Brannenergi						
14	Risikoklasse ¹						
15	Brannklasse ²						

5.4 § 11-4 Bæreevne og stabilitet

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
16	Hovedbærende og stabiliserende konstruksjoner	☐	☒	☐	☐		☒
17	Sekundærbærende konstruksjoner						
18	Konstruksjoner som understøtter branncellekonstruksjon						

¹ Er det samme risikoklasse for hele bygget/bruken?

² Er det samme brannklasse for hele bygget/bruken?

19	Takkonstruksjon						
20	Trappeløp						
21	Risiko for nedfall bygningsdeler						
22	Bærende konstruksjoner under øverste kjeller	☒	☐	☐	☐		☒
23	Konstruksjoner i forbindelse med større garasje	☒	☐	☐	☐		☒
24	Konstruksjoner i forbindelse med brannseksjonering	☒	☐	☐	☐		☒

5.5 § 11-5 Sikkerhet ved eksplosjon

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
25	Konstruksjoner i forbindelse med lokaler med fare for eksplosjon	☐	☒	☐	☐		☒
26	Oppbevaring av brannfarlig/reaksjonsfarlig stoff						

5.6 § 11-6 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
27	Brannspredning mellom lave byggverk ³	☐	☒	☐	☐		☒
28	Brannspredning mellom høye byggverk						

³ Jf. 11-6, syvende ledd, endring av 01.03.22

29	Byggverk med stor brannspredningsrisiko						
----	---	--	--	--	--	--	--

5.7 § 11-7 Brannseksjoner

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
30	Særskilt byggverk, særskilte krav	☒	☐	☐	☐	Én og samme brannseksjon	☒
31	Brannseksjonering						
32	Ytelse og utforming seksjoneringsvegg						

5.8 § 11-8 Brannceller

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
33	Branncelleinndeling og krav til konstruksjoner	☐	☒	☐	☐	Fravik; liten grad av branncelleinndeling og åpenhet over to plan	☒
34	Krav til dører/porter og heisdører						
35	Vindu i branncellebegrensende bygningsdel						
36	Utførelse av sjakter (heis og teknisk)						
37	Utførelse trapperom/utvendig trapp						
38	Røykkontroll trapperom og sjakt ⁴						

⁴ Mrk. § 11-8, G, pkt. 4 vedr. «mellomliggende rom knyttet til Tr2 må ha balansert mekanisk ventilasjon».

39	Horisontal og vertikal utvendig brannspredning og brannspredning til loft						
40	Branncelle over flere plan						
41	Overbygde gårder						
42	Garasje						
43	Brannsluse						
44	Rom for lagring av brensel						

5.9 § 11-9 Materialer og produkters egenskaper ved brann

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
45	Innvendig overflate og kledning: Brannceller, rømningsveier, sjakter, hulrom og brannfarlig virksomhet	☐	☒	☐	☐		☒
46	Utvendig overflate						
47	Himling og gulv i rømningsvei						
48	Taktekking						
49	Isolasjon i konstruksjoner						

5.10 § 11-10 Tekniske installasjoner

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
50	Ventilasjon; Materialer, kjøkken, vifte i drift	☐	☒	☐	☐	Fravik; brannsikker ventileringsstrategi	☒
51	Rør- og kanalisolasjon						

52	Gjennomføringer						
53	Tekniske installasjoner og seksjoneringsvegg						
54	Elektrisk: Funksjonssikkerhet, føringer i rømningsvei						

5.11 § 11-11 Generelle krav om rømning og redning

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
55	Utforming og innredning	☐	☒	☐	☐		☒

5.12 § 11-12 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
56	Automatisk slukkeanlegg: Type, hensikt, lovverk ⁵	☐	☒	☐	☐	Fravik; høytsittende ledesystem uten lavtsittende komponenter	☒
57	Brannalarmanlegg: Kategori og dekking, direkte overføring						
58	Ledesystem						
59	Evakueringsplaner (RKL 5 og 6, øvrige byggverk for publikum og arbeidsbygninger)						

5.13 § 11-13 Utgang fra branncelle

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
60	Antall utganger ⁶	☐	☒	☐	☐		☒
61	Vindu tilrettelagt for rømning						
62	Maks lengde på fluktvei						
63	Type trapperom						
64	Fri bredde (høyde) til rømningsvei ⁷						
65	Slagretning og låsesystem						

⁵ Jfr. endret vTEK §11-12 vedr. 12845/16925 og tabell NA.2 i 16925.

⁶ Rømning via underliggende plan; verifiser mot TEK/vTEK §11-13, tredje ledd.

⁷ Jfr. TEK §12-6 er fri bredde 0,86/1,16 m forskriftstekst og følgelig noe som må søkes om DISP/unntak for. Dette må opplyses om til SØK.

5.14 § 11-14 Rømningsvei

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
66	Utforming, funksjon (avgrensede rom etc.) ⁸	☐	☒	☐	☐		☒
67	Fri bredde/samlet fri bredde						
68	Slagretning, låsesystem, automatiske dører						
69	Lengde i rømningsvei/røykskille						
70	Svalgang som rømningsvei: utforming						

5.15 § 11-15 Tilrettelegging for redning av husdyr

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
71	Rømningsveier	☒	☐	☐	☐		☒

⁸ Mrk. skjerming av utvendig rømningsvei ifm. trapp/utvending rømning.

5.16 § 11-16 Tilrettelegging for manuell slukking

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
72	Brannslukkeutstyr - type - plassering - merking - rom med spesielle behov -automatisk slukkesystem for installasjoner (frityr, datarom)	☐	☒	☐	☐		☒

5.17 § 11-17 Tilrettelegging for rednings- og slukkemannskap

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
73	Avklaring med brannvesen utført	☐	☒	☐	☐		☒
74	Tilgjengelighet til og rundt bygning (kjørebredde, stigning, svingradius, høyde, akseltrykk og oppstillingsplass)						
75	Nøkkelplass						
76	Tilgjengelighet (hulrom, loft, kjellere) og utlufting røyk						
77	Brannheis						
78	Vannforsyning for slukking - plassering og kapasitet - stigeledning(tørropplegg)						

79	Merking og informasjon. Orienteringsplan (Rkl. 3, 5 og 6 og større byggverk i rkl. 2)						
80	Angrepsplan/situasjonsplan						
81	Parkeringskjeller/garasjeanlegg						

6 KONTROLL AV BRANNTEGNINGER

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK	I større/komplekse prosjekter skal det foretas utvidet ks av branntegninger ved at utførende og sidemannskontrollør kvalitetssikrer dwg-tegningene sammen.	
82	Plantegninger for alle plan	☐	☒	☐	☐		☒
83	Snittegninger, fasadetegning						
84	Situasjonsplan						
85	Branncelleinndeling inntegnet						
86	Brannseksjonering inntegnet						
87	Innvendige hjørner						
88	Ytelse på vegger, dekker, bærekonstruksjoner, dører, vinduer etc.						
89	Slagretning på dører						
90	Rømningsvei angitt						
91	Rømningsretning angitt						
92	Manuelt slukkeutstyr						
93	Brannsentral						

94	Sprinklersentral						
95	Angrepsvei						
96	Sporbarhet i tittelfelt (dato, rev, tegningsnr., tegner, etc.)						
97	RKL/BKL angitt						
98	Symbolliste						
99	Tittelfelt						
100	Fri bredde angitt på tegning						

7 KONTROLL AV FRAVIKSDOKUMENTASJON ELLER SPESIELLE PROBLEMSTILLINGER

Pkt.	Sjekkpunkt	IR	Kontroll			Kommentar	OK
			OK	MERKNAD	AVVIK		
101	Identifisering av fravik	☐	☒	☐	☐		☒
102	Behovet for verifikasjon						
103	Vurdert og grunngitt analysemetode						
104	Forutsetninger og avgrensninger						
105	Definerte akseptkriterier, og hva disse bygger på						
106	Metoder og/eller programmer som er benyttet						
107	Forutsetninger og inndata						
108	Er resultatene diskutert og vurder opp mot akseptkriteriet og/eller sammenligningsgrunnlag	☐	☒	☐	☐		☒
109	Oppsummering av resultatene						

110	Er det foretatt en følsomhetsanalyse						
111	Er det foretatt en vurdering av usikre faktorer						
112	Rimelige/fornuftige resultat						
113	Sammenligning med preaksepterte løsninger						
114	Vurdering av brannsikkerheten						
115	A/STAB fraviksoversikt oppdatert?						

8 OVERORDNET REDEGJØRELSE FOR STYRINGSSYSTEM

8.1 Innledning

A/STAB AS har sentral godkjenning for prosjektering og kontroll av prosjektering brannkonsept i tiltaks-klasse 3. Kontroll kan også innbefatte kontroll av utførelse innen brann sikkerhet (KUT).

Dette dokumentet redegjør overordnet for kvalitetssikringssystem innen brann sikkerhet. Det henvises til personalhåndboken for lovpålagte krav, handlingsplaner, opplæringsinstrukser, avviksskjemaer (KS-Probrann) etc.

Brannkonseptet gir premisser for de andre fagprosjekterende. Feil og mangler ved brannkonseptet vil potensielt kunne ha store økonomiske og sikkerhetsmessige konsekvenser. Det er derfor særs viktig at kvalitetssikringssystemet følges. Kvalitetssystemet til A/STAB er basert på tilsvarende prinsipper som ISO 9001.

8.2 Bemanning

Alle ansatte som utfører arbeid i regi av A/STAB skal ha tilfredsstillende kvalifikasjoner for å utføre leveransene. Avdelingsleder har ansvar for at oppdragene bemannes med rett kompetanse.

All prosjektering og kontroll av brannkonsept skal utføres både med egenkontroll og sidemannskontroll iht. relevante prosedyrer, instrukser og sjekklister. Prosedyrer, instrukser og sjekklister er lagret på egen server.

I særlig komplekse tiltak, eksempelvis PRO/KPR brannkonsept i brannklasse 4 (fullstendig analyse), skal behov for ytterligere kontroller verifiseres.

8.3 Rutiner, prosedyrer og sjekklister

De til enhver tid gjeldende rutiner, prosedyrer og sjekklister skal følges. Avvik fra bruk av disse, eller i disse, skal rapporteres som avvik til nærmeste leder. Avvik skal videre registreres i KS-Probrann. Det skal gjennomføres årlig revisjon av registrerte avvik utover behandling av det enkelte avvik.

Kvalitetssikringssystemet med tilhørende rutiner, prosedyrer og sjekklister er levende dokumenter som løpende må forbedres og korrigeres. I tillegg skal det minst én gang per år gjennomføres en system-revisjon av kvalitetssikringssystemet.

Det er utarbeidet en rekke elektroniske verktøy for branntekniske beregninger og evakueringsberegninger etc. Bruk av de beregningsverktøy fordrer at sidemannskontrollør også verifiserer beregningene som er utført, samt at det ved justeringer i selve beregningsverktøyene må foretas sidemannskontroll.

For større komplekse bygg skal sidemannskontroll av tegninger gjøres i felleskap på storskjerm. Behovet for felles gjennomgang avklares i hvert enkelt tilfelle.

8.4 Hensikt

Kvalitetssikringssystemet skal sikre tilfredsstillende kvalitet i A/STAB sine leveranser til kunde og de offentligrettslige kravene gitt av Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter.

Byggesaksforskriften (SAK10) omhandler i § 10-1 Kvalitetssikringsrutiner for oppfyllelse av Plan- og bygningsloven. Hovedhensikten med kravene til kvalitetssikringsrutiner er å sørge for bedre dokumentasjon, sporbarhet og styring i byggeprosessen. Kvalitetssikringsrutiner skal være et hendig verktøy, og aktiv bruk av rutiner vil være med på å bidra til bedre kvalitet på leveransene.

8.5 Beskrivelse

Kvalitetssikringssystemet til A/STAB samsvarer med myndighetskrav gitt i SAK10 § 10-1:

- a. rutiner for å identifisere, ivareta, herunder verifisere, og dokumentere oppfyllelse av relevante krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven som gjelder for foretakets ansvarsområde i tiltaket, jf. § 1-2 bokstav d*
- b. rutiner for å ivareta de plikter og oppgaver som følger av foretakets ansvar og funksjon i tiltaket, jf. kap. 12*
- c. rutiner for å styre andre foretak som foretaket knytter til seg*
- d. rutiner for å identifisere, behandle og lukke avvik fra krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.*

Rutiner, prosedyrer, sjekklister og maler skal hentes fra intranett, alternativt gjeldende mappe på server (V), og alle relevante utfylte dokumenter skal lagres i respektive prosjektmapper.

1 INNLEDNING

A/STAB er engasjert av Stoltz Entreprenør AS som RIBr for å utarbeide et brannkonsept i forbindelse med oppføring av nybyggprosjektet Austevoll Vgs Garderobebygg i Austevoll kommune.

Dette brannkonseptet med tilhørende branntegninger spesifiserer branntekniske premisser for tiltaket. TEK17 [1] er lagt til grunn, med tilhørende veiledning [2].

Brannkonseptet baseres på preaksepterte løsninger, med følgende alternative ytelser:

1. Liten grad av branncelleinndeling.
2. Unnlatelse av brannisolering av ventilasjonskanaler, uten by-pass og uten brannvifte.
3. Unnlatelse av lavtsittende komponenter i ledesystemet.
4. Åpenhet over flere plan.

Fraviksdokumentasjon foreligger som et eget vedlegg til dette brannkonseptet.

Brannkonseptet danner grunnlag for detaljprosjektering og utførelse. Alle fag er individuelt ansvarlig for å ivareta brannsikkerheten i sin prosjektering og utførelse. Det skal ikke avvikes fra ytelser og løsninger i dette brannkonseptet, med mindre annet er avklart skriftlig med A/STAB.

Revisjon 01 av brannprosjekteringer er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR, samt ønske fra byggherre om å endre fra brannklasse 1 til 2 for å legge bedre til rette for fremtidig påbygg av 3. etasje. Garderobene i 1. etasje skal også skilles ut som egne brannceller. Endringer i denne revisjonen er vist med rød skrift.

Revisjon 02 av brannprosjekteringen er utarbeidet etter tilbakemelding fra UKPR. Endringer i denne revisjonen er vist med grønn skrift.

Revisjon 03 av brannprosjekteringen omhandler presiseringer ifm. ytterkledning, samt utelatelse av brannbestandig vifte og by-pass (ventilasjon). I tillegg er ytterdør (les: rømningsdør) i 2. etasje flyttet fra korridor mot fasade i øst til ett av klasserommene (mot samme fasaden). Branntegninger, fraviksdokumentasjon og sjekkliste er også revidert som følge av denne revisjonen. Revidert tekst fremkommer med lilla skrift.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

Oppføring av nytt garderobebygg i tilknytning til Austevoll videregående skole med to tellende etasjer, samt et teknisk rom på tak (beregnet for sporadisk personopphold). I tillegg skal det klargjøres for at det i fremtiden skal bygges en 3. tellende etasje i bygget. 1. etasje skal primært utgjøre garderobedeler (for elever), mens 2. etasje skal utgjøre undervisningsrom o.l.

Skolebygg med to tellende etasjer klassifiseres i brannklasse 1. Når 3. etasje i fremtiden aktualiseres, skal garderobebygget preakseptert klassifiseres i brannklasse 2, hvilket medfører «strengere» ytelser. I denne revisjonen legges det til grunn brannklasse 2 for garderobebygget.

Videre legges det til grunn at trapp i bygget i denne fasen skal utgjøre internttrapp, men at det skal legges til rette for at denne kan oppgraderes til et lukket trapperom når 3. etasje aktualiseres. Se tilhørende branntegninger for relevante krav til konstruksjoner.

Tabell 2.1: Generell prosjektinformasjon.

Oppdragsgiver / Tiltakshaver	Stoltz Entreprenør AS / Vestland Fylkeskommune
Adresse, kommune/gårds- og bruksnummer	Sauganeset / 4625-46/13
Tiltaksklasse for brannteknisk prosjektering ¹	3
Spesifikk brannenergi	Spesifikk brannenergi er forventet til å ligge mellom 50 - 400 MJ/m ² [6].
Tellende etasjer/høyde	To tellende etasjer, samt et teknisk rom på tak regnet som tilleggsdel. P.t. er bygget ca. 8,2 m høyt, og defineres som et lavt byggverk. Når 3. etasje aktualiseres vil bygget regnes som et høyt byggverk mtp. brannspredning mellom byggverk.
Risikoklasse	3
Brannklasse	2
Lokalt brannvesen/innsatstid	Austevoll brannstasjon er lokalisert ca. 2,8 km fra tiltaket / innsatstid er forventet å være mindre enn 20 minutter (iht. Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen for mindre tettsteder).

3 FORUTSETNINGER OG GRUNNLAG FOR BRANNKONSEPT

¹ Tiltaksklasse 2 og 3 medfører obligatorisk uavhengig kontroll av brannkonsept iht. Saksforskriften [3].

3.1 Underlag

Tabell 3.1: Tegninger og dokumenter som danner grunnlag for brannkonseptet.

Dokumentnavn	Ansvarlig:	Dato:	Revidert:
Situasjonsplan, plan-/fasade-/perspektivtegninger	Norconsult	10.03.2023	-
1.01.00 Opplysninger_om_prosjektet	Vestland fylkeskommune	Ikke datert	-
1.01.03 Spesielle kravspesifikasjoner Kap.2 Bygg	Vestland fylkeskommune	14.02.2023	-

3.2 Forutsetninger

3.2.1 Virksomhet/bruk, areal og dimensjonerende persontall

Tabell 3.2: Etasjer, areal, virksomhet og dimensjonerende persontall.

Etasje	Areal [m ²]	Virksomhet/bruk	Persontall
1. etasje	288,5	Skolegarderob, toalett, teknisk rom	106
2. etasje	292,5	Undervisningsarealer	108
Tak	45,7	Teknisk rom	Sporadisk
Sum:	626,7 m² ⁽²⁾		214³

Persontall i Tabell 3.2 er basert på forventet maksimal belastning. Persontallet lagt til grunn i tabellen vurderes å være konservativt ift. reelt persontall. Kapasitet på rømningsveier overstiger dette.

3.2.2 Produkter til byggverk og kvalitet/ytelse for disse

Produkter til byggverk skal ha slike egenskaper at forskriftens (Byggevareforordningen [18]) krav til det ferdige byggverket tilfredsstilles. Det skal dokumenteres at produktene har de egenskapene som er nødvendige for at det ferdige byggverket tilfredsstiller kravene som følger av forskriftene. For CE-merkede byggevarer må produsenten utarbeide en såkalt ytelseserklæring i tillegg, hvilket inneholder omfattende informasjon om byggevaren, produsenten, hvilken harmonisert teknisk spesifisering som er lagt til grunn, hvilket system for vurdering og verifikasjon av ytelse som gjelder, og hvilke(t) tekniske kontrollorgan(er) som har vært benyttet. Byggevarer som permanent skal inngå i et byggverk (dvs. de fleste) skal CE-merkes, dersom de er dekket av en harmonisert produktstandard (hvilket de fleste er).

² Areal i Tabell 3.2 er fastlagt på bakgrunn av BRA oppgitt i mottatt tegningsunderlag datert 12.12.23.

³ Personbelastningen i Tabell 3.2 er fastlagt på bakgrunn av preaksepterte persontetthetsfaktorer, 2 m²/person for skoler. Det forutsettes kun sporadisk personopphold i tekniske rom, trapp, gang, bøttekott og lignende. Areal i 1. og 2. etasje medtatt i beregningene for varig opphold utgjør henholdsvis 211 m² og 214 m² (basert på grovmålinger og arealer oppgitt i tegningsunderlaget).

3.2.3 Øvrige forutsetninger

A/STAB ønsker å bidra positivt for implementering av bærekraftige løsninger. Dette spesielt relatert til gjenbruk av materialer og utstyr, samt demonterbare – ikke limte løsninger. Videre er avfallshåndtering, og spesielt kildesortering, viktig i hele prosjektet og i byggets levetid. Feilsortering reduserer gjenvinningsgraden og øker brannrisikoen (eksempelvis brukte batterier). For øvrig henvises til øvrige sikringstiltak som spesifisert i tabellen under.

Brannfarlig vare / eksplosjonssikring	Det er ikke identifisert forhold knyttet til tiltaket som medfører behov for å prosjektere tiltak relatert til eksplosjonsfare, ref. www.dsb.no .
---------------------------------------	---

4 BESKRIVELSE AV BRANNTEKNISKE YTELSE

I dette kapitlet er det spesifisert branntekniske ytelseskrav. Kapittelinnstillingen følger hoveddelene i bygningsdelstabell – NS3451:

- Hoveddel 2 Bygning
- Hoveddel 3 VVS-installasjoner
- Hoveddel 4 Elkraftinstallasjoner
- Hoveddel 5 Tele og automatisering
- Hoveddel 6 Andre installasjoner
- Hoveddel 7 Utendørs

Branntegninger revidert 13.06.2024 er en del av dette brannkonseptet.

4.1 Hoveddel 2 Bygning

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
02.1	Grunn og fundamenter	§ 11-9
Isolasjon i grunn	Isolasjon i grunn kan være brennbar, forutsatt tildekking med masser eller tildekking med støp.	
02.2	Bæresystemer	§ 11-4
Bærende hovedsystem	R 60	§ 11-4
Sekundære, bærende bygningsdeler og etasjeskillere som ikke er del av hovedbæresystem eller stabiliserende		§ 11-4
Takkonstruksjoner		§ 11-4
Trappeløp	R 30	§ 11-4
Balkonger og utkragede bygningsdeler	Tyngre bygningsdeler skal forankres i byggverkets hovedbæresystem.	§ 11-4
02.3	Yttervegger	
Avstand til andre nabobygg og eiendomsgrenser	Det forutsettes mer enn 8 m til nabobygg og mer enn 4 m fra eiendomsgrense	§ 11-6
Vertikal brannspredning mellom ulike brannceller via vinduer i yttervegg	Kjølesone (vertikal avstand) mellom vinduer i 1. og 2. etasje er minst lik høyden til underliggende vindu. Teknisk rom på tak har ikke vindu(er) mot fasade. Følgelig er forholdet ivaretatt.	§ 11-8
Horisontal brannspredning mellom	Ikke relevant. Se for øvrig tilhørende branntegningene for krav til branncelleinndeling.	§ 11-8

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
ulike brannceller via vinduer i yttervegg		
Isolasjon	Isolasjon skal være ubrennbar: A2-s1,d0 ⁴ .	§ 11-9
Ytterkledning	Preakseptert skal ytterkledning ivareta klasse B-s3,d0. Av fasadetegninger (datert 24.01.2024) fremkommer det at fasadekledning i 1. etasje består av dobbelfalset trekledning, mens fasadekledning i 2. etasje består av sinusprofilerte plater i varmforsinket stål eller aluminium (ubrennbar). Yttervegg i byggverk i brannklasse 2 kan ha utvendig overflate som tilfredsstiller klasse D-s3,d0 [Ut 2] når ytterveggen er utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden. Forholdet er ivaretatt ettersom ytterkledningen i 2. etasje er ubrennbar. Det bemerkes at en av følgende må legges til grunn: - Materialer i hulrom i ytterveggskonstruksjoner (herunder lekter og vindsperre) må ha tilsvarende brannsertifisering som spesifisert for ytterkledningen (dvs. minimum klasse B-s3,d0 i 2. etasje). - Det må monteres Securo lufteventil⁵ i underkant av ytterkledningen (mellom 1. og 2. etasje) for å forhindre at brann tar seg inn i hulrommet bak de sinusprofilerte platene, samt at det benyttes vindsperre med GU-gips. Ved å legge til grunn en av ovennevnte punkter, vurderes ytterveggen «utformet slik at den hindrer brannspredning i fasaden». Merk:	§ 11-9

⁴ Det finnes preaksepterte systemløsninger hvor trefiber benyttes som isolasjon. Ev. bruk avklares med A/STAB.

⁵ Eller tilsvarende produkt.

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	Skolebygninger er erfaringsmessig spesielt utsatt for utvendig påsatte branner. Dette bør vurderes spesielt ved utforming av byggverk og valg av materialer. Oppstillingsplasser for containere, søppelbeholdere o.l. må anordnes i god avstand fra yttervegger, takutstikk mv. som kan antennes. Det anbefales at trekledning behandles/brannimpregneres opp til 3 m fra bakkenivå for å redusere konsekvenser av påsatt brann fra utsiden	
Ytterdører med rømningsfunksjon	1. Slagretning med rømningsretningen, med mindre døren betjener færre enn 10 personer. 2. Skal kunne åpnes uten bruk av nøkkel. 3. Adgangskontroll, nattelås og annen låsbestykning skal ikke komme i strid med sikker rømning. 4. Maks åpningskraft 67 N (6,8 kg) med mindre det er strengere krav i § 12-13 (UU), generelt skal hovedrømningsvei ha maksimal åpningskraft 30 N. I så fall må dørautomatikk ha lokal batteribackup 60 minutter. 5. Ytterdører med rømningsfunksjon trenger ikke tilbakerømningsfunksjon. 6. Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, skal ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette. Merk at rømningsdør fra korridor til klasserom ikke må kunne låses, slik at rømningsalternativet til enhver tid er tilgjengelig for rømning.	§ 11-11/13/14
Vindu med brannmotstand	Ikke relevant.	§ 11-8
02.4 / 02.5	Innervegger/himling	
Brannseksjonering	Hele garderobebygget utgjør én og samme brannseksjon.	
Branncellebegrensende vegger, generelt	EI60. Branncellebegrensende konstruksjoner må understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende eller høyere brannmotstand.	§ 11-8

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Bygningsdel som omslutter trapperom, heissjakt og installasjonssjakter over flere plan	Se tilhørende branntegninger for branncelleinndeling. Det bemerkes at heis må skilles fra teknisk rom på tak med branncellebegrensende bygningsdeler, EI 60, samt dør E 90. Sjakter i branncellebegrensende dekker må tettes i dekke. Det bemerkes at bygningsdeler som omslutter interntappen (i denne fasen) og korridor i 1. etasje skal utføres med brannmotstand EI 60. Dette for å legge til rette for at interntappen enkelt kan oppgraderes til et lukket trapperom når 3. etasje aktualiseres. Se også krav til overflater/kledning/gulv ift. oppgradering til trapperom.	§ 11-8
Dører i branncellebegrensende vegger	Fremgår av branntegningene. Ettersom trapperommet i denne fasen defineres som interntapp må dører i branncellebegrensende vegger ivareta klasse EI 60. Det bemerkes at det må etableres branndør, EI 30 Csa, mellom trapp og øvrige deler av 2. etasje når trapp skal oppgraderes til trapperom når 3. etasje aktualiseres.	§ 11-8
Isolasjon	Isolasjon skal være ubrennbar: A2-s1,d0.	§ 11-9
Overflate og kledning i branncelle inntil 200 m ²	Overflate: D-s2,d0 Kledning: K₂10 D-s2,d0	§ 11-9
Overflate og kledning i branncelle større enn 200 m ²	Overflate: B-s1,d0 Kledning: K₂10 B-s1,d0	§ 11-9
Overflate og kledning i rømningsvei (inkl. himling), hulrom og sjakter	Overflate: B-s1,d0 Kledning: K₂10 A2-s1,d0 Overflater i hulrom betraktes på samme måte som innvendig overflate og må ha minst like gode branntekniske egenskaper. Det bemerkes at ovenstående legges til grunn i de deler av bygget med grønn skravur i tilhørende branntegninger, dette da disse områdene skal oppgraderes til trapperom/rømningsvei når 3. etasje aktualiseres. Dette vil være utover preaksepterte ytelser for bygget i denne fasen da trappen i denne fasen regnes som interntapp.	§ 11-9

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	Ev. nedforet himling i rømningsvei skal tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 og ha et opphengssystem med dokumentert brannmotstand minst 10 minutter for den aktuelle eksponeringen, eller må bestå av kledning som tilfredsstiller klasse K ₂ 10 A2-s1,d0.	
Minimum fri bredde og høyde til og i rømningsvei	For skolebygg gjelder følgende i fluktvei og rømningsutganger; Minimum fri høyde: 2,0 m Minimum fri bredde: 0,86 m, samt 1 cm/person. Det spesifiseres for øvrig, TEK17/vTEK17 §12-6, at for tiltak hvor universell utforming skal ivaretas skal korridorer 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. Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt, men minimum som angitt i § 12-14. Rekkverk, håndløper mv. i trapp kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg uten at den frie bredden må økes. Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt, men minimum som angitt i § 12-14.	§ 11-11/13/14
Innerdører med rømningsfunksjon, dvs. i fluktveier	Det vises til ytelser gitt for ytterdører med rømningsfunksjon. Innerdører må tilrettelegges for tilbakerømningsfunksjon. Følgelig skal det ikke være smekklås på slike, samt at adgangskontrollerte dører må bestykkes med tydelig merket nødåpner/KAC. Låsesystemet skal fristilles automatisk ved brannalarm. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen. Avbruddsfri strømforsyning skal fungere i minst 60 minutter.	
Dører	Branndører og brannluker skal ha røyktetthetsklassifisering S _a etter NS-EN 1634-3, alternativt brannsertifisering iht. NS3919 og anslag, terskel og tettelister på alle sider.	
Maks avstand i fluktvei	Maksimal gangavstand i branncelle til nærmeste rømningsvei: 30 m, hvilket er ivaretatt for tiltaket.	§ 11-13
02.5	Dekker (for himling; se 02.4/02.5 over)	

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Branncellebegrensende dekker	REI 60. Forholdet er relevant mellom 2. etasje og teknisk rom på tak, samt mellom rom utført som egne brannceller (dvs. tekniske rom o.l.) og over-/underliggende plan. Ettersom garderobene i 1. etasje også skilles ut som egne brannceller i denne revisjonen må dekke mellom disse og overliggende etasje ivareta brannmotstand REI 60. Det bemerkes også at dekke mellom 2. etasje og (fremtidig) 3. etasje skal utgjøres med brannmotstand REI 60, (ref. kapittel 0).	§ 11-8
Branncelle åpen over flere plan	Prosjektert løsning legger til grunn åpenhet over to plan i garderobebygget, dvs. mellom korridor i 1. og 2. etasje. Åpenhet over flere plan er ikke en preakseptert løsning for bygg i risikoklasse 3. Følgelig er fraviksdokumentasjon utarbeidet for forholdet.	§ 11-8
Sjakter	Branntetting EI 60 i dekker som forutsettes brannmotstand.	§ 11-8
Gulv	Gulv i områder med grønn skravur i tilhørende branntegninger skal utføres med klasse D _f s1 [G]. Dette da disse områdene skal oppgraderes til trapperom/rømningsvei når 3. etasje aktualiseres. Dette vil være utover preaksepterte ytelser for bygget i denne fasen da trappen i denne fasen regnes som internttrapp.	
02.6	Yttertak	
Brannsikring av takfot	Ikke relevant som følge av byggets utforming.	§ 11-8
Isolasjon i tak	Isolasjon i tak skal tilfredsstillende A2-s1,d0.	
Taktekking	B _{ROOF} (t2). Teglstein, betongtakstein, skifertak og metallplater kan uten ytterligere dokumentasjon antas å tilfredsstillende klasse B _{ROOF} (t2).	§ 11-9
02.7	Fast inventar	
En branncelle må utformes og innredes slik at personsikkerheten blir ivaretatt. Dette innebærer at de som oppholder seg i branncellen lett må kunne oppdage eller bli varslet om brann, samt at fluktveier er tilrettelagt for rask og sikker evakuering. Liten grad av branncelleinndeling i deler av bygget (2. etasje) fraviker denne ytelsen. Fraviksdokumentasjon er utarbeidet for forholdet. Se tilhørende branntegninger for branncelleinndelingen i bygget.		§ 11-11/13

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
02.8	Trapper, balkonger mm.	
Rømningstrapper	Ikke relevant i denne omgang, kun internttrapp i bygget. Det bemerkes for øvrig at denne skal ivareta følgende ytelser; Fri høyde: minst 2,0 m. Samlet fri bredde i trapp må minimum være 1,16 m. Trappen må ikke ha innsnevring. Rekkverk, håndløper mv. i rømningsvei kan stikke inntil 10 cm ut fra vegg uten at den frie bredden må økes. Fri bredde i trapp må være som for rømningsvei generelt, men minimum som angitt i § 12-14.	§ 11-14
Trapperomsutforming		§ 11-8
02.9	Div. arbeider i bygget	
Branntetting	Gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner skal være branntettet med typegodkjent løsning tilsvarende brannklassen EI60 for konstruksjonen (jf. [7]). Det må påses at tekniske gjennomføringer føres sentrisk i utsparinger slik at sertifisert branntetteløsning kan utføres. Generelt gjelder følgende (men vil være produkt-avhengig): - Fugebredde rundt gjennomføringer 10-25 mm. - Avstand mellom gjennomføringer i en utsparing må være minimum 10 mm. - Minimumsavstand mellom to utsparinger 30 mm. - Fugemasse kan brukes i opptil 30 mm bredde. Enkelte gjennomføringer vil ha krav om tiltak utover branntetting avhengig av type gjennomføring og dimensjon. Dette kan være brannmansjett etc.	§ 11-10
Branntetting plastrør	Plastrør med ytre diameter til og med 32 mm kan føres gjennom murte/støpte konstruksjoner (inntil EI 90 A2-s1,d0) og gjennom isolerte lettvegger (inntil EI 60 A2-s1,d0) når det branntettes rundt rørene med tettemasse. Tettemasse må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig.	§ 11-10
Branntetting støpejernrør	Støpejernrør med ytre diameter til og med 110 mm kan føres gjennom murte eller støpte konstruksjoner med brannmotstand inntil klasse EI 60 A2-s1,d0 når det branntettes rundt rørene med tettemasse, eller støpes rundt, og konstruksjonen har tykkelse minst 180 mm. Tettemassen må være klassifisert for den aktuelle bruken og ha	§ 11-10

02 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	samme brannmotstand som konstruksjonen for øvrig. Avstanden fra røret til brennbart materiale må være minst 250 mm.	

4.2 Hoveddel 3 VVS

03 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
03.1	Sanitær	
Rør- og kanalisolasjon	Generelt skal klasse A2_L-s1,d0 (mineralull) benyttes. Følgende unntak tillates: - Kondensisasjon av kaldtvannsledninger utføres med ubrennbar isolasjon eller celleplast/-gummi B_L-s1,d0 i trapperom/rømningsveier/hulrom/sjakter. For øvrig minst klasse C_L-s3,d0. - Til kondensisasjon av tilluftskanal <u>mellom inntaksrist og aggregat</u> kan tilsvarende løsning benyttes. <u>All annen kanalisolasjon skal være ubrennbar (steinull, mineralull, foamglass e.a.)</u>. Ev. ekstra behov for kondensbeskyttelse av kanal kan i tillegg løses ved mantling (tett plast, aluminium e.a.) utenpå den ubrennbare isolasjonen.	
03.3	Brannslukking	
Automatisk brannslukkeanlegg	Brannkonseptet er basert på løsning uten automatisk slukkeanlegg.	§ 11-12
Manuelt slukkeutstyr	Det skal monteres brannslanger i bygget. I tekniske rom er det tilstrekkelig med håndslukkere. Håndslukker kan for øvrig supplere der hvor det forutsettes brannslangedekning. Maks slangeuttrekk er 30 m. Se anbefalt plassering i tilhørende branntegninger. Slukkeutstyr skal merkes og være lett tilgjengelige. Høyde opp til underkant av brannskap bør ikke overstige 1 m fra gulv. Brannslangen skal være formfast med innvendig diameter på minimum 19 mm og utstyrt med kuleventil. Brannslanger skal være i henhold til NS-EN 671-1:2012 Faste brannslukkesystemer – Slangesystemer –Del 1: Slangetromler med formstabil slange.	§ 11-16

03 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	Det skal utplasseres minst en håndslukker i tekniske rom og tavlerom. Se branntegning for anbefalt plassering. Håndslukker kan 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 <i>NS-EN 3-7:2004+A1:2007 Brannmaterieell – Håndslukkere Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder</i>. Alle installasjonene skal merkes og være i samsvar med NS-EN 671, NS-EN 3. Etterlysende plogskilt benyttes, og må plasseres slik at de normalt er belyst og lades av normal belysning.	
Branntekniske installasjoner	Alle branntekniske installasjoner som har betydning for rednings- og slukkeinnsats skal være tydelig merket ⁶ . Unntak gjelder for installasjoner for personer i én bruksenhet, og hvor personer forventes å være godt kjent med plasseringen.	§ 11-16/17
03.4	Gass og trykkluft	
03.6	Luftbehandling	§ 11-10
Aggregat	Ventilasjonsaggregat skal være plassert i egen branncelle når de betjener mer enn én branncelle. Dersom aggregatet plasseres på tak er det ikke et absolutt krav om omsluttende branncelle. Branncelleinndeling fremgår av branntegningene. Aggregatet skal være utført i ubrennbare materialer (A2-s1,d0). Unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til brannspredning, eksempelvis pakninger, reimer og tilsvarende.	§ 11-10
Brannsikker ventilering – strategi	Brannkonseptet baseres på «trekk ut-strategi» som standard. Årsaken til dette er at trekk ut-strategien gjennomgående gir enklere, mer brannsikre og rimelige løsninger enn en «steng-inne» strategi. Følgende forutsettes for styring av ventilasjon ved brann: Ventilasjonsanlegget skal gå med maksimal effekt i balansert drift ved brann.	§ 11-10

⁶ F.eks. håndslukkere og brannslanger.

03 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	• Alle VAV-spjeld skal åpnes til full luftmengde ved utløst brannalarm, altså i prinsippet et CAV-anlegg ved brann (constant air volume). • Som et minimum bør hastigheten i systemet være minst 2 m/s, 3-4 m/s anbefales, ved brann/deteksjon. • Generelt skal viftemotorer i ventilasjonsaggregat fungere i 1 time, ved 70 °C. Motoren er utstyrt med termisk sikring, hvilket betyr at aggregatet stanser som følge av at luftstrømmen gjennom viften blir varm nok og smelter sikringen. Aggregat skal ikke stanses, det skal kjøres til det ev. stanser av feil eller aktiverte sikringer, f.eks. termisk sikring, hvilket normalt vil være langt ut i brannforløpet. Det er ikke behov for temperaturklassifisert vifte, hvilket vurderes ytterligere i tilhørende fraviksdokumentasjon. Det er derfor ikke lagt til grunn sikker funksjon i 60 minutter og følgelig at det aksepteres at aggregatet potensielt stanser før det er gått 60 minutter. Se fraviksdokumentasjon for vurderinger relatert til blandingstemperatur og temperaturklassifisert vifte. • Det er ikke behov for by-pass utenom varmegjenvinner og filter såfremt det er liten risiko for røyksmitte fra avtrekkssiden til tilluftsiden (dvs. lekkasjeretning/trykkfall skal være fra tilluft til avtrekk). Se tilhørende fraviksdokumentasjon for vurderinger rundt utelatelse av by-pass, samt varmebestandig vifte. • Det må plasseres røykdetektor i kanal etter behandlet tilluft (aggregat) som sikrer automatisk stopp av tilluftsvifte ved røykdeteksjon. Dette betinger at røykdetektoren ikke utløses ved lett røyksmitte fra avtrekk til tilluft (lav sensitivitet). Utløst detektor skal gi teknisk alarm/signal til SD-anlegg (ikke evakueringsalarm). Løsningen fraviker ytelsene gitt av vTEK17. Dokumentasjon av løsningen er gitt i fraviksdokumentasjon. • Plassering av tilluftsinntak i forhold til åpninger i fasade uten brannmotstand (vindu, dør og avtrekkskanaler) avklares med A/STAB. ○ Som generell anbefaling: på yttervegg bør horisontalavstand mellom inntak og avkast ikke være mindre enn 2,0 m. Alternativt bør vertikal avstand ikke være mindre enn 2,5 m. På tak bør horisontal avstand være minst 2,5 m. • Nødvendig strømforsyning og styringssignaler må fungere under brann, se spesifikasjon i kapittel 4.3, samt i fraviksdokumentasjon. Det anbefales skjermet strømforsyning, ev. direkte fra hovedtavle.	

03 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	Det er utarbeidet fraviksdokumentasjon for utelatelse av brannisolasjon på ventilasjonskanaler. 29.10.2022 ble det publisert en BRAVENT rapport «<i>Brannforløp og ventilasjon i skoler</i>» hvor det fremkommer at det er gjort lite spesifikk forskning på ventilasjonsanleggets funksjon under brann i skolebygg. Av BRAVENT rapporten fremkommer det at det ble gjort flere observasjoner ved funksjonstesting av ventilasjonsanlegg ved diverse skoler; • VAV-spjeld går ikke i 100% maksimalt innregulerte luftmengder ved utløst brannalarm (bruker for lang tid). • Pådrag for tilluft og avtrekksvifte starter ikke samtidig, slik at det oppstår noe ubalanse i "trekk ut"-strategien. Dette påvirker dørmiljøet slik at det kan vanskeliggjøre evakuering, eller at branncellebegrensende og røykskillende dører ikke går i lås. • Aggregater starter ikke opp igjen under nattmodus selv om brannalarmen utløses. • VAV-spjeld som sitter i kanalnettet blir ikke påvirket av utløst brannalarm. • "Trekk ut" funksjon stenger tilluft og girer ned avtrekk til 20 %. • Etter testslutt måtte aggregatene fysisk startes opp igjen på teknisk rom, de kunne ikke startes via det sentrale driftsanlegget (SD-anlegget). • Røykdeteksjon i tilluft gav ingen signal til SD-anlegget eller brannalarmanlegget. Det må gjennomføres en funksjonstest av ventilasjonssystemet for å kontrollere at ovennevnte punkter fungerer tilfredsstillende. Det er en vesentlig forutsetning for prosjektert løsning at ovennevnte (og etterfølgende) ytelser ivaretas, at det utarbeides grundig og nøyaktig FDV-dokumentasjon. Rapporten angir også at brann i skoler forekommer relativt hyppig, og statistikk viser at det har vært 1600 branner i undervisningsbygg i Norge fra år 2000 – 2021, hvor branner ofte er utendørs eller i garderober og toalett.	

03 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Overstrømnings-ventilasjon mellom ulike brannceller	Om det skal benyttes overstrømningsventilasjon mellom ulike brannceller må det monteres brannspjeld med samme brannmotstand som det branncellebegrensende skillet. Brannspjeldet må lukke ved detektert røyk.	§ 11-10
Kanaler og utstyr	Innfesting og oppheng for kanaler og ventilasjonsutstyr som bryter brannceller må utføres slik at forutsatt funksjonstid og brannmotstand blir opprettholdt (60 minutter). Det vises til Byggforsk-blad 520.346. Normalt vil oppheng M8 være tilstrekkelig, hvilket gjelder for hele kanalstrekket, ikke kun innenfor sikkerhetsavstand eller der hvor kanaler krysser branncellebegrensende konstruksjon. For store dimensjoner benyttes M10 eller M12 slik at korrekt strekkbelastning/brannklasse ivaretas. Ventilasjonskanaler skal utføres i stål. Dersom det skal benyttes firkantkanaler må A/STAB verifisere slike løsninger særskilt. Det legges til grunn løsning uten brannisolering av ventilasjonskanaler, jfr. RISE-rapport 2019-12 BRAVENT – DELRAPPORT 2 Brannspredning i ventilasjonskanaler og øvrige relevante [10, 11, 12, 13]. For usprinklede bygg forutsettes minst 100 mm og 250 mm sikkerhetsavstand fra avtrekkskanal for komfort-ventilasjon til brennbart materiale for kanaldiameter henholdsvis under og over Ø315 mm. Dersom avtrekksventil er plassert i umiddelbar nærhet til brannskillet (les: veggventil) legges til grunn sikkerhetsavstand 250 mm fra brennbart materiale. Sikkerhetsavstand/punktisolering er ikke påkrevet nedstrøms etter innblanding av avtrekk fra andre brannceller, ei heller inne i branncellen (som vist på hver av flankene i figuren under). Fra branncelleskille til innblandingspunkt, men maksimalt opptil 2 m, skal det være avstand 100/250 mm fra eksponert kanalgoods til brennbart materiale. Dette for å unngå antennelse av brennbare materialer i nærheten. Se tilhørende fraviksdokumentasjon for ytterligere dokumentasjon.	§ 11-10

03 Bygningssdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	Alternativt til sikkerhetsavstander som angitt over kan avtrekkskanaler punktisoleres (EI15 med ubrennbar isolasjon) slik at avstand 100/250 mm fra eksponert kanalgoods til brennbart materiale ivaretas, jmfør figuren under. EI 15 fraviker preakseptert ytelse, EI 60, og er dokumentert særskilt.	
*Fra branncelle til 1. innblandingpunkt nedstrøms, alternativt 2 m		

4.3 Hoveddel 4 Elkraft

04 Bygningssdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
04.1/2/3	Basisinstallasjon for elkraft og høyspent-/lavspent forsyning	

04 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Strømforsyning	Må sikres på en av følgende måter: • ved at kabler legges i innstøpte rør med overdekning minimum 30 mm, eller • ved at det brukes kabler som beholder sin funksjon og driftsspenning minst 60 minutter. • Batteribackup i hver enhet (eksempelvis i brannalarmsentral) er tilfredsstillende.	§ 11-10
Kabelføring	Ikke relevant, ingen definerte rømningsveier i tiltaket. Forholdet kan bli relevant når 3. etasje aktualiseres, ref. områder med grønn skravur i tilhørende branntegninger.	§ 11-10
Hovedtavle	Hovedtavlerom skal utføres som egen branncelle.	§ 11-10
Tavleskap/underfordelinger i rømningsvei	Ikke relevant. Forholdet kan bli relevant når 3. etasje aktualiseres, dvs. dersom dette plasseres i områder med grønn skravur i tilhørende branntegninger.	§ 11-10
El-bokser i branncellebegrensende vegger	Ev. el-bokser i branncellebegrensende vegger skal være brannsertifisert iht. spesifisert brannmotstand.	§ 11-10
04.4	Lys	
Ledesystem	Det legges til grunn ledesystem iht. NS3926 i bygget, uten lavtsittende komponenter⁷. Løsning uten lavtsittende komponenter er dokumentert i tilhørende fraviksdokumentasjon. Ledesystemet skal som et minimum omfatte: • Markeringsskilt/-lys plassert over alle utganger. Unntak for små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige (eksempelvis WC og bøttekott). • Ledesystem i fluktveier i større, uoversiktlige brannceller. For dette bygget gjelder dette fra klasserom/multirom til gang i 2. etasje, i interntappen, samt fra garderober til korridor i 1. etasje. Ledesystemet må fungere i den tid som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 60 minutter etter bortfall av kunstig belysning (strømbrudd).	§ 11-12

⁷ Mrk. at prosjekterte løsning ivaretar funksjon iht. TEK17 § 11. Vurderinger ifm. UU/taktil merking er ikke vurdert – dette avklares ev. av ARK.

04 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Nødbelysning iht. Arbeidsplassforskriften	Nødbelysning der arbeidstakere kan bli utsatt for fare ved svikt i den kunstige belysningen, og krav om at rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nødlys tilstrekkelig til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen. Slik PRO vurderer det gjelder nødbelysning slik det er definert av Arbeidsplassforskriften virksomheter hvor det oppstår en direkte fare for ansatte (og eventuelle øvrige personer) ved bortfall av ordinær belysning (uavhengig av om årsaken er strømbrytning, brann etc.). Kravet om at rømningsveier og nødutganger skal være utstyrt med nødlys til å dekke behovet i tilfelle svikt i den ordinære belysningen dekkes av «Ledesystem» i forrige punkt og innebærer at flukt- og rømningsveier skal ha god belysning og være merket slik at rømning kan skje på en rask og effektiv måte. Merk dog at det vil være behov for nødbelysning ifm. ev. utstyr som kan medføre spesiell risiko ved bortfall av normalbelysning. For eventuell prosjektering og utførelse av nødbelysning vises til NS-EN 1838:2013 Anvendt belysning – Nødbelysning. Ledesystem og eventuell nødbelysning prosjekteres slik at disse installasjonene samlet sett gir de beste forutsetningene for rask og effektiv rømning.	§ 11-12
04.6	Reservekraft	
UPS for elektriske installasjoner som skal ha en funksjon under brann	Sikker strømforsyning i 60 minutter. Batteribackup i hver enhet (eksempelvis i brannalarmsentral) er tilfredsstillende.	§ 11-12

4.4 Hoveddel 5 Tele og automatisering

05 Bygningsdel		Brannteknisk ytelse	Referanse
05.2	Integrert kommunikasjon		
Radiokommunikasjon nødetater		Ikke relevant for tiltaket.	§ 11-17
05.4	Alarm og signalsystemer		
Brannalarmanlegg		Det skal installeres et heldekkende brannalarmanlegg, kategori 2, i bygget. Alarmanlegget skal tilfredsstillere NS 3960:2019 og NS-EN 54-serien om brannalarmanlegg. Det skal være kontrolljournal, betjeningsinstruks (Norsk), og lett tilgjengelige orienteringsplaner for brannalarmanlegget plassert ved brannalarmsentralen. Brannalarmsentral plasseres ved hovedangrepsvei som angitt på branntegningene. I byggverk for publikum og arbeidsbygninger må akustiske alarmorganer suppleres med optiske i • De deler av byggverk som er åpent for publikum og • Fellesarealer i arbeidsbygninger. Ved universell utforming skal rom som er universelt utformet (iht. § 12-7, sjuende ledd) og bad/toalettrom som er universelt utformet (iht. §12-9) ha optiske alarmorganer i tillegg til akustisk. Unntak gjelder for: • I bad og toalettrom som er universelt utformet, jf. § 12-9, må akustiske alarmorganer suppleres med optiske.	§ 11-12
Alarmoverføring		Brannalarmanlegg må preakseptert ha alarmoverføring til nødmeldesentral, alarmstasjon, eller vaktelskap parallelt med internt alarmmottak. Prosjektet løsning legger til grunn at det etableres alarmoverføring direkte til 110-sentralen, for å besørge at brannvesenet raskt blir varslet om et branntilløp. Dette legges til grunn som kompenserende tiltak for flere av fravikene lagt til grunn i brannprosjekteringen, ref. kapittel 1 og tilhørende fraviksdokumentasjon. Merk at det forutsettes direkte alarmoverføring til nødalarmsentral/brannvesenet, uten tidsforsinkelse.	§ 11-12

05 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
Alarmorganisering	For ethvert objekt bør det utarbeides en alarmorganisering basert på risikobildet, rømningsforholdene og innsatsstyrken som skal ivareta dette på en rasjonell og tilfredsstillende måte. Alarmorganiseringen har til hovedhensikt å redusere potensielle kilder til utilsiktede utløsninger av brannalarm, og vil sikre at driftsorganisasjon og bruker av bygget vet hvordan de skal oppføre seg ved forvarsel og brannalarm, samt at tekniske tiltak / styringer iverksettes på en optimal måte. Arbeidsomfanget for å utarbeide en plan for alarmorganisering avhenger av kompleksitet og omfang, men vil i de fleste tilfeller være innspart ved å forhindre en enkelt utilsiktet utløsning av brannalarmanlegget. A/STAB AS bistår gjerne med utarbeidelse av alarmorganisering.	§ 11-12
Adgangskontroll	Ev. adgangskontrollerte rømningsdører skal utstyres med KAC eller tilsvarende komponent for fristilling av lås.	§ 11-12
Deteksjonsprinsipp	Det legges til grunn punktdeteksjon med optiske røykdetektorer.	

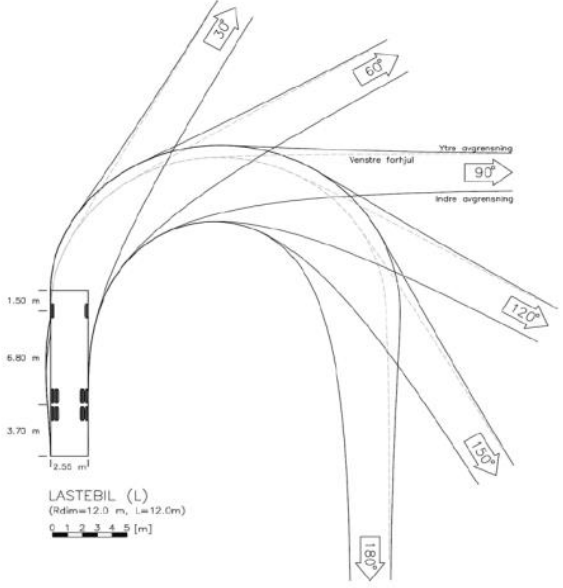
4.5 Hoveddel 6 Andre installasjoner

06 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
06.1	Prefabrikkerte rom	
06.2	Person- og varetransport	
Heis	Heisen går fra 1. etasje til teknisk rom på takplan. Fra 1. til 2. etasje er heisen del av en og samme branncelle (åpenhet over to plan). Følgelig inngår heisen som del av samme branncelle som disse. Merk at heis er skilt fra teknisk rom på tak (EI 60). Heisdør mot teknisk rom på tak må ivareta minst klasse E 90 [F 90], for øvrig kan heisdører være uklassifiserte. Heisdør kan utføres uten klasse S_a. Heis kan ikke være del av fluktvei eller rømningsvei. Slike innretninger skal stoppe på en sikker måte ved brannalarm. Se for øvrig tilhørende branntegninger for vegger med brannkrav.	§ 11-8

4.6 Hoveddel 7 Utendørs

06 Bygningsdel		Brannteknisk ytelse	Referanse
07.3	Utendørs VVS		
Brannvesenets slukkevann		Brannsjefen i Austevoll kommune, Hans Petter Bjånesøy, har per mail (datert 14.06.23) bekreftet at tankbil vil bli brukt i en førsteinsats, deretter at brannkum og hydrant i området. Videre er følgende angitt: «Nærmeste brannkum vil trolig komme for tett på bygget, men brannhydrant er innen rekkevidde. Utover dette er det god tilgang til sjø i området. <i>Legger ved kart på slukkevatn</i>	§ 11-17

06 Bygningsdel		Brannteknisk ytelse	Referanse																												
		Kapasiteten til slukkevann skal være 3000 l/min, fordelt på minst to uttak. Brannhydranter skal merkes på situasjonsplanen.																													
07.6	Veger og plasser																														
Tilrettelegging for kjørbare adkomst for brannvesenet		Forholdene i og rundt byggverket skal legges til rette for at brannvesenet skal kunne utføre effektiv rednings- og slukkeinnsats. Det vises til retningslinjer som gjelder lokalt brannvesen mht. oppstillingsplasser, svingradius, fri kjørehøyde osv. Dersom lokalt brannvesen ikke har utarbeidet slike retningslinjer, legges retningslinjene for Bergen brannvesen til grunn (se også utklipp fra retningslinjene under): 2.1 Kjørevei Når det planlegges veier og oppstillingsplasser er det viktig å ta hensyn til de kjøretøyene brannvesenet disponerer. Tabell 1 angir data for de ulike større kjøretøyene som normalt benyttes ved innsats. Vi gjør oppmerksom på at punktlast ved oppstilling av høyderedskap vil bli på 140 kN. Dette er illustrert i bilde 1. Brannbilene trenger plass for å komme frem både på rettløpsvei og i svinger. Se tabell 1 og figur 1 for faktaopplysninger. TABELL 1 TEKNISK INFORMASJON OM BRANNVESENETS KJØRETØY <table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>Mannskapsbil</th><th>Vanntankbil</th><th>Høyderedskap</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kjørebredde på rettløpsvei</td><td>Minimum 3,5 m</td><td>Minimum 3,5 m</td><td>Minimum 3,5 m</td></tr> <tr> <td>Akseltrykk</td><td>10.000 kg</td><td>10.000 kg</td><td>10.000 kg</td></tr> <tr> <td>Totalvekt</td><td>12.000 kg</td><td>24.000 kg</td><td>27.000 kg</td></tr> <tr> <td>Terskelhøyde¹</td><td>Maksimum 15,0 cm</td><td>Maksimum 15,0 cm</td><td>Maksimum 15,0 cm</td></tr> <tr> <td>Stigningsforhold på vei</td><td>Maksimalt 1:8 (12,5 %)</td><td>Maksimalt 1:8 (12,5 %)</td><td>Maksimalt 1:8 (12,5 %)</td></tr> <tr> <td>Punktbelastning støttelabber v/ bruk av plater</td><td></td><td></td><td>2,4 kg per cm²</td></tr> </tbody> </table>		Mannskapsbil	Vanntankbil	Høyderedskap	Kjørebredde på rettløpsvei	Minimum 3,5 m	Minimum 3,5 m	Minimum 3,5 m	Akseltrykk	10.000 kg	10.000 kg	10.000 kg	Totalvekt	12.000 kg	24.000 kg	27.000 kg	Terskelhøyde ¹	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Stigningsforhold på vei	Maksimalt 1:8 (12,5 %)	Maksimalt 1:8 (12,5 %)	Maksimalt 1:8 (12,5 %)	Punktbelastning støttelabber v/ bruk av plater			2,4 kg per cm ²	§ 11-17
	Mannskapsbil	Vanntankbil	Høyderedskap																												
Kjørebredde på rettløpsvei	Minimum 3,5 m	Minimum 3,5 m	Minimum 3,5 m																												
Akseltrykk	10.000 kg	10.000 kg	10.000 kg																												
Totalvekt	12.000 kg	24.000 kg	27.000 kg																												
Terskelhøyde ¹	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm																												
Stigningsforhold på vei	Maksimalt 1:8 (12,5 %)	Maksimalt 1:8 (12,5 %)	Maksimalt 1:8 (12,5 %)																												
Punktbelastning støttelabber v/ bruk av plater			2,4 kg per cm ²																												

06 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	 1.50 m 6.80 m 3.70 m 2.50 m LASTEBIL (L) (Rdimm=12.0 m, L=12.0m) 0 1 2 3 4 5 [m] 30° 60° 90° 120° 150° 180° Ytre svingning Venstre forhjul Indre svingning FIGUR 1 SPORINGSKURVER IHT. STATENS VEGVESENS HÅNDBOK N100	

06 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse																																				
	Der oppstillingsplassen er i nærhet av luftspenn (til f.eks. tog/bybane/trolleybuss) trenger høyderedskap minimum 4,5 meter for å komme under luftspennet. Høyderedskapen kan <u>ikke</u> plasseres under luftspenn. For offentlig vei og gate skal det være minst 4,5 meter fri kjørehøyde, jf. Statens vegvesens håndbok N100. Oppstillingsplass på betongdekke (typisk i forbindelse med garasjeanlegg) <u>må</u> skiltes med maks belastning, jf. tabell 2 TABELL 2 OPPSTILLINGSPASS FOR BRANNBILER <table><tr><th></th><th>Mannskapsbil</th><th>Vanntankbil</th><th>Høyderedskap</th></tr><tr><td>Høyde på biler</td><td>3,2 m</td><td>3,5 m</td><td>3,75 m</td></tr><tr><td>Bilens totale lengde</td><td>8,0 m</td><td>9,0 m</td><td>11,5 m</td></tr><tr><td>Akseltrykk</td><td>10.000 kg</td><td>10.000 kg</td><td>11.500 kg</td></tr><tr><td>Totalvekt</td><td>12.000 kg</td><td>24.000 kg</td><td>26.500 kg</td></tr><tr><td>Terskelhøyde²</td><td>Maksimum 15,0 cm</td><td>Maksimum 15,0 cm</td><td>Maksimum 15,0 cm</td></tr><tr><td>Helning sideveis</td><td></td><td></td><td>Maks 6 grader (1:9 eller 10,5%) *</td></tr><tr><td>Helning lengderetning (figur 4)</td><td></td><td></td><td>Maks 11,0 grader (front ned, 1:5 eller 19 %) *</td></tr><tr><td>Helning lengderetning (figur 4)</td><td></td><td></td><td>Maks 3,5 grader (front opp, 1:16 eller 6,1%) *</td></tr></table> * Helning sideveis og i lengderetning kan ikke overstige 11,0 grader totalt. Følgende ytelser/forutsetninger skal være oppfylt: - Byggverk skal ha tilgjengelighet for brannvesenets høyderedskap (brannbil utstyrt med maskinstige eller snorkel) slik at alle etasjer kan nås. - For å oppnå tilgjengelighet skal øverste gulv ikke være høyere enn 23 m over laveste punkt på oppstillingsplasser for brannvesenets høyderedskap. I lave byggverk kan det tilrettelegges for bruk av bærbare stiger.		Mannskapsbil	Vanntankbil	Høyderedskap	Høyde på biler	3,2 m	3,5 m	3,75 m	Bilens totale lengde	8,0 m	9,0 m	11,5 m	Akseltrykk	10.000 kg	10.000 kg	11.500 kg	Totalvekt	12.000 kg	24.000 kg	26.500 kg	Terskelhøyde ²	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Helning sideveis			Maks 6 grader (1:9 eller 10,5%) *	Helning lengderetning (figur 4)			Maks 11,0 grader (front ned, 1:5 eller 19 %) *	Helning lengderetning (figur 4)			Maks 3,5 grader (front opp, 1:16 eller 6,1%) *	
	Mannskapsbil	Vanntankbil	Høyderedskap																																			
Høyde på biler	3,2 m	3,5 m	3,75 m																																			
Bilens totale lengde	8,0 m	9,0 m	11,5 m																																			
Akseltrykk	10.000 kg	10.000 kg	11.500 kg																																			
Totalvekt	12.000 kg	24.000 kg	26.500 kg																																			
Terskelhøyde ²	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm	Maksimum 15,0 cm																																			
Helning sideveis			Maks 6 grader (1:9 eller 10,5%) *																																			
Helning lengderetning (figur 4)			Maks 11,0 grader (front ned, 1:5 eller 19 %) *																																			
Helning lengderetning (figur 4)			Maks 3,5 grader (front opp, 1:16 eller 6,1%) *																																			

06 Bygningsdel	Brannteknisk ytelse	Referanse
	• Det skal være tilrettelagt for kjørbare atkomst helt fram til hovedinngangen og brannvesenets angrepsvei i byggverket. • Alle deler av en etasje skal kunne nås med maksimalt 50 m slangeutlegg. Avstand regnes fra nærmeste brannskille.	

4.7 Nærmere spesifikasjon av branntekniske ytelseskrav

4.7.1 Tilrettelegging for brannvesenet i bygget og merking

Byggverk skal tilrettelegges slik at en brann lett kan lokaliseres og bekjempes. For å tilfredsstille dette, skal følgende ytelser/forutsetninger være oppfylt:

- I byggverk i risikoklasse 3 må det være en orienteringsplan ved inngangen til hovedangrepsveien. Informasjonen må inneholde branntegninger, oversikt over branntekniske installasjoner, rømnings- og angrepsveier, slukkeutstyr og branntekniske installasjoner, samt organisering av brannvernet og særlige farer.
- Lett forståelige branntegninger i A3-format bør lamineres og plasseres ved panelet til brannalarmsentralen.
- For å gi brannvesenet tilstrekkelig informasjon skal bygget merkes i henhold til NS-ISO 3864-4:2011 og NS-ISO 3864-1-3. Dette gjelder blant annet hvilken etasje man befinner seg i, henvisning til slukke vann, stoppekran, hovedtavle og andre viktig installasjoner.
- Ev. hulrom skal være tilgjengelige for inspeksjon. Tilgjengeligheten må sikres på følgende måter:
 - 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.
 - Tilgjengelighet til hulrom over nedforet himling kan ivaretas med luker i himlingen, eller ved at himlingen består av nedfellbare eller løse elementer.
- Det skal tilrettelegges for utlufting av røyk og branngasser. Åpningsbare vinduer/luker ivaretar dette.

4.7.2 Bygningsdetaljer

Ved innfelling av el-bokser, brannslangeskap, vannfordelerskap, brannalarmsentral etc. i branncellebegrensende vegger, skal veggoppbyggingen hensynta dette. Alternativt benyttes skap/el-boks med sertifisert brannmotstand.

Gipsplatekonstruksjoner som utgjør branncellebegrensende konstruksjoner skal sparkles iht. anvisning fra leverandør/montasjeanvisning (gipsplatekonstruksjoner med ett lag gips må uansett sparkles i skjøter og skruerhull).

4.7.3 Ev. solcellepanel

Overordnede føringer for brannsikring av solcelleanlegg på tak, [15] og [16]:

1. Takteking må være klasse $B_{ROOF}(t_2)$ [Ta].
 - a. Følgelig må f.eks. sedumtak vurderes nærmere med tanke på solceller. F.eks. kan «Engtak» ikke benyttes der solcellepanel med tilhørende DC-kabling plasseres.
2. Takisolasjon: må være ubrennbar der det etableres solcellepanel.
 - a. Brennbar isolasjon i takkonstruksjoner skal være tildekket, murt eller støpt inn.
3. Tydelig fysisk merking, ref. NEK400, herunder av spenningsatte kabler.

4. Vekselretter/inverter: Skal ved utløst brannalarm automatisk kobles ut, samt at det skal være tydelig merket bryter for utkobling. Merk at det uansett vil være spenning på likestrømskabler /solcellepanel. Manuell bryter skal være lett tilgjengelig (NEK400)⁸.
5. Seksjonere strenger med mange solcellepanel med brytere (eks. maks 1200 V).
6. For at brannvesen skal ha noe handlingsrom til å bevege seg på tak med solceller er det anbefalt i NEK400-7-712 å ha minst én meter bred sikkerhetssone for hver 40 m med solceller. I tillegg skal ikke solcellene dekke hele takflaten ut til gesims, brannvegg og glasstaket (fri sone på minst 1 m).
7. Solcellepaneler og tilhørende monteringsystem kan gi tilleggsbelastning på bærekonstruksjon, hvilket må hensyntas ved dimensjonering av bærekonstruksjonen.
8. Jf. 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.
9. Solceller plassert oppå en takkonstruksjon danner et hulrom mellom panelene og den underliggende takkonstruksjonen, og øker risiko for brannspredning i dette hulrommet.
10. Nyere forskning viser at jo mindre avstand mellom taktekking og solcellepanel, jo raskere brannspredning og vanskeligere slukking. Med basis i dette anbefales minst 9 cm klaring mellom solcellepanel og taktekking.
11. 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.
12. Tildekking på oversiden av takkonstruksjonen skal forhindre brannstart fra utvendig branneksponering, som for eksempel flyvebrann.
13. Orienteringsplaner for brannvesenet ved hovedinngang/hovedangrepsvei som viser plassering av solcellene og bryter for vekselretter/inverter/brytere.
14. Installasjons- og produktfeil utgjør hovedårsakene til brann i solcelleanlegg; installasjon av solcelleanlegg må gjennomføres av autoriserte elektroinstallatører og det må benyttes kvalitetsprodukter med dokumenterte egenskaper.
15. Solcelleinstallasjonen skal oppfylle sikkerhetskrav i forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL). Videre bør det iles. prosjekteringsfasen etableres dialog med brannvesenet for å identifisere nødvendige brannsikkerhetstiltak.
16. Utstyr i en solcelleinstallasjon skal velges og monteres i samsvar med NEK 400 for å unngå unødig hindring av brannbekjempelse. Solcelleinstallasjoner kan være til hinder for brannmannskapenes slukkeinnsats fordi de hindrer hulltaking av tak for å lufte ut brannrøyk.
17. Bygninger med solcelleinstallasjoner må merkes. Skilter festes lett synlig ved inngangspartiet til bygningen eller ved bygningens brannorienteringsplan for større bygninger. I tillegg er det en fordel med sikkerhetsmerking i selve området hvor solcellepanelene er plassert, spesielt ved bruk av bygningsintegreerte solcellepaneler (BIPV).

⁸ Det kan være fornuftig å konsultere det enkelte brannvesenet ifm. plassering av bryter for utkobling.

18. Det bør utarbeides et dobbeltsidig informasjonsblad for brannvesenet som plasseres ved hovedangrepsvei; tegninger, illustrasjoner, nødstopp og brytere, batterilager, oppbygning av underliggende konstruksjon, plassering av paneler, viktige telefonnummer og hvor det er trygt for brannvesenet å ta hull i takkonstruksjonen.
19. For å redusere farene for brannmannskaper og ikke hindre tilgang til bygningsoverflaten ved brann, skal solcelleinstallasjonen tilfredsstille kravene i 712C.2 (NEK400 712C.1, 3. avsnitt);
 - a. DC-kabler mellom solcelleomformer og solcellemodulene skal tydelig merkes i samsvar med kravene i 712.514.1.102, og;
 - i. DC-kabler inne i bygningen skal være mekanisk beskyttet, eller
 - ii. Hvor DC-kabler føres inn i bygningen skal det anordnes med utstyr for frakobling slik at DC-kabler som føres inne i bygningen kan frakobles solcellemodulene.
20. Det bemerkes at (detalj-)prosjektering og installering skal utføres av en godkjent elektroinstallatør som er registrert i Elvirksomhetsregisteret til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

5 BRANNKRAV I UTFØRELSESFASEN

Plan- og bygningslovens § 28-2 *Sikringstiltak ved byggearbeid mv.* stiller krav til at bygge- eller rivingsarbeid mv. ikke kan igangsettes uten at de ansvarlige på forhånd har truffet nødvendige tiltak for å sikre mot at skade kan oppstå på person eller eiendom. Ansvarlige detaljprosjekterende er ansvarlig for prosjektering av nødvendige sikringstiltak etter § 28-2. Nødvendige sikringstiltak, herunder mht. brann og rømning, må implementeres som del av SHA-plan, jamfør Byggherreforskriften § 7 *Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø*.

Under byggearbeider øker brannrisikoen. Følgelig er det særs viktig med avbøtende tiltak dersom det ellers i bygget skal være normal drift under byggearbeidene. A/STAB kan bistå ifm. dette.

Byggherreforskriften § 17 generelle plikter angir at den den prosjekterende skal under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen. Hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal ivaretas gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger. De forhold som kan ha betydning for fremtidige arbeider skal dokumenteres., jf. § 12. Dersom det kan oppstå risikoforhold som krever spesifikke tiltak, jf. forskriften § 8 første ledd bokstav c, skal dette beskrives og meddeles byggherren.

Etter PRO sin vurdering er dette momenter som normalt (skal) ivaretas av KP (SHA-koordinator), samt av arkitekt og de detaljprosjekterende. Det er i dette prosjektet/tiltaket ingen spesielle utfordringer mtp. sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, ifm. PRO brannkonsept.

5.1 Byggefase

Kontroll av kritiske områder anbefales å tas inn i kontrollplaner/sjekklister for utførelsen. Entreprenører/utførende (UTF) anbefales å utføre kontroll på egne fagområder (KUT), dvs.: kontroll og dokumentasjon av branntekniske krav sett opp mot branntegninger og beskrivelser. Eksempel på forhold som må dokumenteres (f.eks. sjekklistes, bilder, henvisning til godkjenninger etc.):

- Oppbygging og utførelse av branntekniske konstruksjoner, f.eks. bærekonstruksjoner og branncellevegger.
- Dører i brannskiller godkjenning/monteringsanvisning.
- Sikring av gjennomføringer eller arbeider på/i forbindelse med brannskiller.
- Funksjonstest av brannalarmanlegg og andre branntekniske installasjoner.

Eksempel branntetting

Utført branntetting skal merkes:

- At utført merking/produkt samsvarer med prosjekterte forutsetninger (EI 60 osv.),
- når gjennomføringen er tettet og av hvem (firma og montør) og
- sporingsliste/arbeidsliste/produksjonsliste.

6 BRANNKRAV VED OVERTAKELSE/OVERGANG TIL BRUKSFASE

Ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende skal, innenfor sitt ansvarsområde, framlegge for ansvarlig søker nødvendig dokumentasjon som grunnlag for hvordan igangsetting, forvaltning, drift og vedlikehold av byggverk, tekniske installasjoner og anlegg skal utføres på tilfredsstillende måte.

Det skal foreligge evakueringsplaner før byggverket tas i bruk. En evakueringsplan skal minst inneholde:

- Evakueringsplanen skal være tilpasset det enkelte byggverk ut fra bruk, virksomhet og enkeltpersoner som har behov for assistanse.
- En evakueringsplan skal 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 funksjonsnedsettelser lettere og raskere.
 - Plan for øvelser. Øvelsene må være realistiske med hensyn til assistert rømning.
 - Rømningsplaner. Dette er tegninger som viser planlagte fluktveier og rømningsveier og utganger, og plassering av slukkeutstyr og manuelle brannmeldere. Rømningsplaner er beregnet for personer som oppholder seg i bygget og inneholder ofte også en kort branninstruks, forklaring av symboler og en markering for "Her står du".

- Det skal utarbeides orienteringsplaner.

7 REVISJONER

Tabell 7.1: Revisjonshistorikk.

Revisjon	Dato	Endring
-		
01	12.03.2024	Revisjon etter tilbakemeldinger fra UKPR og endret brannklasse.
02	19.03.2024	Revisjon etter tilbakemelding fra UKPR.
03	13.06.2024	Presiseringer ifm. ytterkledning og utelatelse av brannklassifisert vifte og by-pass, samt flyttet ytterdør i 2. etasje

8 REFERANSER

1. Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift), TEK17 (versjon 01.07.22).
2. Veiledning til TEK17 (versjon 01.07.22).
3. Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften), SAK10 (versjon 01.07.22).
4. Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan og bygningsloven) (versjon 01.07.2021).
5. Forskrift om brannforebygging (versjon 01.01.2016).
6. Byggforsk datablad 321.051 brannenergi i bygninger, Beregninger og statistiske verdier.
7. Byggforsk datablad 520.342 Branntetting av gjennomføringer.
8. Byggforsk datablad 520.310 brannspredning via fasader.
9. Byggforsk datablad 520.391 Rømning via vindu. Krav og utforming.
10. Bravent 1 – Delrapport 1 - Teori og kunnskapssammenstilling, Bøe A. S, et. al, Rise-rapport 2019:11.
11. Bravent 2 – Delrapport 2 – Brannspredning i ventilasjonskanaler, Bøe A. S, et. al, Rise-rapport 2019:12.
12. Bravent 3 – Delrapport 3 – Tetting av ventilasjonsfilter med brannrøyk, Bøe A. S. et. Al, Rise-rapport 2021:32.
13. Byggforsk-datablad 520.352 brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg.
14. NBI Byggforsk datablad 720.315 Brannteknisk utbedring av murgårder fra perioden 1870-1940.
15. https://solenergiklyngen.no/wp-content/uploads/2023/08/veileder-om-solenergianlegg-for-brannvesen-des-2019_oppdatert-2023.pdf
16. Byggforsk datablad 321.231 Prosjektering av solcelleanlegg på bygninger.
17. NS3912:2020 Utvendig brannbeskyttelse av bygninger. Metode for planlegging og verifikasjon.
18. Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK), Byggevarerforordningen.
19. Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser, Byggherreforskriften, 2010.
20. NEK 400: Elektriske lavspenningsinstallasjoner, 2022.
21. DS 428 Norm for brandtekniske foranstaltninger ved ventilasjonsanlæg. 4. utg.